



**Zrównoważone środowiskowo
wnętrza biurowe**
Magdalena Celadyn

Zrównoważone środowiskowo wnętrza biurowe

Magdalena Celadyn

Wydział Architektury Wnętrz
Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie

Kraków 2017

Recenzje

Prof. dr hab. inż. arch. Elżbieta Niezabitowska

Dr hab. inż. arch. Katarzyna Pluta, prof. PW

Korekta wydawnicza

Ewa Popielarz

Opracowanie graficzne

Magdalena Celadyn

© Copyright by Magdalena Celadyn, Kraków 2017

© Copyright by Wydział Architektury Wnętrz Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie,
Kraków 2017

PL ISBN 978-83-65570-59-8

Spis treści

1. Wprowadzenie	5
2. Zrównoważone projektowanie architektoniczne	15
2.1. Kształtowanie zrównoważonego środowiska zbudowanego	15
2.1.1. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii	16
2.1.2. Redukcja strat termicznych	17
2.1.3. Pozyskiwanie i akumulacja zysków cieplnych	18
2.1.4. Materiały i wyroby budowlane	19
2.2. Aspekty formalno-prawne zrównoważonego projektowania architektonicznego	20
2.2.1. Standardy projektowe w dyrektywach Parlamentu Europejskiego i Rady Europy	20
2.2.2. Regulacje prawa polskiego dotyczące projektowania zrównoważonego	21
2.2.3. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wewnątrz w dokumentach formalnych i regulacjach prawnych	22
2.3. Proces zrównoważonego projektowania architektonicznego	23
2.3.1. Interdyscyplinarny i zintegrowany charakter procesu projektowego	23
2.3.2. Partycypacja użytkownika w procesie projektowym	27
2.4. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wewnątrz	29
3. Wielokryterialna ewaluacja wewnątrz architektonicznych biur	33
3.1. Ocena jakościowa środowiska zbudowanego	33
3.1.1. Ocena jakościowa w cyklu życia budynku (<i>LCA</i>)	33
3.1.2. Ocena jakościowa po rozpoczęciu użytkowania (<i>POE</i>)	35
3.2. Systemy certyfikacji obiektów architektonicznych	35
3.3. Certyfikacja obiektów architektonicznych w systemie <i>LEED</i>	39
3.4. Certyfikacja obiektów architektonicznych w systemie <i>WELL Building Standard</i>	41
3.5. Ewaluacja wewnątrz architektonicznych a certyfikat <i>LEED ID+C</i>	42
4. Jakość środowiska wewnętrznego a wielokryterialna ewaluacja wewnątrz biur	51
4.1. Materiały budowlane	51
4.2. Jakość środowiskowa	52
4.2.1. Jakość powietrza wewnętrznego	52
4.2.2. Lotne związki organiczne LZO w pomieszczeniach	53
4.2.3. Komfort termiczny	55
4.2.4. Oświetlenie sztuczne w pomieszczeniach	56
4.2.5. Oświetlenie światłem naturalnym i dostępność widokowa	57
4.2.6. Komfort akustyczny	58
4.3. Innowacyjność	60
4.3.1. Komponenty wewnątrz w redukcji kosztów eksploatacji	61
4.3.2. Aspekty edukacyjne elementów przestrzeni zamkniętych	63
5. Konceptcje organizacyjne i przestrzenne wewnątrz biur	67
5.1. Pomieszczenia biurowe w układzie korytarzowym	69
5.2. Pomieszczenia wieloprzestrzenne (<i>open floor plan</i>)	70
5.3. Biura krajobrazowe (<i>office landscaping, Buerolandschaft</i>)	72
5.4. Struktury złożone (<i>combi office</i>)	73
5.5. Przestrzenie nieterytoriale (<i>business club, shared facilities</i>)	75

6. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz biurowych	81
6.1. Przegrody i elementy rozdzielania	81
6.1.1. Struktury mobilne przestrzeni kameralnych	82
6.1.2. Wielofunkcyjność i lokalizacja „przestrzeni wspólnych”	84
6.1.3. Adaptabilność pomieszczeń względem wymagań funkcjonalnych	86
6.1.4. Kody kolorystyczne i materiałowe	87
6.2. Materiały budowlane w optymalizacji wskaźników jakości środowiska wewnętrznego	88
6.3. Przegrody wewnętrzne i komponenty budowlane a komfort świetlny i wizualny	89
6.4. Systemy pasywne doświetlenia	91
6.5. Przegrody budowlane i okładziny wykończeniowe a komfort akustyczny	97
6.6. Roślinne przegrody w kształtowaniu mikroklimatu	103
6.7. Bezpieczeństwo użytkowania i dostępność	105
7. Typologia i aspekty formalne certyfikowanych zrównoważonych wnętrz biurowych	106
7.1. Minimalizm transparentny	107
7.1.1. Komfort wizualny i transmisja oświetlenia naturalnego	108
7.1.2. Minimalizm kolorystyczny	108
7.1.3. Pragmatyzm rozwiązań techniczno-materiałowych	109
7.1.4. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych	109
7.2. Eco-tech	118
7.2.1. Ekspozycja elementów konstrukcyjnych i instalacji infrastruktury	118
7.2.2. Redukcja materiałów wykończeniowych	118
7.2.3. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych	119
7.3. Assemblage materiałowy i semantyczny	128
7.3.1. Artefakty i ich warstwa znaczeniowa	128
7.3.2. Sekwencje pomieszczeń i narracja przestrzenna	128
7.3.3. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych	129
7.4. Vintage Design	138
7.4.1. Ponowne wykorzystanie materiałów i wyrobów budowlanych	138
7.4.2. Redukcja zużycia materiałowego – dematerializacja	140
7.4.3. Humanizacja wnętrza zamkniętego	142
7.4.4. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych	143
7.5. Kryteria certyfikacji a spójność stylistyczna zrównoważonych wnętrz biurowych	152
8. Perspektywy rozwojowe problematyki zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrz biurowych	153
8.1. Konserwacja zasobów materiałowych	154
8.2. Zarządzanie odpadami budowlanymi	155
8.3. Retrofutyryzm utylitarny	157
9. Podsumowanie	159
Słownik terminów i akronimów	161
Rysunki i tabele	167
Fotografie	170
Bibliografia	175
Streszczenie	180
Summary	181

1. Wprowadzenie

Stosowanie zasad kształtowania środowiska zbudowanego zgodnie z postulatem energooszczędności stało się w wielu państwach europejskich od blisko trzech dekad normą i obowiązkiem projektantów. Projektowanie zrównoważonych obiektów architektonicznych to w szerszym kontekście realizacja idei zrównoważonego rozwoju przestrzennego, a także gospodarczego oraz społecznego, w którym aspekt ekonomicznego zużycia energii i wykorzystania alternatywnych źródeł energii odnawialnej jest priorytetem. Akcentowanie aspektu energetycznego w odniesieniu do projektowania zrównoważonego pozornie zawęża jego pojęcie znaczeniowe i zasięg oddziaływania. W rzeczywistości problemy energooszczędności stymulują rozwiązania funkcjonalne, technologiczne, techniczne oraz estetyczne, składające się na holistyczne ujmowanie procesów projektowych, wykraczające poza do niedawna tradycyjny rozdział dyscyplin. Przez coraz większe zespoły projektowe akceptowane jest opracowywanie projektu jako złożonego procesu, w którym *zintegrowane podejście oraz myślenie systemowe mają decydujące znaczenie*¹, a prawdziwie zrównoważone podejście do zagadnień związanych z projektowaniem oznacza ich rozpatrywanie w kontekście całego technicznego cyklu życia obiektu². W przekonaniu wielu teoretyków oraz osób związanych z praktyką profesjonalną *wartościowy projekt architektoniczny powinien spełniać wszystkie istotne wymagania, równocześnie absolutnie nie traktując kwestii zrównoważenia jako opcjonalnego lub drugorzędneho problemu do rozwiązania; aspekt zrównoważenia pozostaje rdzeniem projektu*³. Na miano dobrego projektu, w tym projekcie architektonicznego wnętrza, zasługuje zatem ten, który spełniając wszystkie postulaty funkcjonalne, formalne i realizacyjne, opracowany zostaje z uwzględnieniem szerokiego kontekstu środowiskowego.

Kompleksowe ujęcie problemu architektury zrównoważonej wskazuje na aspekty projektowe, które z jednej strony pozytywnie kształtują komfort wewnętrzny przestrzeni zbudowanych, istotny z punktu widzenia ich użytkowników, a z drugiej korzystnie wpływają na harmonijną koegzystencję obiektów architektonicznych i ich przestrzeni wewnętrznych z zewnętrznym naturalnym środowiskiem.

Realizacja postulatu zrównoważonego projektowania architektonicznego wymaga, zwłaszcza w przypadku realizacji nowych obiektów, współpracy interdyscyplinarnej. W rozważaniach wielu specjalistów poświęconych kształtowi procesu projektowego ten model współdziałania jest optymalny, a przyszłością dalszego rozwoju budownictwa jest jego interdyscyplinarność⁴. Wśród uczestników procesu projektowego oprócz specjalistów tradycyjnie współpracujących przy opracowywaniu dokumentacji projektowej pojawiają się także i przedstawiciele dyscyplin związanych między innymi z fizyką budowli oraz z kształtowaniem klimatu wewnętrznego. Zintegrowany projekt, jako rezultat nowych strategii projektowych, to złożona metoda projektowa uwydatniająca współpracę wszystkich zaangażowanych w proces stron, wśród których znajdują się nie tylko projektanci, ale także inwestorzy, zarządzający obiektami (*Facility Managers*), konsultanci z zakresu architektury i budownictwa proekologicznego. Zwłaszcza obecność tych ostatnich już na wczesnym etapie projektowania sprzyja promowaniu wśród projektantów całościowego podejścia do obiektu i jego sprawnego funkcjonowania

¹ F. Duffy, *New ways of thinking. A vision of the future*, [w:] *Creating the Productive Workplace*, red. D. Clements-Croome, E & FN Spon – Taylor & Francis Group, London–New York, 2000.

² Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design*, Laurence King Publishing, London, 2012, s. 27.

³ Ibidem.

⁴ E. Ryńska, *Zintegrowane projektowanie środowiskowe. Projektant a środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012; B. Majerska-Palubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014.

(*performance*)⁵. Architekci i architekci wnętrz zyskują tym samym nowych partnerów, uprawnionych do czynnego udziału w procesie projektowym. Równocześnie projektanci stają wobec konieczności doskonalenia własnych umiejętności profesjonalnych i ciągłego poszerzania wiedzy o kwestie szeroko pojętego projektowania zrównoważonego, mieszczącego zagadnienia energooszczędności, ekologii oraz czynników zarówno funkcjonalno-przestrzennych, jak również technicznych i technologicznych, decydujących o wysokiej jakości środowiska wewnętrznego. Rosnąca świadomość inwestorów i najemców co do konieczności spełnienia postulatów rozwoju zrównoważonego, manifestowana między innymi w pozytywnych opiniach o realizowanych obiektach i zintegrowanych z nimi wnętrzach architektonicznych, to także czynnik wymuszający na zespołach projektowych stosowanie metody całościowego projektowania. *Postępowi klienci biur projektowych proszą o realizację „zielonych” projektów. Wśród nich wielu zamierza ubiegać się o certyfikację obiektów, zwłaszcza dotyczy to klientów instytucjonalnych. Biura projektowe muszą być przygotowane do spełnienia tych oczekiwań, jeśli chcą działać zgodnie z aktualnymi wymogami*⁶. Ta opinia Kendalla Wilsona, architekta i partnera w firmie projektowej Envision Design oraz współtwórcę wielu wyróżnianych architektonicznych wnętrz komercyjnych, wynika z jego przekonania, popartego doświadczeniem profesjonalnym, o konieczności implementacji nowych strategii projektowych – także w odniesieniu do projektowania architektonicznego wnętrz. Wilson wyraża ponadto przekonanie, iż zagadnienia *zrównoważenia nie można postrzegać jako dodatkowego serwisu oferowanego przez projektanta; powinno ono natomiast być włączone do całościowej filozofii projektowej autora*⁷. Wieloletnia praktyka zawodowa sprowokowała go także do szczególnej konstatacji: *Popularyzacja i implementacja zasad zrównoważonego projektowania najpewniej w większym stopniu wpłynęła na środowisko projektantów niż jakikolwiek inny trend, który pojawił się w trakcie naszego życia. Sprowokowało nas to do pytań o wpływ efektów naszej pracy zarówno na ludzkość, jak i na nasze środowisko naturalne*⁸.

Wielu projektantów i krytyków architektury potwierdza konieczność respektowania zasad zrównoważenia, także w projektowaniu wnętrz architektonicznych, wskazując na wielorakie pozytywne aspekty takiej metodyki pracy projektowej. Równocześnie potwierdzają nowe znaczenie i wskazują na rosnącą odpowiedzialność profesji architekta wnętrz. Wobec tak określonych nowych wyzwań stojących przed architektem wnętrz, a także, jak się wydaje, wobec braku wystarczającego dotychczas rozpoznania wymienionych problemów, podjęcie tego tematu i rozważenie go z punktu widzenia naukowego należy uznać za wskazane.

Problematyka zrównoważonego projektowania rozpatrywana była przez krytyków i teoretyków architektury oraz praktykujących architektów głównie w odniesieniu do aspektów ekologicznych, obecnych w wyborze właściwych materiałów budowlanych oraz kształtowaniu środowiska zamkniętego, przy uwzględnieniu kwestii pozyskiwania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Zwłaszcza wprowadzanie technicznych urządzeń, m.in. solarnych, i ich ekspansja wpływająca na formę architektoniczną prowokowały do rozważań na temat wypracowania estetyki obiektów architektonicznych realizowanych według zasad zrównoważenia. Analogiczne dylematy powstają także przy kompleksowym i opartym na paradygmacie zrównoważonego projektowania podejściu do projektowania wnętrz architektonicznych. Prawidłowo ukształtowane wnętrze musi zachować swój wysoki walor funkcjonalny, środowiskowy oraz ekonomiczny. Niezwykle ważny jest także walor estetyczny, jako niekwestionowany element kreacji środowiska zrównoważonego i zharmonizowanego, choć podlegający indywidualnej i subiektywnej ocenie użytkownika. Ponieważ ten aspekt zagadnienia

⁵ D. Bergman, *Sustainable Design. A Critical Guide*, Princeton Architectural Press, seria Architecture Briefs, New York, 2012.

⁶ K. Wilson, *Foreword*, [w:] P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s. 22.

⁷ Ibidem.

⁸ Ibidem, s. 21.

estetyki w odniesieniu do wnętrz architektonicznych w kontekście zrównoważenia nie został dotąd szeroko podjęty w wymiarze naukowym, próba jego zbadania wydaje się w pełni uzasadniona.

Pojęcie „zielonego” czy zrównoważonego budynku lub wnętrza architektonicznego jest wielokrotnie nieprecyzyjnie stosowane i interpretowane. Jego zakres wykracza poza rozumienie budynku jedynie w kontekście energooszczędności czy proekologicznego kształtowania. Wielokryterialna ewaluacja jest nie tylko *istotnym narzędziem projektowym pozwalającym na dokonanie niezbędnej transformacji*⁹ w pojmowaniu imperatywów współczesnego prośrodowiskowego projektowania architektonicznego, ale pozostaje także parametryczną metodą wspomagającą weryfikację faktycznego zrównoważenia realizacji architektonicznej. *Systemy certyfikacji wielokryterialnej są szalenie istotne dla rozwoju budownictwa zrównoważonego. Jedynym sposobem na odróżnienie prawdziwie zielonego produktu czy budynku jest otrzymana certyfikacja wydana przez niezależną organizację*¹⁰.

Można uznać zatem za słuszne stwierdzenie, że uzyskanie przez zrealizowany obiekt dokumentu potwierdzającego zgodność jego założeń z wielokryterialną certyfikacją jest tożsame ze zdefiniowaniem go jako zrównoważonego. Konstatacja tej zależności pozwala przyjąć za zasadne rozpatrywanie aspektów formalnych i estetycznych tych zrealizowanych przestrzeni zamkniętych, które pomyślnie przeszły proces ewaluacji, oraz dokonanie ich klasyfikacji uwzględniającej cechy formalne, a w konsekwencji również wprowadzenie systematyki.

Problematykę zrównoważonego projektowania architektonicznego w literaturze naukowej podejmowano coraz częściej od lat 90., gdy zasady zrównoważonego rozwoju propagowane przez agendy i organizacje międzynarodowe oraz środowiska naukowe zaczęły być coraz powszechniej stosowane i respektowane. Wskazania zawarte w opracowaniach naukowych, profesjonalnych, materiałach pokonferencyjnych, materiałach informacyjnych technicznych – do których dostęp autorka uzyskała – dotyczące projektowania zrównoważonego, koncentrowały się głównie na kwestiach racjonalnego gospodarowania energią. Obejmowały w związku z tym także kwestie wykorzystania zaawansowanych technologii pozwalających na użycie odnawialnych źródeł energii, systemów dystrybucji energii w budynkach oraz środków technicznych, które gwarantowały energooszczędną eksploatację budynku i redukcję negatywnego oddziaływania na środowisko.

Kwestie implikacji stylistycznych prośrodowiskowego projektowania, sporadycznie podejmowane przez krytyków i teoretyków architektury, przede wszystkim odnosiły się do brył budynków i ich relacji względem środowiska zewnętrznego. Pomijanie problemów estetyki praktycznie uniemożliwia kreację obiektów zrównoważonych i realizację spójnej, wieloaspektowej koncepcji prośrodowiskowej¹¹. Nieliczne opracowania poddające szerszej analizie i charakterystyce wnętrza architektoniczne koncentrowały się głównie na prezentacji postulatów proekologicznego projektowania oraz metodach ich realizacji. Ograniczano się przy tym do wskazań dotyczących stosowania właściwych materiałów i kształtowania przestrzeni, co w odniesieniu do wnętrz biurowych, które są przedmiotem szczególnego zainteresowania autorki, było głównie konsekwencją ewolucji organizacyjnych i funkcjonalnych jako pochodnych między innymi postępującego rozwoju nowych technologii.

Wnętra architektoniczne do lat 90. ubiegłego wieku nie były postrzegane jako element środowiska zbudowanego, który także może mieć istotny udział w kształtowaniu właściwych wzajemnych relacji zachodzących pomiędzy budynkiem oraz jego wewnętrzną zamkniętą przestrzenią a środowiskiem naturalnym. Jakość środowiska zamkniętego, a zwłaszcza konsekwencje wynikające z systemów budynku,

⁹ N.B. Solomon, *How is LEED faring after five years in use*, [w:] *New Directions in Sustainable Design*, red. A. Parr, M. Zaretsky, Routledge, London–New York, 2011, s. 185.

¹⁰ R. Schurma, „Zawód: Architekt”, nr 3/2010, s. 10-12.

¹¹ E.D. Ryńska, *Bioklimatyka a forma architektoniczna*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.

konstrukcji komponentów budynku i zastosowania materiałów budowlanych w odniesieniu do zdrowia i dobrostanu użytkowników, stała się przedmiotem poszerzonych studiów w ostatnich dwóch dekadach.

Jedną z pierwszych publikacji, która została poświęcona zagadnieniom kształtowania wnętrz architektonicznych w kontekście ich zrównoważenia środowiskowego, była wydana w 1995 roku praca zatytułowana *Eco-Interiors. A Guide to Environmentally Conscious Interior Design*¹² autorstwa G. Pilatowicz¹³. Autorka swoje rozważania opiera na stwierdzeniu, że wiedza o współzależności naturalnego i zbudowanego środowiska oraz wzajemnym wpływie, jaki na siebie wywierają, jest niezbędna dla podejmowania świadomych decyzji przez projektantów, tworzących odpowiedzialne środowiskowo wnętrza architektoniczne. Pilatowicz wskazuje szeroki zakres oddziaływania wnętrz architektonicznych na środowisko naturalne, począwszy od rodzaju zastosowanych materiałów budowlanych i wykończeniowych (uwzględniając ich strukturę, teksturę oraz kolor) oraz metod ich aplikacji, aż po konsekwencje tych wyborów, którymi są zużycie surowców materiałowych i konsumpcja energii w trakcie produkcji, realizacji i eksploatacji wnętrz. Oddziaływanie wnętrz architektonicznych na naturalne środowisko obejmuje według autorki także ilość odpadów budowlanych powstałych w trakcie realizacji obiektu oraz jego demontażu i rozbiórki, jak również zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery pojawiających się na każdym z wymienionych etapów.

Pilatowicz podkreśla konieczność równoczesnego rozważania przez architekta wnętrz konsekwencji decyzji projektowych w odniesieniu do jakości środowiska zbudowanego, na którą składają się według niej: czyste powietrze wewnętrzne, satysfakcjonujące parametry termiczne i akustyczne, odpowiednie oświetlenie, funkcjonalność oraz walory estetyczne wnętrza. Pilatowicz zauważa komplementarność i kompatybilność kryteriów zrównoważonego projektowania w odniesieniu do „zdrowego” środowiska zbudowanego i naturalnego. Paradygmat zrównoważenia w projektowaniu architektonicznym wnętrz charakteryzuje jako nowy wymiar profesjonalnej etyki architekta wnętrz.

K. Yeang w wydanym w 2006 roku obszernym opracowaniu *A Manual for Ecological Design*, dotyczącym projektowania proekologicznego, przyznając kwestiom estetyki istotne i równorzędne miejsce z pozostałymi obszarami, w których realizowany jest imperatyw zrównoważonego projektowania, poświęca im niewiele uwagi. Estetyka proekologiczna i sposoby jej kształtowania zajmują w cytowanej pracy symboliczne miejsce. Yeang przyznaje równocześnie, że *kwestia właściwej estetyki (budynku zrównoważonego) wciąż nie jest rozstrzygnięta. (...) i musi być indywidualnie rozwiązywana przez każdego projektanta*¹⁴. Wyrażona przez niego uwaga dotyczy przy tym bryły budynku, z pominięciem bezpośrednich odniesień do metod kształtowania przestrzeni wewnętrznych.

S. Roaf, M. Fuentes i S. Thomas w pracy *Ecohouse. A Design Guide*¹⁵, wydanej w 2007 roku, także podejmują zagadnienia projektowania proekologicznych budynków mieszkalnych, głównie w kontekście stosowania energooszczędnych rozwiązań technicznych i materiałowych.

Zagadnienia związane ze zrównoważonym projektowaniem wnętrz architektonicznych komercyjnych, w tym także biurowych, zostały obszernie zanalizowane w opublikowanej w 2007 roku monografii autorstwa P. Bondy i K. Sosnowchik zatytułowanej *Sustainable Commercial Interiors*¹⁶. Autorki w swojej pracy uwzględniły w omówieniu problematyki zrównoważonego projektowania architektonicznego

¹² G. Pilatowicz, *Eco-Interiors. A Guide to Environmentally Conscious Interior Design*, John Wiley & Sons, New York, 1995.

¹³ G. Pilatowicz od roku 2011 prowadzi w Fashion Institute of Technology (FIT) w Nowym Jorku, w oparciu o własne koncepcje zrównoważonego projektowania wnętrz architektonicznych, autorski program zatytułowany „Zrównoważone Środowisko Wewnętrzne” (*Sustainable Interior Environments*), skierowany do czynnych zawodowo architektów wnętrz; program dwuletniego kursu oparty na prowadzonych przez studentów pracach badawczych (*research-based design*) uwzględnia m.in. zagadnienia dotyczące kształtowania jakości zrównoważonego środowiska zbudowanego.

¹⁴ K. Yeang, *Ecodesign. A Manual for Ecological Design*, John Wiley & Sons, London, 2006, s. 414.

¹⁵ S. Roaf, M. Fuentes, S. Thomas, *Ecohouse. A Design Guide*, Architectural Press, New York, 2007.

¹⁶ P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op.cit.

wnętrz znaczenie i miejsce najczęściej stosowanego w USA systemu certyfikacji energetycznej i ekologicznej Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), jako narzędzia umożliwiającego systematyczną i kompleksową realizację postulatów środowiskowo odpowiedzialnego projektowania architektonicznego. Autorki wykazały ścisłą relację pomiędzy jakością środowiska pracy biurowej projektowanego według imperatywów zrównoważenia a satysfakcją użytkowników, wyrażającą się w konsekwencji redukcją absencji i rotacji zatrudnionych, wzrostem wydajności pracy i rentowności przedsiębiorstw.

W opracowaniu nie dokonano jednak próby krytycznej analizy relacji pomiędzy wielokryterialną ewaluacją środowiskową a równoważnym z kwestiami ekologicznymi i ekonomicznymi, równolegle rozpatrywanym w analizowanych w pracy *case studies* aspektem formalnym i estetycznym tych wnętrz architektonicznych.

L. Jones w wydanej w 2008 roku monografii zatytułowanej *Environmentally Responsible Design. Green and Sustainable Design for Interior Designers*¹⁷ wskazuje istotną rolę architektów wnętrz w podejmowaniu i realizacji prośrodowiskowych decyzji projektowych (*Environmentally Responsible Interior Design – ERID*), tj. wykazujących odpowiedzialność zarówno względem środowiska naturalnego, jak i sztucznego, kreowanego przez człowieka. Decyzje projektowe oparte na tym postulatcie pozwalają na redukcję negatywnego oddziaływania realizowanych obiektów na naturalne środowisko w trakcie ich technicznego cyklu życia, przy równoczesnym zapewnieniu optymalnych z punktu widzenia użytkownika parametrów jakościowych przestrzeni zamkniętych. Koncepcja środowiskowo odpowiedzialnego projektowania wnętrz architektonicznych w ujęciu Jones zawiera całościowe spojrzenie na globalną perspektywę zrównoważonego projektowania, ograniczoną do tzw. „zielonego projektowania” odnoszącego się według niej do kwestii zdrowotnych i bezpieczeństwa użytkowania w przestrzeniach zamkniętych. Jones podkreśla znaczenie zintegrowanego procesu projektowego i współpracy architektów wnętrz z pozostałymi specjalistami, jako warunku niezbędnego dla odpowiedzialnego z punktu widzenia właściwych relacji środowiska zbudowanego i naturalnego projektowania architektonicznego.

Autorka wskazuje ponadto znaczenie respektowania przez architektów wnętrz zasady podejmowania decyzji projektowych w oparciu o właściwy dobór elementów wykończenia, wyposażenia oraz umeblowania (*Finishes, Fixtures, Equipment – FF & E*). Odpowiedni dobór wymienionych elementów wnętrza architektonicznego oznacza uwzględnienie przez projektanta analizy technicznego cyklu życia zastosowanych poszczególnych materiałów, produktów, i komponentów budowlanych, a w konsekwencji całego środowiska zbudowanego. Architekt wnętrz według Jones zobowiązany jest do podejmowania świadomych i odpowiedzialnych decyzji projektowych. Decyzje te powinny być oparte na pojmowaniu przez projektanta szerokiego kontekstu środowiskowego, w którym widoczne są konsekwencje jego aktywności zawodowej, a zrealizowane obiekty poddawane wieloaspektowej ocenie.

Potrzeba sygnalizacji znaczenia projektowania wnętrz architektonicznych proekologicznych i szerszej edukacji projektantów w tym zakresie, zwłaszcza wobec braku odpowiednich publikacji przeznaczonych dla praktykujących architektów wnętrz, skłoniła projektantkę i wykładowcę akademickiego Moxion Sian do sformułowania w wydanej w 2012 roku pracy *Sustainability in Interior Design*¹⁸ wytycznych projektowych opartych na zasadach zrównoważonego projektowania wnętrz architektonicznych. Proces projektowy zaproponowany przez autorkę został zbudowany na siedmiu podstawowych i koniecznych do realizacji postulatów obejmujących zarówno kwestie właściwego doboru materiałów i systemów zaopatrzenia w energię i wodę, zasady odnoszące się do przyjmowanych rozwiązań konstrukcyjnych adekwatnych do przeznaczenia i szacunkowego okresu funkcjonowania wnętrza architektonicznego, jak i zagadnienia konsekwencji demontażu obiektu kończącego jego cykl życia. Autorka odnosi się także do systemów

¹⁷ *Environmentally Responsible Design. Green and Sustainable Design for Interior Designers*, red. L. Jones, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2008.

¹⁸ Moxion Sian, *Sustainability in Interior Design*, op.cit.

certyfikacji wnętrz, traktując je jako narzędzia pozwalające architektom wnętrz na uzyskanie formalnego potwierdzenia, opartego na ilościowej i jakościowej ewaluacji, przyjętej przez nich prośrodowiskowej koncepcji projektowej. Brak bezpośrednich odniesień do kwestii stylistycznej odrębności wnętrz realizowanych zgodnie z postulatami zrównoważenia rekompensują stwierdzenia autorki (poparte prezentacją *case studies*), wskazujące na inspirujący twórcze poszukiwania aspekt prośrodowiskowego projektowania architektonicznego.

W wydanej w 2013 roku pierwszej na rynku polskim publikacji dotyczącej problemów projektowania proekologicznych wnętrz pt. *Projektowanie wnętrz a wyzwania zrównoważonego rozwoju*¹⁹ A. Krzywka i R. Karaszewski rozpatrują to zagadnienie przede wszystkim w kontekście kształtowania zdrowego dla użytkownika i przyjaznego dla środowiska naturalnego obszaru budownictwa mieszkaniowego. Autorzy, dokonując syntetycznego omówienia metod ewaluacji obiektów architektonicznych, nie wskazują na konsekwencje stylistyczne konstruowania wytycznych projektowych w oparciu o kryteria certyfikacji. Koncentrują się na omówieniu zasadności właściwego zastosowania rozwiązań technicznych i doboru materiałów wykończeniowych we wnętrzach, głównie mieszkaniowych, odpowiadających postulatom realizacji zrównoważonego środowiska wewnętrznego. Zajmujące równorzędne miejsce we wnętrzu architektonicznym, zrealizowanym według zasad projektowania zrównoważonego, kwestie formalne i walory estetyczne zostają natomiast przez autorów potraktowane marginalnie. Analiza ewentualnych relacji pomiędzy kształtowaniem formalnym wnętrz a przyjętymi kryteriami systemowymi, stanowiącymi istotną wytyczną projektową, nie została w opracowaniu podjęta.

W kontekście zrównoważonego projektowania architektonicznego kształtowaniem budynków biurowych zajmuje się T. Grzelakowski w dysertacji *Architektura współczesnych budynków biurowych w świetle założeń zrównoważonego rozwoju*²⁰. W pracy tej, ukazującej problem zrównoważonego rozwoju na szerokim historycznym tle, uwzględniono aspekty zarówno etyczne, ekonomiczne, jak i techniczne. Znalazła w niej miejsce analiza porównawcza najczęściej stosowanych przez projektantów i inwestorów systemów wielokryterialnej oceny, postrzeganych jako miarodajna metoda wspomagająca ocenę i realizację założeń projektowych. Niewiele miejsca natomiast poświęcono kwestii projektowania wnętrz budynków biurowych i metodom ich kreacji z zachowaniem postulatów zrównoważonego projektowania.

Cel główny pracy stanowi wskazanie architektom wnętrz zasadności i znaczenia opracowywania projektów wnętrz z uwzględnieniem zaleceń dotyczących projektowania zrównoważonego. Celowe jest wskazanie zarówno praktycznych zasad projektowych w odniesieniu do projektowania zrównoważonego, jak również zdefiniowanie nowego kontekstu, w którym projektanci realizują swoje propozycje. Na konieczność przyjęcia nowej metodyki projektowej i rezygnacji z prezentowanej, zwłaszcza na przestrzeni ostatnich dekad, swoistej „hermetyczności architektury”, będącej konsekwencją antropocentryzmu dominującego w procesie projektowym, wskazuje między innymi J. Wines, twierdząc, że *architektura jako schronienie dla człowieka nie może dłużej separować się od szerszego kontekstu środowiskowego*²¹. Ten nowo uświadomiony kontekst, w jakim należy rozpatrywać projektowanie i realizację obiektu architektonicznego, wynika z aktywnej i trwałej wzajemnej jego relacji ze środowiskiem naturalnym oraz z dominującej roli aspektu energetycznego.

W pracy podjęta zostanie próba wykazania, że holistycznie pojmowane projektowanie i realizacja obiektów architektonicznych spełniających kryteria zrównoważenia wymagają uwzględnienia w procesie projektowym, także wnętrz architektonicznych, szeregu wszechstronnych analiz, w tym funkcjonalno-

¹⁹ A. Krzywka, R. Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.

²⁰ T. Grzelakowski, *Architektura współczesnych budynków biurowych w świetle założeń zrównoważonego rozwoju*, praca doktorska, maszynopis, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2013.

²¹ J. Wines, *Zielona architektura*, red. P. Jodidio, tłum. M. Frankowski, Taschen GmbH, Koln, 2008, s. 14.

-przestrzennych i materiałowych, z punktu widzenia ich ekologiczności i energooszczędności. Taki aspekt projektowania, jako najważniejszy z punktu widzenia zrównoważenia, odnosi się zarówno do nowo projektowanych, jak i modernizowanych wnętrz, w realizowanych oraz istniejących obiektach architektonicznych. Implementacja zasad zrównoważenia w projektowaniu architektonicznym jest niezbędna dla jego skuteczności i pełnej efektywności na każdym etapie. Wieloaspektowe ujęcie metody projektowej w pełni uzasadnia obecność architektów wnętrz już na wstępnym etapie opracowywania dokumentacji (dotyczy to zwłaszcza realizacji nowych obiektów) w interdyscyplinarnych zespołach projektowych. Równocześnie stawia przed nimi wymagania stosowania w projektach rozwiązań uwzględniających postulaty kształtowania „zielonych budynków” i zdobywania wiedzy niezbędnej do projektowania wnętrz zapewniających komfort użytkowania, także w aspekcie psychologicznym, efektywnych ekologicznie i ekonomicznie, a równocześnie wartościowych pod względem estetycznym.

Cel główny pracy uzupełniają cele cząstkowe, z których pierwszy stanowi oryginalna próba sformułowania systematyki wnętrz architektonicznych certyfikowanych, w oparciu o analizę porównawczą wybranych zrealizowanych wnętrz biurowych. Proponowane zestawienia nie zawierają wartościowania z punktu widzenia estetyki i unikają nacechowanej z konieczności subiektywnymi odczuciami waloryzacji. Typologia zrównoważonych certyfikowanych wnętrz biurowych wskazuje możliwe kierunki poszukiwań estetycznych i uzyskane efekty w porównaniu do standardowych wnętrz. Analiza zastosowanych środków formalnych służących realizacji paradygmatu zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrz potwierdza zasadność posługiwania się w praktyce projektowej także i tym systemowym narzędziem projektowym, jakim jest wielokryterialna ewaluacja.

Wymienione i przedstawione w autorskiej typologii wnętrza architektoniczne realizowane z wykorzystaniem rozmaitych środków wyrazu i atrybutów, prezentując odmienne walory estetyczne i stylistykę, jak zostanie to wykazane, mieszczą się w szeroko pojętym nurcie projektowania zrównoważonego. Komentarze projektantów przywołane w pracy pozwolą stwierdzić, że szeroko pojmowane aspekty energetyczne i środowiskowe stymulowały poszukiwanie kreacji wnętrz postrzeganych w ścisłej relacji zarówno z pozostałymi elementami budynku, jak i w relacji do zewnętrznego środowiska naturalnego. Projektanci, którzy zrealizowali przedstawione koncepcje, tworzyli je z przekonaniem, iż *wnętrze budynku (...) staje się jednym z elementów spójnej koncepcji działania całego systemu energetycznego*²². Spełnienie postulatu opracowania projektu energooszczędnego i ekologicznego nie stanowiło jednak dla nich żadnego ograniczenia w kwestii poszukiwania zindywidualizowanych formalnych środków wyrazu, organizacji przestrzennej wnętrza, stylistycznej odrębności. Zastosowanie nowego narzędzia projektowego, jakim jest wielokryterialna ewaluacja, okazało się natomiast inspiracją, wyzwalając kreatywność podbudowaną racjonalnym wykorzystaniem wielu aspektów technicznych i technologicznych, funkcjonalnych czy przestrzennych, w tym ogólnie pojętej dystrybucji energii oraz efektywności energetycznej i środowiskowej obiektu, na którą wpływa także spójny z całościową koncepcją obiektu projekt wnętrz. Analiza problemu dokonana na podstawie analiz porównawczych i sporządzonych zestawień ma wykazać, iż paradygmat energooszczędnego i ekologicznego projektowania, z równoczesnym uwzględnieniem zawartych w parametrycznych systemach certyfikacji wymagań stawianych wnętrzom zrównoważonym, stanowiąc punkt wyjścia w opracowaniu projektów, nie jest dla architektów wnętrz czynnikiem ograniczającym w poszukiwaniach formalnych czy deprecjonującym walory estetyczne. Stanowi źródło inspiracji, nowych rozwiązań i eksperymentów formalnych, wpływając stymulująco na kształtowanie formalne tych wnętrz.

²² S. Wehle-Strzelecka, *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s. 112.

Zakres tematyczny pracy został ograniczony do analizy wnętrz biurowych zrealizowanych i poddanych procesowi wielokryterialnej ewaluacji na zasadach dobrowolności przez projektantów i zleceniodawców. Ta funkcja pomieszczeń i ich zespołów wiąże się z największymi złożonymi problemami projektowymi w zakresie zapewnienia komfortu funkcjonalnego, użytkowania, a równocześnie spełnienia wymagań energooszczędności i rozwiązań proekologicznych. Z tego powodu zawężenie granic pracy do problematyki zrównoważenia w projektowaniu i realizacjach wnętrz biurowych uznano za uzasadnione i celowe. Klasyfikacja zawiera zarówno zrealizowane wnętrza o powierzchniach użytkowych nieprzekraczających 200 m², przeznaczone dla kilkunastoosobowych zespołów, jak również przestrzenie wypełniające poszczególne kondygnacje lub w całości budynki biurowe, z powierzchniami użytkowymi sięgającymi 8000 m². Przykładowe rozwiązania dotyczą wnętrz urządzonych tak w nowo wznoszonych, jak również w istniejących, modernizowanych i rewaloryzowanych budynkach zlokalizowanych w śródmiejskich tkankach urbanistycznych. Analiza ograniczona została do zrealizowanych wnętrz ocenianych według najbardziej rozpowszechnionych i najczęściej stosowanych także w Polsce systemach ewaluacji: LEED ID+C, BREEAM oraz Green Star, opartych na rozbudowanych kryteriach zapewniających wszechstronną ocenę. Kryterium doboru obiektów poddanych analizie stanowiła z jednej strony najwyższa punktacja przyznana zrealizowanym wnętrzom w określonych zastosowanych wielokryterialnych systemach jakościowej oceny ekologicznej i energooszczędnej, a z drugiej staranność i konsekwencja w realizacji kreacji przestrzennej oraz osiągnięta przez projektanta spójność stylistyczna wnętrza. Do analizy wybrane zostały te przykłady, w których w sposób nowatorski zinterpretowano środkami plastycznymi nakazy proekologicznego projektowania (*eco design*). Przedstawione wnętrza, poza wysoką oceną, którą przyznały im instytucje dokonujące ewaluacji pod względem zgodności z kryteriami zrównoważenia, zostały zaakceptowane przez klientów – zleceniodawców oraz zyskały pozytywne opinie użytkowników – pracowników firm.

Zakres terytorialny przyjęty do przeprowadzenia badań jest geograficznie rozległy oraz kulturowo i klimatycznie zróżnicowany, pozwalając na sformułowanie ogólnych wniosków końcowych. Opracowane zestawienia zawierają przykłady wnętrz certyfikowanych powstałych w krajach europejskich, tj. w Wielkiej Brytanii, Szwajcarii, Polsce, jak również w USA, Australii, Kanadzie, Izraelu. Klasyfikacja jest możliwa wskutek powszechności stosowania niektórych systemów certyfikacji w odległych geograficznie lokalizacjach, wynikającej między innymi ze stopnia adaptacyjności kryteriów oceny w nich zawartych do specyfiki regionalnej. Zakres terytorialny wyznacza w pewnym stopniu regiony, w których świadomość projektantów i inwestorów, zwłaszcza instytucjonalnych, dotyczących konieczności stosowania proekologicznych rozwiązań jest największa.

Zakres czasowy opracowania ograniczony został do analizy zrealizowanych wnętrz biurowych powstałych w ciągu ostatnich dwudziestu lat. W tym czasie systemy wielokryterialnej ewaluacji budynków były opracowywane i systematycznie uzupełniane o kolejne kategorie systemowe. Równocześnie systemy uznawane były coraz częściej za miarodajne i wymierne narzędzia w projektowaniu między innymi wnętrz architektonicznych kwalifikowanych jako zrównoważone.

W prezentowanej książce zastosowano trzy metody realizacji pozwalające na kompleksowe ujęcie problemu i poparte dowodami sformułowanie wniosków końcowych.

Metoda analizy dostępnej literatury naukowej i specjalistycznej, zarówno polskiej, jak i obcojęzycznej, dotyczącej zagadnień projektowania zrównoważonego, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów formalnych i stylistycznych wnętrz architektonicznych tworzonych z wykorzystaniem narzędzia projektowego, jakim jest wielokryterialna ewaluacja, stanowiła podstawę, na której została oparta praca.

Metoda analizy porównawczej wybranych, zrealizowanych według określonych systemów certyfikacji energetycznej wnętrz architektonicznych biurowych, ze wskazaniem metod zastosowanych w celu realizacji kryteriów jako determinant projektowych, posłużyła do opracowania typologii tych wnętrz,

uwzględniającej relacje pomiędzy pozytywną oceną osiągniętą w procesie ewaluacji a walorami stylistycznymi tych wnętrz.

Metoda indukcji miała na celu wykazanie istotnego związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy eksponowaniem określonych, ważnych dla projektu elementów wnętrz odpowiadających kryteriom ewaluacji a wynikówymi, silnie zindywidualizowanymi efektami formalnymi i estetycznymi. Uzyskane w rezultacie zestawienia wnętrz o zbliżonych cechach formalnych pozwoliły na wyodrębnienie przykładowych czterech kierunków stylistycznych poszukiwań, obecnych i rozpoznawalnych w kształtowaniu wnętrz biurowych realizowanych na przestrzeni ostatnich dwóch dekad. Realizacje te, spełniając określone złożone i rygorystyczne wymagania, dla których punktem wyjścia jest ograniczenie w szerokim ujęciu ich negatywnego oddziaływania na zewnętrzne naturalne środowisko, jednocześnie gwarantują przebywającym w nich użytkownikom optymalne jakościowo środowisko wewnętrzne. Jakość tego środowiska zapewnia także odczuwany komfort psychiczny i emocjonalny użytkownika, w sferze odbioru zmysłowego, kształtowany przez wysokie walory estetyczne najbliższego otoczenia, jakim jest wyodrębniona wewnętrzna przestrzeń budynków.

Konstrukcja książki oparta jest na przedstawieniu w pierwszej kolejności szerszego kontekstu dla projektowania architektonicznego wnętrz architektonicznych i włączeniu go w obszar aktywności wpływającej istotnie na kształtowanie środowiska naturalnego. Wskazanie wielokryterialnej certyfikacji, jako miarodajnej metody projektowej, w konsekwencji służy opracowaniu typologii wnętrz zrównoważonych i określeniu metod projektowych.

Rozdział pierwszy pracy, będąc wprowadzeniem do zagadnienia wnętrz architektonicznych projektowanych w oparciu o założenia zrównoważonego projektowania z wykorzystaniem w nim narzędzia projektowego, jakim jest wielokryterialna ewaluacja, nakreśla temat pracy, stan badań oraz literaturę, wskazując cel główny i cele cząstkowe oraz tezę wraz z przyjętą metodyką pracy, zakresami opracowania i terminologią dotyczącą omawianych zagadnień.

Rozdział drugi: „Zrównoważone projektowanie architektoniczne”, stanowi omówienie założeń i postulatów realizowanych w procesie zrównoważonego projektowania architektonicznego, służących kształtowaniu relacji pomiędzy środowiskiem zbudowanym i naturalnym. Jest wprowadzeniem do usytuowania projektowania architektonicznych wnętrz jako integralnego elementu w całościowym systemowym traktowaniu procesu projektowego. Uwzględnia problem projektowania zrównoważonego architektonicznego w regulacjach prawnych tworzonych na poziomie międzynarodowym, między innymi przez Parlament Europejski, oraz krajowym, w tym polskim, w odpowiednich ustawach i rozporządzeniach ministerialnych. W kontekście tych wymagań analizowane zostają kwestie odnoszące się do projektowania wnętrz i ich roli w kształtowaniu wewnętrznego środowiska oraz stopnia jego oddziaływania na środowisko naturalne.

Rozdział trzeci: „Wielokryterialna ewaluacja wnętrz architektonicznych biurowych”, stanowi opis stosowanych najczęściej przez projektantów systemów wielokryterialnej ewaluacji, traktowanych jako wspomagające, współczesne narzędzia projektowe. Szczegółowa analiza obejmuje system oceny LEED, uwzględniający także postulaty dotyczące projektowania wnętrz komercyjnych, które zawarte zostały w odrębnej kategorii systemowej: „Wnętrza komercyjne i konstrukcja” (*Interior Design + Construction – ID+C*), zawierającej rozbudowane, wieloaspektowe kryteria oceny jakości tego środowiska zamkniętego.

Rozdział czwarty: „Jakość środowiska wewnętrznego a wielokryterialna ewaluacja wnętrz biurowych”, analizuje te spośród kryteriów ewaluacji zawartych w systemie LEED ID+C, które, pozostając głównie domeną architekta wnętrz, w istotny sposób wpływają na jakość kształtowanego wewnętrznego środowiska. Zakres oddziaływania tych elementów, obecnych we wnętrzu (zastosowane materiały budowlane, elementy wyposażenia i wykończenia), oraz przyjętych rozwiązań kształtujących przestrzenne relacje (komfort akustyczny, komfort świetlny, komfort wizualny), odnoszony jest do wnętrz biurowych.

Rozdział piąty: „Koncepcje organizacyjne i przestrzenne wnętrz biurowych”, zawiera opis metod projektowych przestrzeni biurowych, których ewolucja, rozpoczęta w latach 50. i 60. XX wieku, poddawana jest ciągłym modyfikacjom także współcześnie, i analizuje kwestie dotyczące zmian organizacyjnych oraz ich konsekwencje przestrzenne.

Rozdział szósty: „Zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz biurowych”, analizuje metody realizacji imperatywu projektowania zrównoważonego wnętrz architektonicznych, zarówno dotyczące interdyscyplinarnego procesu projektowego ze szczególnym uwzględnieniem szerokiej partycypacji społecznej, jak i w odniesieniu do kształtowania przestrzeni biurowych z uwzględnieniem rozwiązań materiałowych i formalnych służących optymalizacji jakości środowiska. Wskazuje na wieloaspektowość procesu projektowego w odniesieniu do wnętrz. Akcentuje również konieczność uwzględniania przyjętych w projektach architektonicznych budynków rozwiązań technicznych, technologicznych i materiałowych przy opracowywaniu projektów wnętrz ze względu na bezpośrednie ich powiązania oraz niezbędną harmonizację obydwu.

Rozdział siódmy: „Typologia i aspekty formalne certyfikowanych zrównoważonych wnętrz biurowych”, zawiera autorską typologię wnętrz biurowych zrealizowanych zgodnie z paradygmatem zrównoważenia i poddanych wielokryterialnej certyfikacji. Systematyka oparta została na implikacjach metody projektowej oraz kształtu formalnego i estetycznego zrealizowanych przestrzeni zamkniętych i posłużyła wyodrębnieniu podstawowych grup zrównoważonych wnętrz biurowych.

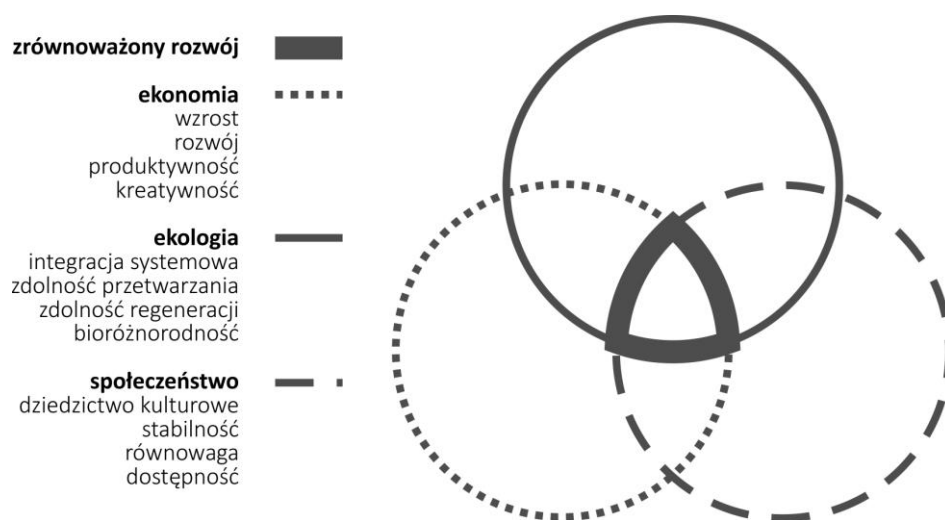
Rozdział ósmy: „Perspektywy rozwojowe problematyki zrównoważonych środowiskowo wnętrz biurowych”, określa możliwe perspektywy ewolucji omawianej problematyki, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu wykorzystania odzyskanych materiałów, wyrobów budowlanych i elementów wykończenia pochodzących z remontowanych lub wyburzanych budynków, oraz ich ponownego zastosowania w nowych realizacjach wnętrz. Omówione zostają konsekwencje wprowadzenia takiej metody projektowej w poszukiwaniu nowej estetyki próśrodoiskowej wnętrz biurowych.

Rozdział dziewiąty zawiera podsumowanie rozpatrywanego zagadnienia zrównoważonych środowiskowo wnętrz biurowych oraz wskazania odnoszące się do metodyki procesu środowiskowo odpowiedzialnego projektowania architektonicznego, w tym konsekwencji stosowania w praktyce projektowej certyfikacji energetycznej i ekologicznej. Zawarte w rozdziale końcowym wnioski potwierdzają wartość wielokryterialnej ewaluacji, jako narzędzia służącego weryfikacji zgodności przyjętych rozwiązań funkcjonalnych i przestrzennych z imperatywami zrównoważonego projektowania wnętrz architektonicznych oraz stymulacji poszukiwań formalnych i stylistycznych tych wnętrz.

2. Zrównoważone projektowanie architektoniczne

Metody projektowe, stosowane wspólnie przy kreowaniu środowiska zbudowanego zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, uwzględniać muszą wiele czynników, zarówno ekonomicznych, środowiskowych, jak i społecznych. Analiza wzajemnego oddziaływania tych czynników i rezultatu ich wpływu na środowisko naturalne w długim horyzoncie czasowym wymagają, począwszy od wstępnych etapów prac projektowych, współpracy przedstawicieli różnych specjalności. Wśród profesjonalistów zaangażowanych w proces projektowy znajdują się nie tylko tradycyjnie współpracujący z architektami, jako koordynatorami projektu, inżynierowie branży konstrukcyjnej, instalacyjnej oraz komunikacyjnej; we współcześnie organizowanych zespołach projektowych pracują także eksperci w zakresie fizyki budowli, inżynierowie klimatu, specjaliści kompetentni w kwestiach technicznych rozwiązań systemowych oraz konsultanci w zakresie oceny oraz certyfikacji energetycznej i ekologicznej budynków. Zaangażowanie w zespole zwłaszcza tych ostatnich wskazuje na konieczność spełnienia przez projekt i zrealizowany obiekt w perspektywie długoterminowej wymaganego prawnie postulatu efektywności energetycznej.

2.1. Kształtowanie zrównoważonego środowiska zbudowanego



Rys. 2.1.1. Graficzna interpretacja modelu zrównoważonego rozwoju jako obszaru wspólnego oddziaływania trzech dyscyplin zrównoważenia: ekonomicznej, ekologicznej i społecznej. Źródło: rysunek autorki.

Charakter procesu projektowego w świetle zasad zrównoważonego rozwoju opisuje William McDonough, stwierdzając, iż: *Projekt nie może dyktować, ale mieć charakter dydaktyczny i stanowić element edukacji prośrodowiskowej. Jeśli uwarunkowania i wymagania środowiskowe są zbyt restrykcyjne, lepiej jest, zamiast tworzyć nowe obiekty, modernizować istniejące i podnosić ich standard w zakresie instalacji i konstrukcji, jak najmniej niszcząc substancję budowlaną*²³.

²³ W. McDonough, *The Hannover Principles. Design for Sustainability*, William McDonough & Partners, Charlottesville, 1992, s. 35, <http://www.mcdonough.com> [dostęp: 1.07.2015].

Realizacja postulatów zrównoważonego projektowania odbywa się w wymiarach: ekonomicznym, ekologicznym i społecznym (rys. 2.1.1.), poprzez rozwiązania projektowe zmierzające do wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, redukcję zapotrzebowania na nią przez ograniczanie strat termicznych w budynkach oraz racjonalną gospodarkę dostępnymi zasobami energetycznymi. Istotna jest akumulacja pozyskanego ciepła oraz jego efektywna redystrybucja. Podstawowe znaczenie dla realizacji tych celów ma także właściwe pozyskiwanie i przetwarzanie surowców naturalnych, służących do produkcji materiałów i wyrobów budowlanych, z możliwością ich wielokrotnego odzyskiwania i powtórnego wykorzystania w cyklach życia. Kolejne podrozdziały poświęcone zostaną wskazaniu obszarów projektowania, które uwzględniając te czynniki, w praktyce realizują zasady projektowania nieinwazyjnego względem środowiska, opartego na racjonalnym gospodarowaniu energią i materiałami.

2.1.1. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii

Odnawialne źródła energii w istocie stanowią grupę pośrednich źródeł, które można określić jako *wykorzystujące w procesie przetwarzania niezakumulowaną energię słoneczną w rozmaitych postaciach*²⁴. Definicja tak sformułowana domyślnie sytuuje je w opozycji do pozyskiwania i wykorzystania jako źródła energii dostępnych ograniczonych zasobów kopalin naturalnych. Ograniczenie wykorzystania surowców kopalnych, jako źródła energii szkodliwego dla środowiska naturalnego oraz nieekonomicznego w eksploatacji, jest jednym z najważniejszych postulatów zrównoważenia w wymiarach ekologicznym, ekonomicznym i społecznym. Jest ono równoznaczne z redukcją emisji szkodliwych substancji, w tym CO₂ i gazów cieplarnianych, ograniczeniem kosztów wydobycia surowców naturalnych i zmniejszeniem kosztów energii związanej z eksploatacją zróżnicowanych funkcjonalnie obiektów. Należy też postrzegać źródła odnawialne jako nieograniczone i nieinwazyjne względem środowiska naturalnego dostępne rezerwy w zaspokajaniu potrzeb energetycznych przyszłych pokoleń. Spośród grupy źródeł odnawialnych, pochodnych promieniowania słonecznego, najczęściej pozyskiwana jest energia wiatru (farmy wiatrowe w makroskali czy przydomowe turbiny o poziomej lub pionowej osi obrotu w skali jednostkowej), energia spływu rzek oraz geotermalna.

Pod względem różnorodności systemowej, zaawansowania rozwiązań technicznych i technologicznych, możliwości integracji formalnej ze strukturami przegród zewnętrznych budynków oraz dostosowania do lokalnych warunków klimatycznych i meteorologicznych, optymalnym rozwiązaniem do produkcji tzw. czystej energii wydają się być urządzenia wykorzystujące energię promieniowania słonecznego w sposób bezpośredni. Odbywa się to poprzez konwersję fototermiczną, z wykorzystaniem kolektorów słonecznych, oraz fotoelektryczną w systemach z modułami fotowoltaicznymi²⁵. Pasywne systemy o ograniczonych nakładach inwestycyjnych określane są także jako układy strukturalno-materiałowe umożliwiające wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w celach grzewczych²⁶. Oparte są głównie na miejscowym wykorzystaniu efektu szklarniowego, przy wprowadzeniu zewnętrznych przegród przeszklonych i konwersji tym sposobem transmitowanego do wnętrza krótkofalowego promieniowania słonecznego na energię termiczną. Jej częściowe rozproszenie wewnątrz, następnie akumulacja w masywnych przegrodach oraz wtórna emisja do wnętrza, w formie promieniowania termicznego długofalowego, podnosi temperaturę wewnętrznego powietrza.

²⁴ Definicja odnawialnych źródeł energii zawarta w art. 3 Ustawy Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 (Dz.U. z 1997 r., nr 54 poz. 348).

²⁵ Nadal jednak relatywnie wysoka stopa zwrotu inwestycji w instalacje kolektorów słonecznych lub baterii ogniw fotowoltaicznych wymaga ingerencji instytucji promujących wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł energii i stosowanie zachęt finansowych, obok działań edukacyjnych. Te ostatnie zresztą odniosły już pozytywny skutek i mimo wciąż sporych kosztów inwestycyjnych zainteresowanie użytkowników instalacjami słonecznymi systematycznie rośnie.

²⁶ W. Mikoś-Rytelek, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004, s. 118.

Elementem pasywnego systemu pozyskiwania energii słonecznej są także wielofunkcyjne rozwiązania materiałowe, do których należą izolacje transparentne (*Transparent Insulating Materials – TIM*). Materiały te wykazują wysokie parametry izolacyjności termicznej i zapewniają ochronę budynku przed stratami cieplnymi; jednocześnie pozyskują energię słoneczną w drodze efektu szklarniowego i poprzez współpracę ze zintegrowanymi absorberami oraz masywnymi warstwami akumulacyjnymi budynku umożliwiają jej emisję i redystrybucję we wnętrzach. Kompleksowy system zarówno pasywnego, jak i aktywnego, wielostopniowego pozyskiwania i przetwarzania promieniowania słonecznego w energię do celów użytkowych może w znacznym stopniu wpływać pozytywnie na ogólny bilans cieplny.

2.1.2. Redukcja strat termicznych

Wymagania stawiane względem budynków projektowanych zgodnie z postulatami zrównoważenia powinny być spełnione na wielu płaszczyznach i wielu etapach przygotowania inwestycji. Wstępne, prawidłowo podjęte decyzje projektowe stać się mogą w przyszłości źródłem oszczędności energii na cele grzewcze. Metody projektowe wykorzystujące zaawansowane rozwiązania techniczne i technologiczne mogą w istotny sposób wpłynąć na energooszczędną strukturę i eksploatację obiektu. Optymalizacja efektywności energetycznej budynku w projektowaniu zrównoważonym polega przede wszystkim na wykorzystaniu dostępnych metod redukcji strat termicznych oraz akumulacji zysków ciepła w obiekcie.

Realizacja pierwszego postulatu, dotyczącego redukcji strat termicznych, możliwa jest poprzez decyzje projektowe, w których uwzględnione są następujące zagadnienia:

Lokalizacja budynku i orientacja

Właściwe wykorzystanie geomorfologii terenu i lokalizacja budynku pozwalająca w konsekwencji na uniknięcie efektu przegrzania lub wychłodzenia budynku to pierwszy element prawidłowo opracowanego projektu architektonicznego.

Zewnętrzne bufory termiczne

Prawidłowa instalacja elementów roślinnych, tworzących ochronne, biologiczne strefy buforowe wokół budynku oraz uzupełniających strukturę przegród zewnętrznych budynku, może ograniczać jego straty ciepłne; głównie przez zmniejszenie negatywnego oddziaływania siły parcia wiatru (parawany z gęstego żywopłotu), refleksję emitowanej w kierunku niebosłonu energii od koron drzew liściastych; stworzenie przy powierzchni zewnętrznej przegrody pośredniej strefy nieruchomego powietrza o temperaturze wyższej od nawiewanego chłodnego (rośliny pnące). Zewnętrzne strefy ochronne mogą być także utworzone przez przyległe zamknięte przestrzenie o niższej temperaturze użytkowania (magazyny, garaże, pracownie), lokalizowane od strony północnej.

Forma przestrzenna budynku

Straty termiczne budynku pozostają w ścisłej zależności od wielkości powierzchni przegród zewnętrznych (powierzchni rozwinięcia). Im większa powierzchnia tych przegród, tym większe nakłady energetyczne na zachowanie odpowiedniego komfortu termicznego wewnątrz budynku. Wraz ze stopniem rozbudowania formy i powstałych technicznych problemów projektowych i wykonawczych zwiększa się ponadto liczba mostków termicznych oraz miejsc ewentualnych nieszczelności z niekontrolowaną infiltracją zewnętrznego zimnego powietrza.

Termoizolacja przegród zewnętrznych

Wymagania prawne i normowe, określając optymalną wielkość współczynnika przenikania ciepła przegród zewnętrznych, pośrednio determinują strukturę przegrody zewnętrznej: prawidłową kolejność warstw przegrody, w tym termoizolacyjną, oraz ich grubości. Istotny jest także, z punktu widzenia

zrównoważonego projektowania, dobór materiałów izolacyjnych pod względem rodzaju użytych surowców, w tym niskoenergochłonnych, oraz materiałów pochodzących z roślin o szybkim przyroście²⁷. Większość z nich, charakteryzując się parametrami izolacyjnymi porównywalnymi z tradycyjnie stosowanymi, nie powoduje w trakcie produkcji negatywnych skutków ubocznych, a wśród nich – emisji substancji o destrukcyjnym wpływie na warstwę ozonu.

Wentylacja z odzyskiem energii termicznej

Pośrednią metodą redukcji nakładów finansowych na ogrzewanie obiektów jest stosowanie rozwiązań służących do wstępnego ogrzania lub schłodzenia powietrza pozyskiwanego z zewnątrz do urządzeń wentylacyjnych. Jednym z takich rozwiązań jest wykorzystanie gruntowych wymienników ciepła. Ich efektywność wspomagają mogą zainstalowane rekuperatory służące do odzyskania z użytego powietrza, usuwanego z pomieszczenia, energii termicznej. Ich obecność zwiększa sprawność systemu wentylacji mechanicznej i ogranicza ilość energii niezbędnej do zapewnienia optymalnej temperatury użytkowej w pomieszczeniach.

Struktura przeszklenia przegród zewnętrznych

Modyfikacja struktury szkła i zewnętrznych przegród przeszklonych, polegająca np. na stosowaniu funkcjonalnych powłok niskoemisyjnych, zestawów wielokomorowych z wypełnieniem gazami szlachetnymi, może wpływać znacząco na redukcję strat termicznych.

2.1.3. Pozyskiwanie i akumulacja zysków cieplnych

Realizacja działań sprzyjających pozyskiwaniu oraz akumulacji zysków termicznych oparta jest o wytyczne projektowe i techniczne, wśród których znajdują się zarówno metody aktywne wykorzystujące rozwiązania zaawansowane technicznie i technologicznie, jak również metody pasywne oparte na tradycyjnych, efektywnych termicznie technikach budowlanych architektury bioklimatycznej, wśród których najważniejsze to:

Zewnętrzne bufory termiczne

Lokalizowane od strony południowej budynków ogrody zimowe i szklarnie, tworząc strefę pośrednią, pozwalają w sezonie grzewczym na kumulację słonecznego promieniowania cieplnego. Pomieszczenia te mają swój znaczący udział w bilansie energetycznym budynku.

Struktura przegród zewnętrznych

Prawidłowo skonstruowana pod względem ochrony termicznej struktura przegrody zewnętrznej może zostać rozbudowana i uzupełniona o zaawansowane technicznie i technologicznie elementy aktywne uczestniczące w pozyskiwaniu energii promieniowania cieplnego. Należą do nich urządzenia służące do konwersji promieniowania słonecznego na energię cieplną, jak termoizolacje transparentne i kolektory słoneczne, oraz na energię elektryczną poprzez zastosowane panele fotowoltaiczne²⁸.

²⁷ Niekonwencjonalne materiały spełniające funkcje termoizolatorów, pozyskiwane z surowców roślinnych i zwierzęcych odnawialnych o szybkim przyroście, to m.in. wełna naturalna, włókno drzewne, korek, słoma. Do materiałów recyklowanych, opartych o surowce roślinne, należy także włókno celulozowe jako wyjściowy materiał do produkcji mas izolacyjnych nakładanych metodą natryskową. Źródło: T. Woolley, *Green Building Handbook. A Guide to Building Products and Their Impact on the Environment*, James & Francis, London, 2006, s. 43.

²⁸ Panele fotowoltaiczne równocześnie mogą stanowić elementy umożliwiające redukcję nadmiernych zysków termicznych generujących dodatkowe koszty chłodzenia, gdy występują w postaci ogniw zintegrowanych z przeszklzeniami (*Building Integrated Photovoltaics – BIPV*). Mogą wtedy pełnić funkcję osłon przeciwsłonecznych.

Masy termiczne przegród budowlanych

Akumulacja energii termicznej w budynku, mająca miejsce w masywnych elementach konstrukcyjnych, od fundamentów po murowane ściany zewnętrzne, pozwala na zmniejszenie fluktuacji temperatury wewnętrznej w cyklu dobowym. W konsekwencji pozytywnie kształtowane są parametry termiczne wnętrza. W sezonie grzewczym oddawane do pomieszczeń ciepło wpływa na redukcję kosztów ogrzewania i wzrost efektywności energetycznej²⁹. Mechanizm ten zapewniony jest przez dużą pojemność cieplną masywnych warstw konstrukcyjnych przegród umieszczonych za przeszkloną zewnętrzną powłoką z południową ekspozycją.

Strefowanie termiczne pomieszczeń

Projektant wewnątrz decyzjami dotyczącymi organizacji przestrzennej może kształtować komfort termiczny użytkownika, a ponadto pośrednio wpływać na ogólne zapotrzebowanie na energię grzewczą w trakcie eksploatacji budynku. Racjonalne strefowanie pomieszczeń, łączące ich orientację względem stron świata (pomieszczenia o wyższej normowej temperaturze wewnętrznej lokalizowane z ekspozycją południową) z wymaganiami funkcjonalnymi, umożliwia zyski termiczne z promieniowania słonecznego, a także zmniejsza zapotrzebowanie na energię w sezonie grzewczym oraz wpływa na obniżenie dodatkowych kosztów dystrybucji energii środkami technicznymi. Strefowanie termiczne i uwzględnianie w koncepcji funkcjonalnej hierarchii stref cieplnych, np. w przypadku budynków biurowych z przestrzeniami *open space*, może służyć wytworzeniu wewnętrznego rdzenia – ścian akumulujących ciepło i będących jego wtórnym źródłem.

Wewnętrzne bufory termiczne

Umiejętne wprowadzanie przez projektanta wewnątrz elementów wyposażenia, zwłaszcza stałego, oraz meblowania w pomieszczeniach również może stać się środkiem służącym regulacji wewnętrznej temperatury. Te pasywne rozwiązania, zintegrowane z organizacją przestrzenną pomieszczeń, umożliwiają zachowanie odczuwalnej temperatury zgodnie z projektowaną. Szafy ubraniowe i biblioteczne czy regały, jako pośrednia strefa temperaturowa umieszczona przy zewnętrznej przegrodzie, pomagają w utrzymaniu projektowanego poziomu temperatury i redukują zjawisko niekorzystnego nadmiernego wychładzania.

2.1.4. Materiały i wyroby budowlane

Właściwy dobór materiałów budowlanych, stosowanych w realizacjach architektonicznych, ma znaczenie dla racjonalnego wykorzystywania dostępnych zasobów surowcowych, redukcji emisji szkodliwych substancji powstałych w trakcie produkcji, transportu i utylizacji, ilości energii niezbędnej w cyklu produkcji do ich wytworzenia (energia wbudowana) oraz dla jakości środowiska zbudowanego, które tworzą.

Idea zrównoważenia oparta jest na odpowiednim ilościowo i jakościowo doborze materiałów i wyrobów budowlanych zgodnie z tzw. zasadą 4R (*reduce, reuse, recycle, recover*), służącym minimalizacji odpadów powstałych w rezultacie przedsięwzięć budowlanych. Piramida odpadów (*waste hierarchy, waste pyramid*) przywoływana przez wielu autorów jako ilustracja optymalnego z punktu widzenia wymagań ekologicznych i ekonomicznych wyboru rozwiązań projektowych, wskazuje na: stosowanie rozwiązań projektowych ograniczających ilość użytych elementów i komponentów budowlanych (*reduce*), wielokrotne wykorzystywanie elementów odzyskanych z istniejących i remontowanych lub

²⁹ Do pasywnych metod pozyskiwania energii promieniowania cieplnego, kumulacji i redystrybucji do wnętrza należy masywna ściana z zewnętrzną powłoką przeszkloną, tzw. ściana Trombe'a-Michela, por. S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010.

modernizowanych budynków (*reuse*), ponowne wykorzystanie materiałów budowlanych po ich odpowiednim przetworzeniu (*recycle*) oraz odzyskiwanie energii skumulowanej w odpadach materiałowych (*recover*) (rys. 2.1.4.1).



Rys. 2.1.4.1. Hierarchia jakościowa sposobów zagospodarowania odpadów (*waste hierarchy, waste pyramid*) od najbardziej negatywnie oddziałującego na środowisko naturalne do najmniej inwazyjnego i ekonomicznie uzasadnionego. Źródło: rysunek autorki.

2.2. Aspekty formalno-prawne zrównoważonego projektowania architektonicznego

Dokumenty prawne, stanowione na przestrzeni ostatniej dekady przez agendy Parlamentu Europejskiego, wskazują na niezbędne działania, których podejmowanie zagwarantować może zrównoważony rozwój środowiska zbudowanego, przy równoczesnej ochronie zasobów środowiska naturalnego. Większość zawartych w tych dokumentach zapisów odnosi się do budownictwa zarówno mieszkaniowego, jak i usługowego oraz pochodnych mu dziedzin. W rezultacie sięgającego obecnie blisko 50% udziału tej sfery aktywności w ogólnym bilansie zużycia energii w krajach Unii Europejskiej, staje się konieczne określenie restrykcyjnych zasad racjonalnego wykorzystania źródeł energii. Oszczędne gospodarowanie zasobami energetycznymi w odniesieniu do budownictwa to przede wszystkim opracowywanie już w fazie projektowej rozwiązań gwarantujących optymalne zużycie zasobów naturalnych służących realizacji i użytkowaniu obiektu.

2.2.1. Standardy projektowe w dyrektywach Parlamentu Europejskiego i Rady Europy

W celu określenia oceny jakości energetycznej obiektów budowlanych w kontekście globalnej redukcji zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych uchwalone zostały przez Parlament Europejski stosowne akty prawne, w tym Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej 2002/91/EC (*Energy Performance of Building Directive – EPBD*) oraz jej zaktualizowana wersja Dyrektywa 2010/31/EU, dotyczące charakterystyki energetycznej budynków, nakazujące projektowanie energooszczędnych obiektów oraz wprowadzające wymaganie obowiązkowej certyfikacji energetycznej budynków (świadectwa charakterystyki energetycznej). Dyrektywa 2002/91/EC zdefiniowała pojęcie charakterystyki energetycznej jako wielkości energii niezbędnej do eksploatacji budynku zgodnie z jego przeznaczeniem oraz świadectwa charakterystyki energetycznej jako dokumentu potwierdzającego spełnienie parametrów zgodnie w określonych przepisami; wskazała ponadto metodologię obliczania

charakterystyki energetycznej budynków na poziomie krajowym i regionalnym. Zmiany wprowadzone w dyrektywie 2010/31/EU dotyczyły skuteczniejszej promocji poprawy charakterystyki energetycznej budynków w Unii europejskiej z *uwzględnieniem panujących na zewnątrz warunków klimatycznych i warunków lokalnych oraz wymagań dotyczących klimatu wewnętrznego i opłacalności ekonomicznej*³⁰. Konsekwencją tych obowiązujących aktów prawnych oraz rozporządzenia CPR 305/2011 (*Construction Product Regulation – CPR*), ujednolicającego wymagania względem wprowadzanych do obrotu wyrobów budowlanych, powinien stać się wybór takich rozwiązań technologicznych, zwłaszcza odnoszących się do systemów konstrukcyjnych i infrastruktury technicznej obiektu oraz materiałów budowlanych, które gwarantują racjonalne wykorzystanie energii, ochronę przed stratami termicznymi i redukcję negatywnego oddziaływania na środowisko. Wymagania nałożone na projektantów nakazują uwzględnianie minimalizacji zużycia energii w trakcie eksploatacji budynku w cyklu życia. Rozporządzenie definiuje ponadto metody projektowania i wykonywania budynków w nowym punkcie zatytułowanym: „Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych”³¹. Ten ostatni warunek, uwzględniony w rozporządzeniu, wskazuje na możliwość odzyskania użytych komponentów, recyklingu oraz wykorzystania materiałów wtórnych. Podkreśla także trwałość obiektów budowlanych jako strategię prowadzącą do zrównoważenia w gospodarowaniu surowcami naturalnymi.

2.2.2. Regulacje prawa polskiego dotyczące projektowania zrównoważonego

Zapisy prawne w polskim ustawodawstwie, odnoszące się do kwestii zrównoważonego rozwoju, po raz pierwszy zostały wprowadzone do Ustawy zasadniczej z 1997 roku, w której zasada zrównoważonego rozwoju została uznana za najważniejszą w odniesieniu do ochrony środowiska. Ich kontynuację stanowi uchwała z 2000 roku zatytułowana: „Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do roku 2015”. Uchwała ta podkreśla konieczność podejmowania działań w celu zachowania równowagi pomiędzy ochroną środowiska naturalnego, przy równoczesnym wzroście gospodarczym i tworzeniu warunków sprzyjających społecznemu rozwojowi. Określa również zakres odpowiedzialności organów władzy państwowej i samorządowej wraz z metodami implementacji zasad zrównoważenia na różnych szczeblach administracyjnych.

Rezultatem przystąpienia Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku była między innymi ratyfikacja obowiązujących w niej przepisów, konsolidacja prac w celu opracowywania nowych dokumentów oraz adaptacja przepisów wewnętrznych i określenie procedur oraz metod gwarantujących osiągnięcie celów określonych w dyrektywach unijnych. Konsekwencją przyjętej w 2002 roku Dyrektywy Europejskiej EPBD stała się adaptacja przepisów Prawa budowlanego obowiązującego w Polsce i uwzględnienie w nim artykułów dotyczących polityki zrównoważonego rozwoju. Nowelizacja Ustawy z dnia 19 września 2007 roku, z późniejszymi zmianami, nałożyła na projektantów obowiązek uzupełnienia dokumentacji projektowej dla nowo wznoszonych i modernizowanych obiektów budowlanych o świadectwa charakterystyki energetycznej z terminem ważności wynoszącym 10 lat. Określają one wielkość energii niezbędnej do zapewnienia zgodnego z przeznaczeniem funkcjonowania tych obiektów³².

Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku oraz wzorów świadectw zawarta została w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 roku (Dz.U. z 2008 r., nr 201

³⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona).

³¹ J. Dobrowicz, *Najważniejsze zmiany dotyczące stosowania wyrobów budowlanych w Unii Europejskiej*, [w:] *Ekologia w budownictwie*, red. L. Runkiewicz, T. Błaszczczyński, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2014, s. 15.

³² Zaktualizowane przepisy Prawa budowlanego, poza konkretyzacją praktycznych kwestii związanych z opracowaniem świadectw charakterystyki energetycznej, adaptując przepisy zawarte w dyrektywach unijnych, nakazują w przypadku obiektów zajmowanych przez administrację publiczną o powierzchni przekraczającej 250 m² umieszczenie w widocznym miejscu świadectwa. Realizowany jest w ten sposób edukacyjny cel przepisów i upowszechniana wiedza o znaczeniu energooszczędnego zrównoważonego budownictwa.

poz. 1240). Na podstawie Ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 roku o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. z 2014 r., poz. 1200) wdrożone zostały niektóre z postanowień Dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europy, w tym wspomnianej 2010/31/EU oraz 2009/28/EC w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, oraz niezbędne uzupełnienia i zmiany w Prawie budowlanym, a także w Ustawie z 21 sierpnia 1997 roku o gospodarce nieruchomościami.

Wspomniane akty prawne usankcjonowały prawnie konieczność wykonywania projektów architektonicznych proponujących rozwiązania techniczno-materiałowe spełniające określone w nich wymagania funkcjonalno-przestrzenne oraz gwarantujące równocześnie zminimalizowanie negatywnego wpływu wznoszonych obiektów na naturalne środowisko zewnętrzne. Zmiany Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wprowadzone 6 listopada 2008 roku (Dz.U. z 2008 r., nr 201 poz. 1238), określiły ponadto minimalne parametry efektywności energetycznej nowych i przebudowywanych budynków, które powinny być przez te obiekty spełnione.

Wspomniana wcześniej uchwalona w 2010 roku aktualizacja dyrektywy EPBD (2010/31/EU) sformułowała wobec państw członkowskich nowe wymagania w zakresie energooszczędnego budownictwa. Najważniejsze wśród nich to warunek, aby do końca 2020 roku wszystkie nowe i przebudowywane budynki stały się budynkami o blisko zerowym zapotrzebowaniu na energię oraz aby do końca 2018 roku ten warunek został spełniony przez nowe budynki zajmowane przez organy władzy państwowej. Świadectwa charakterystyki energetycznej budynków modernizowanych i nowo wznoszonych, wymagane przez polskie prawodawstwo jako dokument zawierający wiarygodne dane o rocznym zapotrzebowaniu energetycznym budynku, mogą stać się gwarancją osiągnięcia celów nakreślonych w dyrektywie EPBD.

2.2.3. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wewnątrz w dokumentach formalnych i regulacjach prawnych

Wymienione dokumenty prawne odnoszą się głównie do aspektu energooszczędności i ekologiczności w projektowaniu architektonicznym. Nie precyzują natomiast bezpośrednio miejsca w procesie projektowym i znaczenia projektu wewnątrz architektonicznych. Wymagania stawiane wobec przyjętej metodyki projektowej i zawartości dokumentacji wewnątrz w kontekście energooszczędności i jakości środowiskowej pośrednio wynikają z przepisów odnoszących się do budynków. Odniesienia te dotyczą przede wszystkim kwestii materiałów budowlanych, w kontekście racjonalnego wykorzystania surowców naturalnych oraz nakładów energetycznych niezbędnych do produkcji, eksploatacji i zagospodarowania porozbiórkowych odpadów materiałowych.

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową, wyznaczony zgodnie z odrębnymi przepisami jako istotny element charakterystyki energetycznej budynku, daje wskazanie co do możliwej partycypacji architekta wewnątrz w jego utrzymaniu na minimalnym poziomie, przy równoczesnym zachowaniu komfortu użytkownika i sprawności obiektu. Kolejne rozdziały książki wskażą metody, jakimi posłużyć się powinien projektant wewnątrz w celu spełnienia postulatu energooszczędności zawartego w tych przepisach. Metody te odnoszą się głównie do respektowania warunku adaptabilności i organizacji przestrzennej pomieszczeń zamkniętych. Strefowanie, umeblowanie i wyposażenie pomieszczeń, zwłaszcza z uwzględnieniem lokalizacji stanowisk pracy względem zewnętrznych przegród przeszklonych – to kolejny element w projekcie wewnątrz mogący pośrednio wpływać na ogólny bilans zapotrzebowania na energię. Rozwiązania w tym zakresie mogą generować bądź wzrost zużycia energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych, bądź też powodować jego redukcję. Odpowiednie zastosowanie systemów technicznych w pomieszczeniach może zużycie energii jeszcze bardziej obniżyć poprzez uwzględnienie zysków termicznych pochodzących z odnawialnych źródeł energii. Przegrody wewnętrzne, jako

wielofunkcyjne i zaawansowane technicznie struktury przestrzenne, dają z kolei możliwość uwzględnienia w projekcie wnętrza aspektów stabilności cieplnej przez odpowiednie wykorzystywanie cech termicznych, głównie masywnych materiałów budowlanych.

2.3. Proces zrównoważonego projektowania architektonicznego

Szeroko pojęty kontekst środowiskowy zrównoważonego projektowania architektonicznego wymusza modyfikacje procesu projektowego dotyczące poszerzonego zakresu analizy specyfiki miejsca, lokalnych uwarunkowań, ustawicznej weryfikacji implikacji wywołanych ingerencją człowieka w środowisko naturalne i korekty projektu w celu osiągnięcia integracji obydwu wzajemnie uzupełniających się i oddziałujących na siebie środowisk. Wymaga nowej perspektywy w spojrzeniu na strukturę zespołu projektowego i wzajemne relacje między projektantami. Te podstawowe postulaty względem nowego modelu sformułowane w 1995 roku przez S. Van der Ryna i S. Cowana jako 5 Zasad Projektowania Ekologicznego³³, poza szczegółowym analizowaniem konsekwencji realizowanych obiektów w wymiarze ekologicznym, wskazują na znaczenie wymiaru społecznego w projektowaniu, rozumianego jako proces aktywnego uczestnictwa wielu podmiotów. Autorzy, formułując swój zestaw warunków, piszą: *Każdy jest projektantem. Uważnie przysłuchując się głosom wszystkich osób zaangażowanych w proces projektowania, możemy zauważyć, że nikt do końca nie jest wyłącznie biernym uczestnikiem, ani nikt nie jest wyłącznie projektantem*³⁴.

2.3.1. Interdyscyplinarny i zintegrowany charakter procesu projektowego

Rozbudowany zespół projektantów, analizując funkcjonowanie budynku (*performance*) z wykorzystaniem odpowiednich technicznych środków, zapewnia określenie ostatecznych projektowanych parametrów obiektu gwarantujących jego optymalną efektywność energetyczną i ekologiczną, przy równoczesnym zachowaniu komfortu użytkownika i wysokiej jakości estetyki. W wyniku konieczności analizy wielu aspektów wpływających na ostateczny kształt projektowanego budynku i redukcję kosztów jego eksploatacji, konieczne są korekty dotychczas powszechnego linearnego modelu projektowania i zakresu projektów branżowych. Niezbędna modyfikacja obejmuje zarówno skład zespołów projektantów i konsultantów, jak również narzędzia i metody współpracy, wzajemnej komunikacji, oprogramowania wspomagającego projektowanie oraz sposobów aktualizacji danych. Integracja w zespole projektantów rozmaitych specjalności służy większej efektywności prac i prawidłowości przyjętych energooszczędnych rozwiązań technicznych. Główna wartość tej metody projektowej polega na uzyskaniu finalnego produktu – obiektu architektonicznego o określonej wysokiej sprawności ekonomicznej, ekologicznej i społecznej. Założenia dotyczące tej sprawności mogły być dzięki współdziałaniu wielu specjalistów na każdym etapie projektu precyzyjniej formowane, a ostateczne rezultaty pozbawione nieoczekiwanych, niekorzystnych efektów i łatwiejsze do oszacowania.

Zintegrowane Zespoły Projektowe

Zintegrowany Proces Projektowy – ZPP (*Integrated Design Process – IDP*), jako nowa metoda opracowywania dokumentacji obiektu, pozwala wszystkim pracującym nad projektem specjalistom na

³³ S. van der Ryn, S. Cowan, *Ecological Design*, Island Press, Washington, 1995, [za:] A. Krzywka, R. Karaszewski, *Projektowanie wnętrza a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013, s. 30.

³⁴ A. Krzywka, R. Karaszewski, *Projektowanie wnętrza a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013, s. 31.

zdobycie komplementarnej informacji dotyczącej funkcjonowania projektowanego budynku. Dotychczas obowiązująca liniowa struktura procesu projektowego, złożona z fazy koncepcyjnej, projektu budowlanego sfinalizowanego uzyskaniem pozwolenia na budowę oraz projektu wykonawczego, określającego precyzyjnie przyjęte rozwiązania techniczno-materiałowe, zostaje znacznie rozbudowana. Struktura zespołu projektowego oparta jest na modyfikacji tradycyjnego schematu. Zespół projektowy zostaje rozszerzony o nowych uczestników i realizuje proces projektowy według zasad zrównoważonego projektowania architektonicznego (tab. 2.3.1.1). Zmienione zostają także proporcje odpowiednich etapów w stosunku do całości procesu projektowego. Już wstępny jego etap, odbywający się przy aktywnej współpracy przedstawicieli różnych specjalności oraz klientów i przyszłych użytkowników, służy rozpatrzeniu proponowanych zagadnień projektowych w kontekście relacji między projektowanym środowiskiem zbudowanym i zewnętrznym³⁵.

Struktura zespołów projektowych. Specjaliści i branże

konwencjonalne zespoły projektowe

architekt - koordynator procesu projektowego
urbanista
konstruktor
projektanci instalacji infrastruktury

Zintegrowane Zespoły Projektowe ZZP

architekt - koordynator procesu projektowego
urbanista
konstruktor
projektanci instalacji infrastruktury

architekt wnętrza
ekspert z zakresu cyfrowych systemów projektowych
ekspert ds. monitoringu i integracji systemów
ekspert ds. fizyki budowli
ekspert ds. energii, kosztów, środowiska
dostawca sprzętu i elementów wyposażenia
konsultant ds. certyfikacji środowiskowej
inżynier klimatu
facility manager
klient
użytkownik (*end user*)
.....

Tab. 2.3.1.1. Zespół projektowy oparty na tradycyjnym schemacie oraz rozszerzony o nowych uczestników i realizujący proces projektowy według zasad zrównoważonego projektowania architektonicznego. Źródło: tabela autorki.

Całościowe ujęcie procesu projektowego uzasadnia konieczność uczestnictwa w podejmowaniu wstępnych decyzji projektowych agentów nieruchomości posiadających także odpowiednią wiedzę z zakresu zrównoważonego projektowania architektonicznego. Właściwa ewaluacja rozpatrywanej lokalizacji projektowanego lokalu biurowego lub budynku, z punktu widzenia jej próśrodowiskowej charakterystyki (np. odległość budynku od środków transportu publicznego, certyfikacja środowiskowa przyznana budynkowi dysponującemu powierzchniami biurowymi do wynajęcia), znacznie ułatwia konsekwentną realizację obiektu zrównoważonego.

Osiągnięcie zamierzonych rezultatów musi uwzględniać szeroko pojmowany komfort użytkownika i jakość obiektu, przy równoczesnym poszanowaniu zasobów środowiskowych. Kolejne poprzedzające koncepcję fazy projektu, w tym programowanie, wymagają regularnych interdyscyplinarnych konsultacji z kolejnymi rzeczoznawcami, jak również z dostawcami systemów czy sprzętu. Faza budowlana, w której ciągle modyfikacje projektu dokonywane są m.in. w oparciu o kryteria ewaluacji ekologicznej

³⁵ B. Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne...*, op. cit.

i energooszczędnej budynków zrównoważonych, poprzedza projekt wykonawczy i realizację. Monitorowanie obiektu w zakresie jego efektywności energetycznej w trakcie jego eksploatacji – to istotny element ZPP. Uzyskiwane przez projektantów na jego podstawie informacje zwrotne tworzą dokumentację stanowiącą doskonały materiał porównawczy dla analiz prawidłowości zaproponowanych rozwiązań i oceny jakości budynku. Metoda oceny funkcjonowania budynku zrealizowanego i przyjętego do użytkowania według założeń projektowych POE – to miarodajna weryfikacja prawidłowości i efektywności przyjętych uprzednio propozycji projektowych.

Warsztaty projektowe (*eco-charrette*)

Zintegrowane Zespoły Projektowe pracują nie tylko poprzez wymianę informacji i dokumentacji dokonywaną np. drogą elektroniczną. Nowy element procesu projektowego polega na wprowadzeniu, stosownie do potrzeb i kompleksowości projektowanego obiektu, kilkudniowych intensywnych interdyscyplinarnych sesji projektowych odbywających się w każdej fazie projektowej. W rezultacie szeregu symulacji przeprowadzanych *on-line* i analiz dokonywanych przez uczestników procesu projektowego w trakcie tych warsztatów projektowych (*design charrette*, *eco-charrette*) wybierane i precyzowane są najlepsze rozwiązania projektowe³⁶.

Zagadnienia poddawane takiej symulacji rozpatrywane są zgodnie z zasadą zrównoważonego projektowania i obejmują głównie kwestie efektywności energetycznej w trakcie całego cyklu życia budynku. Nadrzędne kryterium projektowe, jakim jest harmonijna integracja obiektu ze środowiskiem naturalnym, oznacza konieczność wypracowania w projekcie niezbędnej równowagi pomiędzy kryteriami ekonomicznymi, ekologicznymi oraz społecznymi. Podejmowane w efekcie *zintegrowane decyzje zmniejszają koszt budynku i równocześnie zwiększają jego środowiskową efektywność*³⁷ przy zachowaniu maksymalnej *oszczędności zasobów naturalnych*³⁸. Wśród uczestników warsztatów projektowych, obok klientów, właścicieli budynków z powierzchniami przeznaczonymi do wynajmu, architektami, architektami wnetrz, konstruktorami, specjalistami instalacji HVAC, konsultantami w zakresie oświetlenia i akustyki, dostawcami systemów, znajdują się także zarządzający obiektem (*facility managers*), których profesjonalne doświadczenie pozwala na konfrontację założeń projektowych z konsekwencjami ich realizacji w trakcie eksploatacji obiektu oraz kontrolę i nadzorowanie dokonywanych modyfikacji i reorganizacji.

Nowe specjalności i uczestnicy procesu projektowego

Konstrukcja zespołów wymaga nowej wzajemnej relacji i interakcji pomiędzy zaangażowanymi w projekt przedstawicielami różnych specjalności. Jak twierdzi B. Reed, jeden z najbardziej renomowanych konsultantów w dziedzinie zrównoważonego projektowania, w odniesieniu do sposobu uczestniczenia specjalistów w procesie projektowym *niezbędne jest przejście z pozycji eksperta do roli współuczniącego się*³⁹ (w oryginale *co-learner*) i uznanie zasady wzajemnej edukacji za podstawę współpracy. Takie podejście do kwestii projektowania zgodne jest z opinią cytowanego uprzednio W. McDonougha. W swoim opracowaniu, które osiągnęło od momentu opublikowania pozycję wzorcowego zestawu wytycznych projektowania zrównoważonego, wskazuje, że poszukiwać nowych rozwiązań można również poprzez dzielenie się wiedzą. Przekazywanie jej następować powinno pomiędzy wszystkimi partycypującymi w wytwarzaniu, projektowaniu i użytkowaniu środowiska

³⁶ W. Kujawski, *Projektowanie budynków wielorodzinnych. Analiza przez design charrette*, „Zawód: Architekt”, nr 2 (20)/2011, s. 16-20.

³⁷ B. Reed, *Integrated design*, [w:] P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 27.

³⁸ W. Kujawski, *Zintegrowany Proces Projektowy, czyli jak możemy projektować lepiej*, „Zawód: Architekt”, nr 1 (19)/2011, s. 64-70.

³⁹ B. Reed, *Integrated design*, [w:] P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 28.

zbudowanego⁴⁰. Istotne znaczenie współpracy możliwie szerokiego zespołu uczestniczących podmiotów w osiąganiu optymalnych rezultatów i relacji pomiędzy nimi podkreślają także Van der Ryn i Cowan, twierdząc, że *zadaniem projektanta jest uszanowanie wiedzy dostarczanej przez każdego uczestnika procesu*⁴¹.

Analiza projektów, które osiągnęły cele prośrodowiskowe w ramach określonych ograniczeń finansowych, wskazuje, że efekt uzyskano *nie poprzez wprowadzanie nowych rozwiązań technologicznych i odpowiednich produktów w budynkach, ale dlatego że uczestnicy zespołów projektowych wykazali wolę skoncentrowania się na kwestiach ekologicznych – niewidocznych i ważnych elementach łączących, jako najistotniejszych czynnikach decydujących o powodzeniu zamierzenia*⁴². Specjaliści zaangażowani w proces projektowy byli gotowi w trakcie dyskusji *zadawać wiele pytań dotyczących ewentualnych korzyści wynikających z wzajemnych relacji między wszystkimi systemami budynku, jego wnętrzem, bezpośrednim i regionalnym otoczeniem oraz poddawać sprawdzeniu różne metody osiągnięcia lepszej ekologicznej integracji obiektu. (...) Względy środowiskowe nie były ani drugorzędnymi, ani dominującymi – były integralną częścią projektu*⁴³. Kształtowanie mikroklimatu wnętrz, jako charakterystycznego układu i zespołu zmiennych w określonej zamkniętej przestrzeni, określa w dużym stopniu jakość środowiskową. Świadomość wpływu elementów określających mikroklimat, zwłaszcza należących do tzw. czynników pozatermicznych, na samopoczucie i zdrowie użytkowników jest coraz większa; natomiast zakres tego wpływu wymaga wciąż badań i opracowań⁴⁴. Wśród nowych uczestników procesu projektowego szczególną rolę zaczynają odgrywać inżynierowie klimatu, których udział w procesie projektowym pozwala na uzyskanie w przestrzeni zamkniętej równowagi między: sprawnością systemów ogrzewania, chłodzenia wentylacji i oświetlenia, doбором materiałów budowlanych i biologicznych komponentów a komfortem termicznym i właściwymi parametrami powietrza wewnętrznego. Rozpatrywanie integralne tych zagadnień jest istotne także w kontekście redukcji zużycia energii. Konsultanci w zakresie „zielonego budownictwa”, kolejni specjaliści współuczestniczący przy podejmowaniu decyzji projektowych, począwszy od etapu programowania i wstępnej fazy koncepcyjnej, weryfikują projekt w kontekście przyjmowanych parametrów technicznych określających sprawność obiektów, w celu uzyskania ich zgodności z wymaganiami systemów wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej.

Całościowe ujęcie metody projektowej, zgodne z zasadami zrównoważonego projektowania, uzasadnia obecność architektów wnętrz już na wstępnych etapach opracowywania dokumentacji (dotyczy to zwłaszcza realizacji nowych obiektów) w wielodyscyplinarnym zespole projektowym. Równocześnie stawia przed nimi wymagania stosowania w projektach rozwiązań uwzględniających postulaty kształtowania „zielonych budynków”. Propozycje architektów wnętrz muszą być logiczną kontynuacją założeń projektowych oraz technicznych i technologicznych rozwiązań przyjętych przez pozostałych uczestników procesu koordynowanego przez architekta. Jak twierdzą Bonda i Sosnowchik: *jeśli architekt wnętrz chce zachować znaczącą pozycję jako propagator zasad i aktywnie realizujący koncepcję „zielonej architektury”, musi mieć świadomość wpływu własnych decyzji projektowych na ostateczną charakterystykę budynku jako zrównoważonego obiektu*⁴⁵. Wynika stąd konieczność poszerzania przez architektów wnętrz wiedzy niezbędnej do projektowania przestrzeni wewnętrznych efektywnych energetycznie i proekologicznych, a jednocześnie wartościowych pod względem estetycznym.

⁴⁰ W. McDonough, *The Hannover Principles...*, op. cit., s. 35.

⁴¹ A. Krzywka, R. Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania...*, op. cit., s. 31.

⁴² B. Reed, *Integrated design*, [w:] P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 28.

⁴³ Ibidem.

⁴⁴ L. Śliwowski, *Mikroklimat wnętrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999, s. 37.

⁴⁵ P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 24.

2.3.2. Partycypacja użytkownika w procesie projektowym

W metodach współczesnego projektowania, zgodnego z paradygmatem zrównoważonego rozwoju i holistycznego pojmowania przestrzeni, aktywną i znaczącą rolę odgrywa w kształtowaniu ostatecznej formy obiektu jego przyszły użytkownik. Wynika to z równorzędnego traktowania celów ekonomicznych, ekologicznych i społecznych, co w *odniesieniu do kształtowania struktur przestrzennych oznacza (...) silniejszą integrację wszystkich uczestników w kolejnych fazach procesu ich powstawania, użytkowania i przekształcania (recyklizacji); jednym z jej narzędzi jest partycypacja społeczna*⁴⁶. Partycypacja, według H. Sanoffa, wiąże się z aktywnym uczestnictwem użytkowników na każdym z etapów dotyczących przedsięwzięcia (*operation*) architektonicznego i obejmuje zarówno określenie problemów projektowych, opracowanie rozwiązań, jak i niezwykle istotną ewaluację rezultatów⁴⁷. Aktywne uczestnictwo użytkowników w procesie podejmowania decyzji wymaga równocześnie korekty w dotychczasowym postrzeganiu ich roli przez projektantów. Jak bowiem wskazuje praktyka, *konwencjonalny architektoniczny proces projektowy zwykle nie docenia wartości i znaczenia kompetencji użytkownika, odmawiając mu zaangażowania w podejmowanie decyzji. Tradycyjnie architekci koncentrują się na kwestiach formalnych i estetycznych i mniej uwagi przywiązują do kwestii behawioralnych, które w jednakowym stopniu mogą wpłynąć na kształt budynku*⁴⁸. Większy udział użytkownika w podejmowaniu decyzji projektowych nie oznacza jednak, jak twierdzi H. Sanoff, ograniczenia (*obliteration*) kreatywności projektantów, wymaga natomiast równoważnego postrzegania kontekstów, w których realizowane są przedsięwzięcia architektoniczne⁴⁹.

F. Duffy, odnosząc się do kwestii uczestnictwa użytkownika w procesie projektowym w kontekście obiektów biurowych, a zatem także ich wnętrz, stawia partycypację tuż obok dwóch innych czynników decydujących o wykorzystaniu pełnego potencjału projektowania architektonicznego. Projektowanie w praktyce musi według niego uwzględniać sprawność funkcjonalną, równowagę systemów opartych na rozwiązaniach technologicznych, przestrzennych i społecznych oraz *włączenie w całościowy proces projektowy bezpośrednich użytkowników (w oryginale end-users), ponieważ od nich bez wątpienia zależy powodzenie przedsięwzięcia*⁵⁰.

Identyfikacja użytkownika z przestrzenią i jej charakterem

Klient (przedsiębiorca budowlany, właściciel obiektu, zarządca) oraz użytkownik (najemca, pracownik, mieszkaniec), uczestnicząc w formułowaniu programu funkcjonalnego, których są głównymi odbiorcami, oraz w podejmowaniu istotnych decyzji projektowych, zdobywają szeroką wiedzę na temat kompleksowości procesu projektowego. Zyskują ponadto świadomość dotyczącą wzajemnych relacji między kosztami eksploatacji i przyjętymi rozwiązaniami materiałowo-technicznymi oraz zasadności realizacji postulatów energooszczędności w obiektach wznoszonych i modernizowanych. Poznają metody uzyskiwania satysfakcjonujących pod względem estetycznym i atrakcyjnych w użytkowaniu i postrzeganiu przestrzeni wewnętrznych, pozostających w zgodzie z nadrzędną ideą, jaką jest kreacja obiektu zrównoważonego. Klient i użytkownik współdecydują o przyjętych rozwiązaniach architektoniczno-budowlanych przy aktywnym udziale architekta, który przyjmuje zarówno tradycyjną rolę koordynatora projektu i eksperta, ale także doradcy i mediatora. W rezultacie głębszego zaangażowania projektanta

⁴⁶ A. Baranowski, *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1998, s. 45.

⁴⁷ H. Sanoff, *Integration Programming, Evaluation and Participation in Design*, Ashgate Publishing Limited, Avebury, 1992, s. 57.

⁴⁸ Ibidem, s. 88.

⁴⁹ Ibidem, s. 56.

⁵⁰ F. Duffy, *New ways of thinking. A vision of the future*, [w:] *Creating the Productive Workplace*, red. D. Clements-Croome, op. cit., s. 329.

elementy środowiska zbudowanego, realizowanego zgodnie z oczekiwaniami odbiorców, *jako lepiej odpowiadające motywacjom użytkowników, są lepiej przez nich użytkowane i konserwowane, co powoduje korzystniejsze efekty społeczne*⁵¹. Istotną cechą tych konsultacji proponowanych rozwiązań projektowych z użytkownikami jest ich prezentacja i ewaluacja dokonywana w szerokim kontekście, uwzględniającym zgodność rozwiązań funkcjonalnych i formalnych z obciążeniem środowiskowym.

Komfort użytkowania na poziomie psychologicznym

Aktywne uczestnictwo przyszłego użytkownika w projektowaniu przestrzeni zamkniętych to proces, w którym odbywa się stała wymiana informacji pomiędzy nim a projektantem. Oznacza to, zgodnie z ideą zrównoważonej architektury, realizację postulatów werbalizowanych przez odbiorcę z uwzględnieniem szerokiego kontekstu. Określają go zarówno aspekty funkcjonalno-przestrzenne, kształtujące przede wszystkim komfort wewnętrznego środowiska, czynniki behawioralne⁵² determinujące komfort psychiczny, jak również ekonomiczne i ekologiczne. Te ostatnie pozwalają na określenie relacji pomiędzy projektowanymi wnętrzami architektonicznymi a zewnętrznym środowiskiem naturalnym oraz antycypację konsekwencji podjętych decyzji projektowych. Projektant, prezentując swoje propozycje, kształtuje estetyczną wrażliwość odbiorcy; ponadto realizuje aspekt dydaktyczny projektowania zrównoważonego, wpływając na świadome i racjonalne korzystanie przez odbiorców z dostępnych zasobów naturalnych oraz na branie przez nich współodpowiedzialności za przyjęte metody realizacji oczekiwań i rezultaty podjętych decyzji.

Trwałość rozwiązań formalnych i materiałowych

Zrównoważone projektowanie znacznie rozszerza zakres i etapy oraz znaczenie partycypacji odbiorcy w podejmowaniu decyzji projektowych. Konsultacje decyzji projektowych z przyszłymi użytkownikami poprzedzone są zazwyczaj ankietami dokonywanymi wśród użytkowników zrealizowanych obiektów, zawierającymi odpowiedzi na inicjowane przez projektanta sugestie oraz dezyderaty użytkowników dotyczące zarówno kwestii funkcjonalnych, jak i formalnych. Propozycje przyszłych użytkowników odnoszące się np. do wykorzystania powtórnego dostępnych materiałów i gotowych wyrobów budowlanych mogą również nieoczekiwanie wpłynąć na ostateczną formę obiektu oraz istotnie zmodyfikować rozwiązania proponowane we wczesnych fazach procesu przez projektantów.

Jednym z przykładów takiego aktywnego i rzeczowego uczestnictwa klientów jest zrealizowana w 2009 roku, przez KaroArchitekten, struktura pełniąca funkcję biblioteki miejskiej (*Open-Air Library*) w miejscowości Salbke k. Magdeburga. Struktura osiągnęła swoją finalną formę dzięki konstruktywnej interwencji obywateli, którzy postulowali stworzenie konstrukcji przegrody zewnętrznej nowego budynku z materiałów używanych. Przypadkowo w tym czasie, w sąsiedztwie inwestycji, dostępna była do pozyskania struktura zdemontowana i pozostająca w dobrym stanie technicznym, a pochodząca z poddanego rozbiórce modernistycznego magazynu. Poza odnowieniem koloru odzyskana fasada, zbudowana z aluminiowych modułów wraz z podkonstrukcją, nie wymagała istotnych prac konserwacyjnych i została ponownie wykorzystana w nowym obiekcie bez zmian strukturalnych⁵³.

Znaczenie uczestnictwa użytkownika w projekcie polega zatem nie tylko na prezentacji sugestii czy postulatów określających stopień satysfakcji i oczekiwanego komfortu, w tym także psychologicznego.

⁵¹ K. Lenartowicz, *O psychologii architektury. Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1992, s. 191.

⁵² Rezultatem badań prowadzonych nad zachowaniem pracowników w przestrzeni biurowej stała się sformułowana koncepcja biura opartego na sposobie aktywności zawodowej jego użytkowników (*Activity Based Workspace – ABW*), dotycząca sposobów kształtowania wnętrza, np. mobilnymi elementami wyposażenia, por. K. Pogorzalec, *Biuro jako narzędzie pracy*, „Zawód: Architekt” nr 3 (33)/2013.

⁵³ *Ultra-Low-Tech Architecture*, red. J.M. Minguet, Monsa, Barcelona, 2011, s. 189.

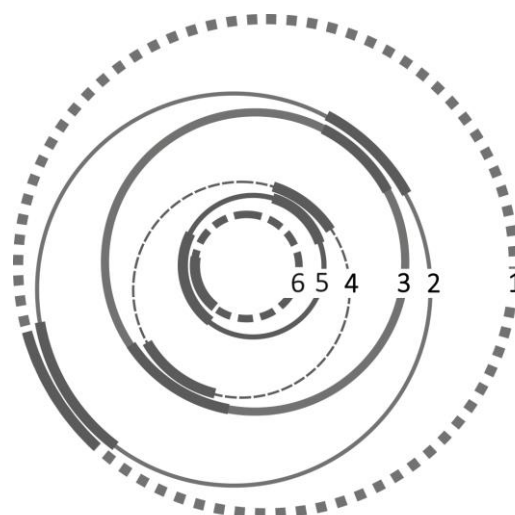
Współcześnie *angażowanie użytkownika w proces decyzyjny dotyczący kształtowania jego komfortu środowiskowego zapewnia mu świadomość nie tylko uczestnictwa, ale także zdolności do sprawowania kontroli i dokonywania zmian w lokalnym zewnętrznym środowisku*⁵⁴. Stwierdzenie to pozostaje aktualne i słuszne także w odniesieniu do kształtowania zrównoważonych przestrzeni wewnętrznych środowiska pracy.

Edukacja prośrodowiskowa

Współuczestnictwo odbiorców obiektów architektonicznych w procesie projektowym ma pozytywny wpływ na kształtowanie ich proekologicznej świadomości. Przyszli użytkownicy środowiska zbudowanego, partycypując w trakcie interdyscyplinarnych narad w podejmowaniu decyzji projektowych, biorą współodpowiedzialność za rezultaty przyjętych rozwiązań. Dotyczy to głównie kwestii odpowiedzialnego korzystania z obiektu architektonicznego wynikającego z wiedzy pozyskanej w trakcie narad i konsultacji od pozostałych uczestników procesu projektowego, w tym konsultantów „zielonego budownictwa”, przewidywania skutków podejmowanych przez nich – jako użytkowników budynków – działań, w tym związanych z kosztami eksploatacyjnych budynku czy wynikającymi z ingerencji w naturalne środowisko.

2.4. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz

Koncepcja budynku jako złożonego systemu z wzajemnie oddziałującymi na siebie podsystemami – warstwami (rys. 2.4.1.), wśród których najbliższe użytkownikowi jest wnętrze z jego strukturą przestrzenną, podziałami, strefowaniem, rozwiązaniami materiałowymi i technicznymi, wskazuje na ważną rolę architektów wnętrz w kształtowaniu zrównoważonego środowiska zbudowanego. Istotne znaczenie projektowania zrównoważonych przestrzeni zamkniętych, także w aspekcie przyjętych rozwiązań i ich implikacji względem całości obiektu, ilustrują powstałe w latach 70. ubiegłego wieku koncepcje F. Duffy’ego⁵⁵ i stanowiące ich kontynuację sformułowane w latach 90. rozważania S. Branda⁵⁶.



- | | | |
|----------------|---------------------|----------------|
| 1. lokalizacja | 2. powłoka | 3. konstrukcja |
| 4. instalacje | 5. układ wewnętrzny | 6. wyposażenie |

Rys. 2.4.1. Idea budynku zdefiniowanego jako złożona struktura przestrzenna, z pozostającymi we wzajemnych relacjach funkcjonalnie zróżnicowanymi warstwami. Źródło: rysunek autorki.

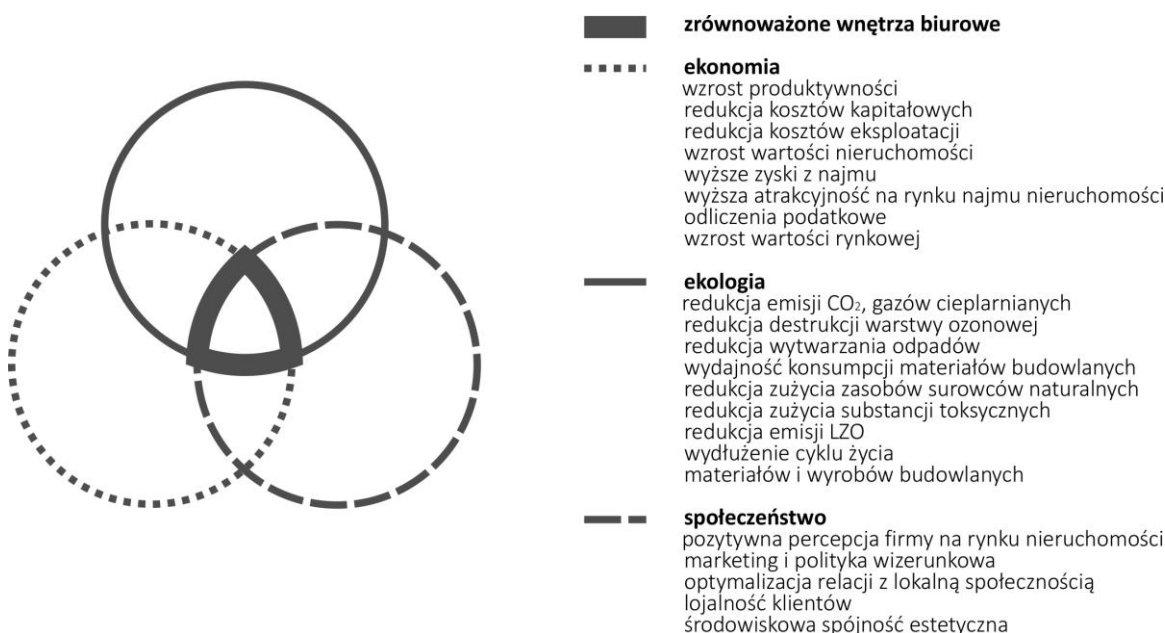
⁵⁴ M. Wigginton, J. Harris, *Intelligent Skins*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002.

⁵⁵ F. Duffy, *The Changing Workplace*, red. P. Hannay, Phaidon, London, 1992.

⁵⁶ S. Brand, *How Buildings Learn. What Happens After They Are Built*, Penguin Books, London, 1994.

Według zaproponowanego przez nich schematu, wielokrotnie przywoływanego w różnych kontekstach i w opracowaniach dotyczących zagadnień zrównoważonego projektowania, obiekty architektoniczne stanowią zespół odrębnych warstw i jako taki system powinny być rozpatrywane.

Warstwy te różnią się między sobą zarówno funkcjami, strukturą, jak i rozwiązaniami technicznymi. Konsekwencją tych różnic jest odmienna trwałość poszczególnych warstw w trakcie całego okresu eksploatacji obiektu oraz stopień ich wzajemnego oddziaływania. Czynnikiem trwałości i przyjętych rozwiązań projektowych, w określonej perspektywie czasowej, ma niewątpliwie istotny wpływ na koszty eksploatacji oraz sprawność obiektu, a zatem także na poziom jego energooszczędności, która jest istotnym elementem projektowania środowiskowego. Wśród sześciu warstw budynku, wyodrębnionych i scharakteryzowanych przez S. Branda⁵⁷, wewnętrzny podział pomieszczeń oraz ich wyposażenie (rozwiązania proponowane w tym zakresie pozostają domeną twórczą architektów wnętrz), jako elementy o relatywnie krótkim czasie trwania w relacji do pozostałych komponentów, zwłaszcza konstrukcji budynku, najczęściej podlegają modernizacjom i przekształceniom. Elastyczność systemu warstw zapewniona przy projektowaniu obiektu i manifestująca się racjonalną z punktu widzenia sprawności obiektu autonomią poszczególnych warstw, gwarantuje minimalizację zakresu ewentualnych istotnych zmian dokonywanych w przyszłości w trakcie użytkowania. Projekt wnętrza określanego mianem zrównoważonego wymaga od projektanta oraz przyszłego użytkownika zarówno określenia sposobu jego użytkowania w przewidywanej perspektywie czasowej, jak i antycypacji możliwości ewentualnej modernizacji oraz adaptacji przestrzeni wynikającej ze zmian funkcjonalnych. Adaptabilność wnętrz przewidziana już w trakcie prac projektowych, a w konsekwencji zastosowana metoda projektowania dla zmian⁵⁸ (*design for change*) implikują minimalizację kosztów realizacji projektu i eksploatacji wnętrz w cyklu życia budynku, a zatem odpowiadają w aspekcie ekonomizacji postulatowi zrównoważonego projektowania. Równocześnie wobec nieuchronnych modernizacji i całkowitego demontażu (którego średnia częstotliwość w przypadku pomieszczeń komercyjnych wynosi 3 do 5 lat⁵⁹), wnętrza architektoniczne wymagają szczególnie precyzyjnego opracowania, zwłaszcza na poziomie detalu architektonicznego.



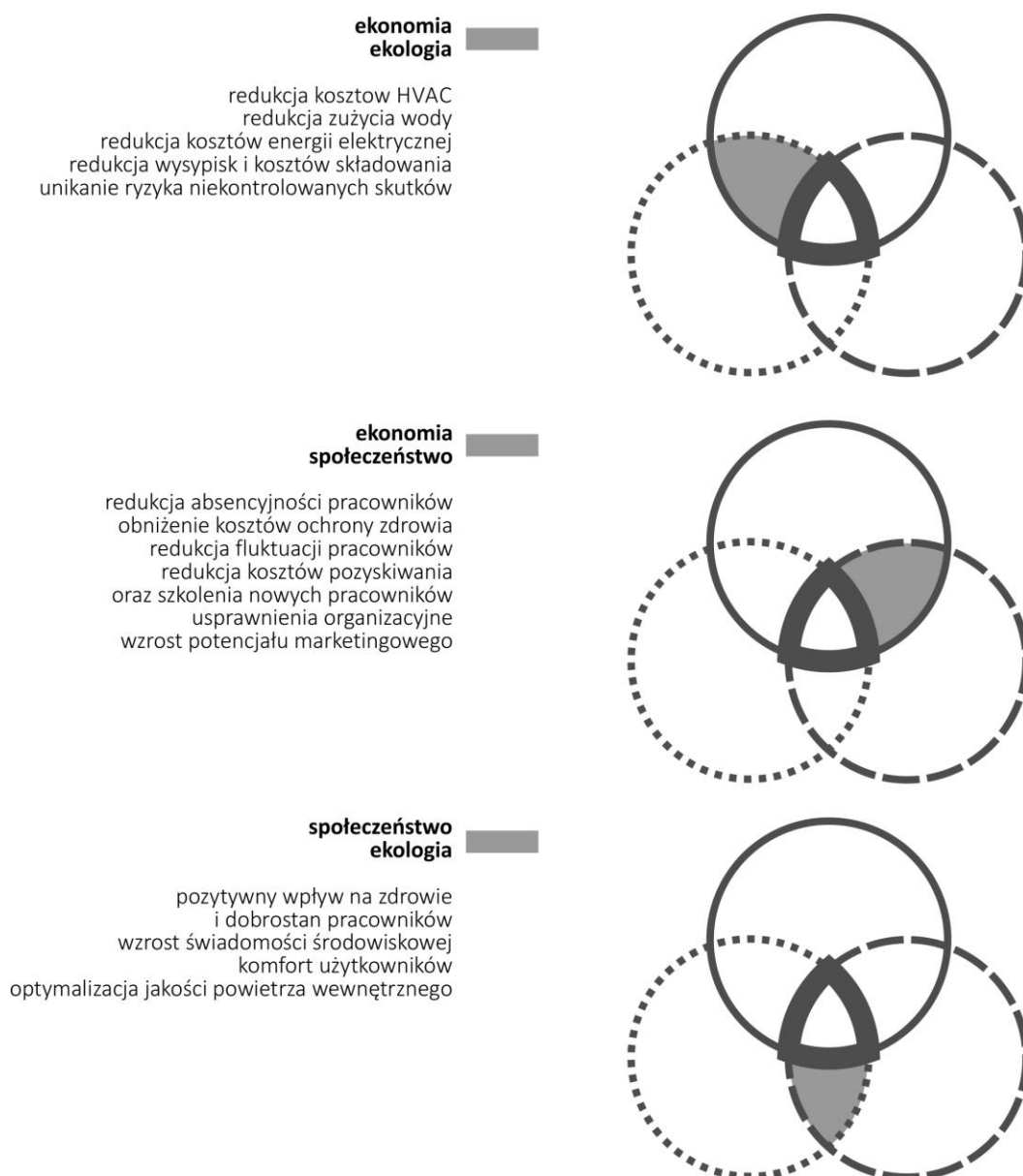
Rys. 2.4.2. Zrównoważone wnętrza biurowe jako środowisko zbudowane, kreowane w oparciu o imperatywy projektowe uwzględniające czynniki ekonomiczne, ekologiczne i społeczne. Źródło: rysunek autorki na podstawie P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s. 14.

⁵⁷ Ibidem, s. 13.

⁵⁸ F. Duffy, *Design for Change. The Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel–Boston–Berlin, 1998, s. 43.

⁵⁹ S. Brand, *How Buildings Learn...*, op. cit., s. 13.

Stają się one bowiem nie tylko obszarem ciągłych funkcjonalnych, przestrzennych i estetycznych doświadczeń, ale również wymiany substancji materiałowych oraz technicznych. Systematyczna lub sporadyczna rekonstrukcja dokonująca się w trakcie cyklu życia obiektu stanowi źródło kolejnych podejmowanych przedsięwzięć budowlanych, często wysokoenergochłonnych, które początek mają w demontażu istniejących komponentów i w kolejno postępujących procesach utylizacji, ewentualnej recyklicacji, odzysku całościowego bądź fragmentarycznego, pozyskania nowych surowców, ponownej produkcji, transporcie, wreszcie montażu. Wymienione fazy cyklu życia wskazują na znaczenie aspektu trwałości i zasadności jego uwzględniania także w projektowaniu wnętrz architektonicznych.



Rys. 2.4.3. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz biurowych. Rezultaty integracji obszarów (tj. ekonomicznego, ekologicznego i społecznego), w których widoczne jest wzajemne oddziaływanie wnętrza architektonicznego. Źródło: rysunek autorki na podstawie P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s. 14.

Rozwiązania techniczne oraz materiałowe, kształtowanie wysokiej jakości środowiska wewnętrznego i komfortu użytkownika, w tym pojmowanego w aspekcie psychologicznym, kształtowanie układu

wewnętrznego z zastosowaniem ekologicznych materiałów uzyskanych z przetworzonych surowców i umożliwiających modernizację wewnętrznego układu przestrzennego, przy minimalnym nakładzie dodatkowych kosztów, oznacza minimalizację zużycia energii i w konsekwencji spełnienie jednego z podstawowych postulatów projektowania proekologicznego, tj. energooszczędności.

Analogicznie do wielokrotnie cytowanych schematów ilustrujących istotę zrównoważonego projektowania architektonicznego w odniesieniu do wnętrz architektonicznych, można sformułować podobne zależności między głównymi czynnikami kształtowania a jakością zrównoważonego środowiska zbudowanego.

Jakość środowiska zbudowanego o funkcji biurowej, osiąganego przy zastosowaniu metody projektowej, jaką jest wielokryterialna ewaluacja środowiskowa i będącego przedmiotem rozważań w dysertacji, kształtuje osiągnięta równowaga każdego z fundamentalnych obszarów poddanych ingerencji człowieka, tzn. ekonomicznego, ekologicznego oraz społecznego (rys. 2.4.2.) oraz we wspólnych przestrzeniach poddanych efektom ich wzajemnego oddziaływania (rys. 2.4.3.).

Integrację obiektu architektonicznego ze środowiskiem zewnętrznym kształtuje także organizacja wewnętrznych przestrzeni, ich wzajemna relacja, podziały wewnętrzne, przegrody, zastosowane materiały konstrukcyjne i wykończeniowe. Redukcja wewnętrznych przegród – barier, stosownie do orientacji, funkcji pomieszczeń i ogólnej koncepcji energetycznej obiektu, a także wewnętrzne i zewnętrzne przegrody budowlane transparentne wykorzystujące szkło organiczne, mineralne oraz panele zwierciadlane – to niektóre spośród możliwych metod realizacji tego postulatu.



Fot. 2.4.1. Transparentna przegroda zewnętrzna i okładzina zwierciadlana wewnętrznej przegrody w wizualnej integracji środowiska zewnętrznego i wewnętrznego; biuro architektoniczne i dom mieszkalny, Los Angeles, Kalifornia, USA, proj. R. Neutra, 1938, fot. M. Celadyn, 1997.

Pozwalają one na uzyskanie efektu „przeptywania” przestrzeni pomiędzy obydwooma środowiskami oraz – jak wskazał J. Wines w odniesieniu do budynku jako całościowo pojmowanego elementu środowiska zbudowanego – *integracji struktury i krajobrazu*⁶⁰ prowadzącej do podjęcia szczególnego rodzaju *dialogu między cechami stałymi i zmiennymi, technologią i botaniką, architekturą i topografią*⁶¹, a w konsekwencji ich formalnej integracji (fot. 2.4.1.). Wnętrze architektoniczne w warstwie symbolicznej i estetycznej staje się kontynuacją środowiska naturalnego, a zarazem ekranem służącym jego samoistnej i zmiennej w czasie projekcji.

⁶⁰ J. Wines, *Zielona architektura*, op. cit., s. 223.

⁶¹ Ibidem.

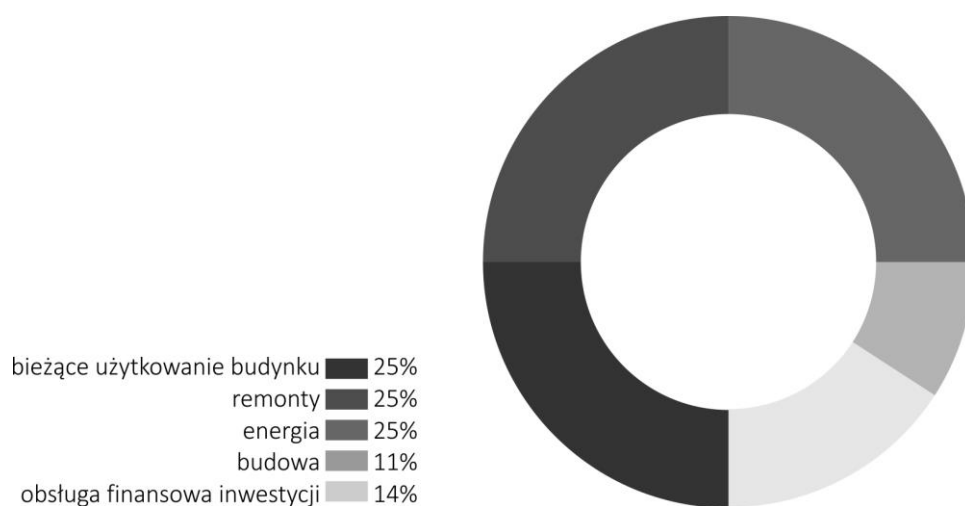
3. Wielokryterialna ewaluacja wnętr architektonicznych biurowych

3.1. Ocena jakościowa środowiska zbudowanego

Współcześnie formułowane kryteria jakościowe służące ewaluacji budynków, jako najistotniejszych elementów przestrzeni środowiska zbudowanego, są ściśle związane z zasadami zrównoważonego rozwoju. Kryteria stanowią podstawę badań jakościowych, które kompleksowo oceniają relacje między potrzebami społecznymi a walorami środowiska zbudowanego i jego wpływem na jakość życia użytkowników. Obejmują zarówno kontekst ekonomiczny wskazujący na redukcję kosztów eksploatacji, kontekst ekologiczny potwierdzający brak negatywnego oddziaływania budynku na środowisko naturalne, jak i coraz szerzej pojmowany kontekst społeczny. W nim z kolei zawierają się stawiane budynkom wymagania względem ich funkcjonalności zgodnej z potrzebami użytkowników oraz rodzajami ich aktywności, wymagania dotyczące kwestii zdrowia i bezpieczeństwa użytkownika oraz walorów estetycznych. Kontekstowi społecznemu w badaniach jakościowych środowiska zbudowanego, skierowanemu na podnoszenie jakości życia, najwięcej miejsca poświęca nurt badawczy oceniający jakość w trakcie użytkowania obiektu (*Post-Occupancy Evaluation – POE*).

3.1.1. Ocena jakościowa w cyklu życia budynku (LCA)

Do określenia oceny oddziaływania na środowisko szczególnego produktu, jakim ze względu na złożoną funkcję i strukturę jest budynek, służy metoda zwana oceną cyklu życia technicznego (*Life Cycle Assessment – LCA*). Stanowi ona ujęcie oceny środowiska zbudowanego w kontekście ekonomicznym i ekologicznym zrównoważonego rozwoju. Skomplikowana struktura tej metody zawiera parametryczną ocenę zidentyfikowanych obciążeń środowiskowych przez dany produkt – budynek oraz wskazanie czynników sprzyjających ich redukcji.



Rys. 3.1.1.1. Struktura jakościowa i ilościowa kosztów ponoszonych w trakcie eksploatacji budynku. Źródło: rysunek autorki na podstawie W. Mikoś-Rytel, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004, s. 137, [za:] M. Baetz, *Gmach cały z pieniędzy*, „Inteligentny Budynek”, nr 5/1999, s. 65.

Ocena dotyczy każdego z elementów składowych budynku, począwszy od momentu ich powstania, poprzedzonego pozyskaniem surowców do produkcji, aż po etap kończący przydatność do użytkowania, którym jest zazwyczaj wyburzenie lub zbycie obiektu kolejnemu właścicielowi. Cykl życia technicznego złożonego produktu-budynku analizowany jest pod kątem zakresu jego środowiskowego oddziaływania. Obciążenie środowiskowe określają: poziom zużycia energii pierwotnej i konsumpcyjnej w trakcie eksploatacji budynku oraz innego surowca pomocniczego⁶², jakim jest woda (rys. 3.1.1.1.), ponadto poziom emisji gazów cieplarnianych do powietrza i zanieczyszczenia wody w trakcie realizacji i eksploatacji, stopień degradacji środowiska naturalnego, m.in. wskutek składowania odpadów poprodukcyjnych.

Cykl życia budynku obejmuje kolejne fazy rozwojowe definiowane jako⁶³:

- planowanie określające cele zamierzenia inwestycyjnego w kontekście funkcjonalnym i ekonomicznym,
- programowanie określające strukturę budynku oraz dokonujące wstępnych rozwiązań dotyczących elementów budynku, doboru materiałów budowlanych, zużycia energii i przewidywanego poziomu emisji zanieczyszczeń,
- projektowanie określające rozwiązania funkcjonalno-przestrzenne,
- realizacja składająca się z wydobycia surowców naturalnych, w tym także pozyskania przetworzonych w trakcie recyklingu i powtórnie wprowadzanych do produkcji, obejmująca także transport materiałów i wyrobów na miejsce docelowe oraz ich instalację,
- użytkowanie obejmujące adaptację, rozbudowy, przebudowy, modernizację wraz z doposażeniem w urządzenia techniczne i nowe technologie (*retrofit conversion*),
- wyburzenie następujące wskutek utraty właściwości użytkowych budynku.

Zarówno etapy poprzedzające realizację budynku i związane z przygotowaniem dokumentacji projektowej, jak i każda z pozostałych faz rozwojowych obejmujących eksploatację powinny umożliwiać wydłużenie życia technicznego budynku. Jego przebieg pozostaje w korelacji z trwałością użytych materiałów i wyrobów oraz czasem ich użytkowania.

Praktyczne wykorzystanie analiz dokonywanych w ocenie LCA w odniesieniu do materiałów i wyrobów budowlanych stanowią deklaracje środowiskowe produktów (*Environmental Product Declaration* – EPD) oparte na wynikach uzyskiwanych zgodnie z opracowanymi procedurami i standardami. Informacje dotyczące poszczególnych produktów mogą posłużyć projektantom, w tym architektowi wnętrz, w dokonaniu przez niego właściwej selekcji wyrobów budowlanych. Te zastosowane powinny wykazywać ograniczony negatywny wpływ na środowisko naturalne, w tym ograniczone wykorzystanie surowców ze źródeł nieodnawialnych oraz zredukowaną emisję CO₂ (kontekst ekologiczny), niską energochłonność i tzw. skumulowane zużycie energii w cyklu produkcji oraz eksploatacji (kontekst ekonomiczny). Znaczenie decyzji dotyczących selekcji wyrobów budowlanych według tzw. preferencji środowiskowej⁶⁴ i w oparciu o dokonane oceny jakościowe podkreśla perspektywa czasowa obejmująca cały okres przydatności produktu do użytkowania.

⁶² M. Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie*, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa, 2001, s. 32.

⁶³ E. Niezabitowska, *Jakość budynku jako wyznacznik zrównoważenia społeczno-kulturowego. Całościowy obraz budynku*, [w:] *Oceny jakości środowiska zbudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, red. E. Niezabitowska, D. Masły, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007, s. 71.

⁶⁴ M. Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego...*, op. cit., s. 36.

3.1.2. Ocena jakościowa po rozpoczęciu użytkowania (POE)

Weryfikacja zgodności założeń projektowych budynku względem realnych potrzeb użytkowników następuje na podstawie dokonanej oceny jakości budynku. Wśród wielu opracowywanych metod badań jakościowych największe znaczenie odegrała metoda badawcza określająca jakość istniejącego budynku po jego zasiedleniu i w trakcie użytkowania (*Post-Occupancy Evaluation* – POE). Głównym celem tej metody jest poprawa jakości budynku w trakcie jego użytkowania oraz budowa baz danych dla kształtowania jakości na etapach programowania i projektowania.

Metoda oceny oparta została na kategoriach jakościowych obejmujących następujące analizowane kryteria⁶⁵:

- jakość techniczna obejmująca zakres wyposażenia budynku w urządzenia techniczne oraz ich poziom,
- jakość funkcjonalna określająca poziom integracji przestrzeni i rodzajów społecznej aktywności,
- jakość behawioralna oceniająca poziom zaspokojenia potrzeb psychicznych użytkowników, w tym prywatność, terytorialność, bezpieczeństwo i estetykę.

Do wymienionych obszarów oceny w wyniku postępujących prac badawczych zostały dodane kolejne kryteria:

- jakość ekonomiczna określająca wysokość kosztów eksploatacji budynku i jego energooszczędność,
- jakość organizacyjna wskazującą na poziom dopasowania struktury przestrzennej oraz instalacyjnej budynku do wymagań organizacyjnych firm w nim zlokalizowanych (w tym biur).

Inne możliwe obszary badań jakościowych środowiska zbudowanego, stosownie do przyjętej metody, mogą obejmować jakość przestrzeni (w odniesieniu do stanowisk pracy i ich wyposażenia), komfort cieplny, jakość powietrza, jakość akustyczną oraz optyczną. Rozwój dziedziny wiedzy, jaką jest zarządzanie budynkiem (*facility management*), stanowił istotną inspirację dla rozszerzenia oceny o nowe kryteria. Równocześnie ta metoda ewaluacji jakościowej stała się szczególnie ważnym narzędziem pracy współczesnego zarządzającego, pozwalając na racjonalne prowadzenie prac modernizacyjnych i adaptacyjnych w budynku adekwatnie do zmieniających się potrzeb użytkowników. W dłuższej perspektywie czasowej oceny jakościowe mogą służyć tworzeniu baz danych o budynkach oraz formułowaniu wniosków w celu tworzenia norm budowlanych i standardów.

3.2. Systemy certyfikacji obiektów architektonicznych

Skodyfikowane prawne wskazania dotyczące konieczności przestrzegania zasad budownictwa energooszczędnego uzupełnione zostały stworzonymi w wielu krajach systemami oceny energetycznej i ekologicznej obiektów. Systemowe oceny „zielonych budynków” (*green building rating systems*) powstały w reakcji na rosnące zagrożenie względem środowiska naturalnego w wyniku negatywnych skutków rozwoju przemysłu budowlanego. Jako narzędzie kwantyfikujące oceniają jakość budynku ze względu na charakter jego oddziaływania na środowisko naturalne i jego sprawność użytkowania (*building performance*) oraz zawierają prośrodowiskowe wytyczne projektowe⁶⁶. Korzyści płynące z pozytywnej oceny budynku, według standardów zawartych w systemach certyfikacji opartych na określonych kryteriach złożonych z punktowanych kredytów, to realizacja obiektów energooszczędnych

⁶⁵ E. Niezabitowska, *Jakość budynku jako wyznacznik zrównoważenia społeczno-kulturowego. Całościowy obraz budynku*, [w:] *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, red. E. Niezabitowska, D. Masły, op. cit., s. 105.

⁶⁶ Por. O. Attman, *Green Architecture. Advanced Technologies and Materials*, McGraw Hill, New York, 2010, s. 56.

budowanych z poszanowaniem środowiska zewnętrznego, a zwłaszcza naturalnych zasobów energetycznych. To również kreacja środowiska zbudowanego, oferującego użytkownikom wewnętrzną przestrzeń zapewniającą optymalny mikroklimat oraz komfort użytkowania. Zyski wymierne dla inwestorów i administratorów obiektów, wynikające z pozytywnej ewaluacji projektu oraz zrealizowanego obiektu budowlanego, to wzrost wartości danej nieruchomości i redukcja kosztów jego eksploatacji potwierdzone uzyskanym certyfikatem. Równocześnie badania przeprowadzone na podstawie analizy zrealizowanych i poddanych wielokryterialnej ewaluacji obiektów wykazały, że obiekty projektowane zgodnie z imperatywem zrównoważenia i wymaganiami zawartymi w systemach certyfikacji okazały się inwestycjami opłacalnymi z punktu widzenia nakładów finansowych⁶⁷. Odnotowano wymierne zyski wynikające z niższego zużycia energii, niższych kosztów eksploatacji i zarządzania budynkami, produkcji i kosztów zarządzania odpadami konstrukcyjnymi i postkonsumpcyjnymi, niższej emisji zanieczyszczeń oraz ze wzrostu produktywności i wskaźników wskazujących na lepszą kondycję zdrowotną pracowników. Wielokryterialna ewaluacja i wynikowa certyfikacja budynków będąca rodzajem ekologicznego etykietowania⁶⁸, chociaż niejednokrotnie negatywnie oceniana ze względu na arbitralność dokonanych wyborów analizowanych kryteriów i kredytów opartych o kwantyfikowane i subiektywne czynniki, wydaje się mimo to optymalnym narzędziem służącym weryfikacji stopnia zrównoważenia obiektów architektonicznych.

Metody oceny energetycznej i ekologicznej budynków stosowane obecnie w wielu krajach, choć oparte na zbliżonych modelach i zasadach określających warunki, jakie obiekt musi spełnić, aby otrzymać certyfikat środowiskowy, dostosowane są do lokalnej specyfiki prawnej, klimatycznej czy związanej z istniejącą tradycją budowlaną. Zasady określające ocenę budynków, formułowane przy wykorzystaniu podobnych założeń, akcentują odmiennosc tego zagadnienia wynikającą z konieczności respektowania obowiązujących przepisów prawa lokalnego.

System ewaluacji BREEAM, wprowadzony przez brytyjską instytucję stworzoną w celu promowania zasad energooszczędnego projektowania – Brytyjskie Stowarzyszenie Badawcze (*British Research Establishment* – BRE) – w 1990 roku, w swojej pierwotnej wersji ukierunkowany był na dokonywanie ocen jakości środowiskowej nowo projektowanych budynków biurowych. Metoda ewaluacji, systematycznie modyfikowana i rozszerzająca obszar zainteresowania o kolejne różnicowane pod względem funkcji obiekty, skierowana jest głównie na oszacowanie kosztów związanych z wyborem odpowiedniej lokalizacji inwestycji budowlanej oraz ocenę jakości zarządzania obiektem w trakcie eksploatacji. Ocena uwzględnia ponadto kryterium komfortu użytkowania oraz jakości warunków zdrowotnych.

Kategorie oceny obejmują również efektywność energetyczną budynku, alternatywne środki transportu, zwłaszcza publicznego, zużycie wody do celów komunalnych, wpływ zastosowanych materiałów konstrukcyjnych na środowisko i odpowiedzialne ich pozyskiwanie; także stopień i metody zagospodarowania odpadów budowlanych powstałych nie tylko na etapie realizacji przedsięwzięcia budowlanego, ale również w okresie eksploatacji oraz konserwacji obiektu. Jednym z kryteriów oceny jest ponadto innowacyjność proponowanych rozwiązań. Rozwiązania te dotyczyć mogą zarówno kwestii organizacyjnych realizowanych przedsięwzięć budowlanych, jak i związanych z zastosowanymi w obiekcie produktami i ich szczegółowymi parametrami technicznymi, a w konsekwencji właściwościami użytkowymi. W każdym z przyjętych rozwiązań istotny dla oceny kryterialnej jest ich proekologiczny charakter. Charakter innowacyjności można także przypisać takim rozwiązaniom, które mają istotny aspekt edukacyjny i dostarczają użytkownikom okazji do zdobycia i poszerzenia niezbędnej wiedzy o konsekwencjach przyjętych rozwiązań przestrzennych czy technicznych w budynku. Kształtują proekologiczne przyzwyczajenia w korzystaniu z zasobów energetycznych i materiałowych.

⁶⁷ *The Costs and Financial Benefits of Green Buildings. A Report to California's Sustainable-Building Task Force*, red. G. Kats, 2003, [w:] P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 217.

⁶⁸ L. Świątek, *Dematerializacja w architekturze. Imperatyw projektowania zrównoważonego*, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin, 2015, s. 103.

Metody ewaluacji obiektów o zasięgu regionalnym – krajowym, które opracowywane zostały z uwzględnieniem kryteriów składających się na wspomniany system angielski BREEAM, to m.in. opracowany w Kanadzie w roku 1992 system ewaluacji BREEAM Canada, następnie przekształcony w 1993 roku w system certyfikacji BEPAC (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*). Zbliżone kryteria oceny jakości środowiskowej obiektów budowlanych zawierają także inne krajowe systemy certyfikacji, w tym australijski Green Star administrowany przez GBCA (*Green Building Council of Australia*) czy francuski HQE (*La Haute Qualite Environnementale*).

Zakres oceny wielokryterialnej	BREEAM	LEED	DGNB	HQE
Jakość środowiska zewnętrznego				
energia_niska emisyjność	●		●	
energia odnawialna		●	●	●
efektywność energetyczna	●	●	●	●
zapotrzebowanie na energię	●	●	●	●
redukcja warstwy ozonowej	●	●		●
woda_zużycie	●	●	●	●
woda_ponowne wykorzystanie	●	●	●	●
materiały_ponowne wykorzystanie	●	●	●	●
odpady_recycling		●		
trwałość	●		●	●
materiały_lokalna dostępność		●		
lokalizacja i transport	●	●	●	●
transport rowerowy_inwestycje	●	●	●	
rehabilitacja terenu	●	●		●
Jakość środowiska wewnętrznego				
jakość powietrza	●	●		●
jakość termiczna	●	●	●	●
światło naturalne	●	●	●	●
hałas i komfort akustyczny	●	●	●	●
materiały niskoemisyjne	●	●		
warunki higieniczne		●	●	●
adaptabilność obiektu		●		
bezpieczeństwo użytkowania	●		●	
odbiór techniczny	●		●	●
plan eksploatacji	●			●
plan rozbiórki i remonty				●
innowacyjność	●	●		
uwzględnienie kryterium w systemowej ewaluacji ● znaczenie kryterium w systemowej ewaluacji ●				

Rys. 3.2.1. Zestawienie porównawcze zakresu oceny jakości środowiskowej obiektów architektonicznych w wybranych, najczęściej stosowanych przez projektantów i deweloperów, systemach wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej oraz udziału danego kryterium w uzyskaniu poziomu oceny. Źródło: rysunek autorki na podstawie B. Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014, s. 158-159.

Powszechnie stosowany na świecie amerykański system LEED oparty został na bardziej rozbudowanych kryteriach, zbieżnych dla poszczególnych wyodrębnionych kategorii. Wprowadził odrębną kategorię podlegającą ocenie – wnętrza architektoniczne obejmujące następujące grupy wnętrz: komercyjne, handlowe oraz obiektów służby zdrowia. Szczegółowa analiza metody LEED, która jako pierwsza dysponowała katalogiem wymagań względem realizowanych komercyjnych wnętrz

architektonicznych, zostanie przedstawiona w późniejszych rozdziałach i posłuży do zbadania relacji między obowiązującymi kryteriami oceny a walorami estetycznymi wnętrz.

Wśród systemów oceny należy wymienić także stworzony w 2006 roku niemiecki system ewaluacji ekologicznej i energetycznej (*Deutsche Gesellschaft fuer Nachhaltiges Bauen* – DGNB) ze względu na jego kompleksowość. Dla rozważań nad relacją pomiędzy oceną jakościową budynku i jego stylistyką system ten jest szczególnie interesujący, ponieważ jako jedyny spośród stosowanych umieszcza w punktacji aspekt estetyczny⁶⁹ i wprost odnosi się do konieczności kreacji przestrzeni wartościowej pod względem estetycznym. Przyznana temu kryterium symboliczna punktacja sygnalizuje zasadność i możliwość łączenia wymiennych elementów oceny proekologicznej z nakazem waloryzacji środowiska zbudowanego.

Porównanie zakresu ewaluacji zrownowazenia w czterech najczęściej wybieranych przez inwestorów i projektantów dobrowolnych systemach certyfikacji obiektów architektonicznych: BREEAM, LEED, DGNB oraz HQE (rys. 3.2.1.) wskazuje na zbieżność wymagań stawianych względem realizowanych obiektów w wymiarach: ekologicznym, ekonomicznym oraz społecznym, w kontekście jakości środowiska naturalnego i wewnętrznego. Pomimo różnic w przyjętych w systemach oceny metodach i procedurach, kryteria najistotniejsze dla kompleksowej ewaluacji środowiskowej budynków i powtarzające się w większości z systemów dotyczą jakości projektu, konstrukcji, lokalizacji obiektu, jakości wewnętrznego powietrza, obciążenia środowiska naturalnego, technologii, materiałów, konsumpcji energii i wody w trakcie pozyskiwania surowców, procesu realizacji oraz eksploatacji. Zgodność parametrów charakteryzujących zrealizowany obiekt z wymaganiami systemowymi w konsekwencji pozytywnie wpływa na sprawność budynku, komfort użytkowania i oddziaływanie inwestycji na środowisko zewnętrzne (*environmental impact*)⁷⁰.

Modyfikacje systemów uznanych w swej istocie za skuteczne i motywujące projektantów i odbiorców co do merytorycznych podstaw oceny oraz lokalnej specyfiki, w efekcie przyczyniają się także do powstania bardziej ograniczonych terytorialnie i respektujących lokalną specyfikę systemów oceny. Jednym z przykładów jest system certyfikacji Environment Label, który został opracowany w 2007 roku w celu oceny nowo powstających budynków w rewitalizowanej portowej dzielnicy Hamburga znanej jako HafenCity⁷¹. Budynki wznoszone na tym obszarze oceniane są w pięciu kategoriach i na dwóch poziomach ewaluacji w kontekście ekonomicznego gospodarowania energią, kreowania przyjaznego użytkownikom i zdrowego środowiska, poszanowania i gwarancji powszechnej dostępności publicznej przestrzeni oraz zasobów środowiskowych, wykorzystania przyjaznych środowisku naturalnemu materiałów budowlanych i zrównoważonego wykorzystania budynków. System charakteryzuje podkreślenie lokalnego kontekstu i wprowadzenie wymagań wobec realizowanych obiektów sprzyjających silnej identyfikacji użytkowników i mieszkańców z dzielnicą. Przykładem stawianych wymagań jest dodatkowe kryterium przynależne do kategorii określającej zasoby publiczne. Dodatkowe punkty w ocenie budynku daje zapewnienie wolnego dostępu publicznego do pomieszczeń i usług znajdujących się na poziomach przyziemia w budynkach biurowych i administracyjnych, także w dni wolne od pracy i poza standardowymi godzinami funkcjonowania obiektów.

⁶⁹ Kryterium systemowe *Art in Design* pozwala ocenić stopień integracji obiektów sztuk wizualnych realizowanych równocześnie ze wznoszonymi budynkami mieszkalnymi lub użyteczności publicznej głównie w przestrzeni intensywnej zabudowy śródmiejskiej oraz jakość uzyskanych przez te obiekty relacji przestrzennych ze środowiskiem naturalnym. Źródło: <http://www.DGNB.de.org> [dostęp: 1.07.2015].

⁷⁰ Por. O. Attman, *Green Architecture...*, op. cit., s. 56.

⁷¹ Źródło: „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 1/2011, s. 36-37.

3.3. Certyfikacja obiektów architektonicznych w systemie LEED

Parametryczny system oceny i certyfikacji energetycznej wysokoefektywnych i zrównoważonych budynków LEED, oparty o standardy pomiarowe i opracowywany od roku 1994, zyskał swój kształt finalny w 1998 roku jako LEED version 1.0. Zarówno ta pilotażowa wersja, jak i kolejne modyfikowane oraz rozbudowywane, łącznie z najnowszymi aktualizacjami systemu – LEED v 3.0 z roku 2009, obowiązującą do czerwca 2015 roku, oraz LEED v 4.0 z roku 2013 – stosownie do zmieniających się potrzeb rynku budowlanego oraz przepisów prawnych, były opracowywane i popularyzowane wśród przedstawicieli branży budowlanej oraz pokrewnych przez działające na terenie USA Stowarzyszenie Zielonego Budownictwa (United States Green Building Council – USGBC), organizację prowadzącą działalność od roku 1990. System certyfikacji LEED w krótkim czasie, dzięki kompleksowej strukturze oceny aspektów energooszczędnościowych obiektów budowlanych – głównie handlowych, biurowych oraz użyteczności publicznej – upowszechnił się w wielu krajach, w tym także europejskich⁷². Istotną cechą, która zadecydowała o powszechnym stosowaniu tej metody, jest uniwersalność przyjętych kryteriów ocen oraz ich systematyczna aktualizacja, zwłaszcza w odniesieniu do najnowszych technologii budowlanych.

System certyfikacji LEED dzięki swojej budowie umożliwia zarówno architektom, jak i właścicielom oraz najemcom budynków, świadome wprowadzanie i praktyczną realizację zasad dotyczących budownictwa energooszczędnego. System oceny, do której zainteresowani przystępują na zasadach dobrowolności, jest w ograniczonym stopniu adaptowany do regionalnej specyfiki, uwzględniającej między innymi odmienne warunki klimatyczne, i modyfikowany stosownie do lokalnego prawodawstwa stanowiącego w poszczególnych krajach oraz do tradycji budowlanej. Struktura tej metody ewaluacji podlega ciągłej ewolucji zmierzającej w kierunku zwiększania i precyzowania kategorii obiektów. Pomimo wielu powtarzających się zastrzeżeń dotyczących tego systemu wielokryterialnej ewaluacji, a zwłaszcza doboru samych kryteriów oraz ich udziału w końcowej punktacji, badania porównawcze obiektów użyteczności publicznej standardowych i certyfikowanych przeprowadzane w obiektach w oparciu o metodę oceny jakościowej po rozpoczęciu użytkowania budynku (*Post-Occupancy Evaluation* – POE) wskazały celowość i skuteczność jego implikacji⁷³. Wykazano zyski wynikające z zastosowania rozwiązań technicznych, technologicznych i materiałowych, zarówno w redukcji zużycia energii, jak również w kształtowaniu jakości środowiska zbudowanego, w tym jakości powietrza wewnętrznego. Równocześnie zauważono, że certyfikacja, jako istotne narzędzie projektowe, nie wyczerpuje wszystkich możliwych rozwiązań prośrodowiskowych; stanowi inspirację do poszukiwania *wariantowych rozwiązań materiałowych i technologicznych*⁷⁴. Powinna być uzupełniona indywidualnymi propozycjami projektowymi opartymi o imperatyw zrównoważonego projektowania⁷⁵.

Proces certyfikacji budynków, poza potwierdzeniem energooszczędności przyjętych rozwiązań, spełnia także funkcję edukacyjną i *prowadzi do skoncentrowania uwagi i starań na kształtowaniu jakości środowiska zbudowanego w szerokim tego słowa znaczeniu*⁷⁶. Potwierdzeniem znaczenia systemowej certyfikacji budynków jako narzędzia zrównoważonego projektowania mogą być bezpośrednie do niej

⁷² Według danych opublikowanych przez USGBC całkowita liczba zrealizowanych obiektów architektonicznych, które uzyskały certyfikaty LEED od początku uruchomienia programu pilotażowego ewaluacji w 1998 roku w blisko 150 krajach na całym świecie wynosiła w roku 2016 ponad 44 tysiące; równocześnie liczba zarejestrowanych do oceny i znajdujących się w trakcie procesu certyfikacji obiektów wynosiła 43 tysiące. Źródło: <https://www.usgbc.org/projects/clearsmartf=true> [dostęp: 10.03.2016].

⁷³ Por. G.R. Newsham, B.J. Birt, Ch. Arsenault, *Do „green” buildings have better indoor environments? New evidence*, „Building Research and Information”, nr 4 (41)/2013, s. 415-434, http://usgbc-centraltexas.org/wp-content/uploads/2013/09/Gree_Building_Better_IAQ.pdf [dostęp: 20.04.2015].

⁷⁴ L. Świątek, *Dematerializacja w architekturze...*, op. cit., s. 148.

⁷⁵ Por. G.R. Newsham, N. Mancini, B.J. Birt, *Do LEED-certified buildings save energy? Yes, but...*, „Energy and Buildings”, nr 41/2009, s. 897-905, https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n62_eng.pdf [dostęp: 20.04.2015].

⁷⁶ G.R. Newsham, B.J. Birt, Ch. Arsenault, *Do „green” buildings...*, op. cit., s. 429.

odniesienia w warunkach realizacji budynków użyteczności publicznej na amerykańskim rynku nieruchomości. Wymagania dotyczące obligatoryjnego przeprowadzenia certyfikacji systemowej nowo wznoszonych oraz poddanych renowacji budynków administracyjnych zaczynają być wprowadzane od początku tego stulecia w USA zarówno przez instytucje i agencje federalne, jak również stanowe i lokalne. W większości przypadków warunkiem realizacji tych inwestycji jest zgodność projektowanego budynku z kryteriami systemu certyfikacji LEED na poziomie co najmniej podstawowym (*Certified*) lub srebrnym (*Silver*)⁷⁷. Wymagania te można uznać za element propagowania rozwiązań prośrodowiskowych, a w konsekwencji – kształtowania świadomości ekologicznej społeczeństwa, oraz w szerszym kontekście – rozwoju inteligencji ekologicznej⁷⁸.

Powstałe w Polsce w roku 2008 Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego (*Polish Green Building Council* – PLGBC), będące organizacją pozarządową utworzoną w celu promocji budownictwa energooszczędne, posiadając niezbędną akredytację USGBC aktywnie uczestniczy zarówno w przedsięwzięciach o charakterze edukacyjnym, w odniesieniu do zasad zrównoważonego budownictwa, jak i w ich praktycznej realizacji. Dzięki zgodności przyjętych przez PLGBC zasad ewaluacji obiektów architektonicznych ze standardami wypracowanymi przez organizację amerykańską, polski oddział uczestniczy w przyznawaniu projektowanym oraz zrealizowanym obiektom w Polsce odpowiednich certyfikatów⁷⁹. Procedura ta odbywa się przy partycypacji, na etapie prac projektowych w zespołach projektowych, akredytowanych konsultantów (*LEED Accredited Professionals* – LEED AP), posiadających odpowiednie uprawnienia potwierdzone odbytym kursem oraz egzaminem złożonym przed USGBC.

Konsultanci zaangażowani przez projektantów lub aspirujących do uzyskania certyfikacji w systemie LEED właścicieli obiektów, analizując proponowane rozwiązania, weryfikują zgodność założeń projektowych z kryteriami wieloetapowej oceny systemowej. Założenia projektowe, przedłożone niezależnej instytucji udzielającej certyfikacji w zakresie zgodności z wymaganiami systemowymi, tj. Instytutowi Certyfikacji Zielonego Budownictwa (*Green Building Certification Institute* – GBCI), podlegają wstępnej ocenie kryterialnej. Kolejny etap stanowi weryfikacja wstępnych założeń projektowych dokonana na podstawie szczegółowej analizy dokumentacji projektowej (faza konstrukcyjna).

Zgodność proponowanych i deklarowanych w przedłożonym projekcie założeń, adekwatnych do postulowanego przez wnioskodawcę poziomu certyfikacji dla projektowanego budynku, z ich faktyczną realizacją ostatecznie decyduje o przyznaniu budynkowi certyfikatu we właściwej kategorii. Audyt przeprowadzany na podstawie zasad systemu LEED premiuje budynek projektowany lub modernizowany maksymalną liczbą 110 punktów możliwych do zdobycia w sumie w pięciu głównych kategoriach. Ostatecznie oceniany obiekt zyskuje jeden z czterech poziomów ocen, odpowiedni do całkowitej liczby uzyskanych punktów. Poziomy oceny i adekwatna punktacja przedstawiają się następująco:

Certyfikacja (<i>Certified</i>)	40–49 pkt
Srebrny (<i>Silver</i>)	50–59 pkt
Złoty (<i>Gold</i>)	60–79 pkt
Platynowy (<i>Platinum</i>)	>80 pkt

⁷⁷ Por. P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 230.

⁷⁸ L. Świątek, *Dematerializacja w architekturze...*, op. cit., s. 104.

⁷⁹ PLGBC organizuje międzynarodowe sympozja przeznaczone także dla architektów i architektów wnętrz, dotyczące zagadnień związanych z implementacją zasad zrównoważonego projektowania architektonicznego, które połączone są z rozstrzygnięciami konkursów dla certyfikowanych zrealizowanych oraz projektowanych „zielonych obiektów”. Stowarzyszenie organizuje ponadto cykliczne szkolenia przygotowujące do egzaminów pozwalających uzyskać tytuł uprawnionego konsultanta ds. certyfikacji LEED AP, doroczne konferencje pod nazwą Dzień Ziemi propagujące zrównoważone projektowanie oraz konferencje tematyczne skierowane do projektantów, facility managerów, konsultantów i dostawców wyposażenia, połączone z przyznawaniem wyróżnień dla obiektów zrealizowanych zgodnie z zasadami zrównoważonego projektowania.

Kategorie główne systemowe, podlegające ocenie poprzez ewaluację odpowiadających im kredytów, pozwalają na określenie rodzaju ostatecznie przyznanej certyfikacji dla wnioskowanego przedsięwzięcia i obejmują następujące aspekty:

Budynek. Projekt i konstrukcja (*Green Building Design & Construction*)
 Zarządzanie budynkiem i utrzymanie (*Green Building Operations & Maintenance*)
 Kształtowanie obszarów sąsiadujących (*Green Neighborhood Development*)
 Projektowanie i konstrukcja budynków mieszkalnych (*Green Home Design & Construction*)
 Wnętrza. Projekt i konstrukcja (*Green Interior Design & Construction*)

W ostatniej spośród wymienionych kategorii ocenie podlegają wnętrza architektoniczne, w tym komercyjne, do których zaliczane są pomieszczenia biurowe będące przedmiotem analiz dokonanych w dysertacji, oraz handlowe i podlegające służbie zdrowia. Pozytywna weryfikacja zrealizowanych obiektów zakończona jest przyznaniem certyfikatu LEED ID+C na jednym z poziomów oceny.

3.4. Certyfikacja obiektów architektonicznych w systemie *WELL Building Standard*

Kryteria ewaluacji w poszczególnych kategoriach większości systemów oraz ich udział ilościowy wskazują na dominujące w ocenie budynków aspekty energooszczędności i redukcji negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Akceptację przez klientów i odbiorców znaczenia takiej perspektywy oceny uwidacznia rosnąca liczba poddawanych weryfikacji obiektów. Równocześnie do instytucji opracowujących kryteria oceny spływają zwrotne informacje, głównie od architektów, wskazujące na rosnącą potrzebę większego udziału w ocenie elementów potwierdzających rozwiązania projektowe ukierunkowane na kwestie całościowo pojmowanego dobrostanu użytkowników – zarówno psychologicznego, jak i społecznego (*holistic well-being*)⁸⁰.



Rys. 3.4.1. Hierarchia czynników zapewniających komfort użytkownika środowiska zbudowanego będąca podstawą dla protokołu ewaluacji budynku w *WELL Building Standard* i uzyskania certyfikatu *WELL Certificate*. Źródło: rysunek autorki na podstawie <http://www.wellbuildinginstitute.com> [dostęp: 11.10.2015].

⁸⁰ J. Williams, AICP, LEED AP ID+C, źródło: <http://www.interiorsandsources.com/article/details/articleid/17334/title/well-workers-a-look-at-the-sodexo-2014-workplace-trends-report.aspx> [dostęp: 10.10.2015].

Ewaluacja budynków dokonywana w systemie WELL Building Standard jest oceną ukierunkowaną na weryfikację projektów i realizacji pod względem kształtowania pozytywnego samopoczucia (*wellness*) użytkowników przestrzeni zamkniętych. Celem oceny jest określenie warunków, których spełnienie we wnętrzach, ze szczególnym uwzględnieniem pomieszczeń biurowych, wpływa na optymalną kondycję zdrowotną, fizyczną oraz komfort psychiczny pracowników. System oceny, opracowany przez Delos Living LLC, powstał w wyniku analiz opartych na badaniach naukowych przeprowadzanych we współpracy z Mayo Clinic oraz praktycznych doświadczeń środowiska projektantów. Bazuje na sprawdzaniu parametrów określających sprawność budynku, a równocześnie wpływających na zdrowie i komfort użytkowników. Uzyskanie certyfikatu dla budynku, potwierdzającego jego zgodność ze standardem, polega na weryfikacji siedmiu kategorii, które są pochodną systemu czynników wymaganych do zapewnienia jakości środowiskowej wewnątrz budynku (rys. 3.4.1.). System certyfikacji obejmuje zarówno zaopiniowanie dokumentacji projektowej, jak również audyt dokonany w obiekcie przez upoważniony do przeprowadzenia i administrowania procesu ewaluacji Międzynarodowy Instytut Budownictwa (*International WELL Building Institute – IWBI*). Jak twierdzi P. Williams, system ewaluacji opracowany przez Delos Living LLC⁸¹ nie jest konkurencyjny względem LEED i nie neguje jego zakresu oceny oraz udziału określonych kryteriów. WELL Building Standard pozwala stworzyć kompleksowy model ewaluacji uwzględniającej w szerszym zakresie skutki podejmowanych decyzji projektowych, w wymiarach ekonomicznym, ekologicznym oraz szczególnie starannie i wielostronnie analizowanym społecznym wymiarze projektowania przestrzeni zamkniętych.

3.5. Ewaluacja wnętrz architektonicznych a certyfikat *LEED ID+C*

W roku 2004 system oceny LEED, jako jedyny spośród pozostałych stosowanych na świecie systemów, uzupełniony został o kategorię LEED-CI obejmującą ewaluację wnętrz przeznaczonych głównie na pomieszczenia pełniące funkcje komercyjne⁸². Kolejna modyfikacja systemowa rozszerzyła zakres jej stosowania adekwatnie do odmiennych funkcji użyteczności publicznych. Kategoria systemowa, która została po kolejnych korektach wprowadzona do ewaluacji w wersji LEED v 4.0 w czerwcu 2013 roku, jako LEED ID+C, pozwala na kompleksową ocenę stopnia integracji konstrukcji i formy budynku oraz zastosowanych rozwiązań proekologicznych z projektem zarówno wnętrz komercyjnych (*Commercial*), jak i wnętrz handlowych (*Retail*) oraz obiektów ochrony zdrowia (*Healthcare*). Kategoria ta, która w czerwcu 2015 roku zastąpiła poprzednią wersję LEED-CI, obowiązuje zarówno w odniesieniu do wnętrz wynajmowanych w istniejących obiektach budowlanych, jak i pozostających własnością inwestora i przez niego użytkowanych. W grupie wnętrz komercyjnych mieszczą się wnętrza administracyjne, instytucjonalne i definiowane jako biurowe, które są przedmiotem szczegółowej analizy podjętej w dysertacji w kontekście certyfikacji oraz efektów formalnych i estetycznych.

⁸¹ P. Williams, *WELL Building Standard, czyli fokus na ludzi w budynku*, prezentacja przedstawiona w trakcie V Sympozium PLGBC „Zdrowie, Komfort, Produktywność, czyli prawdziwe zyski płynące z zielonego budownictwa”, Warszawa, 6.10.2015.

⁸² Według raportu opracowanego przez PLGBC w październiku 2016 roku, w Polsce certyfikowanych zostało dotąd w systemie oceny LEED-CI jedynie pięć wnętrz komercyjnych. Liczba obiektów architektonicznych, które pomyślnie przeszły ewaluację LEED w Polsce, począwszy od inauguracji procesu ocen w 2010 roku, wynosi 12 istniejących oraz 42 nowo powstałe budynki. W zestawieniach widoczna jest nadal dominacja certyfikowanych budynków biurowych nad obiektami o innych funkcjach, w tym handlowych oraz mieszkalnych. Całkowita liczba certyfikowanych obiektów w najczęściej stosowanych systemach oceny w Polsce, tj. w LEED, BREEAM, HQE oraz DGNB, wynosi 328 (w tym 77 obiektów, które uzyskały certyfikaty LEED). Liczba wydanych dotąd w Polsce, według tego samego zestawienia, certyfikatów, łącznie z przyznanymi precertyfikatami potwierdzającymi zgodność zaproponowanych rozwiązań w obiektach w fazie projektowej z wymaganiami energooszczędności i ekologiczności, wynosi 437. Źródło: <http://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2016/05/Certyfikacja-zielonych-budynkow-w-liczbach-2016.pdf>; <http://plgbc.org.pl/baza-budynkow-certyfikowanych> [dostęp: 1.03.2017].

Kryteria przyjęte do oceny energetycznej budynku w kategorii „Wnętrza. Projekt i konstrukcja” i przyznania certyfikatu LEED ID+C dzielą się na dwie podstawowe grupy i obejmują zarówno nowo projektowane, jak i modernizowane wnętrza architektoniczne w budynkach istniejących i remontowanych, a także nowo wznoszonych. Kryteria wyjściowe wynikają z ogólnej koncepcji architektonicznej i urbanistycznej, zgodnej z programem funkcjonalnym i wymaganiami organizacyjnymi oraz obowiązującymi regulacjami prawnymi w odniesieniu do sposobu kształtowania przestrzennego obiektu. Pozostałe kryteria ewaluacji, jako dopełniające, odnoszą się bezpośrednio do specyfiki proponowanego projektu architektonicznego „zielonego” wnętrza lub zespołu wnętrz budynku.

Poszczególne kryteria, służące całościowej ocenie wnętrz architektonicznych na podstawie prawidłowo opracowanej dokumentacji projektowej architektoniczno-budowlanej oraz zrealizowanych wnętrz, są podstawą uzyskania zaliczeń (*credits*) na podstawie przyznanej punktacji.

Maksymalna liczba przyznaczonych punktów w tej kategorii wynosi 110, a poziomy certyfikacji oraz osiągnięta sumaryczna punktacja, analogicznie do obowiązujących w pozostałych kategoriach systemowych, przedstawia się następująco:

Certyfikacja (<i>Certifited</i>)	40–49 pkt
Srebrny (<i>Silver</i>)	50–59 pkt
Złoty (<i>Gold</i>)	60–79 pkt
Platynowy (<i>Platinum</i>)	> 80 pkt

Na pełną ocenę składają się cząstkowe punktacje przyznające różne znaczenie poszczególnym kryteriom, których spełnienie gwarantuje ostateczną pozytywną ocenę. Kategoria LEED ID+C podkreśla znaczenie kompleksowego, holistycznego ujęcia procesu kształtowania zrównoważonego obiektu. Proces ten służy kontroli i kształtowaniu właściwych relacji zachodzących pomiędzy środowiskiem naturalnym i zbudowanym, wraz z jego wnętrzami. Kryteria przyjęte w omawianej kategorii i służące analizie zgodności realizacji z założeniami projektowymi przyjętymi dla budynków, stają się także czynnikami kształtowania elementów wnętrz poprzez rozwiązania formalne, materiałowe i kolorystyczne przyjmowane zgodnie z postulatami energooszczędnego, ekologicznego i prospołecznego projektowania. Punktacja odpowiadająca kredytom przynależącym do każdego z kryteriów w różnych proporcjach kształtuje ich udział w całościowej ocenie. Jest ona oparta o wieloletnie analizy i modyfikacje. Największy udział przyznaje czynnikom kwantyfikatywnym odnoszącym się do aspektów energooszczędności. Poprzedzone są one w wielu przypadkach określonymi warunkami wstępnymi (*prerequisites*), których spełnienie jest konieczne do przystąpienia do procesu ewaluacji.

Prezentacja zawartości merytorycznej parametrów poddanych ocenie oparta jest o dokument opracowany i upowszechniony przez USGBC pod nazwą *LEED v4 for Interior Design and Construction*⁸³. Kryteria systemowe, służące ocenie ogólnych założeń projektowych i pośrednio wpływające na jakość środowiskową wnętrz biurowych, zgodnie z przyjętą w dokumentacji do ewaluacji kolejnością, to:

Lokalizacja obiektu oraz transport użytkowników (*Location and Transportation – LT*)
Punktacja: 8–18

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania: ograniczenie niekontrolowanego i negatywnie wpływającego na środowisko naturalne zagospodarowania terenu; redukcja prywatnego transportu kołowego i emisji szkodliwych substancji oraz gazów cieplarnianych do atmosfery; promocja środków transportu publicznego; propagowanie zdrowego trybu życia i codziennej aktywności fizycznej – zarówno

⁸³ <http://www.usgbc.org> [dostęp: 10.02.2015].

rekreacyjnej, jak i utylitarnej (transport rowerowy jako alternatywny dla kołowego) uzyskane poprzez lokalizację projektowanego przedsięwzięcia (wnętra biurowego) w obszarze z przyznanym certyfikatem LEED w kategorii obszarów sąsiadujących z rejonami o zróżnicowanym sposobie użytkowania i dużej gęstości zabudowy; dostępność środków transportu publicznego; dostępność sieci ścieżek rowerowych i zapewnienie garaży rowerowych dla użytkowników; redukcja stopnia wykorzystania ogólnodostępnego terenu na parkingi samochodowe (*reduced parking footprint*).

Woda. Efektywność zużycia i zaopatrzenia (*Water Efficiency – WE*)

Punktacja: 2–8

Warunki wstępne ewaluacji kryterialnej i podstawowe wymagania: środki i rozwiązania techniczne (w tym sprzęt i wyposażenie z przyznanymi certyfikatami potwierdzającymi energooszczędność) służące redukcji zużycia wody.

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania: ograniczenie ilości wody przeznaczonej do celów konsumpcyjnych (higieniczno-sanitarne, spożywcze) uzyskiwane przez zaawansowane technologiczne rozwiązania i umożliwiające np. optymalną dystrybucję wody pozyskanej także z alternatywnych źródeł.

Energia i atmosfera (*Energy and Atmosphere – EA*)

Punktacja: 9–37

Warunki wstępne ewaluacji kryterialnej i podstawowe wymagania: zgodność przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych z wymaganiami infrastruktury w zakresie instalacji wentylacji, grzewczych, chłodzenia, wykorzystania źródeł odnawialnych ze standardami określonymi w regulacjach ASHRAE: potwierdzona sprawność energetyczna zastosowanych systemów infrastruktury, potwierdzona sprawność urządzeń chłodzących (sprzęt AGD) redukująca ich wpływ na degradację warstwy ozonu w stratosferze z określoną charakterystyką parametrów czynników chłodzenia.

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania: szczegółowa weryfikacja sprawności systemów instalacji infrastruktury, w tym HVAC (strategie projektowe obejmują także strukturę przegród zewnętrznych, systemy kontroli oświetlenia pomieszczeń światłem naturalnym, sprzęty AGD i urządzenia elektroniczne, oświetlenie z certyfikatami *Energy Star*), oraz poziomu zużycia energii w celu redukcji ich negatywnego oddziaływania na środowisko poprzez m.in. instalowanie systemów pomiarowych, wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii do zasilania urządzeń i instalacji wewnętrznych (podłączenie do systemów pozyskiwania energii z tych źródeł lub indywidualne pasywne metody wykorzystania energii solarnej i wiatrowej); stosowanie zaawansowanych technicznie urządzeń i sprzętu chłodzącego niepowodujących zniszczenia osłony ozonowej; redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz CO₂ poprzez pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych.

W odniesieniu do wnętrz biurowych, podlegających ocenie w systemie LEED ID+C, do kryteriów wpływających w istotny sposób na ostateczną ocenę jakości środowiskowej i pozostających przede wszystkim w kompetencjach architekta i architekta wnętrz zaliczają się:

Materiały i zasoby materiałowe (*Materials and Resources – MR*)

Punktacja: 7–10

Warunki wstępne ewaluacji kryterialnej i podstawowe wymagania:

– składowanie i zbieranie materiałów nadających się do recyklingu, służące redukcji ilości odpadów postkonsumpcyjnych generowanych przez użytkowników oraz redukcji ilości odpadów odprowadzanych na wysypiska; zapewnienie możliwości segregowania zużytych materiałów odpowiednio do rodzaju surowców nadających się do ponownego przetworzenia (pojemniki instalowane przy stanowiskach pracy

i lokalne magazyny przeznaczone do zbierania papieru, kartonu, szkła, plastiku i metalu oraz odrębne pojemniki przeznaczone do składowania zużytych ogniw elektrycznych pierwotnych i wtórnych, opraw oświetleniowych zawierających rtęć oraz na elektroniczne odpady);

– planowanie i zarządzanie odpadami budowlanymi, służące redukcji składowania i spalania odpadów powstałych w trakcie konstrukcji/realizacji przedsięwzięcia budowlanego i po pracach rozbiórkowych; zamienne odzyskiwanie, ponowne użycie i recykling użytych materiałów i wyrobów budowlanych.

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania:

– podejmowanie perspektywicznych długoterminowych decyzji w fazie projektowej w celu zachowania zasobów materiałowych, redukcji oddziaływania na środowisko wskutek produkcji materiałów budowlanych i ich transportu przy zmieniających się lokalizacjach użytkownika. Cel ten jest uzyskiwany przez podejmowane zobowiązanie użytkownika/najemcy do obecności w jednej lokalizacji przez kolejne 10 lat;

– redukcja wpływu cyklu życia elementów wnętrz poprzez adaptacyjne ponowne użycie materiałów i optymalizację sprawności środowiskowej produktów i materiałów budowlanych. Cel uzyskany zostaje m.in. poprzez odpowiedni sprecyzowany udział procentowy w powierzchni pomieszczeń niestrukturalnych elementów, w tym umeblowania pochodzącego z odzysku lub ponownie używanego i przeniesionego z poprzedniej lokalizacji. Wymagania kryterium pozwalają także spełnić odpowiednie strategie projektowe związane z systemem organizacyjnym, w tym projektowanie przestrzeni jako elastycznych, adaptowalnych, z uwzględnieniem trwałości zastosowanych materiałów oraz struktury budynku (wskazania obejmują m.in. ilościowy udział przegród niekonstrukcyjnych jako mobilnych lub demontowalnych, nadających się do ponownego użytku). Elastyczność rozwiązań obejmuje ponadto system dystrybucji energii elektrycznej i synchronizację ewentualnych rekonfiguracji stanowisk pracy z dostępnością do gniazdek elektrycznych i wyłączników;

– ujawnianie informacji dotyczących produktów budowlanych dla promowania stosowania produktów z danymi o ich cyklu życia w kontekście wpływu na środowisko naturalne i zbudowane;

– pozyskiwanie zasobów surowcowych i optymalizacja tego procesu polegająca na stosowaniu materiałów i wyrobów budowlanych wyprodukowanych odpowiednimi metodami i z określonym cyklem życia, bez negatywnego wpływu w kontekście ekonomicznym, ekologicznym i społecznym. System oceny LEED ID+C v4 wprowadza do procedury ewaluacji opcjonalną metodę pozwalającą zyskać dodatkowy punkt wpływający na końcową certyfikację. Jest nią zastosowanie minimum 20 różnych elementów i materiałów budowlanych stale zamontowanych we wnętrzu i pochodzących od minimum pięciu różnych producentów legitymujących się upublicznionymi deklaracjami potwierdzającymi, że procesy pozyskania, użycia surowców i produkcji materiałów spełniają wypracowane standardy. Inne opcjonalne rozwiązanie precyzuje, jakiego rodzaju deklaracje i dokumenty wymagane są przy wykorzystaniu określonych surowców w komponentach budowlanych, w tym np. biomasy, drewna (deklaracje stwierdzające uprawy ekologiczne certyfikowane). Kredyt dotyczący pozyskiwania surowców premiuje ponadto wykorzystanie ponownie odzyskanych materiałów budowlanych (*materials reuse*) oraz zawartość przetworzonych surowców w gotowych wyrobach (*recycled content*). Weryfikacji podlega też odległość miejsca produkcji od finalnej dostawy⁸⁴. Kontrola miejsca pochodzenia i sposobu wytworzenia surowców zapewnia ponadto wybór rozwiązań materiałowych gwarantujących minimalną ilość energii zużytej do produkcji oraz transportu do miejsca przeznaczenia. Oznacza to w konsekwencji także minimalizację całkowitej energii wbudowanej, skumulowanej w elementach budynku i korzystnie wpływa na całkowitą ocenę energetyczną obiektu;

⁸⁴ System premiuje wykorzystanie wyrobów budowlanych wytworzonych w zakładach znajdujących się maksymalnie w promieniu 160 km od placu budowy, w celu ograniczenia nie tylko kosztów transportu, ale w konsekwencji także emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

- pozyskiwanie zasobów surowcowych i optymalizacja tego procesu, polegająca na stosowaniu materiałów i wyrobów budowlanych wyprodukowanych metodami, których zastosowanie gwarantuje redukcję substancji chemicznych niekorzystnie wpływających na stan środowiska naturalnego. Kredyt uzyskany jest m.in. przez dokumenty potwierdzające zastosowanie minimum 20 różnych elementów i materiałów budowlanych stale zamontowanych we wnętrzu i pochodzących od minimum pięciu różnych producentów legitymujących się upublicznonymi deklaracjami potwierdzającymi, że procesy pozyskania, użycia surowców i składu chemicznego materiałów budowlanych są zgodne z programami, wśród których są m.in. deklaracje jakości w aspekcie ochrony zdrowia (*Health Product Declaration*) czy cyklu życia produktu (*Cradle to Cradle*);
- zarządzanie odpadami konstrukcyjnymi i porozbiórkowymi w celu redukcji odpadów na wysypiskach i spalarniach poprzez odzyskanie (*recovering*), ponowne użycie (*reuse*) oraz przetworzenie (*recycling*) czy przyjęcie metod projektowych i realizacyjnych ograniczających całkowitą ilość powstałych odpadów konstrukcyjnych⁸⁵.

Ostatnie dwa kredyty, dotyczące metod produkcji i składu chemicznego, służą weryfikacji doboru nie tylko materiałów budowlanych konstrukcyjnych i wykończeniowych, ale również meblowania oraz elementów wyposażenia.

Kolejne kryterium systemowe oceny wnętrza LEED ID+C definiowane jest jako *jakość środowiska budynku w odniesieniu do aspektów zdrowotnych i komfortu jego użytkowników (Indoor Environmental Quality – IEQ)*. Komfort użytkownika pomieszczenia zamkniętego może być kształtowany przez projektanta zarówno przez właściwy dobór materiałów, jak i samą organizację przestrzenną wnętrz z instrumentalnym traktowaniem przegród i elementów wyposażenia w kontekście osiągnięcia wysokich parametrów jakościowych środowiska wewnętrznego. Powietrze i jego parametry są traktowane jako element najistotniejszy w zapewnieniu prawidłowego mikroklimatu wnętrza. Modyfikacja właściwości dostarczanego do pomieszczeń powietrza, w tym indywidualnie dokonywane przez użytkowników manualne sterowanie jego przepływem i prędkością strumienia, gwarantują redukcję lub eliminację specyficznych schorzeń określanych mianem chorób spowodowanych przez zbudowane środowisko wewnętrzne i zwiększają komfort na płaszczyźnie psychicznej. Konsekwencje wprowadzonych rozwiązań, głównie w odniesieniu do uzyskania optymalnego poziomu oświetlenia wnętrz czy doboru wyrobów budowlanych niskoenergochłonnych, integralnie wiążą kontekst społeczny z pozostałymi: ekologicznym i energetycznym; pozwalają na równoczesną realizację postulatów energooszczędnego kształtowania środowiska zbudowanego i racjonalnego gospodarowania surowcami naturalnymi.

Jakość środowiskowa w pomieszczeniach zamkniętych (*Indoor Environmental Quality – IEQ*)

Punktacja: 10–16

Warunki wstępne ewaluacji kryterialnej i podstawowe wymagania:

- optymalna sprawność systemów wentylacji i monitorowania w zakresie jakości powietrza wewnętrznego, odpowiednia do obowiązujących standardów⁸⁶;
- kontrola środowiskowa w zakresie poziomu dymu tytoniowego w powietrzu wewnętrznym w celu minimalizacji ekspozycji użytkowników na szkodliwe substancje oraz wpływu na sprawność systemu wentylacji.

⁸⁵ Jedną z opcji spełnienia wymagania tego kredytu wskazuje dopuszczalną ilość 12,2 kg odpadów konstrukcyjnych w przeliczeniu na 1 m² powierzchni realizowanego obiektu.

⁸⁶ Certyfikacja przewiduje i sankcjonuje specyfikę krajowych przepisów i norm w zakresie wentylacji i dla oceny realizacji w Europie uwzględnia standardy opracowane przez Europejski Komitet Normalizacyjny (European Committee for Standardization – CEN).

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania:

- zaawansowane strategie podnoszące jakość powietrza wewnętrznego w celu zapewnienia komfortu użytkownika i poziomu produktywności poprzez projektowane sprawne systemy mechanicznej i grawitacyjnej wentylacji, m.in. z monitorowaniem poziomu CO₂ oraz innych szkodliwych substancji, zabezpieczeniem przed zewnętrznym zanieczyszczeniem powietrza;
- stosowanie materiałów o niskiej emisji substancji chemicznych w celu ograniczenia negatywnego wpływu na jakość powietrza, zdrowie użytkowników, poziom produktywności i jakości środowiskowej; kredyt dotyczy następujących zagadnień jakości środowiskowej:
 - o kontrola emisji lotnych związków organicznych (LZO) w powietrzu wewnętrznym,
 - o kontrola zawartości LZO w materiałach i produktach budowlanych według wymagań odpowiednich dla wybranych kategorii (powłoki malarskie, kleje, spoiwa, podłogi, drewno kompozytowe, sufity, ściany, izolacja akustyczna i termiczna, meblowanie);
- organizacja prac konstrukcyjnych i renowacyjnych zapewniająca minimalizację zmian jakości powietrza w trakcie ich prowadzenia (system wentylacji zabezpieczony filtrami) i negatywnego wpływu na zdrowie użytkowników i pracowników budowlanych;
- monitorowanie jakości powietrza wewnętrznego w celu ustanowienia jego optymalnych parametrów w trakcie użytkowania i po zakończeniu prac budowlanych, z niezbędnym intensywnym etapem usuwania pyłów i zanieczyszczeń pozostałych we wnętrzu po realizacji obiektu. Metody realizacji tego wymagania mają wykazać dopuszczalny poziom obecnych w powietrzu szkodliwych związków chemicznych, przy sprawnej i działającej instalacji wentylacji, wśród których wymienia się m.in. formaldehyd, tlenek węgla i całkowitą ilość lotnych związków organicznych (LZO);
- zapewnienie komfortu termicznego w pomieszczeniu w celu osiągnięcia odpowiedniej wydajności pracy i warunków dla dobrego samopoczucia użytkowników. Realizacja obejmuje fazy: projektową, z zachowaniem wymagań normowych odpowiednio do funkcji pomieszczeń; kontroli, z umożliwieniem indywidualnego sterowania poziomem temperatury lub innymi parametrami jakościowymi;
- zapewnienie w pomieszczeniach oświetlenia sztucznego wysokiej jakości (nowy kredyt wprowadzony w najnowszej wersji LEED v4), w celu osiągnięcia odpowiedniej wydajności pracy oraz warunków dla dobrego samopoczucia użytkowników. Metody pozwalające spełnić te warunki to m.in. wyposażenie co najmniej 90% stanowisk pracy w indywidualne urządzenia sterujące poziomem natężenia oświetlenia płaszczyzn roboczych, stosownie do wymagań użytkownika i oczekiwanego komfortu. Pozostałe metody kształtujące komfort użytkownika i wpływające na produktywność (z aspektem energooszczędności potwierdzającym zasadność wymagań) to odpowiedni poziom luminancji oświetlenia ogólnego; udział kierunkowych opraw oświetleniowych; refleksyjność przegród wewnętrznych (sufitu, ścian, podłogi) oraz meblowania; udział pionowych i poziomych przegród w rozmieszczeniu opraw oświetleniowych w pomieszczeniu;
- zapewnienie właściwego poziomu oświetlenia pomieszczenia światłem naturalnym, w celu zapewnienia użytkownikom kontaktu wzrokowego ze środowiskiem zewnętrznym i synchronizacji dobowego rytmu pracy organizmu ze zmianami oświetlenia naturalnego; redukcja kosztów oświetlenia sztucznego przez taką organizację przestrzenną, która zapewnia maksymalny udział światła naturalnego w oświetleniu pomieszczeń. Postulat ten realizowany jest głównie przez symulacje i sposoby pomiaru określające właściwy poziom ekspozycji słonecznej stref we wnętrzu biurowym oraz jego regulację; umożliwienie manualnej obsługi urządzeń kontroli zjawiska olśnienia na stanowiskach pracy;

- zapewnienie wysokiej jakości widoków zewnętrznych⁸⁷, postrzeganych przez pracowników poprzez zewnętrzne przeszklone przegrody pomieszczeń pracy, w celu kształtowania komfortu psychicznego;
- zapewnienie dobrej jakości akustyki pomieszczeń (nowy kredyt wprowadzony w najnowszej wersji LEED v4 w rezultacie uwzględnienia postulatów zgłaszanych przez środowiska naukowe, użytkowników przestrzeni biurowych oraz projektantów) w celu uzyskania warunków dla dobrego samopoczucia użytkowników, wydajności pracy oraz komunikacji między pracownikami. Metody realizacji dotyczą zapewnienia dopuszczalnego poziomu tła dźwiękowego (*background noise*) wytwarzanego przez instalacje HVAC, izolacji akustycznej stref odmiennego sposobu użytkowania, ograniczenia czasu pogłosu, wzmocnienia wyrazistości głosu, instalacji systemów nagłośnienia i wzmocnienia emisji dźwięku, systemów maskowania.

Innowacyjność w projektowaniu (*Innovation – I*)

Punktacja: 1–5

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania:

- staranność wykonania projektu w celu osiągnięcia przez niego wysokiej jakości i wydajności pracy innymi metodami (formalnymi, technicznymi) niż określone w zestawieniu systemowym;
- integracja zespołu projektantów w trakcie opracowywania projektu i uzyskanie zgodności z wymaganiami systemowymi przed aplikacją do ewaluacji wielokryterialnej, dzięki uczestnictwu w pracach konsultanta (LEED AP) z uprawnieniami wydanymi przez organizację przyznającą certyfikaty.

W systemie oceny LEED ID+C w szczególności premiowane są te innowacyjne rozwiązania projektowe, które sprzyjają pozytywnej ocenie jakości środowiska wewnętrznego w wymiarze społecznym.

Regionalny priorytet (*Regional Priority – RP*)

Punktacja: 1–5

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania:

- priorytet regionalny projektu wprowadzony w ocenie dla stymulacji rozwiązań w projekcie odpowiadających lokalnym zadaniom w aspekcie wymagań zdrowotnych, społecznych i środowiskowych.

Wymienione kryteria zawarte w systemie oceny LEED ID+C nie stanowią zamkniętego i skończonego katalogu wymagań stawianych wewnątrz aspirującym do uzyskania certyfikatu środowiskowego. System dokonywania oceny został tak skonstruowany na podstawie symulacji, aby te kryteria, które nie są spełnione w obiekcie w stopniu dostatecznym, mogły być kompensowane wysokimi walorami projektu prezentowanymi w kolejnych kryteriach. Osiągnięcie pożądanego i deklarowanego wcześniej poziomu certyfikowanego obiektu gwarantuje właściwa sumaryczna końcowa punktacja osiągnięta po zrealizowaniu budynku.

Elementy wnętrza architektonicznego, oceniane pod kątem zgodności z zasadami tworzenia wnętrz zrównoważonych, mogą podlegać dodatkowej analizie i waloryzacji. Parametry uznawane przez badaczy i ekspertów w dziedzinie projektowania proekologicznego za konieczne do uwzględnienia w środowisku

⁸⁷ Podstawowy wymagany parametr, wskazujący na 75% powierzchni użytkowej regularnie wykorzystywanych pomieszczeń z dostępnością widoków zewnętrznych, rozbudowany jest o kolejne szczegółowe warunki nakazujące uwzględniać także rozmieszczenie mobilnych przegród i mebli oraz materiałów (przezroczystość czynnikiem decydującym), z których są wykonane. Wewnętrzne atria, spełniające także funkcję wspomagającą przy wentylacji pomieszczeń, nie mogą być jedynym źródłem wartościowych widoków, a ich udział ograniczony jest do 30% powierzchni użytkowej.

zbudowanym, jako gwarantujące komfort użytkowania, zwłaszcza pomieszczeń biurowych, obejmują ponadto takie szczegółowe obszary projektowania jak:

- tekstura i kolor elementów wyposażenia oraz wykończenia wewnętrznych przegród poziomych i pionowych,
- wysokość kondygnacji przeznaczonej dla stanowisk pracy i wynikająca z tego parametru kubatura pomieszczeń,
- adaptabilność przestrzeni uzyskana odpowiednimi rozwiązaniami technicznymi i technologicznymi kształtowania przegród budowlanych,
- adaptabilność elementów wyposażenia i umeblowania odpowiednio do indywidualnych wymagań oraz komfort ich użytkowania (fot. 3.5.1.),
- strefowanie przestrzeni zróżnicowanych funkcjonalnie w kontekście komfortu fizycznego i psychologicznego (izolacja wizualna i akustyczna),
- proporcje i parametry określające wielkość indywidualnych stanowisk pracy,
- dostęp użytkownika do przeszklonej przegrody zewnętrznej nieograniczony nieprzejrzystymi przegrodami ograniczającymi widoczność,
- możliwość indywidualnego sterowania wewnętrznymi ostonami przeciwsłonecznymi (eliminacja zjawiska olśnienia i regulacja nadmiernej insolacji w celu osiągnięcia pożądanego komfortu termicznego),
- konserwacja i utrzymanie pomieszczeń w trakcie eksploatacji, jako pochodne przyjętych rozwiązań technicznych i materiałowych, m.in. w projekcie wnętrz⁸⁸.



Fot. 3.5.1. Wewnętrzne przegrody – elementy umeblowania instalowane jako szafy ubraniowe i biurowe pomiędzy słupami konstrukcyjnymi w modernizowanej przestrzeni biura. Montaż elementów wykonanych ze szkieletu oraz przeszklonych paneli drzewiowych umożliwia ich łatwą relokację; przejrzyste wykończenie zapewnia transmisję światła naturalnego w głąb przylegającej do stanowisk pracy strefy cyrkulacji; renowacja pomieszczeń biurowych w budynku Timmerhuis, proj. OMA, Rotterdam, Holandia, fot. OMA, 2015. Źródło: „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 5/2016, 2016, s. 416.

⁸⁸ Kryterium systemowe, dotyczące nakładów finansowych przeznaczanych na codzienną konserwację i sprzątnięcie przestrzeni biurowych, włącza to zagadnienie do ogólnych kosztów eksploatacji budynku w trakcie analizy jego technicznego cyklu życia LCA oraz jakości klimatu wewnętrznego. Istotny dla oceny jest także skład chemiczny środków służących do sprzątnięcia obiektu (zwłaszcza tego odbywającego się codziennie) i w konsekwencji jego wpływ na jakość wewnętrznego powietrza oraz możliwość powstawania reakcji alergicznych u użytkowników przestrzeni zamkniętych.

Wielostronność podejmowanych strategii projektowych w kształtowaniu przestrzeni przez architekta wnętrz dowodzi znaczenia jego udziału w zintegrowanym procesie projektowym w każdej fazie, począwszy od etapu programowania i wstępnych koncepcji. Prawidłowo opracowane elementy wnętrz mogą przynieść znaczne korzyści ekonomiczne i środowiskowe w dłuższej perspektywie czasowej, nie powodując wzrostu wstępnie szacowanych kosztów.

Przeprowadzona w kolejnych rozdziałach bardziej szczegółowa analiza pozwoli na zdefiniowanie stopnia oddziaływania tych rozwiązań na komfort użytkownika. Określi także, na podstawie analiz przykładowych zrealizowanych obiektów, metody kształtowania elementów wnętrz przez projektanta w celu ich optymalizacji pod względem energooszczędności i redukcji niekorzystnego oddziaływania na środowisko naturalne, przy uzyskaniu satysfakcjonującego poziomu komfortu użytkownika, odczuwalnego na płaszczyźnie doznań psychologicznych, estetycznych oraz intelektualnych.

4. Jakość środowiska wewnętrznego a wielokryterialna ewaluacja wnętrz biurowych

Spełnienie wymagań zawartych w wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej zrównoważonych wnętrz biurowych wymaga zintegrowanego współdziałania wymienionych w poprzednich rozdziałach specjalistów. Niektóre z postulatów spełnione zostają w projekcie przy szczególnym zaangażowaniu architekta wnętrz. Sugerowane przez niego rozwiązania, formalne czy materiałowe, w istotnym stopniu wpłynąć mogą na kształt ostatecznych decyzji podejmowanych przez zespół projektantów. W konsekwencji architekt wnętrz, realizując wizję przestrzenną, w stopniu zasadniczym określa jakość środowiskową, a wraz z nią komfort użytkownika.

Do kryteriów oceny systemowej, według autorki wymagających od projektanta wnętrz szczególnej analizy i staranności w zastosowaniu w projekcie, należą kryteria, które w największym stopniu kształtują jakość środowiska zbudowanego. Kryteria te zaanalizowane będą zgodnie z kolejnością przedstawioną w poprzednim rozdziale i zawartą w systemie wielokryterialnej ewaluacji LEED ID+C. Do kryteriów tych należą: materiały budowlane, jakość środowiska wewnętrznego oraz innowacyjność.

4.1. Materiały budowlane

Wymagania stawiane współcześnie przez projektantów wobec właściwości stosowanych materiałów budowlanych nie ograniczają się jedynie do ich parametrów użytkowych i technicznych. Projektowanie zgodnie z zasadami zrównoważenia stawia wytwórcę wobec konieczności spełnienia określonych parametrów jakościowych produkowanych materiałów i wyrobów, czego gwarancją i rekomendacją są uzyskane deklaracje środowiskowe (*Environmental Product Declaration* – EPD). Dokumenty te, będąc standardem norm ISO serii 14000, są wystawiane przez uprawnione instytucje. Informacje w nich zawarte potwierdzają faktyczny brak negatywnego oddziaływania produktu na środowisko w trakcie jego eksploatacji, poprzedzającego ją procesu pozyskania surowców, wytwarzania i finalnej utylizacji.

Ocena produktu dokonywana jest zatem z uwzględnieniem jego oddziaływania na środowisko w przedziale czasowym obejmującym cały cykl życia komponentu, nie tylko okres jego użytkowania. Elementy w istotny sposób wpływające na pozytywne własności produktu, z punktu widzenia energooszczędności i ekologii, obejmują samą jego strukturę, ze szczególnym uwzględnieniem kosztów i sposobu transportu wyjściowych surowców, proces produkcyjny i procentową zawartość części pochodzących z recyklingu, wreszcie transport gotowego produktu na miejsce przeznaczenia. Wysoka ocena przyznawana jest przede wszystkim wykorzystaniu materiałów, które nadają się do ponownego użycia przy ograniczonych nakładach finansowych i niskiej energochłonności lub w określonym udziale procentowym pochodzą z przetworzonych materiałów.

Dokonanie przez projektanta doboru materiałów budowlanych o tzw. pozytywnym „profilu środowiskowym”, potwierdzonym uzyskaną przez producenta deklaracją środowiskową, wpływa także na ostateczną pozytywną ocenę i certyfikację projektowanego budynku czy jego pomieszczeń w aspekcie wysokiej jakości środowiskowej (fot. 4.1.1.). Projektowanie dla zmian uwzględniających czynnik funkcjonalny to w kontekście wykorzystanych materiałów i wyrobów budowlanych w istocie projektowanie dla rozbiórki.

Rozbiórka generująca odpady pokonsumenckie, ale także modernizacja i powstałe odpady materiałowe, wśród których dominują elementy drewniane i stalowe, narzucają konieczność zastanowienia się nad możliwościami i kosztami ich utylizacji już na wstępnym etapie projektowych.

Wielokrotnemu przetwarzaniu materiałów, przy równoczesnym ograniczaniu nakładów energetycznych i redukcji emisji substancji szkodliwych jako ubocznych skutków procesu, sprzyja zarówno dobór materiałów budowlanych, jak również ich montaż z przewagą zastosowanych połączeń mechanicznych.



Fot. 4.1.1. Okładzina ścienna wykonana z naturalnej wełny owczej, pochodzącej z hodowli ekologicznych i barwionej naturalną substancją wytworzoną na bazie łusek cebuli. Hall wejściowy Centralnej Biblioteki Publicznej, Amsterdam, Holandia, arch. Jo Coenen, proj. okładziny wykończeniowej ściany wewnętrznej Claudy Jongstra, 2006, fot. M. Celadyn, 2014.

4.2. Jakość środowiskowa

Walory środowiska zbudowanego uzależnione są od wielu czynników. Jednym z nich są wspomniane wcześniej materiały tworzące tkankę budowlaną w postaci elementów obudowy oraz wypełnienia strukturalnego pomieszczenia, które pośrednio wpływają na jakość środowiska zamkniętego. Mikroklimat wewnątrz wyznaczają zarówno czynniki termiczne, a wśród nich temperatura i wilgotność względna, jak również złożone czynniki pozatermiczne, do których należą poziom substancji powodujących zanieczyszczenie powietrza wewnętrznego, jonizacja powietrza, pole elektryczne i elektromagnetyczne, promieniowanie radioaktywne, oświetlenie oraz czynniki mikrobiologiczne, a także hałas.

Środowisko wewnętrzne i jego elementy zostały już odpowiednio dobrze scharakteryzowane, wciąż jednak efekty ich oddziaływania na użytkowników w aspektach fizycznego i psychicznego komfortu nie są wystarczająco dokładnie rozpoznane i scharakteryzowane⁸⁹. W kolejnych podrozdziałach przedstawiony zostanie zasięg ich oddziaływania na parametry mikroklimatu pomieszczeń, zwłaszcza biurowych, a w konsekwencji na komfort ich użytkowania.

4.2.1. Jakość powietrza wewnętrznego

Choroby mające swoje źródło w nieprawidłowo zaprojektowanej i zrealizowanej wewnętrznej przestrzeni budynku, przede wszystkim niedostatecznej wentylacji pomieszczeń, nieprawidłowym doborze zwłaszcza materiałów i elementów wykończeniowych oraz przyjętych technologii budowlanych, tworzą odrębny zespół kliniczny schorzeń związanych ze sprawnością budynku (*Building Related Illnesses* – BRI). Objawy tych zespołów chorobowych są ze sobą powiązane i wynikają głównie

⁸⁹ W. Mikoś-Rytel, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej...*, op. cit., s. 84.

z charakteryzujących budynek parametrów jego systemów, w tym także związanych ze strukturą i charakterystykami chemicznymi surowców zawartych w materiałach budowlanych. Spośród tych schorzeń zdiagnozowane i wyodrębnione wielobjawowe zjawisko „chorego budynku” – lub inaczej „zespół chorego budynku” (*Sick Building Syndrome* – SBS) – wywołane jest bezpośrednio przez czynniki chemiczne i fizyczne charakteryzujące określony mikroklimat wnętrza. Pośrednio, w konsekwencji długotrwałego występowania tych pierwszych chorobotwórczych czynników i ekspozycji na nie użytkowników, objawy zostają nasilone poprzez powiązane z nimi czynniki psychologiczne. Poza właściwym doбором systemu wentylacji projektant przez odpowiednie zestawienie elementów wykończenia i wyposażenia wnętrz wpływa w sposób bezpośredni na kształtowanie jakości najistotniejszego parametru jakościowego pomieszczenia zamkniętego, jakim jest optymalny skład powietrza⁹⁰. Redukuje tym samym negatywne konsekwencje, wśród których najważniejsza to absencje pracowników skutkujące zwiększonymi kosztami operacyjnymi firm użytkujących pomieszczenia⁹¹. Projektant, zapewniając we wnętrzu właściwą wentylację, optymalną wilgotność i temperaturę powietrza oraz jego skład chemiczny regulowany odpowiednio dobranymi rozwiązaniami technicznymi, materiałowymi i formalnymi, realizuje jeden z postulatów kształtowania środowiska zrównoważonego. W podejmowaniu prawidłowych decyzji w odniesieniu do wprowadzanych do wnętrza materiałów budowlanych niezbędne jest zatem egzekwowanie od dostawców elementów budowlanych i producentów materiałów wspomnianej wcześniej deklaracji zgodności środowiskowej produktu. Dokument ten powstaje w oparciu o przeprowadzoną zgodnie z normami ISO 14040–14044 oceną, określającą, w jaki sposób cykl życia poszczególnych produktów wpływa na środowisko naturalne.

4.2.2. Lotne związki organiczne LZO w pomieszczeniach

Zgodnie z analizami dotyczącymi dziennej aktywności przeciętnego mieszkańca współczesnych miast blisko 90% swojego czasu spędza on w pomieszczeniach zamkniętych, zarówno mieszkalnych (które kształtuje w dużym stopniu samodzielnie), jak i w miejscach zatrudnienia, gdzie jego udział w projektowaniu wnętrza jest ograniczony. Równocześnie blisko 90% związków chemicznych spośród występujących w powietrzu wewnętrznym w budynkach swoje źródło emisji ma w materiałach budowlanych wykorzystanych do ich konstrukcji, wykończenia i wyposażenia. Wyniki opublikowane przez amerykańską Agencję Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Pracy (Occupational Safety and Health Administration – OSHA) wskazują, że poziom zanieczyszczenia powietrza wewnątrz budynków jest od dwóch do pięciu razy wyższy niż powietrza zewnętrznego⁹². Według prowadzonych badań w różnych elementach wyposażenia oraz materiałach wykończeniowych wnętrz obecnych jest blisko 80 tys. tzw. lotnych związków organicznych (LZO) – substancji wywołujących negatywne konsekwencje zdrowotne wskutek ekspozycji na nie w dłuższej perspektywie czasowej⁹³. Substancje te, zawierające węgiel, tlen czy wodór, pozostają obecne na stałe w trakcie eksploatacji obiektu w jego strukturze, w materiałach

⁹⁰ Przykładem produktu łączącego funkcje izolacji akustycznej i równocześnie pozytywnie wpływającego na jakość powietrza są płyty sufitu podwieszanego OWAacoustic AirControl z rdzeniem z wełny mineralnej oraz warstwą wykończeniową katalizatora; w całym cyklu dobowym zmniejszają one o blisko 50% zawartość w powietrzu wewnętrznym formaldehydu, amoniaku i trójetylenu.

⁹¹ Badania prowadzone przez ośrodki naukowe potwierdzają ścisłą relację między poprawą jakości środowiskowej wnętrz i spadkiem absencji oraz wzrostem efektywności. Przykładowe analizy przeprowadzone przez Lawrence Berkeley National Laboratory wykazały redukcję wydatków na leczenie chorób układu oddechowego wynikających ze złej jakości powietrza wewnętrznego w przedziale 9-20%, alergii i astmy – 18-25%, oraz pozostałych pokrewnych schorzeń w granicach 20-50%. Źródło: P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 221.

⁹² A. Krzywka, R. Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania...*, op. cit., s. 44.

⁹³ Statystyki wskazują na istotny zasięg oddziaływania lotnych związków organicznych na zdrowie ludzi; stanowią one blisko 60% wszystkich substancji zanieczyszczających atmosferę oraz 75% substancji uznawanych za kancerogenne, źródło: ibidem, s. 50.

zastosowanych w elementach konstrukcyjnych, wykończenia, umeblowania, wyposażenia. Koncentracja tych substancji jest największa w nowych budynkach oddanych do użytkowania oraz poddanych renowacji. Wskazuje się, że redukcja poziomu ich stężenia w elementach wnętrza (materiały i wyroby budowlane) jest wprawdzie zauważalna już po upływie roku, jednak wciąż może utrzymywać się na relatywnie wysokim poziomie wskutek stosowania, zwłaszcza w pomieszczeniach biurowych, dużych ilości środków czyszczących i konserwujących. Badania prowadzone nad jakością powietrza wewnętrznego potwierdziły obecność w pomieszczeniach biurowych od 50 do 300 rozmaitych LZO o różnym stopniu koncentracji⁹⁴. Wśród tych substancji znajdują się związki mające udokumentowany negatywny wpływ na zdrowie użytkowników, zwłaszcza w trakcie ich ekspozycji w dłuższej perspektywie czasowej⁹⁵. Zalecenia odpowiedzialnych instytucji regulują maksymalne stężenia tych substancji w pomieszczeniach stosownie do czasu ekspozycji użytkowników oraz obecności innych czynników wywołujących stres w środowisku. Kumulacja obecnych w powietrzu wewnętrznym różnych lotnych związków organicznych i synergia ich oddziaływania są jednymi z istotnych przyczyn powstawania „zespołu chorego budynku”.

Do substancji wykazujących szkodliwe działanie na zdrowie ludzi należą obecne w materiałach budowlanych konstrukcyjnych, wykończeniowych i konserwujących, emitowane we wnętrzu w trakcie jego eksploatacji w różnym natężeniu, następujące związki chemiczne:

- formaldehyd⁹⁶ (m.in. płyty wiórowe ukierunkowane OSB, płyty podłogowe z PCV, sklejki, laminaty drewniane płyt wiórowych, wykładziny dywanowe),
- ksylen (barwniki, farby, detergenty),
- benzen (farby, lakiery, tworzywa polimerowe, barwniki, detergenty),
- fenol (wykładziny dywanowe),
- amoniak i pochodne związki organiczne (lakiery, garbniki, żywice syntetyczne),
- radon (migracja z pokładów wody i ziemi do materiałów konstrukcyjnych, m.in. granitu, betonu, płyt ściennych fosfato-gipsowych, i emisja przez szczeliny w materiale oraz dystrybucja do wnętrza przez system wentylacji),
- substancje nowotworcze (m.in. arsen, chrom, nikiel).

Dobór produktów służących do wykończenia i wyposażenia wnętrz musi być zatem dokonywany pod kątem całkowitej eliminacji obecności i kumulacji tych substancji w pomieszczeniach (materiały wolne od LZO) lub ich znaczącego ograniczenia (materiały o niskim poziomie zawartości LZO) z równoczesnym monitorowaniem sprawności urządzeń wentylacyjnych wyposażonych w odpowiednie filtry. Modyfikowane materiały budowlane o zredukowanej dopuszczalnej ilości np. szkodliwych formaldehydów, a zachowujące pierwotne właściwości mechaniczne lub cechy formalne, takie jak faktura

⁹⁴ S. Aronoff, A. Kaplan, *Total Workplace Performance. Rethinking the Office Environment*, WDL Publications, Ottawa, 1995, s. 176.

⁹⁵ Negatywne oddziaływanie jednej z najbardziej krytycznie ocenianych substancji, tj. formaldehydu, przejawia się podrażnieniami oczu i górnych dróg oddechowych, aż po takie symptomy jak ucisk klatki piersiowej, nudności, zawroty głowy, zator płucny i palpacje wskutek dużej koncentracji związku w powietrzu, źródło: ibidem, s. 173.

⁹⁶ Wartość bezpieczna ilości formaldehydu, zaliczanego do substancji rakotwórczych trzeciej kategorii, wynosząca 0,05 mg/m³, jest według badań prowadzonych przez Instytut Techniki Budowlanej przekroczona w badanych użytkowanych wnętrzach, w tym także w mieszkalnych, o 30% do 60%. Ilość uwalnianego formaldehydu maleje z upływem czasu, jednak tempo redukcji jego poziomu jest niewielkie (po siedmiu latach zawartość tego związku chemicznego obniża się ośmiokrotnie). Emisja substancji zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury i wilgotności względnej w pomieszczeniu, więc jedną z metod skutecznego i szybkiego usuwania formaldehydu z pomieszczenia przeznaczonego na pobyt ludzi jest podgrzanie latem nowego wnętrza przez co najmniej kilka dni i intensywne wietrzenie pomieszczenia przez otwarcie okien.

czy tekstura⁹⁷, są coraz częściej dostępne w ofertach producentów i stanowić mogą alternatywę dla tych o szkodliwym składzie chemicznym.

Zanieczyszczenie wewnętrznego powietrza powodują także cząstki pyłu zawieszonego, których źródłem są zarówno materiały budowlane, jak również elementy wyposażenia. Cząsteczki tynku, celulozy, wytwarzanych tworzyw mineralnych (np. włókna szklanego), unoszące się w powietrzu i mieszające się z kurzem i cząstkami biologicznymi, a także osadzające się na meblach i urządzeniach technicznych, należą do najczęściej obecnych w środowisku biurowym. Ich nadmierna koncentracja jest jednym z czynników prowokujących symptomy zespołu „chorego budynku”. Miejscom ich kumulacji w przestrzeni biurowej są otwarte regały z książkami i materiałami biurowymi, archiwa oraz meble tapicerowane. Strefy te wymagają wyposażenia urządzeń wentylacji w filtry i urządzenia elektrostatyczne oraz ich systematycznego serwisowania, a także regularnego sprzątnięcia pomieszczeń biurowych. Metodą najbardziej efektywną i energooszczędną, zapewniającą właściwe parametry powietrza wewnętrznego, jest staranny dobór materiałów i wyrobów, eliminacja lub redukcja źródła zanieczyszczeń, tj. związków chemicznych, cząstek zawieszonych oraz mikroorganizmów. Jest to zasadne zwłaszcza wobec wciąż niewystarczających informacji i wyników badań nad efektami synergicznego oddziaływania obecnych w powietrzu wewnętrznym substancji na zdrowie i samopoczucie użytkowników.

4.2.3. Komfort termiczny

Komfort termiczny przestrzeni biurowej postrzegany jest przez większość użytkowników jako bardzo istotny w kształtowaniu środowiska pracy. Równocześnie, jak pokazują badania w krajach wysoko uprzemysłowionych, blisko 50% zatrudnionych wskazuje na brak satysfakcji z poziomu warunków termicznych, jako pochodnych działania systemów ogrzewania i chłodzenia. Jest to z jednej strony skutek subiektywnej percepcji i wrażliwości na zmiany temperatury, a z drugiej odmiennego rodzaju aktywności poszczególnych pracowników oraz ich ogólnej kondycji zdrowotnej. Optymalne warunki temperaturowe we wnętrzu powinny kompensować te różnice. Istotna dla zachowania komfortu jest również minimalizacja fluktuacji temperatury w trakcie dnia pracy oraz kontrola transferu promieniowania termicznego przez przeszklenia oraz udziału promieniowania z powierzchni przegród wewnętrznych.

Czynnikami równie ważnymi jak sama właściwie dostosowana temperatura wewnętrzna, składającymi się na zespół termicznych elementów kształtujących mikroklimat pomieszczeń, są pozostałe parametry, w tym średnia temperatura promieniowania rozumiana jako temperatura powierzchni przegród, wilgotność względna oraz prędkość strumienia powietrza⁹⁸.

Nadmierna cyrkulacja powietrza wewnątrz pomieszczeń, wymuszona przez wentylację mechaniczną bez możliwości indywidualnego regulowania, może być przyczyną dyskomfortu, a w dłuższej perspektywie czasowej stać się przyczyną schorzeń układu oddechowego. Silny, punktowo emitowany strumień chłodnego świeżego powietrza z instalacji nawiewnych instalowanych w sufitach podwieszanych w przestrzeniach typu *open space* jest powodem takiej niekorzystnej z punktu widzenia użytkownika sytuacji. Rozwiązaniem eliminującym to zjawisko może być instalacja przewodów wentylacji nawiewnej podwieszonych w pomieszczeniu pod stropem, z gęsto rozmieszczonymi w osłonie przewodów otworami o niewielkiej średnicy (fot. 4.2.3.1.), zapewniającymi równomierną dystrybucję chłodnego powietrza w pomieszczeniu.

⁹⁷ Przykładem modyfikacji materiałów budowlanych, obniżającej zawartość LZO, są produkowane przez Kronopol płyty OSB z ilością formaldehydu wynoszącą 1 mg/100 g suchego produktu, tj. niższą ośmiokrotnie od dopuszczalnej, zgodnie z PN-EN 13986-2002.

⁹⁸ L. Śliwowski, *Mikroklimat wnętrz i komfort cieplny...*, op. cit., s. 37.



Fot. 4.2.3.1. Przewody wentylacyjne nawiewne (*textile diffuser*) wykonane z tworzywa pochodzącego z postkonsumpcyjnego recyklingu (recyklowane tworzywo sztuczne PET uzyskane ze zużytych opakowań), redukujące poziom hałasu i wibracji z instalacji wentylacyjnych. Mikroperforacja zapewnia równomierne rozprowadzenie powietrza wewnątrz pomieszczenia i komfort termiczny, redukuje osadzanie się pyłów. Producent systemu Prihoda, źródło: http://www.prihoda.com/userfiles/documents/case_study/eden_project_eng_pdf [dostęp: 3.10.2015].

Zapewnienie jednakowych warunków temperaturowych w biurze wymaga rozsądnej organizacji przestrzennej stanowisk pracy (relacja względem zewnętrznej przeszklonej przegrody), kompensującej różnicowany wpływ zmian temperatury w cyklu dobowym i sezonowym na komfort użytkownika. Konieczna jest także możliwość indywidualnego dostosowania temperatury wewnętrznej do oczekiwań.

Urządzenia sterujące wprowadzane do pomieszczeń przeznaczonych dla niewielkich zespołów, z sensorami opartymi na wskazaniach poziomu CO_2 , z jednej strony umożliwiają uzyskanie temperatury komfortowej, a z drugiej w kontekście redukcji użycia energii pozwalają na ekonomiczne rozwiązania w tym zakresie. Kolejnym krokiem w stronę indywidualnego kreowania optymalnych warunków środowiska pracy jest wyposażenie stanowisk pracy w system kontroli tła dźwiękowego oraz poziomu oświetlenia sztucznego.

4.2.4. Oświetlenie sztuczne w pomieszczeniach

Wiele pomieszczeń biurowych nadal pozostaje nadmiernie oświetlonych sztucznym światłem w trakcie godzin pracy, co sprzyja generowaniu dodatkowych kosztów wynikających z zużycia energii elektrycznej. Jak twierdzą Bonda i Sosnowchik: *projekt oświetlenia światłem sztucznym wewnątrz biurowych powinien opierać się na zachowaniu równowagi pomiędzy kwestią energooszczędności, komfortu użytkownika oraz produktywności*⁹⁹. Metoda pozwalająca z jednej strony na redukcję kosztów eksploatacyjnych i kontrolę wykorzystania instalacji oświetlenia, a z drugiej znacząco wpływająca na komfort użytkownika, w tym komfort termiczny¹⁰⁰, oparta być powinna na zasadzie zintegrowanego projektowania będącego jednym z imperatywów zrównoważonego projektowania architektonicznego. Właściwe rozwiązania powinny być oparte na skorelowanych ze sobą projektach branżowych, wśród których najważniejsze to strategie dotyczące wyboru energooszczędnych systemów i urządzeń, w tym

⁹⁹ P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 89.

¹⁰⁰ Jak wskazują raporty dotyczące struktury zużycia energii elektrycznej, oświetlenie i chłodzenie pomieszczeń stanowi blisko 40% całkowitych nakładów energetycznych. Jeden wat zaoszczędzonej energii przeznaczonej na sztuczne oświetlenie przekłada się na wielkość równą ¼ W energii koniecznej do działania systemu HVAC, w tym chłodzenia, źródło: *ibidem*, s. 79.

analiza ich współdziałania z systemem HVAC. Opracowane przez architekta wnętrz projekty organizacji przestrzennej, na podstawie wytycznych określających funkcjonowanie biura oraz propozycje doboru materiałów budowlanych i elementów wyposażenia, dla uzyskania efektywności rozwiązań uwzględniać muszą we wczesnych fazach projektu indywidualne wymagania użytkowników. Pozytywna ocena systemu oświetlenia przez pracowników, obok jego zgodności z podstawowymi standardami i normami, decyduje o ostatecznym komforcie użytkownika i akceptacji proponowanych rozwiązań.

Jak wskazuje E. Schafle¹⁰¹, na podstawie wielu badań jednoznacznie stwierdzono, że istotnym elementem wpływającym na komfort użytkownika jest metoda dystrybucji światła w pomieszczeniach oraz możliwość indywidualnej interwencji odbiorcy w celu dostosowania sprawności urządzeń i systemów oświetlenia do jego oczekiwań i potrzeb. Wysokiej jakości systemy oświetlenia powinny zatem zapewnić nie tylko prawidłową dystrybucję światła na stanowiskach pracy, ale także dawać możliwość jej modyfikacji i adaptacji dokonywanych stosownie do indywidualnych wymagań i potrzeb pracowników. Jakość oświetlenia wnętrza biurowego, w tym sztucznego, stanowi jeden z czynników zapewniających wysoką, oczekiwaną przez pracodawców, produktywność, ściśle powiązaną z odczuciem dobrostanu (*well-being*) pracowników, będących głównymi użytkownikami pomieszczeń biurowych.

W swojej analizie E. Schafle opisuje jakość oświetlenia jako istotny parametr równoważnego oddziaływania czynników ekonomicznych, ekologicznych oraz społecznych ocenianych w zakresie oczekiwań i potrzeb użytkowników przestrzeni zamkniętych, w tym biurowych. Wśród pozytywnych rezultatów prawidłowo rozmieszczonych i funkcjonujących systemów oświetlenia, w kontekstach ekonomicznym oraz ekologicznym projektowania architektonicznego, autor wymienia redukcję kosztów konserwacji, redukcję kosztów operacyjnych oraz powiązany z tym wzrost efektywności energetycznej i ograniczenie negatywnego oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko naturalne. Jakość oświetlenia w kontekście społecznych oczekiwań i korzyści w odniesieniu do pomieszczeń biurowych oznacza przede wszystkim prawidłową widoczność determinującą jakość wykonywanych przez pracowników zadań, komfort optyczny, właściwy poziom wzajemnej komunikacji personalnej, sprzyjającą i komfortową atmosferę na płaszczyźnie doznań psychospołecznych, poczucie bezpieczeństwa, zdrowie i dobrostan użytkowników oraz walory estetyczne wnętrz architektonicznych.

Efektywność zaawansowanych technicznie rozwiązań, zwłaszcza dotyczących kontroli wykorzystania źródeł światła sztucznego, wymaga równocześnie zaangażowania użytkowników i odpowiedniej wiedzy. Edukacja odbiorców, dotycząca ekonomicznego stosowania dostępnych systemów oświetlenia oraz elektronicznej i manualnej, scentralizowanej i indywidualnej kontroli ich użycia¹⁰², może odbywać się różnymi metodami – od organizacji instruktażowych spotkań przed rozpoczęciem użytkowania obiektu, poprzez wprowadzone przez architekta wnętrz i zintegrowane z ogólną koncepcją formalno-przestrzenną pomieszczeń piktogramy, kody kolorystyczne, logotypy.

4.2.5. Oświetlenie światłem naturalnym i dostępność widokowa

Zapewnienie dostępu światła naturalnego, jako czynnika stymulującego procesy fizjologiczne i regulującego dobowy biorytm, zwłaszcza współcześnie, gdy blisko 90% czasu człowiek spędza w pomieszczeniach zamkniętych, jest zadaniem istotnym także w projektowaniu wnętrz biurowych.

¹⁰¹ E. Schafle, *Aspects of office workplace lighting*, [w:] *A Design Manual. Office Buildings*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauck, Birkhauser, Basel–Berlin–Boston, 2002, s. 58.

¹⁰² Systemy kontroli egzekwujące ekonomiczne użycie oświetlenia sztucznego w zrównoważonych wnętrzach obejmują tradycyjne wyłączniki czasowe, czujniki obecności, ściemniacze, spersonalizowane i przypisane do stanowiska pracy czujniki oświetlenia oraz monitorów, a także sensory integrujące oświetlenie sztuczne z poziomem natężenia światła naturalnego we wnętrzach.

Racjonalna dystrybucja światła dziennego we wnętrzach, kształtując komfort użytkownika, w istotny sposób może wpływać na redukcję zużycia energii elektrycznej i optymalizować koszty eksploatacji¹⁰³.

Jedną z najistotniejszych korzyści wynikających z ekspozycji na światło naturalne, zwłaszcza przez osoby przebywające w środowisku zamkniętym, jest możliwość percepcji zmian natężenia oświetlenia w ciągu dnia. W opinii większości ekspertów optymalne z punktu widzenia użytkownika zamkniętych przestrzeni jest oświetlenie ogólne światłem naturalnym rozproszonym, uzupełnionym i wzmocnionym miejscowo rozmieszczonymi źródłami światła sztucznego¹⁰⁴. Takie wnioski wypływają z analizy preferencji użytkowników oraz rezultatów badań nad relacjami pomiędzy psychofizycznym komfortem a możliwością percepcji zmiennych warunków oświetlenia naturalnego w ciągu dnia¹⁰⁵. Zapewnienie dostępności widokowej atrakcyjnego i zróżnicowanego wizualnie środowiska zewnętrznego dla każdego z użytkowników, z jego indywidualnego stanowiska pracy oraz stref intensywnego użytkowania, jest jednym ze składników komfortu wnętrz. Spełnienie tego warunku wymaga od projektanta odpowiednich rozwiązań, które oparte są na analizie rozmieszczenia miejsc pracy oraz ich lokalizacji względem przeszklonych przegród zapewniających transmisję promieniowania świetlnego. Istotny jest także odpowiedni dobór materiałów wykończeniowych wewnętrznych przegród akustycznych i wizualnych, z uwzględnieniem stopnia ich przezierności, refleksyjności i koloru. Właściwa konfiguracja elementów wnętrz powinna stwarzać warunki pozwalające uniknąć, odbieranego przez użytkownika z pozycji siedzącej na poziomie wzroku, nagromadzenia barier redukujących dopływ światła naturalnego. Połączenie walorów i dostępu oświetlenia naturalnego oraz efektywności sztucznego oświetlenia pozwala na uzyskanie zasadniczego celu prawidłowo opracowanej koncepcji oświetlenia, jakim jest komfort wizualny. Obejmuje on dystrybucję światła o optymalnym natężeniu adekwatnie do rodzaju wykonywanej pracy oraz atrakcyjność wizualną przestrzeni zamkniętej.

Atrakcyjność wizualna oznacza eksponowanie stref przestrzeni stosownie do potrzeb funkcjonalnych i formalnych, uzyskane zróżnicowanym natężeniem oświetlenia naturalnego i szerokim asortymentem wykorzystanego sprzętu oświetleniowego. Komfort wizualny kształtuje także wspomniana dostępność wzrokowa wartościowych elementów zewnętrznego środowiska, głównie terenów biologicznie czynnych. Kontakt wzrokowy z takim naturalnym otoczeniem stanowi jeden z czynników sprzyjających niezbędnej, zwłaszcza w przypadku intensywnej pracy z wykorzystaniem sprzętu elektronicznego, higienie narządu wzroku. Atrakcyjne i dostępne wzrokowo ze stanowisk pracy zewnętrzne otoczenie może stać się elementem stymulującym aktywność pracowników oraz intensyfikującym doznania składające się na odczucie dobrostanu.

4.2.6. Komfort akustyczny

Środowisko biurowe komfortowe pod względem akustycznym kształtowane jest z uwzględnieniem charakterystycznych parametrów fizycznych opisujących transmisję fali dźwiękowej, jak również przy wzięciu pod uwagę subiektywnej percepcji uciążliwości natężenia dźwięków przez użytkowników i kontekstu funkcjonalno-przestrzennego. Redukcja hałasu, czyli poziomu dźwięku odczuwalnego jako uciążliwy w środowisku biurowym, polega na trzech podstawowych działaniach¹⁰⁶, których celem jest:

¹⁰³ Rozbieżne opinie dotyczące realnego wpływu światła dziennego na wielkość zapotrzebowania na oświetlenie sztuczne wskazują na rolę czynnika psychologicznego w ocenie stopnia natężenia oświetlenia i indywidualnego zapotrzebowania. Paradoksalnie intensywne światło naturalne z zewnątrz docierające do pomieszczeń pracy może wpływać na potrzebę równoczesnej intensyfikacji doświetlenia stref stanowisk pracy światłem sztucznym. E. Schafle, *Aspects of office workplace lighting*, [w:] *A Design Manual...*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauk, op. cit., s. 58.

¹⁰⁴ P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 90.

¹⁰⁵ S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science...*, op. cit., s. 140.

¹⁰⁶ S. Aronoff, A. Kaplan, *Total Workplace Performance...*, op. cit., s. 202.

- redukcja intensywności lub eliminacja źródeł hałasu,
- modyfikacja właściwości akustycznych przestrzeni biurowej traktowanej jako medium służące transmisji fal dźwiękowych (wibracje przenoszone przez strukturę pomieszczeń i budynku, instalacje, system wentylacji),
- ochrona indywidualnych użytkowników będących odbiorcami poddanymi działaniu hałasu.

Architekt wnętrz powinien uczestniczyć aktywnie we właściwym pod względem akustycznego komfortu kształtowaniu środowiska biurowego. W obszarze podejmowanych przez niego decyzji projektowych powinny być uwzględniane następujące elementy dotyczące rozwiązań formalnych i funkcjonalnych:

- lokalizacja w przestrzeni biurowej alternatywnych miejsc tzw. cichej pracy, przeznaczonych dla indywidualnej pracy koncepcyjnej,
- wyodrębnienie stref oraz pomieszczeń przeznaczonych do wideokonferencji oraz prowadzenia głośnych dyskusji,
- wydzielenie stref i pomieszczeń przeznaczonych do służbowych i prywatnych rozmów telefonicznych,
- izolacja akustyczna źródeł hałasu (w tym instalacji wentylacji) od pomieszczeń intensywnie używanych,
- monitorowanie ich sprawności w trakcie eksploatacji obiektu,
- izolacja w odrębnych pomieszczeniach lub za ekranami z dźwiękochłonnych materiałów w przestrzeni biurowej typu *open space* indywidualnych urządzeń wentylacji oraz urządzeń poligraficznych,
- respektowanie w rozwiązaniach dotyczących organizacji przestrzennej propozycji formalnych i materiałowych zróżnicowanych wymagań w zakresie izolacyjności akustycznej wynikającej z aktywności i indywidualnych potrzeb pracowników,
- lokalizacja miejsc pracy grupowej i spotkań rutynowych lub organizowanych sporadycznie w strefach peryferyjnych przestrzeni biurowej lub chronionych ekranami akustycznymi,
- optymalizacja gęstości wykorzystania przestrzeni biurowej (zwłaszcza typu *open space*) na indywidualne stanowiska pracy,
- lokalizacja paneli akustycznych i przegród pomiędzy stanowiskami pracy redukujących intensywność dźwięków i blokujących ich transmisję.

Podane metody optymalizacji akustycznej środowiska biurowego, poprzez właściwą dyspozycję przestrzenną, wskazują na szczególne znaczenie dla kształtowania komfortu w środowisku pracy dźwięku, którego źródłem jest mowa. Poziom jej natężenia, zmienność intensywności, niespodziewane repetycje – to cechy mowy kształtujące tło dźwiękowe; jak wskazują badania i ankiety przeprowadzane wśród pracowników, kumulacja tych czynników oraz brak możliwości ich ograniczenia, oddziałuje szczególnie destruktywnie na zatrudnionych w wielkopowierzchniowych otwartych przestrzeniach biurowych. Wymienione powyżej metody prewencyjne, proponowane w procesie projektowym także przy współdziałaniu architektów wnętrz, traktowane są współcześnie jako jedne z najważniejszych elementów zapewniających komfort akustyczny.

Modyfikacja parametrów akustycznych w przestrzeni zamkniętej, dokonywana także przez architekta wnętrz, polega na działaniach, których celem jest:

- redukcja transmisji dźwięku między sąsiadującymi przestrzeniami aż do momentu całkowitego rozproszenia i zaniku energii fal dźwiękowych,
- izolacja akustyczna środowiska znajdującego się po stronie przeciwnej przegrody oddzielającej pomieszczenie,
- maksymalizacja stopnia absorpcji dźwięku,
- redukcja odbicia fali dźwiękowej w stronę źródła dźwięku (redukcja zjawiska pogłosu).

Decydującym czynnikiem umożliwiającym całkowite rozproszenie energii dźwiękowej, a w konsekwencji obniżenie poziomu tła dźwiękowego w pomieszczeniu czy blokadę transmisji dźwięku do sąsiednich pomieszczeń, jest gęstość konstrukcyjnego materiału budowlanego oraz wykończeniowego elementów wnętrza (przegród, mebli, wyposażenia).

Zarządzanie hałasem (*management of noise*) w biurach, jak wskazują S. Aronoff i A. Kaplan¹⁰⁷, polega na takiej organizacji przestrzennej i materiałowej, która zapewni pracownikom zachowanie niezbędnego stopnia prywatności dotyczącego prowadzonych rozmów (*speech privacy*), jako drugiego czynnika, obok wizualnej prywatności, istotnie wpływającego na poziom satysfakcji pracowników oraz poziom dźwięku niewywołujący negatywnych skutków i niezakłócający sprawności wykonywania zadań. Ignorowanie kwestii związanych z poprawną akustycznością w miejscach pracy na etapach programowania i projektowania skutkować może nie tylko niskim poziomem komfortu psychofizycznego, trudnościami z koncentracją, ale w konsekwencji także redukcją wydajności pracy.

4.3. Innowacyjność

Kryterium ewaluacji określone w systemie certyfikacji LEED jako „Innowacyjność” za cel stawia *zachętę dla tworzenia projektów osiągających wyjątkowe i innowacyjne funkcjonowanie pod względem środowiskowym*¹⁰⁸. Strategie przyjęte przez projektanta, prowadzące do uzyskania pozytywnej oceny w zakresie omawianego kryterium, mogą być samodzielnie przez niego sformułowane (przykładowe zostaną zanalizowane w dalszej kolejności) lub oparte o sformułowane przez USGBC programy pilotażowe oraz dokumenty podstawowe (*LEED Reference Guide*). Do elementów pomagających spełnić kryterium innowacyjności zaliczane jest, wspomniane w rozdziale 3, uczestnictwo w rozbudowanym zespole projektowym uprawnionego konsultanta w zakresie „zielonego” budownictwa (*LEED Accredited Professional – AP*). Jego udział w kolejnych fazach projektu jest konieczny w celu osiągnięcia wymaganego przez system poziomu integracji projektantów różnych specjalności oraz współpracujących przy projekcie osób, a także sprawnego przeprowadzenia procesu aplikacji i certyfikacji obiektu.

Architekci mogą wprowadzać wiele propozycji projektowych dotyczących różnych aspektów wnętrz biurowych, zasługujących na miano rozwiązań innowacyjnych. Mogą to być zarówno koncepcje przestrzenne, jak i wprowadzane oryginalne rozwiązania techniczne wpływające bezpośrednio na efektywność energetyczną i jakość środowiskową. Do działań projektanta określanych jako innowacyjne zaliczyć można także proponowane rozwiązania o charakterze edukacyjnym, kształtującym modele behawioralne użytkowników przestrzeni zamkniętych.

Innowacyjność prezentowana w projekcie wnętrza może być uzyskana przez zaproponowanie niekonwencjonalnych rozwiązań technicznych i budowlanych, respektujących przyjętą ogólną koncepcję energetyczną obiektu i redukujących koszty eksploatacji, wśród których najważniejsze to:

- modyfikacja proporcji pomiędzy powierzchnią miejsc pracy oświetlonych światłem sztucznym a naturalnym,
- racjonalne stosowanie komponentów budowlanych w celu redukcji kosztów eksploatacji (redukcja energii dla celów grzewczych, chłodzenia, wentylacji i oświetlenia, konserwacji, modernizacji).

Innowacyjność mająca na celu optymalizację jakości środowiska wewnętrznego oraz edukację pracowników w kwestiach energooszczędnego i ekologicznego projektowania wnętrz architektonicznych opiera się na następujących postulatach projektowych:

¹⁰⁷ Ibidem, s. 212.

¹⁰⁸ LEED v4 for Interior Design and Construction, USGBC, s. 75.

- regulacja parametrów powietrza wewnętrznego, takich jak: wilgotność względna, temperatura we wnętrzu oraz temperatura powierzchniowa na przegrodach budowlanych, prędkość strumienia powietrza we wnętrzu, jonizacja powietrza spowodowana poziomem promieniowania elektromagnetycznego i radioaktywnego (uzyskiwana m.in. przez wprowadzanie do wnętrza w szerokim zakresie przegród biologicznych w formie zarówno pionowych ogrodów, jak również uprawianych przez pracowników w wydzielonych wewnętrznym i zewnętrznym strefach ogródków warzywnych lub zielnych),
- adaptacja zewnętrznych przeszklonych struktur – ogrodów zimowych, do pełnienia funkcji dodatkowych stanowisk pracy zapewniających pełniejszą integrację zamkniętych przestrzeni ze środowiskiem naturalnym oraz kształtowanie komfortu psychofizycznego pracowników,
- rozwiązania techniczne wprowadzające w strukturę przegród budynku elementy graficzne pełniące funkcje informacyjne i edukacyjne z zakresu ekologii oraz szeroko rozumianego zrównoważonego projektowania architektonicznego.

Innowacyjność polegająca na optymalizacji komfortu użytkowania oraz wzrostu produktywności zatrudnionych osób wyraża się w rozwiązaniach takich jak:

- racjonalne wykorzystanie materiałów budowlanych i struktur przestrzennych, pełniących złożone i komplementarne funkcje (izolacyjność akustyczna, izolacyjność wizualna złożonych struktur przestrzennych *etc.*),
- wprowadzanie stanowisk pracy z rozwiązaniami umożliwiającymi indywidualne dostosowanie wysokości blatów roboczych i siedzisk stosownie do wymagań pracowników,
- wprowadzanie stanowisk pracy „stojących” (*standing workstations*) jako alternatywnych lub uzupełniających standardowy asortyment umeblowania pracowniczego,
- wprowadzanie stanowisk pracy umożliwiających wykonywanie zasadniczych obowiązków służbowych z wykorzystaniem sprzętów elektronicznych przy równoczesnej stymulacji aktywności fizycznej pracowników¹⁰⁹, jako alternatywa dla odrębnych pomieszczeń przeznaczonych do ćwiczeń ruchowych.

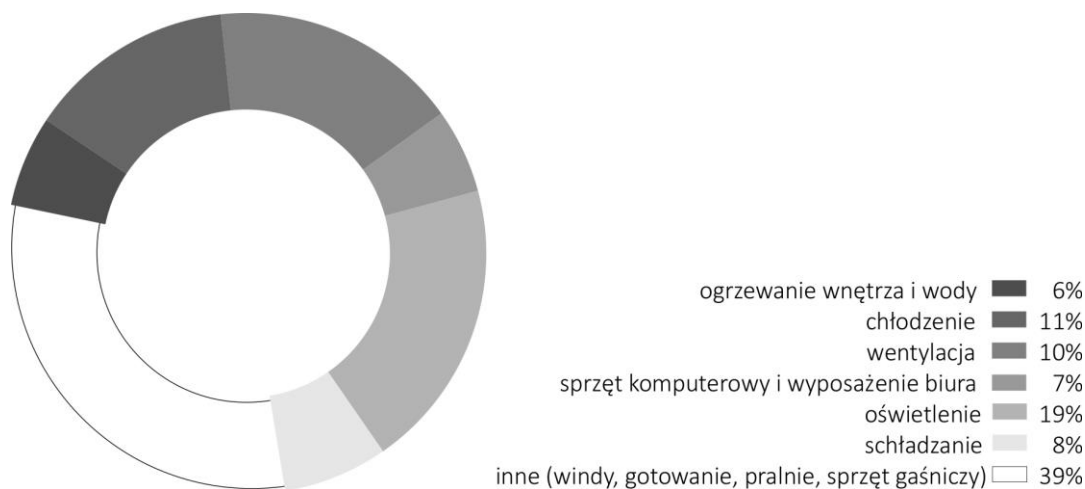
Spośród wymienionych aspektów innowacyjnego projektowania szerzej omówione w dalszej kolejności zostaną te, które wpływają w istotny sposób na jakość środowiska wewnętrznego oraz formalne walory wnętrza architektonicznego.

4.3.1. Komponenty wnętrz w redukcji kosztów eksploatacji

Premiowana w systemach ewaluacji wartość dodana projektu polega między innymi na innowacyjnym wykorzystaniu elementów i komponentów budowlanych w racjonalnym kształtowaniu struktury przestrzennej wnętrza w kontekście przyjętych rozwiązań architektonicznych i technicznych budynku. Konsekwencją takiej metody projektowej może być na przykład niezwykle istotne z punktu widzenia sprawności użytkowania wnętrza oraz racjonalnego zużycia energii, szczególnie energii

¹⁰⁹ Stanowiska pracy wyposażone w sprzęt elektroniczny i zintegrowane ze stacjonarnymi bieżniami (*treadmill desks*) oraz piłki służące do zabiegów rehabilitacyjnych pełniące funkcje krzeseł pracowniczych w szerokim zakresie zostały wprowadzone w zaprojektowanym przez Gensler Architecture biurze CBRE w Los Angeles; obiekt uzyskał jako pierwszy na świecie w 2014 roku certyfikat Gold w systemie certyfikacji WELL Certificate promującym rozwiązania sprzyjające kształtowaniu szeroko rozumianego komfortu użytkowania przestrzeni zamkniętych. Źródło: P. Kirk, *A flexible design showcase. CBRE's world headquarters in Los Angeles*, <http://urbanland.uli.org/sustainability/flexible-design-showcase-cbres-world-headquarters-los-angeles> [dostęp: 3.12.2016].

elektrycznej¹¹⁰ we wnętrzu biurowym (rys. 4.3.1.1.), zapewnienie odpowiedniego oświetlenia pomieszczeń światłem naturalnym, poprzez pozyskiwanie, transmisję i racjonalną dystrybucję widzialnego spektrum promieniowania słonecznego, niezbędnego do prawidłowego oświetlenia wnętrza, a szczególnie stanowisk pracy.



Rys. 4.3.1.1. Struktura wielkości zużycia niezbędnej energii elektrycznej w trakcie eksploatacji obiektów biurowych. Źródło: rysunek autorki na podstawie U.S. Energy Information Administration, 2016, http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_use [dostęp: 15.01.2017].

Realizację tego celu, istotną zwłaszcza w modernizowanych wnętrzach o głębokim trakcie, umożliwiają tradycyjne metody, wśród których najczęściej stosowane są m.in.:

- jasne, odbijające światło kolory materiałów wykończeniowych zastosowanych na płaszczyznach przegród wewnętrznych pionowych i poziomych,
- organizacja przestrzenna stanowisk pracy nieblokujących wzajemnie przepływu światła naturalnego pozyskiwanego poprzez przeszklone przegrody zewnętrzne,
- dobór materiałów wykończeniowych odbijających promienie świetlne.

Zaawansowane zarówno technicznie, jak i technologicznie rozwiązania sprzyjające redukcji kosztów sztucznego oświetlenia pomieszczeń, głównie poprzez pozyskanie promieniowania słonecznego i jego dystrybucję (równomierną lub skoncentrowaną ponad płaszczyznami roboczymi) wewnątrz zamkniętych przestrzeni, dotyczą odpowiedniego wykorzystania i adaptacji komponentów budowlanych, do których należą:

- okna umieszczone wysoko ponad płaszczyznę podłogi, tuż pod sufitem (*clerestory windows*),
- doświetlające wnętrza pionowe przeszklone struktury przestrzennych zintegrowanych ze stropodachem (*roof monitors*),
- wewnętrzne regulowane półki świetlne instalowane przy bocznych otworach doświetlających,
- tkaniny podwieszane w strefach przyokiennych lub poniżej świetlików,
- studnie doświetlające wnętrza zintegrowane z konstrukcjami przekryć poziomych (fot. 4.3.1.1.),

¹¹⁰ Energia elektryczna jako źródło zasilania w budynkach komercyjnych, w tym biurowych, według danych U.S. Energy Information Administration, 2012 *Commercial Building Energy Consumption Survey. Energy Usage Summary*, stanowiła 61% całkowitego zużycia. Udział budynków biurowych w grupie obiektów komercyjnych w ogólnym zużyciu energii w roku 2012 wynosił 14%. Źródło: http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us_energy_commercial [dostęp: 10.12.2016].

- anidoliczne systemy reflektorowe uzupełniające zewnętrzne systemy kolektorowe w ramach złożonych systemów kolektorowo-reflektorowych (*Passive Solar Optic System – PSO*),
- regulowane i lokalizowane głównie nad stanowiskami pracy ekrany refleksyjne uzupełniające strukturę sufitów podwieszonych jako systemy wewnętrzne reflektorowe zintegrowane z zewnętrznymi systemami kolektorowo-reflektorowymi,
- tuby (rury, szyby) świetlne (*light pipes*) służące pozyskiwaniu światła naturalnego przy wykorzystaniu refleksyjnych wewnętrznych powierzchni przewodów, uzupełnione systemem heliostatów i reflektorów, transmitujące promienie świetlne do pomieszczeń znajdujących się na niższych kondygnacjach budynku.



Fot. 4.3.1.1. Studnia doświetlająca strefę komunikacyjną w przestrzeni komercyjnej wykonana w formie świetlika z przeszkloną nachyloną płaszczyzną o orientacji południowej oraz pionową płaszczyzną wykończoną materiałem refleksyjnym. Centrum handlowe, Katowice, fot. M. Celadyn, 2015.

Wymienione przykładowe rozwiązania przynoszą w perspektywie technicznego cyklu życia budynku korzyści ekonomiczne i mają pozytywne znaczenie dla ogólnego bilansu energetycznego obiektu lub zespołu pomieszczeń, zwłaszcza realizowanych w istniejących budynkach niepoddanych całościowej kompleksowej modernizacji. Pozwalają na ograniczenie kosztów związanych z oświetleniem wnętrza światłem sztucznym, zwłaszcza w sezonie zimowym. W lecie ograniczają z kolei koszty chłodzenia pomieszczeń, redukując wytwarzaną przez system oświetlenia sztucznego energię cieplną.

4.3.2. Aspekty edukacyjne elementów przestrzeni zamkniętych

Partycypacja użytkowników w projektowaniu środowiska zbudowanego, oznaczająca współodpowiedzialność za podejmowane decyzje projektowe, znajduje kontynuację w trakcie eksploatacji budynku. Stan techniczny obiektu oraz koszty konserwacji, a także komfort psychofizyczny użytkowników zależą w dużym stopniu od ich świadomości i wiedzy. Podejmowane przedsięwzięcia i programy nauczania propagujące idee zrównoważonego rozwoju oraz upowszechniane wśród architektów nowe metody projektowe mogą zyskać dodatkowe narzędzie edukacyjne, którym stać się może sam budynek lub wnętrza architektoniczne.

„Zielone” wnętrza obiektów, zwłaszcza użyteczności publicznej, do których należą także przestrzenie biurowe administracyjne projektowane zgodnie z zasadami ekologii i energooszczędności, coraz częściej pełnią dodatkowe funkcje, niezwiązane z pierwszorzędym przeznaczeniem obiektów. Należą do nich te przeznaczenia, które można określić jako prośrodowiskowe – informacyjne oraz edukacyjne.

Metoda, która jako jedna z pierwszych służyła informowaniu odbiorcy o zastosowanych materiałach konstrukcyjnych i ujawniała zawartość przegród budowlanych, to tzw. okna prawdy (*truth windows*)¹¹¹, stosowane w zrównoważonych obiektach architektonicznych i stanowiące istotny element popularyzacji ekologicznych rozwiązań architektoniczno-budowlanych.



Fot. 4.3.2.1. Fragment przegrody zewnętrznej z widoczną wewnątrz pomieszczenia, poprzez zainstalowaną osłonę z panelu szklanego, warstwą izolacji termicznej wykonaną z bali naturalnej słomy wypełniających prefabrykowaną szkieletową drewnianą konstrukcję. Kawiarnia uniwersytecka Holme Lacy, Herefordshire, UK, 2011, proj. Hewitt Studios LLP, fot. Hewitt Studios LLP. Źródło: http://www.hewittstudios.co.uk/architecture_item.php?id=4 [dostęp: 2.12.2015].

Zasada ich funkcjonowania polega na zastosowaniu w warstwie wykończeniowej wewnętrznej przegrody panelu szklanego, umożliwiającego obserwację poprzez niego komponentów budowlanych, w tym warstw izolacji termicznej lub akustycznej, i zabezpieczającego strukturę przegrody przed korozją mikrobiologiczną. To pierwsze, niekonwencjonalne w formie, zaznajomienie użytkownika ze strukturą przegrody budynku daje mu okazję do refleksji i rozbudza zainteresowanie sposobem realizacji poszczególnych elementów wnętrza, a w konsekwencji także budynku jako całości strukturalnej i funkcjonalnej (fot. 4.3.2.1.) opartej na zasadach prośrodowiskowego projektowania architektonicznego¹¹².

Realizacja funkcji edukacyjnych, przykładowo, polega także na lokalizowaniu w eksponowanych komunikacyjnych strefach wejściowych lub ogólnodostępnych w budynkach paneli i ekranów informujących o przyznanych obiektowi certyfikatach ewaluacji wielokryterialnej lub bardziej rozbudowanego opisu obejmującego charakterystykę obiektu. Jego dostępność umożliwiają multimedialne kody informacyjne umiejscowione np. na przeszklonych przegrodach zewnętrznych lub ekrany dotykowe montowane w wolnostojących strukturach przestrzennych. Atrakcyjna ekspozycja w budynku oraz we wnętrzach zastosowanych rozwiązań technicznych, służących kształtowaniu zrównoważonego środowiska zbudowanego, może stanowić ważny element edukacji społecznej.

¹¹¹ http://www.en.wikipedia/wiki/truth_window [dostęp: 1.11.2015].

¹¹² Fragmenty przegród zewnętrznych i wewnętrznych obiektów architektonicznych, z widocznymi wewnątrz pomieszczeń warstwami konstrukcyjnymi tych przegród, to najbardziej atrakcyjne formalnie i angażujące intelektualnie użytkownika metody edukacji prośrodowiskowej stosowane przez architektów. Do pozostałych metod należą m.in. umieszczane na przegrodach znaki graficzne i opisy wskazujące pochodzenie użytego materiału (np. roślin o szybkim wzroście pochodzących z upraw ekologicznych) lub wyrobu budowlanego oraz jego zawartość ze szczególnym uwzględnieniem procentowego udziału surowca z recyklingu).

Budynek edukacyjny (*Educating Building*), jak proponuje w swojej koncepcji architektonicznej P. Kuczia¹¹³, zrealizowany zgodnie z imperatywem zrównoważonego projektowania architektonicznego, przyjmuje tym samym dodatkową rolę. Polega ona na aktywizacji użytkowników w sferze intelektualnej, zmierzającej do świadomego korzystania przez nich z technicznych rozwiązań komponentów obiektu. Przestrzeń zamknięta budynku może nie tylko zapewniać komfort użytkowania i realizację podstawowych funkcji, ale także poprzez umiejscowione w niej systemy informacyjne ukazywać szeroki kontekst środowiskowy, w jakim obiekt został zrealizowany i funkcjonuje (rys. 4.3.2.1.).



Rys. 4.3.2.1. Wewnętrzna wolnostojąca pełna struktura w foyer, jako egzemplifikacja części przegrody zewnętrznej pełniącej funkcję termicznego magazynu akumulacyjnego (*thermal storage*), poprzez termochromatyczną powłokę wykończeniową wskazuje zewnętrzną zmienną temperaturę modelu ilustrującą stopień nagromadzenia w nim energii cieplnej. Budynek 3E Politechniki Wrocławskiej, proj. P. Kuczia. Źródło: P. Kuczia.



Rys. 4.3.2.2. Warstwy struktury przegrody zewnętrznej widoczne w stanie naturalnym poprzez osłonę ze szklanego panelu w miejscu okładziny wykończeniowej wnęki okiennej. Budynek 3E Politechniki Wrocławskiej, proj. P. Kuczia. Źródło: P. Kuczia.

¹¹³ P. Kuczia, *Educating Buildings. Learning Sustainability Through Displayed Design. Handbook for Planners, Clients, Occupants*, NUSO Verlag, Osnabrueck, 2013.

Do rozwiązań służących realizacji postulatów edukacyjnego budynku należy umieszczanie w pomieszczeniach ogólnodostępnych o największym natężeniu ruchu użytkowników stałych i okazjonalnie wizytujących obiektów ekranów prezentujących schematycznie systemy zarządzania i dystrybucji energią w budynku wraz z monitorowaniem jej bieżącego zużycia w trakcie codziennej eksploatacji. Możliwość taką zapewnia, na etapie konstrukcji, montaż systemu elektronicznych sygnalizatorów w wybranych charakterystycznych fragmentach budynku.

Inną metodą, którą proponuje P. Kuczia¹¹⁴, równie sugestywnie ilustrującą sprawne funkcjonowanie (*performance*) budynku – oprócz konwencjonalnych rozwiązań, jak wykonywanie w skali i prezentowanie publiczności modeli ilustrujących budowę i funkcje elementów obiektu czy dystrybucja wśród pracowników i mieszkańców folderów i broszur informacyjnych będących swego rodzaju podręcznikiem prawidłowego i zgodnego z postulatami energooszczędności użytkownika obiektu – jest kolejna, szczególnego rodzaju ingerencja architektoniczna w strukturę obiektu. Polega ona na eksponowaniu konstrukcji budynku, struktury przegród budowlanych, zwłaszcza zewnętrznych, oraz instalacji infrastruktury technicznej ze szczególnym uwzględnieniem systemów HVAC. Fragmentaryczny wgląd obserwatora w strukturę komponentów budynku zapewniają mocowane w wybranych i dostępnych dla użytkownika miejscach budynku transparentne panele – okładziny wykonane ze szkła bezpiecznego lub z płyt PMMA (rys. 4.3.2.2.).

Dodatkowe informacje umieszczone na wyeksponowanych wybranych fragmentach komponentów budynku pozwalają wyjaśnić obserwatorowi np. zależności pomiędzy grubością poszczególnych warstw przegrody zewnętrznej a wartością wymaganego przepisami współczynnika przenikalności cieplnej U dla tej przegrody budowlanej. Uzupełnione o umieszczone na nich trwale podstawowe informacje techniczne, elementy te dostarczają użytkownikowi w atrakcyjnym graficznie przekazie konieczną wiedzę niezbędną dla zrozumienia współczesnych środowiskowych rozwiązań architektoniczno-budowlanych.

Wiedza zyskana przez użytkownika budynku lub wnętrza, przy okazji rutynowych, codziennie wykonywanych czynności, ma pomóc w odpowiedzialnym korzystaniu z obiektu i posługiwaniu się jego komponentami. Jak twierdzi D.P. Wyon: *Przekazanie użytkownikowi zakresu kontroli* (nad środowiskiem pracy – przypis autorki) *oznacza także przejęcie przez niego części nowej odpowiedzialności. Musi zrozumieć sposób, w jaki budynek pracuje* (w oryginale – *works*) *oraz konsekwencje swoich własnych działań, a zatem musi mieć wgląd do wnętrza jego struktury. Użytkownik musi nauczyć się wykorzystywać uzyskaną kontrolę oraz ciągłą informację. Te dwa czynniki – wgląd oraz informacja, stanowią gwarancję wpływu na środowisko pracy*¹¹⁵.

Edukacja w zakresie projektowania zrównoważonego, realizowana w prezentowany nowatorski sposób, ma istotne znaczenie, służąc popularyzacji problemu i jego wagi w rozwoju gospodarczym oraz w kształtowaniu świadomości społecznej. Staje się także dla projektanta istotnym elementem formalnym w kształtowaniu wnętrza, dostarczając odbiorcy nowych i nieoczekiwanych zarówno estetycznych, jak i intelektualnych oraz poznawczych doświadczeń. Konsekwentna edukacja użytkownika w zakresie racjonalnego dysponowania przestrzenią stwarza mu możliwość aktywnego uczestnictwa w optymalizacji jakości środowiska zbudowanego.

¹¹⁴ Omawiana metoda projektowa znalazła się w koncepcji architektonicznej budynku 3E Energia Ekologia Edukacja, wykonanej pod kierunkiem P. Kuczii dla Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, opracowanej przy współudziale Rady Ekologicznej i Środowiskowej Edukacji w Osnabrueck.

¹¹⁵ D.P. Wyon, *Individual control at each workplace. The means and the potential benefit*, [w:] *Creating the Productive Workplace*, red. D. Clements-Croome, op. cit., s. 194.

5. Konceptcje organizacyjne i przestrzenne wnętrz biurowych

Zmiany strukturalne zachodzące w przestrzeniach biurowych w ostatnim półwieczu spowodowane zostały postępowaniem technologicznym. Dokonują się one szczególnie w odniesieniu do funkcji administracyjno-biurowych, w zakresie technologii teleinformatycznych zmieniających sposób komunikacji między poszczególnymi pracownikami i odrębnymi działami, wewnętrznego obiegu informacji i przepływu oraz sposobu archiwizacji dokumentacji. Spowodowane są także rosnącą konkurencją w obszarze technologii informatycznych, a w konsekwencji koniecznością ekonomizacji kosztów operacyjnych i poszukiwaniem nowych sposobów zapewnienia wzrostu efektywności. Następować ewolucja form organizacyjnych, w wyniku której doszło do wprowadzenia adekwatnych rozwiązań przestrzennych w postaci stopniowej rezygnacji z powszechnie stosowanego i dominującego do początku lat 50. XX wieku układu korytarzowego konwencjonalnych budynków biurowych z celkowym systemem indywidualnych pomieszczeń pracy.

Lata 60. XX wieku przyniosły wprowadzenie systemu pomieszczeń wieloprzestrzennych w oparciu o szkieletową konstrukcję, umożliwiającą swobodne kształtowanie wnętrza, a zwłaszcza intensywne inwestowanie – głównie w środki techniczne i nowe technologie. Nie przyczyniło się to jednak w znaczącym stopniu do większej wydajności pracy i w konsekwencji do poprawy osiąganych przez firmy zysków. Analiza rezultatów zmian organizacyjnych w kontekście technicznym i konstrukcyjnym wykazała, iż *technologia stosowana w biurze, jako jedyna metoda zwiększenia wydajności (w oryginale – productivity), nie okazała się wystarczająca*¹¹⁶.

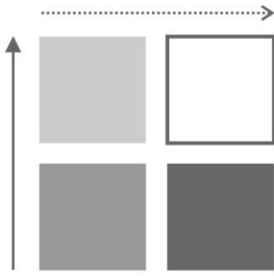


Rys. 5.1. Schemat hierarchii oczekiwań i motywacji pracowników wg A.H. Maslowa. Źródło: rysunek autorki.

Poszukiwania sposobów zwiększenia wydajności i zysków, podejmowane od początku lat 90. ubiegłego wieku, skierowane zostały na zapewnienie właściwej jakości środowiska pracy. Komfort użytkownika, określający kontekst społeczny kształtowania przestrzeni pracy, zarówno fizyczny, jak i psychologiczny, został uznany za element sprzyjający efektywniejszemu wykorzystaniu czasu, miejsca pracy oraz kompetencji pracowników. Inwestowanie w poprawę jakości środowiska pracy zostało zaakceptowane jako część *postępującego procesu optymalizacji efektywności organizacyjnej*¹¹⁷.

¹¹⁶ S. Aronoff, A. Kaplan, *Total Workplace Performance...*, op. cit., s. 15.

¹¹⁷ Ibidem, s. 19.



typologia przestrzenna biur	wzorce wykorzystania przestrzeni biur	wzorce aktywności pracowników
ul	indywidualne stanowisko pracy	indywidualna praca
pokój	grupowe miejsca pracy	grupowa praca
klub	współużytkowane celowe ustawienia	transakcyjny model pracy
celka	współużytkowane stanowiska pracy, celki	praca koncepcyjna

konsekwencje organizacyjne dyspozycji przestrzennej biur

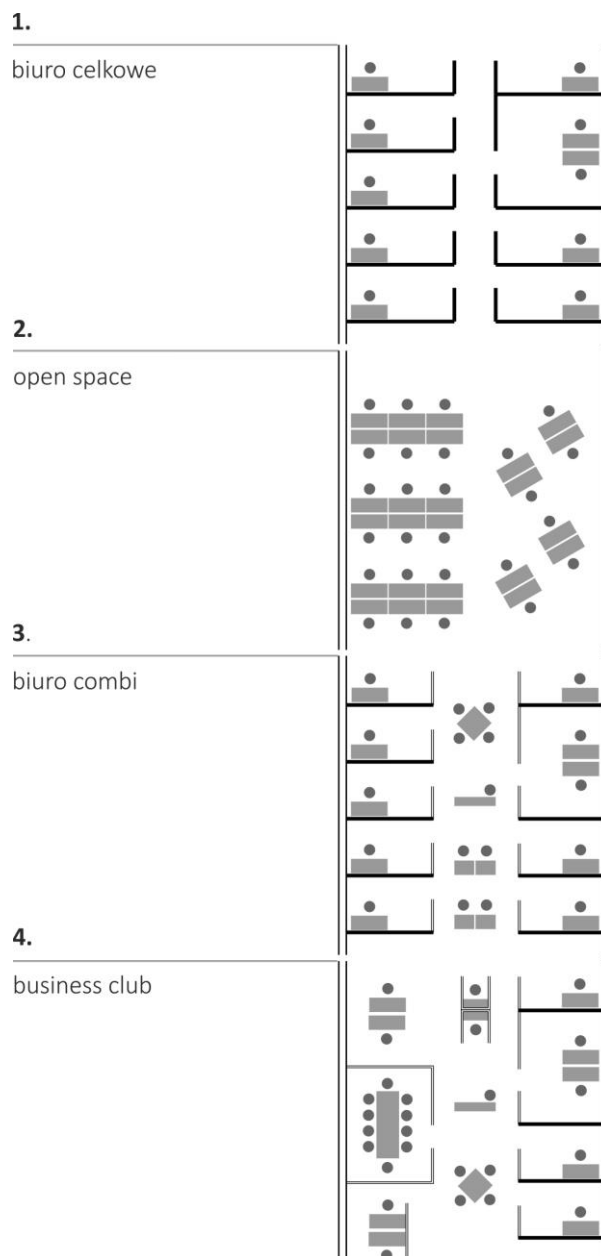
interakcja pomiędzy pracownikami	ograniczona	—————>	większa
autonomia pojedynczego pracownika	stała>	spordyczna

Rys. 5.2. Forma przestrzenna realizująca schemat przestrzenny i organizacyjny biura oraz stopień intensywności kontaktów i autonomii pracownika. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: F. Duffy, *Design for Change. The Architecture of DEG W*, Birkhauser Verlag, Basel–Boston–Berlin, 1998, s. 98, 99.

Relacje między podstawowymi schematami organizacyjnymi biur oraz odpowiednimi dla nich i łatwymi do adaptacji schematami przestrzennymi, w kontekście interakcji zachodzących między pracownikami oraz rodzajem ich biurowej aktywności, badał w latach 90. XX wieku F. Duffy oraz biuro DEG W. Analizy przez niego wykonane, stanowiąc kontynuację prac rozpoczętych niemal 30 lat wcześniej, posłużyły do stworzenia uniwersalnych typologii czterech podstawowych typów biur (rys. 5.2.)¹¹⁸. Modele te łączą rodzaje aktywności typowej dla specyfiki formy zarządzania firmą z odpowiadającymi im dyspozycjami przestrzennymi, jako optymalnymi z punktu widzenia efektywności. Stanowią przegląd możliwych rozwiązań przestrzennych, których szczególną wartością jest możliwość ich wykorzystania w modernizacji istniejących obiektów i adaptacji adekwatnie do aktualnych form organizacyjnych firmy.

Kolejny etap ewolucji w projektowaniu przestrzeni stanowił konsekwencję rosnącej, także wśród inwestorów, świadomości proekologicznej, a zatem kontekstu środowiskowego kreowanego miejsca pracy i konieczności wprowadzania rozwiązań redukujących niekorzystny wpływ ich aktywności na środowisko naturalne. Podejmowane przedsięwzięcia, realizujące głównie postulaty redukcji emisji toksycznych substancji do atmosfery oraz niekontrolowanego składowania odpadów, jak również zasady redukcji zużycia materiałowego, powtórnego użycia i odzyskania wyrobów budowlanych, określane terminem „zazielenienie biura” (*greening office*), okazały się także źródłem dodatkowych nieprzewidywanych oszczędności. Osiągnięty dzięki ich zastosowaniu wymierny zysk finansowy stał się wystarczającą motywacją dla podejmowania dalszych zmian zmierzających w kierunku kompleksowego i wielowątkowego pojmowania procesu projektowania przestrzeni zamkniętych biurowych, z uwzględnieniem szeroko pojmowanego kontekstu ekologicznego.

¹¹⁸ F. Duffy, *Design for Change...*, op. cit., s. 98-99. W oryginale nazewnictwo przyjęte dla określenia podstawowych czterech typów biur to: *hive, den, club, cell*.



Rys. 5.3. Ewolucja form organizacyjnych oraz przestrzennych pomieszczeń biurowych. Źródło: rysunek autorki.

Typologia, jaką zaproponowali B. Staniek i C. Staniek¹¹⁹, wykorzystana w dalszej części pracy, stanowi podstawę przeglądu czterech zasadniczych form organizacyjnych biur, ich ewolucji oraz wzajemnych relacji między nimi a adekwatną odrębną charakterystyką przestrzenną. Schemat ilustrujący ich specyfikę (rys. 5.3.) skonstruowany został na hipotetycznym, jednakowym rzucie i z uwzględnieniem takiej samej głębokości traktu – dla łatwiejszego porównania istotnych cech każdego z systemów.

5.1. Pomieszczenia biurowe w układzie korytarzowym

Układ korytarzowy biur z indywidualnymi pomieszczeniami typu celkowego uznawany jest za tradycyjną formę przestrzenną przeważającą u progu epoki industrialnej końca XIX wieku i poprzedzającą

¹¹⁹ B. Staniek, C. Staniek, *A typology of organizational forms for offices*, „Detail Konzept”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 9/2011, s. 1008-1017.

teorii organizacji pracy. Układ ten pomaga zapewnić elementy niezbędne do wykonywania indywidualnej koncepcyjnej pracy: koncentrację i izolację wizualną. Pomieszczenia biurowe celkowe nadal pozostają z tego powodu formą współcześnie stosowaną w odniesieniu do większości obiektów administracyjnych. Struktura budynków opartych o ten układ polega na uszeregowaniu serii pomieszczeń wzdłuż zewnętrznej przegrody, z dostępem bezpośrednim do oświetlenia naturalnego z jednej strony oraz wewnętrznym korytarzem z drugiej. Pomieszczenia zazwyczaj przeznaczone są dla jednego lub kilku użytkowników. Doświetlenie zwykle wąskich korytarzy w większości przypadków możliwe jest jedynie przez przeszklenie ścian zlokalizowanych na końcach. Standardowe pojedyncze pokoje mogą być łączone, otrzymując nowe funkcje pomocnicze, jak ogólnodostępne przestrzenie relaksu, aneksy jadalne czy pomieszczenia poligrafii.

Pozytywne cechy układu celkowego odnoszą się głównie do komfortu psychicznego, odczuwanego przez pryzmat identyfikacji z firmą, indywidualnej realizacji i poczucia terytorialności. W lepszej indywidualnej efektywności pomagają ponadto: koncentracja, możliwość dostępu do oświetlenia naturalnego i indywidualnej regulacji natężenia oświetlenia sztucznego, a także wentylacji. Mankamentami natomiast pozostają: niski stopień interpersonalnych kontaktów oraz, w skali całego budynku lub zespołu pomieszczeń, większe zużycie dostępnej powierzchni dla organizacji takich stanowisk pracy.

5.2. Pomieszczenia wielkoprzestrzenne (*open floor plan*)

Pomieszczenia biurowe jednoprzestrzenne z początku XX wieku ukształtowane były według amerykańskiego modelu określanego nazwą w istocie pejoratywnie oceniającą jej istotę jako miejsca przeludnionego i niedającego możliwości uwolnienia się od kontroli i ustawicznego nadzoru (*bullpens*)¹²⁰. Stanowiły monotony, uporządkowany i gęsty układ rzędów stanowisk pracy zredukowanych do dzielonych przez pracowników stolików i odrębnych grup szaf aktowych. Model ten nie uwzględniał kontekstu przestrzennego, czego jedną z konsekwencji było nierównomierne oświetlenie miejsc pracy światłem naturalnym. Rygorystycznie nakreślony układ, z równoległymi rzędami biurek wypełniającymi pomieszczenie, gwarantował oszczędność miejsca i kontrolę właściwego obiegu dokumentów, zatem spełniał postulat ekonomicznego zarządzania. Założenia naukowego zarządzania (*scientific management*), stworzone przez F. Taylora, które były punktem wyjścia tych koncepcji, w istocie dawały priorytet optymalizacji produkcji uzyskanej m.in. poprzez standaryzację¹²¹, także warunków pracy i kształtu relacji między pracownikami. Założenia te dały początek modyfikowanej przez kolejne lata koncepcji biur wielkopowierzchniowych. Jednoprzestrzenna struktura była manifestem egalitarnego sposobu zarządzania firmą i równorzędnego traktowania pracowników, czego dowód stanowiły jednakowe gabarytowo i pod względem wyposażenia stanowiska pracy. Równocześnie poszukiwanie ekonomicznego sposobu wykorzystania dostępnej powierzchni użytkowej oraz doskonalenie metod nadzoru i przepływu dokumentów między pracownikami zdominowało inne czynniki kształtujące komfort psychofizyczny, w tym niezbędną prywatność. Konsekwencją zastosowania tego schematu, podkreślającą względy praktyczne i potrzeby organizacyjne, była unifikacja wizualna i rozwiązania systemowe elementów wyposażenia.

Standaryzowane meble ułatwiały nie tylko zmienną aranżację, ale były traktowane jako moduł w projektowaniu przestrzeni, która w latach 50. ewoluowała w kierunku określonym jako plan otwarty

¹²⁰ *Bullpens* w potocznym rozumieniu w USA tłumaczone jest jako miejsce czasowego odosobnienia osób zatrzymanych bądź przeludnione zabudowania przeznaczone dla robotników leśnych. Źródło: *Webster Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language*, Portland Kouse, New York, 1989.

¹²¹ S. Jeska, *From the ancient times to the twentieth century*, [w:] *A Design Manual...*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauck, op. cit., s. 17-21.

(*open plan*). Wzorowany był on na organizacyjnym modelu zakładów produkcyjnych z sekwencyjnymi operacjami prowadzącymi od poddanego obróbce surowca w stronę finalnego produktu. Systemowe meble umożliwiły zwiększenie liczby pracowników przebywających na danej powierzchni, co z punktu widzenia kosztów najmu lokali i eksploatacji miało istotne znaczenie i wyjaśniało akceptację tego rozwiązania przestrzennego przez właścicieli i zarządców. Redukcja kosztów wiązała się także z minimalną liczbą wewnętrznych ścian działowych, ograniczonych do budowy wydzielonych pomieszczeń sytuowanych na peryferiach przestrzeni biurowej, w pobliżu zewnętrznych przeszklonych przegród, i przeznaczonych dla kadry zarządzającej. Taka koncepcja przestrzenna negowała pozorną równość pracowników, bowiem niejednakowe warunki dostępu do światła naturalnego powodowały *odcięcie innych* (pracowników – przypis autorki) *od kontaktu ze światem zewnętrznym, co podkreślało hierarchiczność i podział*¹²².

1. Recepcja
2. Strefa pracy typu *open space*
3. Pomieszczenia konsultacji, narad
4. Sale konferencyjne
5. Archiwum, poligrafia, magazyn
6. Pomieszczenia pracy indywidualnej, pomieszczenia
7. Strefa relaksu (*break*)



Rys. 5.2.1. Organizacja przestrzenna biura z koncepcją *open space* zmodyfikowaną o strefy konsultacji i narad oraz wyizolowane akustycznie strefy „głośne”. Centrala firmy konsultacyjnej YELP, San Francisco, USA, 2013, proj. Studio O+A. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.archdaily.com/517354/yelp-headquarters-studio-o-a> [dostęp: 15.06.2015].

Koncepcja otwartego planu, wprowadzona w swym pierwotnym kształcie, nie przyniosła spodziewanego wzrostu efektywności pracy¹²³, a nawet spowodowała jego deteriorację. Przyczynił się do tego zarówno brak właściwego oświetlenia światłem naturalnym i kontaktu wzrokowego ze środowiskiem zewnętrznym¹²⁴, jak również brak izolacyjności akustycznej stanowisk pracy oraz komfortu termicznego.

Współczesne przestrzenie otwarte (rys. 5.2.1) obecne są także w projektach wnętrz biurowych, zwłaszcza realizowanych w obiektach rewaloryzowanych, o wąskich traktach, w których stanowią punkt wyjścia dla modyfikacji w kierunku ich zgodności ze zrównoważonym paradygmatem projektowania. Modyfikacje obejmują wprowadzanie struktur rozdzielających stanowiska pracy, strefowanie pomieszczeń dla głośnej aktywności czy włączanie strefy konsumpcji do elementów dzielących zasadniczą przestrzeń

¹²² M. Złowodzki, *O środowisku architektonicznym pracy biurowej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1992, s. 62.

¹²³ A. Hedge, *The Open Plan Office. A Systematic Investigation of Employee Reactions to Their Work Environment*, „Environment and Behaviour”, nr 14 (5)/1982, s. 519-542, [za:] S. Aronoff, A. Kaplan, *Total Workplace Performance...*, op. cit.

¹²⁴ M. Złowodzki, *O środowisku architektonicznym pracy biurowej*, op. cit., s. 70.

pracy. Podstawowe mankamenty otwartej przestrzeni środowiska pracy, jakimi są niska izolacyjność akustyczna i prywatność, zostają tym samym zminimalizowane.

5.3. Biura krajobrazowe (*office landscaping, Buerolandschaft*)

Alternatywą dla wieloprzestrzennego, powszechnie powielanego modelu amerykańskiego, opartego na schemacie organizacyjnym obiektów przemysłowych, stały się rozpowszechniane w połowie lat 60. XX wieku w Niemczech „krajobrazy biurowe” (*office landscaping*)¹²⁵, służące za podstawę do wielu dalszych modyfikacji w zależności od specyfiki biura i schematu organizacyjnego czy jego wielkości. Koncepcja rozwinięta przez E i W. Schelle w założeniu miała pomóc rozwiązać wciąż istniejące problemy komunikacyjne i organizacyjne dużych firm. Jak pisze F. Duffy, innowacyjne w tych czasach propozycje niemieckie zmierzały w stronę *aranżacji stanowisk pracy w optymalnej wzajemnej relacji oraz w doskonale wyposażonej przestrzeni*¹²⁶. Strefa pracy w przestrzeniach o trakcie zbliżonym nawet do 21 m głębokości rozwiązana została poprzez rezygnację z rygorystycznego układu rzędów ze stanowiskami pracy.

Nowa aranżacja polegała na swobodnym ich rozmieszczeniu, wraz z nowymi elementami wyposażenia wprowadzonymi w celu adaptacji i regulacji (*modulate*) jakości przestrzeni. Poszukiwanym efektem nowej formy przestrzennej, korygującej mankamenty układu wielkopowierzchniowego *open space*, miała być jej *humanizacja, ze zredukowaniem poziomu hałasu, jako elementem gwarantującym prywatność*¹²⁷. F. Duffy, który wprowadzał i popularyzował koncepcje niemieckie na rynku brytyjskim, do pozytywnych aspektów biur krajobrazowych, wpływających na jakość użytkowania, zaliczał ponadto: elastyczność w dostosowaniu aranżacji do tworzenia zespołów, ekspresję indywidualności i personalizację miejsca przynależnego pracownikowi w granicach stanowiska pracy oraz komfort użytkowania uzyskany głównie dzięki rozwiązaniom technicznym kształtującym jakość powietrza wewnętrznego¹²⁸. Do cech charakterystycznych Duffy zalicza także komfort wizualny, rozumiany głównie poprzez różnorodność doznań wzrokowych w obrębie przestrzeni biura, zaliczając go do największych zalet biura krajobrazowego¹²⁹. W założeniu model krajobrazu biurowego (biura jako krajobrazu) składał się z rozbudowanych przestrzennie i wyposażonych w wysokiej jakości meble stanowisk pracy. Umożliwiał zmienną aranżację przestrzeni, odpowiednią do zadań i wielkości grupy zaangażowanych pracowników. Wprowadzał na większą skalę rozmaite niestrukturalne rozdzielania wizualne, wśród nich m.in. rośliny doniczkowe, humanizujące wnętrze i odgrywające rolę ekranów akustycznych. Jak wskazują S. Raymond i R. Cunliffe, u źródła tej koncepcji leżało nowatorskie spojrzenie na kwestie zarządzania firmą, którego konsekwencją była nowa architektura wnętrza biurowego¹³⁰.

Elastyczność tego systemu, z możliwością aranżacji przestawnych ścian działowych i mebli, nie była jednak w trakcie użytkowania racjonalnie wykorzystywana. Wobec relatywnie dużej czasochłonności kolejnych rekonfiguracji szukano innych, prostszych i rozwiązań niewymagających angażowania środków

¹²⁵ F. Duffy, *Office landscaping. A new approach to office planning*, oryginalna publikacja: 1966, [w:] F. Duffy, *The Changing Workplace*, op. cit., s. 6-23.

¹²⁶ Ibidem, s. 10.

¹²⁷ R. Saxon, architect i partner w BDP, *Buerolandschaft*. Źródło: <https://www.sixtyoneelevenplustest.wordpress.com/2013/08/10/burolandschaft> [dostęp: 10.12.2015].

¹²⁸ Instalacje HVAC, wskazane jako optymalizujące jakość środowiskową, nie zostały zanalizowane szczegółowo w kontekście ekonomicznego zużycia energii ani możliwości uruchomienia np. mechanizmów indywidualnej regulacji w celu realnego pozytywnego wpływu na komfort użytkowania. Źródło: F. Duffy, *Office landscaping. A new approach to office planning*, oryginalna publikacja: 1966, [w:] F. Duffy, *The Changing Workplace*, op. cit., s. 18.

¹²⁹ Ibidem.

¹³⁰ S. Raymond, R. Cunliffe, *Tomorrow's Office. Creating Effective and Humane Interiors*, E & FN Spon – Taylor & Francis Group, London–New York, 2000, s. 24.

technicznych. W konsekwencji to pracownicy, a nie elementy wyposażenia biura, byli relokowani w nowe rejony wnętrz biurowych, stosownie do wykonywanych zespołowo zadań.

Jak podkreślają S. Raymond i R. Cunliffe: *krajobraz biurowy przywrócił wzajemną zależność pomiędzy schematem organizacyjnym i rozwiązaniami przestrzennymi środowiska pracy*¹³¹. Jego wartością było wskazanie, że obydwie te elementy mogą się wzajemnie inspirować, a eksperymenty w projektowaniu przestrzeni biurowej uwzględniać powinny realne potrzeby pracowników. Ta koncepcja projektowa wskazała, że nowa wizja organizacyjna firmy *może być odwzorowana i podkreślona przez jej środowisko przestrzenne. Nie chodziło jedynie o usuwanie ścian działowych, ale wszelkich barier w podejmowaniu eksperymentów*¹³².



1. Strefy komunikacji pionowej
2. Elementy konstrukcji szkieletowej
3. Indywidualne stanowiska pracy rozdzielone elementami meblowania oraz ekranami akustycznymi
4. Trakty cyrkulacji wewnętrznej pracowników

Rys. 5.3.1. Interpretacja zasady kształtowania krajobrazu biurowego. Siedziba firmy Osram, Monachium, 1966, proj. Quickborner Team. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.architectural-review.com/rethink/typology/typology-quarterly-offices/8633367.fullarticle> [dostęp: 6.04.2015].

Koncepcje przestrzenne wnętrz biurowych, prezentowane w kolejnych akapitach, wydają się w pełni realizować tę zapowiedź, wyraźnie wskazując na wzajemną inspirację czynników środowiskowych, w tym rozwiązań technologicznych oraz schematów behawioralnych i organizacyjnych. Na planach kondygnacji współcześnie realizowanych wnętrz widoczne są reminiscencje krajobrazów biurowych (rys. 5.3.1.), bardziej rozbudowanych i zróżnicowanych przestrzennie¹³³.

5.4. Struktury złożone (*combi office*)

Kryzys energetyczny lat 70. XX wieku, jak również niedogodności komfortu użytkowania, w tym brak prywatności, brak dostępności światła naturalnego, wysoki poziom hałasu – widoczne w przestrzeniach otwartych biurowych – wpłynęły na negatywną ocenę skutków wprowadzenia powszechnie tej koncepcji. Przyczyn utraty popularności planów otwartych T. Arnold upatruje również w rosnącym w tym czasie w krajach wysoko rozwiniętych wpływie pracowników na jakość ich środowiska pracy, pojmowaną

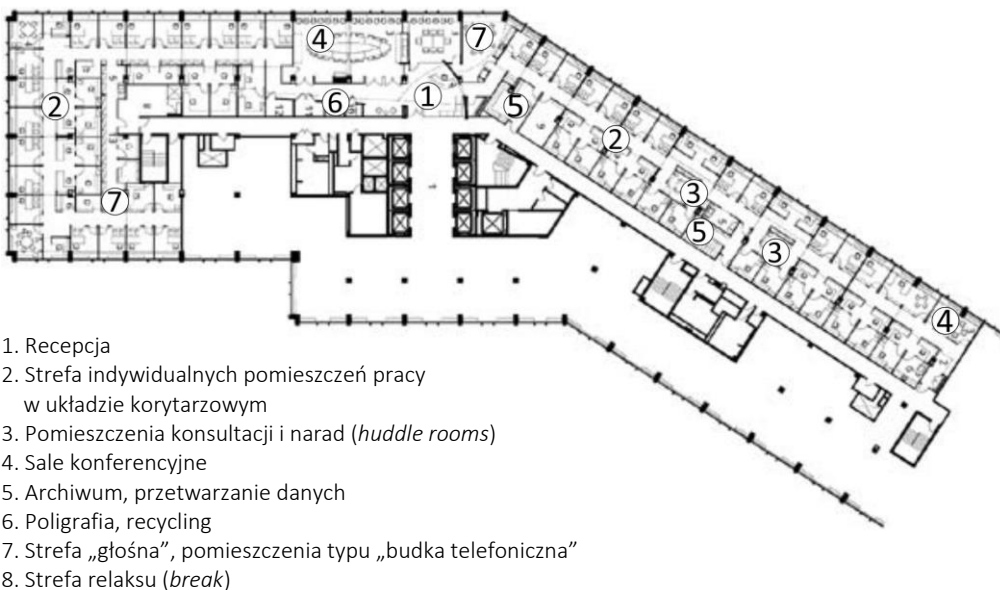
¹³¹ Ibidem.

¹³² Ibidem.

¹³³ S. Jeska, *From the ancient times to the twentieth century, [w:] A Design Manual...*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauk, op. cit., s. 17.

poprzez jednakowe standardy oferowane wszystkim zatrudnionym¹³⁴. Ponownie odkryto, zwłaszcza w krajach Europy Północnej, zalety biur celkowych, z systemem naturalnej wentylacji oraz właściwego doświetlenia światłem naturalnym. Równocześnie czyniono próby wykorzystania atutów otwartego planu, w tym możliwości swobodnej cyrkulacji między stanowiskami pracy wpływającej na efektywność działań czy interpersonalne kontakty. Model biura *combi* – jako połączenie układu celkowego i otwartego planu – który pojawił się po raz pierwszy w Szwecji w 1978 roku w biurze firmy Canon w miejscowości Solna, według projektu Tengboom Architects, pierwotnie był *doposażeniem*¹³⁵ (w oryginale – *retrofit conversion*) *istniejących przestrzeni typu open landscape, które spotkały się z krytycznymi ocenami, i odniósł na tyle znaczący sukces, że zaczął być wprowadzany we wspólnie realizowanych nowych obiektach biurowych*¹³⁶.

Przestrzenie biurowe złożone – *combi(-nation) office*, oparte są na równoczesnym wprowadzaniu pomieszczeń dostosowanych do różnego rodzaju aktywności pracownika. Umożliwiają zaspokojenie potrzeby izolacji niezbędnej przy wykonywaniu pracy koncepcyjnej i potrzeby kontaktu ze społecznością. Indywidualne pomieszczenia o zbliżonych gabarytach, tzw. celki, spełniają te warunki, gwarantując istotne z punktu widzenia komfortu psychicznego poczucie terytorialności oraz możliwość personalizacji stanowiska pracy i indywidualnego kontrolowania parametrów jakości środowiska pracy¹³⁷. Kształtują z jednej strony najczęściej wspólnie stosowany system wnętrz biurowych, optymalny z punktu widzenia kosztów eksploatacji, a z drugiej najpełniej odpowiadający w kontekście społecznym paradygmatowi zrównoważonego projektowania architektonicznego.



Rys. 5.4.1. Organizacja przestrzenna biura z koncepcją *combi office*, z sekwencjonowaniem pomieszczeń pracy i rozszerzeniem o strefy konsultacji i nieformalnych narad. Environmental Defence Office, Washington, USA, 2002, proj. Kendall Wilson Envision Design, certyfikat LEED-CI poziom Silver, 2005. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.archnewsnow/features/Feature84.htm> [dostęp: 7.09.2015].

¹³⁴ T. Arnold, *From the Buerolandschaft to the city office*, [w:] *A Design Manual...*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauck, op. cit., s. 20.

¹³⁵ Określenie „retrofit” w odniesieniu do przestrzeni zbudowanej oznacza, analogicznie do istniejących i badanych w użyciu urządzeń mechanicznych, zasadniczą jej modyfikację poprzez wprowadzenie nowych wyprodukowanych elementów i technologii udoskonalonych po okresie realizacji przestrzeni w pierwotnym kształcie, źródło: *Webster Encyclopedic Unabridged Dictionary...*, op. cit. W odniesieniu do przestrzeni biurowych *combi* jest to modyfikacja przestrzenna skojarzona z właściwościami fizykalnymi materiałów i wyrobów budowlanych.

¹³⁶ D.P. Wyon, *Individual control at each workplace. The means and the potential benefit*, [w:] *Creating the Productive Workplace*, red. D. Clements-Croome, op. cit., s. 195.

¹³⁷ M. Żłowodzki, *O środowisku architektonicznym pracy biurowej*, op. cit.

Także wśród zrównoważonych, certyfikowanych, realizowanych na przestrzeni ostatniej dekady wnętrz biurowych znaleźć można przykłady takich rozwiązań (rys. 5.4.1.). Podstawowe zasady tego modelu organizacyjno-przestrzennego zostały w nich uzupełnione o elementy spełniające wymagania w zakresie jakości środowiskowej, uzyskanej przez zapewnienie poziomu komfortu termicznego, odpowiedniej jakości powietrza i zastosowanie niskoemisyjnych materiałów budowlanych.

Analiza modelu wskazuje na istotną i szczególną modyfikację kontrowersyjnej z punktu widzenia jakości środowiskowej przestrzeni *open space* i powrót do dominujących w systemach korytarzowych pokoi. Pomieszczenia przeznaczone do indywidualnej, koncepcyjnej, „cichej” pracy wykonywanej przez wysoko kwalifikowanych specjalistów – pracowników umysłowych¹³⁸ (*knowledge workers*), wyodrębnione zostają przeważnie transparentnymi przegrodami o pełnej wysokości kondygnacji, ograniczającymi zasięg dekoncentrujących czynników, w tym hałasu dochodzącego zwłaszcza ze stref cyrkulacji i pomieszczeń ogólnodostępnych.

Te niewielkie powierzchniowo pomieszczenia lokalizowane są w strefie zewnętrznej biur, peryferyjnej, wzdłuż zewnętrznych przeszklonych przegród. Sąsiadują zwykle z wewnętrznym ciągiem komunikacyjnym, od którego wydzielone są przeszklonymi drzwiami, nieblokującymi przepływu światła naturalnego w głąb wnętrza. Naprzeciwko indywidualnych pokoi biurowych, w przypadku głębokiego traktu z jednostronnym oświetleniem, rozmieszczane są wariantowo pokoje indywidualnej pracy lub stanowiska pracy grupowej, rozdzielone także przegrodami przeszklonymi lub za pośrednictwem np. ruchomych elementów wyposażenia. Optymalne wykorzystanie wąskiego traktu, z wyjściowym układem celkowym, polegać może na zdublowaniu pokoi w wewnętrznej części i rozdzielaniu stanowisk przylegających bezpośrednio do traktu komunikacyjnego niskimi ekranami akustycznymi, nieograniczającymi pracownikom dostępności widokowej i nieutrudniającymi dostępu światła naturalnego do kolejnego pasa pokoi biurowych z przegrodami o pełnej wysokości kondygnacji. Pomieszczenia uzupełniające dominujący układ pokoi biurowych – to sale konferencyjne oraz mniejsze w skali pokoje pracy grupowej. Przestrzenie zyskujące znaczenie – to zróżnicowane skalą i wyposażeniem strefy socjalne wokół aneksów przewidzianych na potrzeby konsumpcji. Strefy te, w konsekwencji zmieniającego się w trakcie dnia pracy poziomu aktywności i interakcji między pracownikami, stają się istotnymi dla funkcjonowania firmy strefami intensywnej, nieformalnej wzajemnej wymiany informacji oraz obszarem aktywności społecznej.

5.5. Przestrzenie nieterytorialne (*business club, shared facilities*)

Omawiany model przestrzenny jest ostatnim spośród podstawowych wyróżnionych przez F. Duffy'ego¹³⁹, obok biura typu celkowego, wielostanowiskowego i kameralnego, możliwych do implementacji w przestrzeni biura, adekwatnie do schematu funkcjonalnego firmy. Cytowana klasyfikacja oparta została na zmiennych schematach organizacyjnych oraz odpowiednich dla nich rodzajach autonomii i aktywności, opartych na zróżnicowanym stopniu kooperacji i intensywności kontaktów interpersonalnych. Konceptcja biura-klubu, najczęściej odpowiedniego dla firm o swobodnie zarysowanej strukturze organizacyjnej (do takich należą głównie firmy z obszaru zaawansowanych technologii informatycznych, *Information Technology* – IT), kładzie nacisk na interakcje, w jakie wchodzić pracownicy przebywający w przestrzeni biura, oraz na czasowość (*transient*) ich obecności w lokalu biurowym.

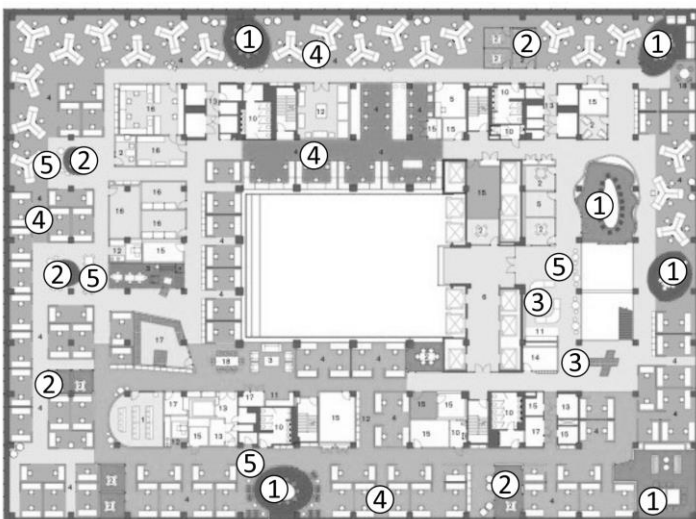
¹³⁸ *Knowledge workers* to wysoko wykwalifikowani pracownicy dysponujący szczególnymi umiejętnościami dotyczącymi kreatywnego i innowacyjnego rozwiązywania problemów. Do grupy pracowników określaną tym mianem należą najczęściej tacy specjaliści jak: programiści, inżynierowie, architekci, prawnicy oraz naukowcy. Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_worker [dostęp: 1.12.2015].

¹³⁹ F. Duffy, *Design for Change...*, op. cit. Modele przestrzenne wnętrz biurowych zaproponowane przez F. Duffy'ego służyły do realizacji opracowywanych przez biuro DEGW począwszy od lat 70. XX wieku projektów architektonicznych obiektów komercyjnych, w tym biurowych.

Architektura takiego wnętrza ma służyć podkreśleniu poczucia przynależności do własnego, określonego i przyjaznego środowiska, bez formalnych oznak ścisłego z nim związku oraz hierarchiczności zależności interpersonalnych. Takim celu służy stosowanie wyrazistych środków formalnych i stylistycznych, budujących mocny wizerunek firmy o nieuchwytniej (*intangibility*) formie organizacyjnej¹⁴⁰. Akceptacji przestrzeni biurowej, w sensie psychofizycznego komfortu, pomagają mają konotacje z klubami i kawiarniami jako pomieszczeniami sprzyjającymi nieformalnym wymianom informacji i stymulacji w poszukiwaniu rozwiązań.

Przestrzenie „klubowe”, jako koncepcje projektowe, stanowią logiczne rozwinięcie koncepcji *combi office*, ze zbieżną strukturą przestrzenną oraz różnicami w liczbie standardowych pokoi biurowych, które ustępują miejsca pomieszczeniom pracy grupowej, salom dyskusyjnym oraz stojącym stanowiskom pracy. Kontynuacja poszukiwania formalnego ukształtowania środowiska pracy, które odpowiada ewolucjom organizacyjnym także dzięki technologicznym modyfikacjom prowokującym zmiany, to odpowiedź na przemiany, wśród których główne to:

- rosnąca autonomia pracownika,
- przejmowanie większego zakresu indywidualnej odpowiedzialności przez szeregowych pracowników,
- zróżnicowana intensywność i rytm pracy w ciągu dnia poszczególnych zatrudnionych specjalistów,
- czasowa obecność pracownika w siedzibie firmy i w konsekwencji brak stałego stanowiska pracy z jego konwencjonalnymi fizycznymi atrybutami,
- czasowa zajętość dostępnych aktualnie indywidualnych stanowisk pracy determinowana charakterem obowiązków służbowych,
- czasowa zajętość dostępnych aktualnie stref pracy determinowana charakterem struktury organizacyjnej,
- spontaniczne wykorzystywanie miejsc dostępnych w biurze (w tym związanych z funkcjami uzupełniającymi, np. strefami cyrkulacji, konsumpcji, relaksacji) dla nieformalnych spotkań i dyskusji odnoszących się w konsekwencji do zasadniczej aktywności pracowników biura (pokoje i nieformalne strefy dyskusyjne, pomieszczenia „budki telefoniczne”),
- mobilność pracownika, adekwatna do charakteru wykonywanych zadań służbowych.



1. Sale konferencyjne
2. Pokoje konsultacji i narad
3. Strefa konsumpcji
4. Stanowiska pracy typu *open space*
5. Strefa relaksu

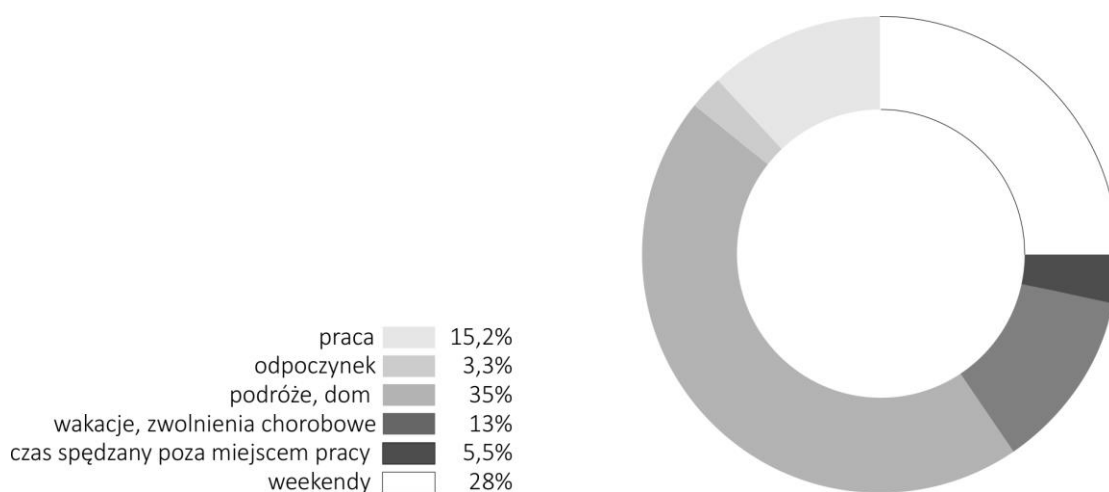
Rys. 5.5.1. Organizacja przestrzenna biura typu *business club*. Biuro firmy konsultacyjnej JWT, Nowy Jork, 2008, proj. C. Wilkinson Architects + DEGW. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.archdaily/182354/jwt-headquarters-clive-wilkinson-architects-plan> [dostęp: 24.08.2015].

¹⁴⁰ S. Raymond, R. Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op. cit., s. 25.

Otwarty plan stanowi ponownie kanwę dla swobodniejszej kompozycji przestrzennej indywidualnych i grupowych stanowisk pracy (rys. 5.5.1.), która w niewielkim stopniu ujawnia szkielet organizacyjny firmy i wzajemne relacje oraz zależności służbowe między użytkownikami.

Czynnik czasu, uwzględniany w zrównoważonym projektowaniu architektonicznym w kontekście ekonomizacji, zaczyna mieć istotne znaczenie także dla projektu przestrzennego wnętrz biurowych. Rozsądnie i świadomie wykorzystany przez projektanta przydaje, jak wskazują S. Raymond i R. Cunliffe, *przestrzeni biurowej dodatkowego wymiaru. Pomijany w planowaniu przestrzeni biurowej może spowodować chaos. Czas stał się głównym czynnikiem w projektowaniu i wykorzystaniu środowiska pracy*¹⁴¹. Wykorzystanie w szerokim zakresie technologii teleinformatycznej, która uniezależnia wykonywaną pracę od konkretnego przypisanego stanowiska (*mobile work*), wpływa na kolejne korekty w sposobie zarządzania firmą i powoduje adekwatne zmiany w organizacji przestrzennej środowiska pracy, prowadzące do powstania koncepcji czasowo-przestrzennych biur. Zmiany te polegają na przeprojektowaniu strukturalnym dotychczasowych propozycji w kierunku odpowiedniego obrazowania postulowanych przez managerów cech współcześnie działających firm.

W przekonaniu F. Duffy'ego *cechy, które są istotne w rozwoju nowych form rozwijania businessu, to: egalitarność pracowników, transparentność w działaniu, stymulacja aktywności, kreatywność, niekonwencjonalne procesy myślowe (w oryginale – lateral thinking), responsywność – wszystkie te wartości mają konkretny ekwiwalent w potężnym narzędziu, jakim jest narzędzie projektowe*¹⁴².



Rys. 5.5.2. Stopień wykorzystania przez pracownika przeznaczonego dla niego stanowiska pracy w przestrzeni biura w skali roku. Źródło: rysunek autorki na podstawie: S. Raymond, R. Cunliffe, *Tomorrow's Office. Creating Effective and Human Interiors*, E & FN Spon – Taylor & Francis Group, London–New York, 2000, s. 13.

Dotychczasowa personalizacja stanowiska indywidualnej pracy stopniowo zanika, podobnie jak terytorialność, która staje się wartością istotną dla grupy i zespołowej pracy służącej rozwiązaniu konkretnego zadania. Przestrzeń biura, jako narzędzie pracy, jest kształtowana w odniesieniu do rodzaju aktywności pracownika, a nie w oparciu o funkcje i stanowiska poszczególnego użytkownika. Zasada kompleksowej reakcji wnętrza biurowego w oparciu o rodzaj aktywności pracowników (*Activity Based*

¹⁴¹ Ibidem, s. 13.

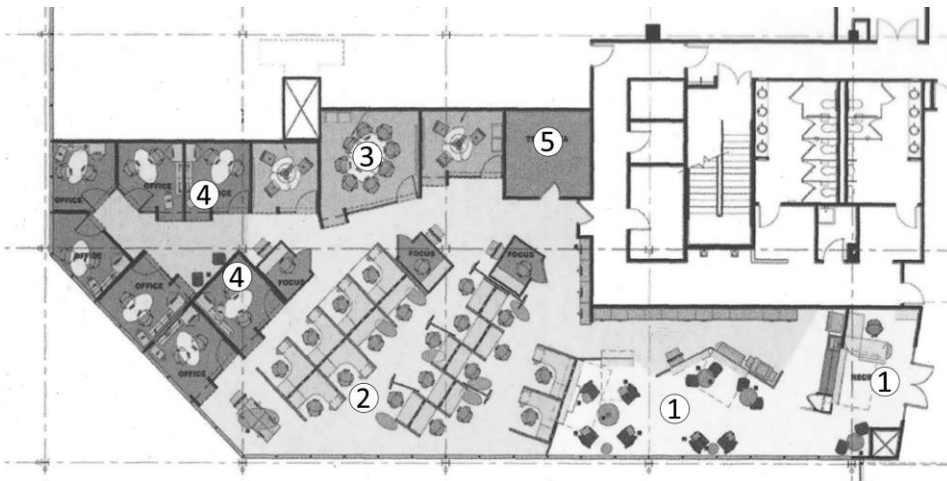
¹⁴² F. Duffy, *New ways of working. A vision of the future*, [w:] *Creating the Productive Workplace*, red. D. Clements-Croome, op. cit., s. 325.

Workspace – ABW)¹⁴³ staje się od połowy lat 90. XX wieku coraz częściej realizowanym imperatywem projektowym.

Podziały uwzględniane w przestrzeni z wciąż obecnymi indywidualnymi pomieszczeniami typu komórkowego powstają w celu realizacji konkretnego rodzaju aktywności wymagającego koncentracji, nie stanowią natomiast wyznacznika statusu w firmie i realizacji. Racjonalne zarządzanie dostępną przestrzenią w odniesieniu do charakteru pracy, będące zadaniem *facility managera* obiektu biurowego, ułatwiają rozwiązania formalne i techniczne przyjęte przez architekta i architekta wnętrz¹⁴⁴.

Redukcji nakładów finansowych, związanych z reorganizacją układu przestrzennego i kolejnymi modernizacjami, także kosztów eksploatacji, sprzyjają koncepcje czasowego wykorzystania aktualnie dostępnych i dzielonych pomiędzy pracownikami stanowisk pracy (rys. 5.5.2.).

Koncepcje powstałe na planie otwartym, służące racjonalnemu wykorzystaniu w ciągu dnia będących do dyspozycji miejsc pracy z dostępem do urządzeń elektronicznych, teletechnicznych, poligraficznych – to rozwiązania polegające na czasowym użytkowaniu przez obecnych w biurze pracowników aktualnie wolnych, indywidualnych stanowisk pracy – biurek pracowniczych (*hot desks, free address, touch-down desks*). Stanowiska te, nie będąc przypisanymi do konkretnego użytkownika, pozostają do dyspozycji wszystkich pracowników (*shared facilities*). Mogą być zatem intensywniej wykorzystywane w większym przedziale czasowym w ciągu dnia pracy, adekwatnie do bieżącego zapotrzebowania.



1. Recepcja, strefa relaksu i konsumpcji
2. Strefa stanowisk pracy typu *open space*
3. Pomieszczenia konsultacji i pracy zespołowej
4. Pomieszczenia pracy indywidualnej (*private space*)
5. Archiwum, poligrafia, przetwarzanie danych

Rys. 5.5.3. Struktura przestrzenna biura typu organizacyjnego *hoteling*. Pomieszczenia do pracy rezerwowane o charakterze *meeting room, private office, open workstation*. Strefowanie przestrzeni na część pracowniczą, prywatną oraz ogólnodostępną przestrzeń publiczną i rekreacyjną. Biuro firmy konsultacyjnej Accenture, Pittsburgh, 2000, LEED-CI, proj. DGGP Architecture. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s. 256.

¹⁴³ Termin *Activity Based Working* wprowadził E. Veldhoen, holenderski konsultant i autor książki *The Demise of the Office*. Źródło: <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2014-09-18/activity-based-working-office-design-for-better-efficiency> [dostęp: 4.11.2015].

¹⁴⁴ Zasadność opierania rozwiązań przestrzennych na strukturze zarządzania oraz aktywności pracowników potwierdzają dane dotyczące kosztów operacyjnych. Rekonfiguracje przestrzeni biurowych, wynikające z przemieszczania pracowników w przestrzeni biur, wynoszą w przeliczeniu na jednego pracownika blisko 1 tys. funtów, przy czym w ciągu roku ok. 70% personelu zmienia lokalizację swojego stanowiska. F. Duffy, *New ways of working. A vision of the future*, [w:] *Creating the Productive Workplace*, red. D. Clements-Croome, op. cit., s. 14.

Koncepcje dzielenia się fizycznymi atrybutami środowiska pracy i elementami wyposażenia (biurko, kontenery, szafy szufladowe, krzesła, oświetlenie, kopiarka, niszczarka, łącze internetowe) najlepiej sprawdzają się w firmach, w których organizacja wymaga od znaczącej liczby zatrudnionych pracowników częstego kontaktu z klientami poza lokalem biurowym i relatywnie krótkiej w nim obecności w standardowych godzinach pracy.

*Hoteling*¹⁴⁵, jako innowacyjna metoda organizacji pracy, odpowiednia m.in. dla firm konsultacyjnych, umożliwia pracownikom rezerwację, stosownie do harmonogramów związanych z indywidualnymi potrzebami i terminarzem opracowywanych zadań, całych pomieszczeń o różnej powierzchni użytkowej znajdujących się w biurze. Pomieszczenia czasowo „wynajmowane” przez pracowników to zarówno przeznaczone do indywidualnej pracy pokoje (*private office*), sale konferencyjne lub narad, jak i wyposażone w sprzęt i urządzenia indywidualne stanowiska pracownicze (rys. 5.5.3.). Taka koncepcja organizacyjna na poziomie przestrzeni pracy, podobnie jak w odniesieniu do wspólnie użytkowanych stanowisk pracy (*desk sharing, shared spaces*), wymaga większej koordynacji czasowej i funkcjonalnej oraz samodyscypliny pracowników; jest czynnikiem optymalizacji kosztów operacyjnych firmy. Czasowe wykorzystywanie miejsc pracy, w tym głównie sal konsultacji i narad, umożliwia wprowadzenie przestrzennego strefowania pomieszczeń i racjonalnego wykorzystania powierzchni użytkowej. Konsekwencją pozostaje także strefowanie termiczne czy oświetleniowe, które wraz z zastosowaniem technicznych elementów kontroli wykorzystania może regulować zużycie energii, a zatem obniżać koszty bieżącej eksploatacji. Dotyczy również lokalizacji wynajmowanych pomieszczeń w strefach peryferyjnych, z ograniczonym dostępem bezpośredniego oświetlenia światłem naturalnym i w pobliżu ciągów komunikacyjnych. Eliminacja ewentualnych różnic jakościowych w aranżacjach stanowisk pracy możliwa jest przez kształtowanie wnętrza za pomocą odpowiedniej interpretacji wymagań i sugestii, a zatem przez realizację zasady partycypacji klientów. Odnosi się to zarówno do strukturalnych, jak i formalnych, materiałowych rozwiązań. W koncepcji biura-hotelu (*office as a hotel*), będącej wariantem *business club*, przedmiotem czasowego wynajmu są indywidualne stanowiska pracy lub pomieszczenia spotkań w obrębie jednej firmy, bądź całe centra businessowe skierowane do niezależnych użytkowników, którym oferowana jest wysoka jakość usług i wyposażenia¹⁴⁶.

Nowe schematy organizacyjne, mające zwiększyć efektywność i kształtować formalne środowisko pracy z uwzględnieniem czynnika behawioralnego, wyznaczają kierunki poszukiwań architektów wnętrz. Projektanci stosują *twórczą inwencję dla nasycenia koncepcji organizacyjnych biura elementami infrastruktury fizycznej, umożliwiającymi wydajną i efektywną realizację zadań*¹⁴⁷. Potwierdzają tym samym komplementarność obydwu dziedzin oraz sprzężenie zwrotne między nimi, tj. zarządzaniem i designem pojmowanym jako kreacja wzorców formalnych. F. Duffy, kontynuując swoje rozważania i dokonując projekcji przyszłych kierunków, w których postępować może modyfikacja przestrzeni biurowych, stwierdza, że *innowacja w projektowaniu biur i wykorzystanie projektu biura dla usprawnienia jego działalności* (w oryginale – *business performance*) *są ściśle ze sobą związane*¹⁴⁸. Wydaje się zasadne poszerzenie znaczenia tego terminu, określającego proces projektowania, o szeroki kontekst środowiskowy, w jakim następuje kreacja przestrzeni zbudowanej, a który nosiłby cechy innowacyjności.

Postulaty adaptabilności i elastyczności rozwiązań przestrzennych oraz związane z nimi kwestie ekonomiczne, jako istotne cechy zrównoważenia, spełniają formy biur odwracalnych (*reversible office*). Realizowane w budynkach odwracalnych (*reversible building*)¹⁴⁹ o otwartym planie mogą być

¹⁴⁵ P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 255.

¹⁴⁶ S. Raymond, R. Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op. cit., s. 25.

¹⁴⁷ F. Duffy, *New ways of working. A vision of the future*, [w:] *Creating the Productive Workplace*, red. D. Clements-Croome, op. cit., s. 326.

¹⁴⁸ Ibidem, s. 325.

¹⁴⁹ Por. E. Niezabitowska, *Jakość budynku jako wyznacznik zrównoważenia społeczno-kulturowego. Całościowy obraz budynku*, [w:] *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, red. E. Niezabitowska, D. Maśły, op. cit., s. 87.

przeznaczone dla firm rozpoczynających swoją działalność (*start-up*), indywidualnych przedsiębiorców dzielących między sobą koszty najmu i w określonych ramach czasowych korzystających z dostępnych przestrzeni zaadaptowanych do miejsc pracy typu *co-working*, dla mobilnych i niezależnych pracowników i małego biznesu lub działających w celu realizacji określonych krótkoterminowych zadań, opartych o zmienną liczbę zatrudnionych pracowników.

Forma ta sprawdza się zwłaszcza przy obecności najemców o różnych profilach działalności, zlokalizowanych w obrębie jednej kondygnacji budynku. Przykładami takiego projektowania dla przyszłych ewentualnych zmian funkcjonalnych mogą być realizowane przez UNStudio obiekty biurowe, w tym Office Tower zrealizowany w Amsterdamie w 2010 roku. Budynek ten zapewnia optymalną jakość środowiska pracy, w tym oświetlenie stanowisk pracy światłem naturalnym i dostępność wizualną wewnętrznych ogrodów rozmieszczonych na kondygnacjach biurowych w sąsiedztwie atriów pełniących funkcje wewnętrznych studni doświetlających oraz pionów wspomagających wentylację naturalną budynku. Równocześnie to modelowe i perspektywiczne rozwiązanie, dzięki elastyczności wewnętrznych podziałów i szkieletowej konstrukcji z centralnym trzonem komunikacyjnym, umożliwia adaptację przestrzeni dla funkcji mieszkalnych, przy ograniczonych kosztach modernizacji, realizując imperatyw projektowania zrównoważonego odnoszący się do adaptabilności realizowanych przestrzeni zamkniętych.

6. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz biurowych

Jak wskazuje w swojej pracy Moxon Sian, zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz wymaga od projektanta rozwiązywania zadań z ciągłym poddawaniem analizie *konsekwencji podejmowanych decyzji w trakcie całego cyklu życia obiektu*¹⁵⁰. Lista referencyjna wskazanych problemów, które musi rozważyć architekt wnętrz, obejmuje według M. Sian wynikające z określonej celowości oraz programu funkcjonalnego kwestie doboru odpowiednich systemów zaopatrzenia w energię oraz wodę, doboru właściwych materiałów budowlanych i metod konstrukcji w kontekście sprawności obiektu. Czas jako czynnik istotnie kształtujący strukturę obiektu i implikujący decyzje budowlane pojawia się zarówno w początkowych, jak i końcowych fazach projektu, kiedy konieczne jest wskazanie przewidywanej długości cyklu życia obiektu oraz możliwości efektywnego zagospodarowania elementów wnętrza, gdy już przestanie on pełnić pierwotną funkcję i staje się zbędny (*redundant*). Wymienione przez autorkę generyczne problemy, niezbędne do rozważenia i rozwiązania przez architekta wnętrz na kolejnych etapach procesu projektowego, w istotny sposób *wspomagają projektanta wnętrz w uzyskaniu przekonania, że aspekty zrównoważenia w projektowaniu architektonicznym nie tylko zostały starannie rozważone, ale właściwie wykorzystane*¹⁵¹, adekwatnie do specyficznej charakterystyki funkcjonalnej i organizacyjnej projektowanego obiektu.

6.1. Przegrody i elementy rozdzielania

Charakterystyczna dla wnętrz zrównoważonych wielofunkcyjność przegród wewnętrznych i elementów rozdzielania, zapewniająca użytkownikom izolacyjność akustyczną i komfort wizualny, jest wynikiem racjonalnego wykorzystania przestrzeni oraz zasobów materiałowych i nakładów energetycznych. Współcześnie kształtowane przestrzenie biurowe, w konsekwencji ewolucji, której początkiem były wieloprzestrzenne pomieszczenia biurowe równomiernie wypełnione stanowiskami pracy (*open floor plan*), jedynie sporadycznie i adekwatnie do potrzeb organizacyjnych oraz funkcjonalnych zostają przedzielone konwencjonalnymi przegrodami wewnętrznymi o pełnej wysokości kondygnacji. Ich miejsce coraz częściej zajmują rozdzielające przestrzeń rozbudowane przegrody – struktury przestrzenne. Funkcjonują one przede wszystkim jako bariery zapewniające wizualną izolację między stanowiskami pracy i pomieszczeniami pomocniczymi, a ich wysokość zwykle zawiera się w przedziale 1,50-1,80 m. Zapewniają ponadto pracownikom minimalny konieczny dla komfortu psychicznego stopień prywatności i potrzebę terytorialności oraz komfort akustyczny warunkujący koncentrację. Ich wysokość oraz materiał, np. szkło mineralne czy PMMA, zapewniają także niezbędną dostępność oświetlenia światłem naturalnym dla maksymalnej liczby stanowisk pracy. Elementami pełniącymi te funkcje są najczęściej stałe lub mobilne, transparentne, przejrzyste lub pełne panele jako rozwiązania systemowe albo projektowane indywidualnie dla określonej przestrzeni.

Podobną dodatkową funkcję pełnią coraz częściej wprowadzane do wnętrz biurowych bardziej rozbudowane struktury przestrzenne (fot. 6.1.1.), także w formie skrzyń – kontenerów służących równocześnie jako siedziska i pojemniki, w których sadzone są rośliny. Wielofunkcyjne przegrody jako

¹⁵⁰ Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design*, op. cit., s. 38.

¹⁵¹ Ibidem, *passim*.

główne elementy kompozycji przestrzennej mogą także stanowić rozbudowaną strukturę łączącą zróżnicowane wielkością indywidualne stanowiska pracy¹⁵².

Stosownie do specyfiki firmy i rodzaju aktywności pracowników przegrody wewnętrzne mogą w szczególnych aranżacjach być ograniczane do form subiektywnych w odbiorze. Są one wówczas realizowane z wykorzystaniem podwieszanych do stropów oraz mocowanych do podłóg lekkich konstrukcji z profili lub wieszaków stalowych z rozpiętymi na nich przepuszczającymi światło elastycznymi powłokami wykonanymi z tworzyw sztucznych¹⁵³. Rozwiązania takie niejednokrotnie tylko w minimalnym stopniu ingerują w istniejącą przestrzeń dzięki punktowemu mocowaniu i umożliwiają sprawną, przeprowadzaną na bieżąco reorganizację przestrzeni stosownie do wymagań funkcjonalnych, ponowne użycie w innych konfiguracjach i lokalizacjach oraz ewentualną modernizację w przyszłości. Dają w ten sposób możliwość spełnienia postulatu, jakim jest projektowanie dla zmian będące jednym z imperatywów zrównoważonego projektowania wnętrz.



Fot. 6.1.1. Przegrody-siedziska, będące wzniesioną częścią stołu roboczego wypełniającego centralną część biura, wykonane ze sklejki i laminowanego MDF jako struktury przestrzenne oddzielające i izolujące wizualnie i akustycznie indywidualne stanowiska pracy oraz miejsca nieformalnych narad od strefy komunikacyjnej. Biuro Barbarian Group, Nowy Jork, USA, 2014, proj. C. Wilkinson, fot. M. Moran. Źródło: <https://www.dezeen.com/2014/10/17/clive-wilkinson-architects-barbarian-group-offices-new-york-super-table> [dostęp: 10.12.2015].

6.1.1. Struktury mobilne przestrzeni kameralnych

Otwarty plan w systemie konstrukcyjnym szkieletowym, dominującym współcześnie w budynkach użyteczności publicznej, i wprowadzenie w nim systemowych rozwiązań podłóg podniesionych zapewniają elastyczność zagospodarowania wnętrza oraz możliwość adaptacji do wymagań kolejnych najemców lub właścicieli. Projektowanie wnętrz dla zmian dokonywanych bez ingerencji w ich układ

¹⁵² Przykładem takiego rozwiązania jest wnętrze siedziby Design Council zrealizowane w Londynie przez Clive Sall Architecture and Carl Turner Architects. We wspomnianym obiekcie linearnie prowadzone i organizujące wnętrza wielofunkcyjne wewnętrzne przegrody (*hedge and train*) wykonane z odzyskanego i poddanego renowacji drewna, pełnią głównie funkcję miejsc ekspozycyjnych oraz magazynowych. Wykorzystywane są ponadto jako dodatkowe indywidualne stanowiska pracy koncepcyjnej lub miejsca przeznaczone do prowadzenia nieformalnych narad i konsultacji. Ibidem, s. 173.

¹⁵³ Niekonwencjonalne rozwiązania przestrzenne wykorzystujące właściwości przejrzystych tkanin kompozytowych z poliesterów i lycry, w kreacji subiektywnych przegród rozdzielających przestrzeń wewnętrzną na odrębne pomieszczenia konsultacji i prezentacji, proponuje w realizowanych w Nowym Jorku wnętrzach biurowych – m.in. firm Thunderhouse, Veeder czy Tahari – amerykańska projektantka Gisele Stromeyer.

konstrukcyjny i z minimalizacją kosztów przebudowy przegród wewnętrznych sugeruje rozwiązania wykorzystujące lekkie i rozbieralne szkielety drewniane lub stalowe oraz struktury niezwiązane trwale z podłożem, gwarantujące elastyczność w organizacji przestrzennej wnętrza. Ewentualne korekty organizacji przestrzeni dokonywane są bez dodatkowych kosztów i niepożądanych przerw w funkcjonowaniu biura. Ich konstrukcja ponadto ułatwia demontaż lub relokację, potwierdzając tym samym adaptabilność wnętrz związaną z organizacyjnymi zmianami. Stanowią one rodzaj rozbudowanych przestrzennie przegród wewnętrznych rozdzielonych wizualnie na strefy o odmiennych funkcjach.



Fot. 6.1.1.1. Struktury przestrzenne, pawilony w szkielecie drewnianym przeznaczone do nieformalnych konsultacji i odpoczynku w strefie rekreacji; inspirowane namiotami nomadów i tak określane przez projektantów (*yurts*), wykończone poliwęglanem i wykładzinami filcowymi. Biuro firmy Cisco, San Francisco, USA, 2013, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: www.archdaily.com/469722/meraki-now-cisco-offices-studio-o-a/52df3303e8e44e9f1400017c-meraki-now-cisco-offices-studio-o-a-photo [dostęp: 10.08.2014].



Fot. 6.1.1.2. Kompaktowe struktury przeznaczone do pracy studialnej wykonane z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym, wyposażone w komputery, zlokalizowane w przestrzeni wielofunkcyjnej ogólnodostępnej. Centralna Biblioteka Publiczna, Amsterdam, Holandia, 2007, proj. Jo Coenen Architekten, fot. M. Celadyn, 2014.

Struktury te są najczęściej elementami organizującymi przestrzeń ogólnodostępną, głównie przeznaczoną do rekreacji i konsumpcji, spełniającą także funkcję ośrodka służącego organizacji

przestrzennej zdecentralizowanego biura. Struktury mobilne przeznaczone są ponadto do spontanicznie organizowanych narad i nieformalnych konsultacji, a zatem dodatkowej komunikacji werbalnej pomiędzy pracownikami, sprzyjającej bezpośredniej wymianie informacji i konfrontacji idei (fot. 6.1.1.1.).

Najkorzystniejszą ich lokalizację i racjonalne wykorzystanie w przestrzeni zapewnia uwzględnienie miejsc krzyżowania się głównych kierunków przemieszczania się pracowników. Możliwość ich całkowitego zamknięcia lub peryferyjnej lokalizacji w przestrzeni tworzy z nich także dodatkowe, czasowo użytkowane miejsca indywidualnej koncepcyjnej pracy, podkreślając ich wielofunkcyjność i elastyczność wykorzystania w ciągu dnia pracy. Rozwiązania te pełnią dodatkowo we wnętrzu niezbędne z punktu widzenia redukcji poziomu hałasu funkcje ekranów akustycznych. Formy zazwyczaj niezwiązane mocowaniami ze stropem nie blokują cyrkulacji powietrza w pomieszczeniu i umożliwiają sprawniejszą pracę systemu wspomaganą wentylacji nawiewnej. Pozornie niedookreślona i niejednoznaczna forma tych obiektów jest rezultatem analiz biorących pod uwagę charakter ich funkcji oraz możliwości techniczne materiałów. Wykończone najczęściej zostają tkaninami, filcami lub materiałami budowlanymi o wyraźnie porowatej fakturze sprzyjającej rozproszeniu i absorpcji fali dźwiękowej, np. perforowanymi płytami pilśniowymi, gipsowo-kartonowymi, MDF ze zintegrowaną warstwą wygłuszającą filcu czy frezowaną sklejką. Kontakt wzrokowy z pozostałymi strefami i transmisję światła naturalnego zapewniają z kolei panele szklane, płyty poliwęglanowe lub płyty akrylowe. Mobilne lub stałe elementy wyposażenia mogą przyjąć formę kompaktowych indywidualnych stanowisk pracowniczych – kapsułów wyposażonych w blaty robocze, podłączonych do sieci teleinformatycznej i przeznaczonych do tzw. cichej pracy – głównie koncepcyjnej i studialnej (fot. 6.1.1.2.). Można je uznać za zminiaturyzowaną odmianę rozwiązań systemowych typu *box office* stosowanych powszechnie w pomieszczeniach wieloprzestrzennych.

6.1.2. Wielofunkcyjność i lokalizacja „przestrzeni wspólnych”

Ewolucja przestrzeni biurowych sankcjonuje wynikającą pośrednio z postępu technologicznego oraz ekonomizacji kosztów eksploatacji konieczność pełniejszego wykorzystania niemal wszystkich dostępnych pomieszczeń, w tym pełniących funkcje pomocnicze (zwłaszcza komunikacji poziomej) dla celów podstawowych związanych z formą organizacyjną firmy.

Z prowadzonych badań nad sposobem wykorzystania dostępnych powierzchni biurowych wynika, że jedynie 30-50% swojego czasu pracy pracownicy wykonują czynności zawodowe, pozostając na swoim indywidualnie przypisanym stanowisku pracy¹⁵⁴. Poza rutynowymi obowiązkami wypełnianymi przy nim cyrkulacje pracowników pomiędzy strefami w przestrzeni biura wymuszane są przez typowe rodzaje aktywności biurowej, jak: narady, konsultacje, prezentacje, korekty odbywane sporadycznie lub systematycznie przez określony czas w wydzielonych pomieszczeniach okazjonalnie do tego celu wykorzystywanych. Nieformalna wymiana uwag między pracownikami zwykle następuje już w przestrzeni ogólnodostępnej służącej przede wszystkim komunikacji. Naturalne zatem jest traktowanie tego obszaru nie tylko jako elementu istotnego w ogólnej dyspozycji przestrzennej i określającego wzajemne relacje pomieszczeń, ale także jako miejsca będącego mniej formalną kontynuacją stanowisk pracy o ściśle przypisanej podstawowej funkcji biura.

Wieloma konsekwencjami skutkuje przypisanie ogólnodostępnym, „wspólnym” przestrzeniom biurowym nowych funkcji poza tradycyjnymi, jak: wizerunkowa z reprezentacyjną recepcją, informacyjna i marketingowa, a zwłaszcza komunikacyjna łącząca poszczególne strefy (fot. 6.1.2.1.). Odnosi się to do nadania im oprócz funkcji podstawowych, także innych, będących istotą najczęściej występującej aktywności biurowej dokonującej się spontanicznie, jak: przepływ informacji, konfrontacja stanowisk i uwag merytorycznych, wymiana idei i sugestie rozwiązań *etc.* Z jednej strony rezultatem takiego

¹⁵⁴ Por. W. Bauer, P. Kern, *New work. Office work in global network*, [w:] *A Design Manual...*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauck, op. cit., s. 29-31.

postrzegania tych interpersonalnych stref jest ich ukształtowanie formalne związane z wypełnieniem atrybutami i elementami wyposażenia kojarzonymi z aktywnością biurową, jak stoliki wyposażone w sprzęt i łącza internetowe czy sofy, a z drugiej lokalizacja zapewniająca dostępność, zwłaszcza dla pracowników przebywających w pomieszczeniach zlokalizowanych peryferyjnie (pokoje przeznaczone dla pracy koncepcyjnej, działy wewnętrzne firmy, np. księgowości).

Konsekwencje ekonomiczne wprowadzenia wielofunkcyjnych pomieszczeń charakteryzuje nie tylko redukcja zużycia materiałowego związanego z podziałami wewnętrznymi realizowanymi innymi metodami niż ściany działowe, np. siedziskami o przerysowanej skali i ponadnormatywnych gabarytach, wciąż spełniającymi funkcję podstawową i rozwiązanymi ergonomicznie; wynikają one także z ograniczeń niezbędnej funkcjonalnie powierzchni użytkowej, która może być uzupełniona, poprzez pełniejsze i ciągłe wykorzystanie przestrzeni służących pierwotnie cyrkulacji pracowników, wyodrębnionymi ciągami komunikacyjnymi. Te ostatnie, jako integralny element wspólnych przestrzeni, obsługują równocześnie wiele funkcji włączonych w obszar ogólnodostępny, jak funkcje gastronomiczne, rekreacyjne, edukacyjne czy konsultacyjne. Właściwa sekwencja i konfiguracja podstref o wymienionym przeznaczeniu decyduje o prawidłowym ich wykorzystaniu stosownie do wymagań izolacyjności akustycznej, wizualnego kontaktu ze środowiskiem zewnętrznym i między strefami, obecności podłączeń do sieci infrastruktury wewnętrznej, zapewnienia różnego stopnia natężenia sztucznego oświetlenia.



Fot. 6.1.2.1. Organizacja przestrzenna biura typu *combi* z wielofunkcyjną przestrzenią (*multi space*) ogólnego dostępu ze strefami indywidualnej pracy, konsultacji oraz rekreacji. Biuro firmy AOL, Palo Alto, USA, 2011, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.dezeen.com/2011/06/09/aol-offices-by-studio-oa> [dostęp: 17.05.2014].

Na płaszczyźnie psychospołecznej, której rozpatrywanie równoległe z kwestiami ekonomicznymi i ekologicznymi jest kwintesencją zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrz, pomieszczenia wspólnego użytkowania i dostępne dla wszystkich pracowników sprzyjają w pierwszej kolejności integracji jednostek z zespołem. Kreują ponadto, równie istotne dla efektywności pracy i efektów finansowych przedsiębiorstw, emocjonalne więzi nie tylko ze współpracownikami, ale także z kadrą wyższego szczebla, redukując tym samym negatywnie postrzegany w sferze emocjonalnej przez pracowników aspekt hierarchiczności w instytucji. Wymienione rozwiązania przynoszą dodatkowo wymierną korzyść finansową wynajmującemu, zwiększając powierzchnie wynajmu oraz redukując pomocnicze powierzchnie służące przede wszystkim komunikacji wewnętrznej.

6.1.3. Adaptabilność pomieszczeń względem wymagań funkcjonalnych

Cechą charakterystyczną zrównoważonego projektowania wnętrz architektonicznych jest strategia projektowa oparta na „projektowaniu dla zmian”, polegająca na antycypacji przyszłych modyfikacji i korekt dokonywanych w trakcie użytkowania pomieszczeń oraz ich zespołów już we wstępnych fazach projektu. Przewidywanie zmian, wynikających z funkcjonalnych lub organizacyjnych przeobrażeń, w konsekwencji prowadzi do przyjęcia jedynie ogólnych dyspozycji w zakresie organizacji przestrzennej, wykorzystanych rozwiązań technicznych i materiałowych oraz określenia spójnego pożądanego kształtu formalnego i estetycznego. Istniejące budynki (w tym handlowe, magazynowe, produkcyjne) znajdujące się w śródmiejskich dzielnicach, zrealizowane w konstrukcji szkieletowej zapewniającej redukcję liczby wewnętrznych podpór konstrukcyjnych i możliwość dowolnego kształtowania wnętrza, są coraz częściej wybierane przez inwestorów i architektów do adaptacji na cele biurowe, ponieważ pozwalają w maksymalnym stopniu urzeczywistnić te koncepcje. Elastyczność szkieletowego układu konstrukcyjnego warunkuje elastyczność architektoniczną, a w konsekwencji możliwość zarówno bieżącej, jak i perspektywicznej adaptacji wnętrza zgodnie z dyspozycją klienta oraz *przetworzenie* (dostępnego pomieszczenia lub zespołu pomieszczeń funkcjonalnie i organizacyjnie wzajemnie ze sobą powiązanych – przypis autorki) *zamiast zastąpienia go nowym*¹⁵⁵. Szkieletowy układ konstrukcyjny jako najbardziej elastyczny względem organizacji przestrzennej sprzyja realizacji w nim różnorodnych układów przestrzennych, począwszy od tradycyjnych pomieszczeń celkowych (rozwiązań dominujących nadal w Europie¹⁵⁶, zwłaszcza w istniejących obiektach biurowych) oraz wieloprzestrzennych struktur typu *open space*, poprzez ich zmodyfikowane odmiany typu kombi (*combi office*) lub rozbudowane strukturalnie wnętrza klubowe (*business club*).

Adaptabilność w projektowaniu architektonicznym, jako jeden z imperatywów zrównoważonego projektowania, może dotyczyć zarówno dyspozycji przestrzennych, jak również rozwiązań konstrukcyjnych i technicznych w odniesieniu do głównych elementów strukturalnych wnętrza, a także uzupełniających, w tym elementów wyposażenia i umeblowania. Adaptabilność wnętrza, w tym biurowych, poprzez elastyczność przyjętych rozwiązań *musi umożliwiać wielokrotne zmiany w sposobie użytkowania w trakcie technicznego cyklu życia budynku biurowego przy zachowaniu rozsądnych kosztów*¹⁵⁷. Przewidywanie jej na kolejnych etapach projektowych może wpłynąć na efekt końcowy zarówno przez ekonomizację wykorzystania dostępnej powierzchni i redukcję kosztów operacyjnych, jak i zmniejszenie liczby zużytych do konstrukcji materiałów budowlanych oraz kosztów ewentualnego demontażu: przegród, okładzin wykończeniowych, stałych elementów umeblowania. Podział przestrzeni dokonywany stosownie do bieżących i przyszłych adaptacji funkcjonalnych modułowymi, lekkimi składanymi lub przesuwными elementami strukturalnymi warunkuje zarówno jej optymalne, jak i efektywne w długiej perspektywie czasowej użytkowanie. Wykorzystanie w realizacji wnętrza przegród, elementów rozdzielania oraz wyposażenia lekkich modułowych konstrukcji oraz technik mechanicznego łączenia umożliwiających ich szybki demontaż wydaje się szczególnie zasadne w kontekście redukcji ilości powstałych w trakcie modyfikacji i adaptacji odpadów budowlanych oraz segregacji odzyskanych materiałów w celu ich dalszego wykorzystania. W kompetencji architekta wnętrza realizującego postulat zrównoważenia w projektowaniu pozostaje bowiem podejmowanie takich decyzji projektowych, które redukują konsumpcję materiałową i polegają na rozsądnym wyborze materiałów budowlanych *w celu zmniejszenia obciążenia środowiskowego*¹⁵⁸. To zalecenie umożliwia koncepcja, której efekt poboczny stanowi zapewnienie końcowego *demontażu* (struktur i wyrobów budowlanych – przypis autorki) *w celu*

¹⁵⁵ Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design*, op. cit., s. 49.

¹⁵⁶ W. Fuchs, *The Future of Commercial Office Development*, [w:] *A Design Manual...*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauck, op. cit., s. 40.

¹⁵⁷ Ibidem, *passim*.

¹⁵⁸ Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design*, op. cit., s. 90.

*ciągłego i ponownego wykorzystania, recyklingu oraz reintegracji surowców wtórnych*¹⁵⁹. Metodą pozwalającą na pośrednią realizację tego postulatu może być prognozowana zmiana w sposobie użytkowania przestrzeni wewnętrznych i rozpatrywana na etapie prac projektowych adaptabilność wnętrza oraz jego elementów strukturalnych i uzupełniających.

Adaptabilność pomieszczeń może ponadto być rozpatrywana w kontekście zapewnienia użytkownikowi możliwości swobodnego i dostosowanego do rodzaju aktywności, sposobu korzystania z nich. Dostępność stref we wnętrzu zgodna ze schematem funkcjonalnym, formami organizacyjnymi firmy oraz wzorcami behawioralnymi może być realizowana wieloma środkami formalnymi i polegać na takim zaprojektowaniu środowiska zbudowanego, aby każdy pracownik mógł *dostosować swoją własną przestrzeń, tak aby odpowiadała jego indywidualnym potrzebom psychologicznym i fizycznym*¹⁶⁰.

6.1.4. Kody kolorystyczne i materiałowe

Konsekwentna i racjonalna dyspozycja przestrzenna wnętrz, spełniająca podstawowe wymagania funkcjonalne, jest jednym z warunków zapewniających komfort użytkowania. Korelacja między rozwiązaniami przestrzennymi i materiałowymi oraz kolorystycznymi zapewnia użytkownikowi satysfakcję na płaszczyźnie emocjonalnej, uzyskaną dzięki doznaniom estetycznym doświadczanym w środowisku wewnętrznym. System graficznych kodów i oznaczeń umieszczanych na przegrodach pionowych i poziomych czy piktogramów ułatwiających komunikację wewnątrz obiektów (*way finding*), był wprowadzany w obiektach użyteczności publicznej już w latach 60. ubiegłego wieku. Współcześnie projektanci rozszerzają zarówno środki formalne, którymi posługują się dla zapewnienia użytkownikom właściwej orientacji w przestrzeni, jak i zakres ich stosowania (fot. 6.1.4.1.). Sygnalizacja stref i pomieszczeń pełniących zbliżone funkcje, zwłaszcza w swobodnych i otwartych kompozycjach wnętrz architektonicznych, jest istotnym środkiem formalnym pozwalającym na osiągnięcie ich spójności oraz waloryzację.



Fot. 6.1.4.1. Przestrzeń komunikacyjna i przyległa rekreacyjna wyróżniona poziomą płaszczyzną z graficzną wykładziną oraz wertykalnym wewnętrznym ogrodem. Biuro firmy Microsoft, Wiedeń, Austria, 2011, proj. Innocad, fot. P. Ott. Źródło: <http://www.dezeen.com/2012/06/08/microsoft-headquarters-in-vienna-by-innocad> [dostęp: 15.04.2014].

¹⁵⁹ K. Yeang, *Ecodesign...*, op. cit., s. 351.

¹⁶⁰ *Green Architecture*, red. B. Edwards, Wiley Academy, London, 2001, s. 25.

W coraz częściej współcześnie proponowanych monochromatycznych przestrzeniach zamkniętych zastosowany kontrast kolorystyczny wybranych elementów strukturalnych wnętrza lub jego wyposażenia, rodzaj i faktura zaproponowanego materiału budowlanego podkreślają miejsca formalnie ważne, zapewniają klarowną organizację przestrzeni, nadając szczególne znaczenie wybranym jej fragmentom. Wprowadzając do wnętrza narrację, przyjęte przez projektantów kody kolorystyczne i materiałowe ułatwiają orientację przestrzenną przebywającym w obiektach użytkownikom, a pośrednio wpływają także na poziom komfortu psychicznego stanowiący jeden z warunków akceptacji środowiska. Repetycje zastosowanych środków formalnych (materiał i jego faktura, kolorystyka, kształt) ułatwiają rozpoznanie stref o ściśle określonych funkcjach. Nasycenie wnętrza tymi strefami, sygnalizowanymi odbiorcy identycznymi rozwiązaniami materiałowymi i kolorystycznymi, ułatwia ich racjonalne i celowe wykorzystanie w trakcie pracy.

6.2. Materiały budowlane w optymalizacji wskaźników jakości środowiska wewnętrznego

Materiały budowlane i wyroby produkowane z materiałów pochodzenia roślinnego o niskim stopniu przetworzenia oraz z niską zawartością LZO kształtują korzystne parametry jakościowe powietrza środowiska wewnętrznego. W przeciwieństwie do nich kompozyty, zbudowane z materiałów adhezyjnych, które mogą zawierać np. formaldehyd, stanowią nie tylko potencjalne źródło emisji szkodliwych związków w trakcie eksploatacji, ale obniżają też możliwość przetworzenia wyrobów dla ponownego ich użycia. Racjonalne i ekonomiczne, a przy tym proekologiczne wykorzystanie naturalnych surowców do wytworzenia wyrobów budowlanych wykończeniowych stanowią tzw. materiały – odpady poprodukcyjne. Powstają jako uboczny produkt w trakcie obróbki np. drewna pozyskiwanego dla przetworzenia na elementy konstrukcyjne szkieletowych ścian działowych, okładzin ściennych, elementów wyposażenia. Wióry i włókna drzewne powstałe w efekcie zasadniczej produkcji, łączone magnezem lub cementem, a następnie formowane w płyty, są jednym z przykładów takich odpadów poprodukcyjnych wykorzystywanych do wytworzenia nowych, pełnowartościowych produktów budowlanych.



Fot. 6.2.1. Pomieszczenia biurowe typu *private office* z sufitem podwieszonym wykonanym z płyt z włókna drzewnego zespolonego magnezem serii Heradesign. Citizens Advice Bureau, Weinstadt, Niemcy. Źródło: <http://www.architectureanddesign.com.au/getattachment/5f3229dd-bb91-4baf-8819-b736938b220c/attachment.aspx> [dostęp: 12.02.2016].

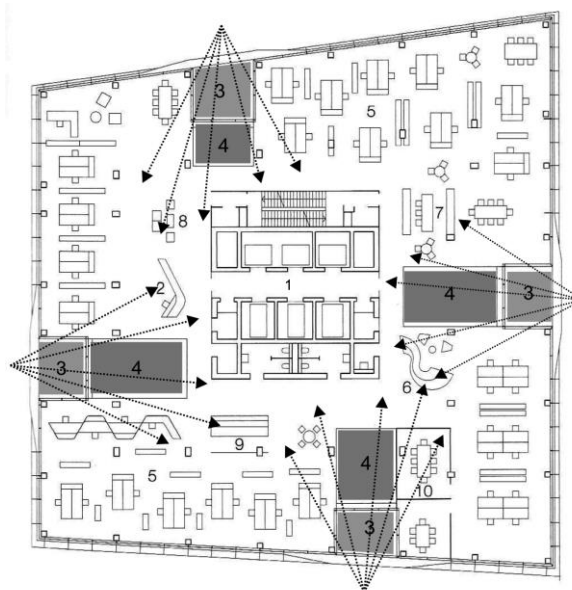
Znajdują one zastosowanie także w wykończeniu elementów wnętrz architektonicznych, w tym sufitów podwieszonych (fot. 6.2.1.), przegród wewnętrznych oraz ich okładzin wykończeniowych. Płyty uzyskane z włókien drzewnych z magnezjtem wykorzystanym do ich wiązania, ze względu na porowatą strukturę i wysokie parametry izolacyjności akustycznej, najczęściej stosowane są w okładzinach wykończeniowych przegród wewnętrznych i sufitach podwieszonych monolitycznych, ekranach akustycznych modułowych i okładzinach wykończeniowych elementów wyposażenia¹⁶¹. Sposób ich mocowania przy pomocy klejów na bazie roztworów wodnych, klipsów magnesowych, siatek i wkrętów stalowych umożliwia ich demontaż i rekonfigurację lub zastosowanie w innej lokalizacji. Nie wymagając specjalistycznego oprzyrządowania, system daje użytkownikowi możliwość samodzielnego skorygowania parametrów akustycznych i reorganizacji wnętrza¹⁶². Włókna drzewne, jako materiał budowlany o właściwościach higroskopijnych, regulując poziom wilgotności względnej w pomieszczeniu, w konsekwencji mogą być czynnikiem wspomagającym prawidłowe kształtowanie mikroklimatu środowiska zamkniętego.

6.3. Przegrody wewnętrzne i komponenty budowlane a komfort świetlny i wizualny

Konieczność redukcji zacienienia stanowisk przez wysokie przegrody pomiędzy nimi narzuca rozwiązania wykorzystujące materiały transparentne oraz ekrany i panele o niepełnej wysokości kondygnacji. Panele rozdzielające stanowiska pracy, o wysokości ok. 1,5 m, zapewniają z jednej strony prawidłową wentylację pomieszczenia i optymalne doświetlenie ogólnym źródłem światła, a z drugiej konieczny stopień prywatności użytkowników przestrzeni typu *open space*¹⁶³.

1. Trzon komunikacyjny i sanitarny
2. Recepcja
3. Loggia
4. Atrium – ogród zimowy (przestrzeń doświetlająca wnętrze biura)
5. Powierzchnia biurowa typu *open plan*
6. Miejsce narad i spotkań
7. Biblioteka
8. Strefa poczekalni
9. Strefa konsumpcyjna
10. Sala konferencyjna

→
transmisja światła naturalnego w głąb pomieszczeń
poprzez przeszklone wnętrza loggi i atrium – ogrodu zimowego



Rys. 6.3.1. Rzut kondygnacji powtarzalnej budynku biurowego w konstrukcji szkieletowej z przeszklonymi atriami zapewniającymi równomierną dystrybucję światła naturalnego w głąb pomieszczeń. Office Tower, Amsterdam, 2010, proj. UNStudio. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, „Detail” nr 9/2011, s. 1037.

¹⁶¹ Wprowadzenie do wnętrza płyt montowanych do stropu w ramach stalowych z rdzeniem z wełny mineralnej skalnej dodatkowo pozwala osiągnąć wysokie parametry odporności ogniowej i spełnić odpowiednie normy przewidziane dla budynków użyteczności publicznej.

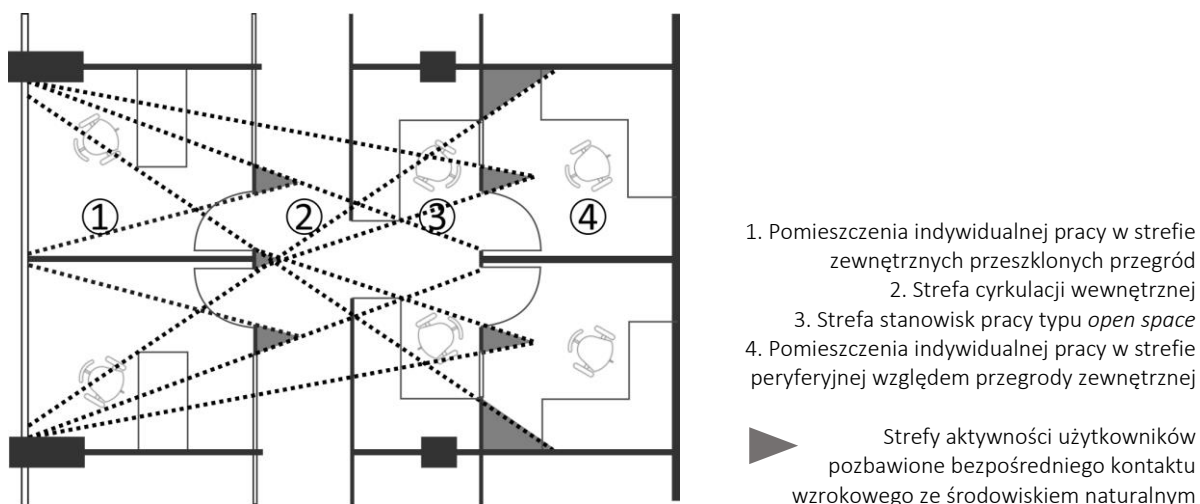
¹⁶² Płytki systemowe hexagonalne z włókna drzewnego firmy Baux Traullit. Źródło: <http://www.baux.se/woolwood-tiles-hexagon> [dostęp: 9.07.2015].

¹⁶³ S. Aronoff, A. Kaplan, *Total Workplace Performance...*, op. cit., s. 142.

Rozlokowanie elementów wyposażenia oraz wielofunkcyjnych przegród pełniących rolę ekranów wizualnych i akustycznych powinno równocześnie zapewnić równomierne i możliwie jednakowe wartości luminancji na płaszczyznach roboczych. Usytuowanie tych rozdzielających pracowników paneli prostopadle względem zewnętrznych przeszkleń jest uzasadnione. Rozmieszczenie stanowisk pracy względem przeszklonych przegród istotne jest przede wszystkim ze względu na zapewnienie jednakowych warunków oświetlenia płaszczyzn roboczych (rys. 6.3.1.). Ważna jest również dostępność wizualna naturalnego otoczenia zewnętrznego w ciągu dnia pracy przy zmiennych warunkach oświetleniowych, zapewniona każdemu z pracowników (fot. 6.3.1.).



Fot. 6.3.1. Stanowiska indywidualnej pracy w przestrzeni *open space* z równomiernym oświetleniem światłem naturalnym; zapewniony wzrokowy kontakt użytkownika ze środowiskiem zewnętrznym. NRDC, Chicago, USA, 2013, proj. StudioGang Architects, fot. S. Hall, Hedrich Blessing. LEED-CI poziom Platinum. Źródło: <http://www.nrdc.org/cities/building/chioffic.asp>; <http://www.earchitecture.co.uk/chicago/natural-resources-defence-council-office> [dostęp: 12.08.2015].



Rys. 6.3.2. Analiza relacji przestrzennych strefy cyrkulacji wewnętrznej i stanowisk indywidualnej pracy w równomiernej dystrybucji światła naturalnego w pomieszczeniach i przy wzrokowym kontakcie użytkownika ze środowiskiem zewnętrznym. Environmental Defence Office, Washington, USA, 2002, proj. Kendall Wilson Envision Design, LEED-CI poziom Silver. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: Envision Design, <http://www.archnewsnow.com/features/Feature84.htm> [dostęp: 5.02.2016].

Analiza tej dostępności z pozycji siedzącej użytkownika przestrzeni zamkniętej oraz zapewnienie mu kontaktu wzrokowego ze środowiskiem naturalnym, jako istotnego czynnika komfortu użytkowania, wpływa na dobór odpowiednich materiałów budowlanych wykorzystanych w konstrukcji i okładzinach wykończeniowych wewnętrznych ekranów i ścian działowych, w tym na ich kolor, fakturę, stopień przejrzystości (rys. 6.3.2.) oraz wysokość przegród mierzoną względem poziomu płaszczyzny roboczej.

6.4. Systemy pasywne doświetlenia

Projektowane w sposób standardowy ściany zewnętrzne współczesnych budynków biurowych cechują się najczęściej całkowicie przeszklonymi powierzchniami. Wynika to ze zwiększonego zapotrzebowania na światło dzienne wynikającego z wymagań funkcjonalnych przy relatywnie głębokich traktach zwłaszcza modernizowanych czy adaptowanych dla celów biurowych istniejących budynków. Jednak przy konwencjonalnych wysokościach użytkowych kondygnacji nawet tak duże powierzchnie doświetlające nie są wystarczające i w konsekwencji rozległe strefy głębiej położonych rejonów pomieszczeń pozostają niedoświetlone¹⁶⁴. Stąd konieczność w wielu przypadkach zapewnienia stale funkcjonującego oświetlenia sztucznego nawet w ciągu dnia. Z kolei strefy przyokienne pomieszczeń, zlokalizowanych przy ścianach zewnętrznych o ekspozycji południowej, w okresie letnim bywają znacząco prześwietlone, co skutkuje oślepieniem pracowników i w konsekwencji pogorszeniem warunków pracy.

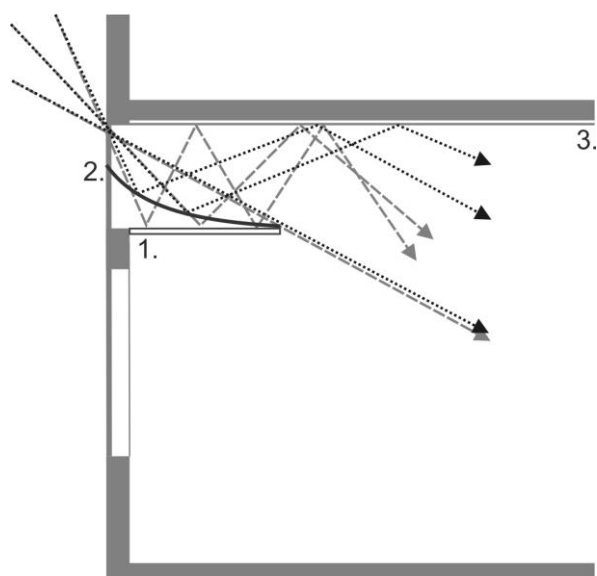
Niekorzystne kontrasty oświetleniowe mogą być jednakże zniwelowane i warunki pracy pod tym względem poprawione dzięki zastosowaniu systemów modyfikujących bezpośrednią penetrację światła słonecznego, w tym wewnętrznych półek świetlnych lub kolektorowo-reflektorowych systemów oświetlenia światłem dziennym, przy równoczesnej redukcji nadmiernych zysków termicznych. Wymienione systemy coraz częściej wchodzi w zakres propozycji projektowych architektów dla tego typu obiektów, czyniąc budynki biurowe i ich pomieszczenia korzystniejszymi z punktu widzenia zrównoważenia środowiska pracy. Można wskazać wiele obiektów w nie wyposażonych, szczególnie w obiektach realizowanych na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat w Niemczech i USA. Systemy te oparte są o ideę koncentracji promieniowania słonecznego widzialnego w strefie przeszklenia ścian zewnętrznych budynków, zmiany kierunku ich padania, a następnie transmisji ich możliwie daleko w głąb pomieszczeń. Systemy kolektorowo-reflektorowe redukują intensywność oświetlenia stref przyokiennych, powodując w konsekwencji uniknięcie kontrastów oświetleniowych i zapewniając tym sposobem równomierne oświetlenie wnętrza. Występują w kilku odmianach zależnych od sytuacji przestrzennej i możliwości technicznych w przypadku danego obiektu.

Systemy tradycyjne – wewnętrzne półki świetlne

Najczęściej stosowane i najprostsze do wykonania rozwiązania systemów umożliwiających efektywną penetrację światła naturalnego oraz wpływających w istotnym stopniu na jego równomierną dystrybucję w zamkniętych przestrzeniach¹⁶⁵ polegają na montażu wewnętrznych konwencjonalnych półek świetlnych zintegrowanych z elementami konstrukcyjnymi ścian osłonowych lub fragmentami ścian zewnętrznych znajdujących się poniżej pasów naświetli rozmieszczonych tuż pod stropem. Wewnętrzne półki świetlne montowane w pomieszczeniach o wysokości użytkowej ponad 3 m prostopadle do płaszczyzny przeszklenia zewnętrznego, na poziomie ok. 2,1 m ponad płaszczyznę podłogi, stanowią także skuteczny element ograniczający negatywne efekty bezpośredniego promieniowania światła słonecznego, w tym oślnienia pojawiającego się wskutek kontrastów oświetlenia na płaszczyznach roboczych.

¹⁶⁴ Por. K. Yeang, *Ecodesign...*, op. cit., s. 208.

¹⁶⁵ Por. L. Jones, *Environmentally Responsible Design...*, op. cit., s. 162, 215.



1. Konwencjonalna wewnętrzna półka świetlna
2. Anidoliczna wewnętrzna półka świetlna
3. Refleksyjna jasna powierzchnia sufitu

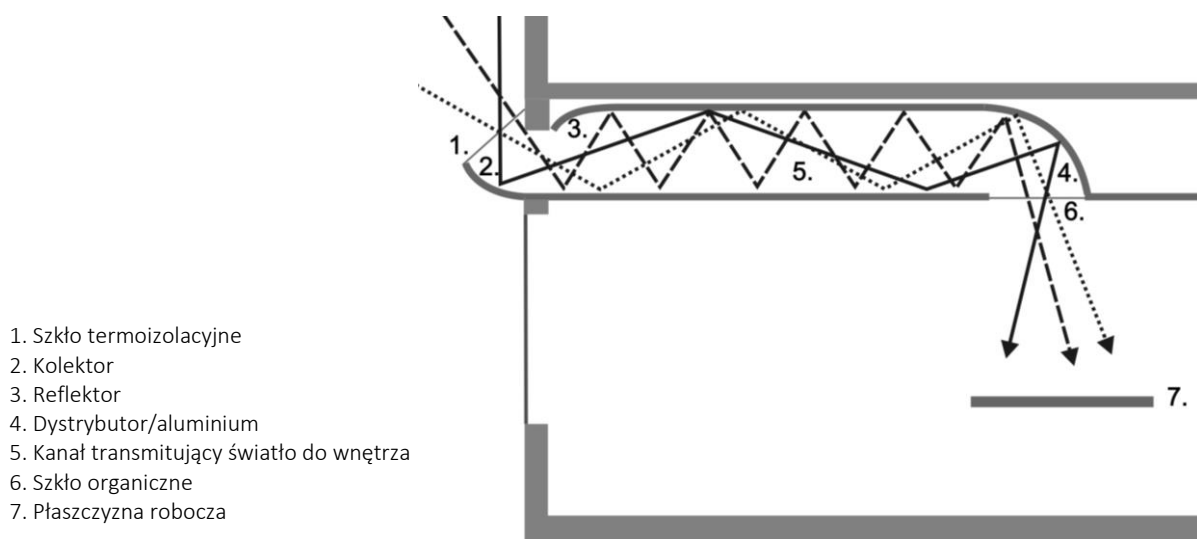
Rys. 6.4.1. Wewnętrzne półki świetlne jako pasywne systemy transmisji oraz równoczesnej zmiany kierunku promieni świetlnych penetrujących przestrzeń wewnętrzną. Źródło: rysunek autorki.

Odmiernym systemem doświetlenia są wewnętrzne anidoliczne półki świetlne z wyprofilowaną wklęsłą paraboliczną lub eliptyczną powierzchnią reflektora wykonanego z blachy nierdzewnej, skierowaną ku refleksyjnej płaszczyźnie sufitu. W przeciwieństwie do płaskich powierzchni zwierciadlanych przesyłanie promieni świetlnych odbywa się w tej metodzie bez równoczesnej transmisji obrazu źródła światła (*non-imaging concentrators*) (rys. 6.4.1.). Profilowane reflektory zapewniają jeszcze większy zasięg promieniowania słonecznego po zmianie kierunku padania na jasną płaszczyznę sufitu i transmisji w głąb pomieszczenia. Półki świetlne, zarówno zewnętrzne, jak i montowane wewnątrz pomieszczeń, umożliwiają ponadto redukcję niekorzystnego zjawiska olśnienia oraz nadmiernej jaskrawości promieniowania w strefie stanowisk pracy usytuowanych przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie.



Fot. 6.4.1. Wewnętrzne półki świetlne zintegrowane z konstrukcją aluminiową słupowo-ryglową ściany osłonowej, wykonane z paneli z przejrzystego poliwęglanu w ramach aluminiowych. Źródło: http://www.kawneer.com/kawneer/north_america/en/product.asp?prod_id=1852&desc=aluminum-curtain-wall-light-shelves [dostęp: 25.11.2015].

Panele refleksyjne wykonane z kompozytowego aluminium lub przezroczystego poliwęglanu mocowane są najczęściej poprzez aluminiowe profile do rygli ścian osłonowych (fot. 6.4.1.). Uniwersalny system montażu pozwala na mocowanie półek świetlnych zarówno do nowych konstrukcji, jak i uzupełnianie wielu już istniejących. Niektóre rozwiązania systemowe (np. seria InLighten, opracowana przez Kawneer), umożliwiając regulację położenia paneli względem płaszczyzny przegrody przeszklonej, pozwalają na ich skuteczne wykorzystanie stosownie do aktualnych warunków oświetleniowych i ułatwiają ich bieżącą konserwację. Korzyści wprowadzenia we wnętrzach półek świetlnych rozpatrywać można w kategoriach optymalizacji kosztów eksploatacyjnych wynikających z ograniczenia zużycia energii elektrycznej dla sztucznego oświetlenia wnętrz oraz jakości środowiska wewnętrznego w wyniku zachowania komfortu świetlnego w strefach stanowisk pracy, rozmieszczonych daleko od przeszklonych przegród zewnętrznych. Rozwiązanie zwiększające natężenie punktowo kierowanego promieniowania słonecznego bezpośrednio na powierzchnie robocze polega na wykorzystaniu konfiguracji dwu zakrzywionych powierzchni reflektorów sufitu anidolicznego przewodowego (*anidolic duct ceiling*)¹⁶⁶ obróconych względem siebie o 180 stopni. Zintegrowane ze strukturą sufitu podwieszonego osiągają pełną sprawność przy dostępnej wysokości przestrzeni pod stropem min. 50 cm, gdy powierzchnia pracy wymagająca oświetlenia znajduje się w odległości od 3 do 4 m od zewnętrznej przegrody przeszklonej (rys. 6.4.2.).



Rys. 6.4.2. Anidoliczny kanał sufitowy zintegrowany z konstrukcją sufitu podwieszonego (*Anidolic Integrated Ceiling – AIC*) doprowadzający światło naturalne do fragmentów przestrzeni wewnętrznej i stanowisk pracy odległych od okien. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, s. 126.

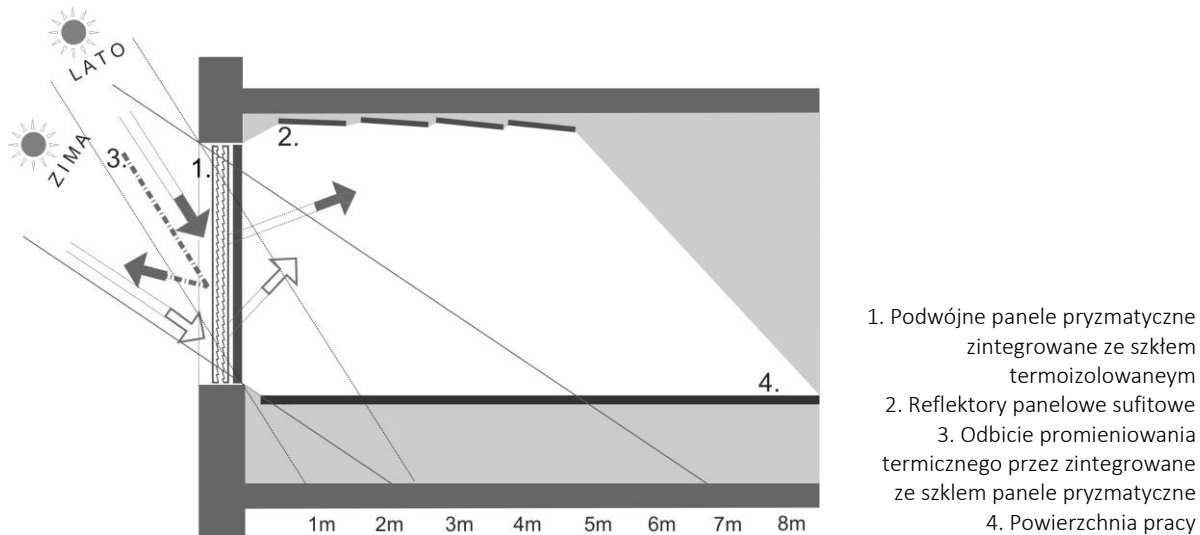
Na sprawność anidolicznych sufitów nie wpływa negatywnie brak bezpośredniego promieniowania słonecznego. Pewną efektywność zachowują one także przy całkowitym zachmurzeniu, pozyskując rozproszone światło naturalne z górnych części niebosłonu cechujących się większą luminancją.

Systemy kolektorowo-reflektorowe (*Passive Solar Optic Systems – PSO*)

Systemy te składają się z kilku elementów sytuowanych na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń. Pierwszym elementem tego złożonego systemu są tzw. kolektory umieszczane w strefie okiennej i często zintegrowane z przeszkleniem. Koncentrują one promieniowanie słoneczne i przesyłają je do drugiego elementu systemu, jakim są reflektory. Odbite od nich światło dzienne jest przesyłane dalej w głąb pomieszczenia i równomiernie dystrybuowane (rys. 6.4.3.). Niejednokrotnie światło dzienne bywa

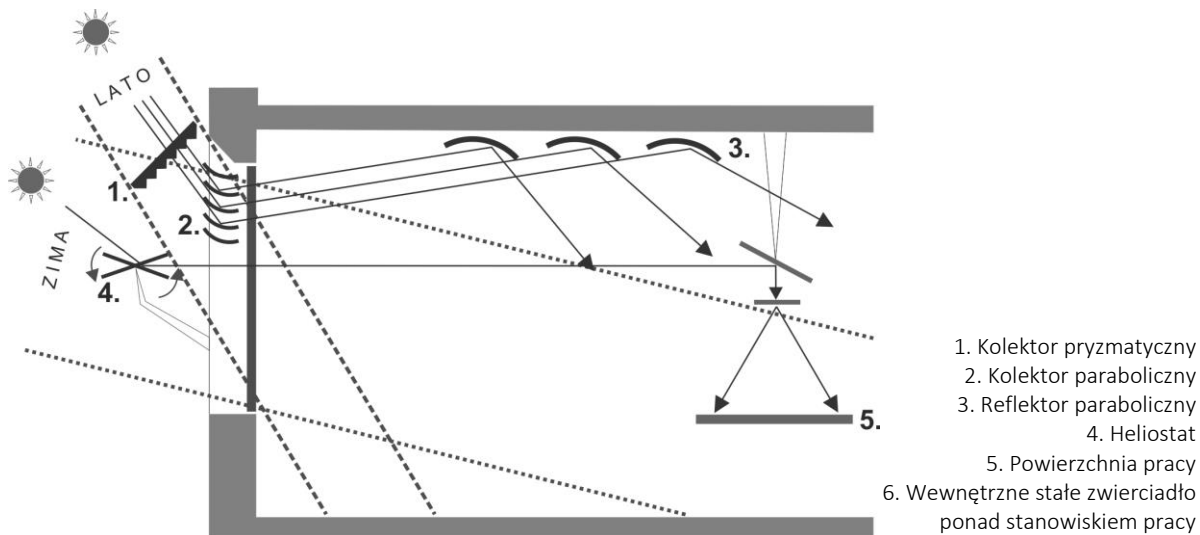
¹⁶⁶ S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science...*, op. cit., s. 168.

doprowadzane w formie wiązki promieniowania do układu optycznego, który skierowuje je następnie na konkretną powierzchnię pracy (rys. 6.4.4.). W celu zwiększenia skuteczności systemu kolektory projektuje się nieraz w formie heliostatów o automatycznej regulacji kąta ustawienia w stosunku do zmiennej pozycji słońca. Aby wyeliminować ze spektrum promieniowania słonecznego frakcję podczerwoną, odpowiedzialną za nadmierne zyski termiczne w pomieszczeniach w lecie, stosowane są pryzmatyczne filtry z PMMA zintegrowane z kolektorami. Ta pierwsza część systemu wchodzi w zakres projektu architektonicznego budynku, podczas gdy kolejne jego elementy, takie jak reflektory i inne uzupełniające systemy optyczne znajdujące się wewnątrz pomieszczeń stają się *de facto* domeną projektantów wnętrz.



1. Podwójne panele pryzmatyczne zintegrowane ze szkłem termoizolowanym
2. Reflektory panelowe sufitowe
3. Odbicie promieniowania termicznego przez zintegrowane ze szkłem panele pryzmatyczne
4. Powierzchnia pracy

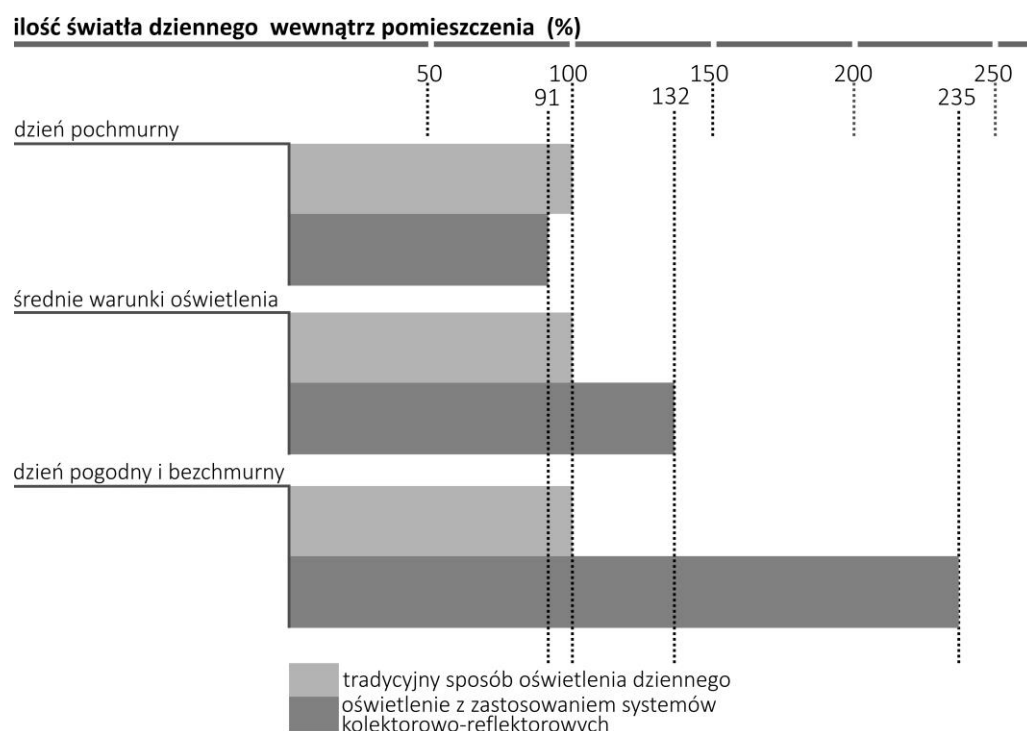
Rys. 6.4.3. Reflektory sufitowe uzupełniające system kolektorowo-reflektorowy kompaktowy w transmisji światła dziennego w głąb pomieszczenia. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: B. Dziedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998, s. 36.



1. Kolektor pryzmatyczny
2. Kolektor paraboliczny
3. Reflektor paraboliczny
4. Heliostat
5. Powierzchnia pracy
6. Wewnętrzne stałe zwierciadło ponad stanowiskiem pracy

Rys. 6.4.4. Reflektory sufitowe uzupełniające system kolektorowo-reflektorowy boczny w transmisji światła dziennego w głąb pomieszczenia dla oświetlenia ogólnego. Miejscowe oświetlenie powierzchni pracy uzyskane poprzez wykorzystanie zewnętrznego heliostatu i wewnętrznego stałego zwierciadła. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: W. Celadyn, *Architektura budynków inteligentnych i jej aspekty przestrzenno-techniczne*, materiały konferencyjne, 2nd International Congress on Intelligent Building Systems InBUS 2002, Kraków, 2002, s. 25.

Istnieje duża różnorodność wariantów wykonania reflektorów, które mogą być stałe lub mobilne o regulowanym kącie nachylenia. Montowane są niezależnie w postaci podwieszanych do stropu zespołów, najczęściej okrągłych paneli wykonanych ze stali lub aluminium, bądź jako panele zintegrowane z sufitem podwieszonym. Systemy kolektorowo-reflektorowe pozwalają nie tylko na poprawę ilości docierającego światła (tab. 6.4.1.) i jakości oświetlenia pomieszczenia światłem naturalnym, ale także na zwiększanie jego zasięgu w pomieszczeniach z zazwyczaj 6 m, licząc od ściany zewnętrznej, do 8 m w głąb pomieszczenia¹⁶⁷. Reflektory występują jako panele płaskie umieszczone pod stropem lub jako paraboliczne, częściowo perforowane i wykończone metaliczną powłoką (aluminium polerowane) o wysokim współczynniku odbicia światła, umożliwiające transmisję i zmianę kierunku skondensowanej wiązki lub strumienia dyfuzyjnego promieniowania słonecznego do stref wewnątrz odległych od przeszklonej przegrody.



Tab. 6.4.1. Efektywność kolektorowo-reflektorowych systemów w oświetleniu wewnątrz światłem naturalnym. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: B. Dzedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998, s. 1998.

Optyczne dyfuzory zintegrowane z PSO

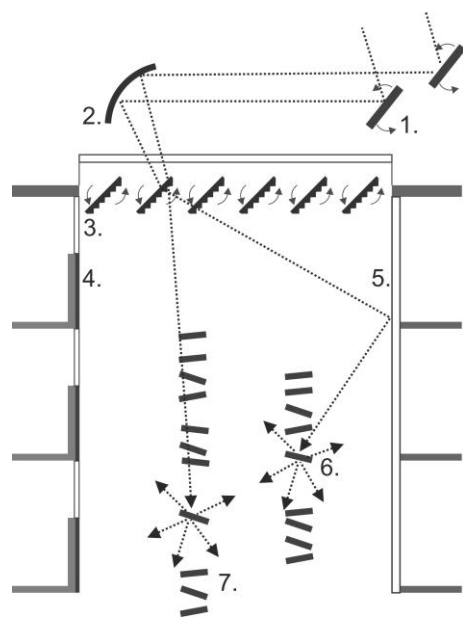
Wspomaganie efektywności systemów kolektorowo-reflektorowych PSO w dystrybucji wewnątrz budynków i pomieszczeń rozproszonego światła słonecznego jest możliwe poprzez ich funkcjonalną i formalną integrację z urządzeniami instalowanymi wewnątrz obiektów. Wśród tych komponentów znaleźć można wewnętrzne kolektory pryzmatyczne oraz zestawy mobilnych, podwieszanych do konstrukcji stropów i przeszklonych stropodachów, dyfuzorów wykonanych najczęściej z tworzyw polimerowych, w tym szkła organicznego (PMMA).

¹⁶⁷ B. Dzedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998.

Przykładem takiego rozwiązania jest budynek laboratoryjno-biurowy firmy biotechnologicznej Genzyme Center zrealizowany w 2003 roku (fot. 6.4.2.) z zastosowanym w centralnym atrium systemem PSO¹⁶⁸.



Fot. 6.4.2. Elementy dyfuzyjne oświetlenia naturalnego uzupełniające system PSO. Centrum Genzyme, Cambridge, USA, 2003, proj. Behnisch & Behnisch, certyfikat LEED-NC poziom Gold. Źródło: behnisch.com/work/projects/0104_07 [dostęp: 24.06.2015].



1. Zestaw ruchomych heliostatów
2. Zestaw zwierciadeł
3. Pryzmatyczne kolektory ruchome z perpleksu
4. Ściana świetlna wykończona stalą nierdzewną
5. Ściana świetlna z refleksyjnych sterowanych komputerowo pionowych stalowych lameli
6. Mobilne płytki rozpraszające promieniowanie świetlne w przestrzeni atrium
7. Świetlny rdzeń budynku – studnia doświetlająca

Rys. 6.4.5. Elementy dyfuzyjne oświetlenia naturalnego uzupełniające system PSO. Centrum Genzyme, Cambridge, USA, 2003, proj. Behnisch & Behnisch. Źródło: rysunek autorki.

¹⁶⁸ Centrum laboratoryjno-badawcze Genzyme w Cambridge, USA, projektu Behnisch & Behnisch, zatrudniające 920 pracowników stałych oraz 480 wizytujących, otrzymało w 2005 roku certyfikat LEED-NC. Opisany system wykorzystania atrium jako studni doświetlającej (*light shaft*), PSO wraz z elementami wewnętrznego wspomaganie transmisji i dystrybucji oświetlenia naturalnego były głównymi czynnikami redukcji o 42% zużycia energii elektrycznej w porównaniu do obowiązujących amerykańskich standardów budowlanych, a zapotrzebowanie na energię w całości pokryte zostało ze źródeł odnawialnych (promieniowanie słoneczne). Źródło: M. Hegger, M. Fuchs, T. Stark, M. Zeumer, *Energy Manual. Sustainable Architecture*, Birkhauser Verlag AG, Basel–Boston–Berlin, 2008, s. 248.

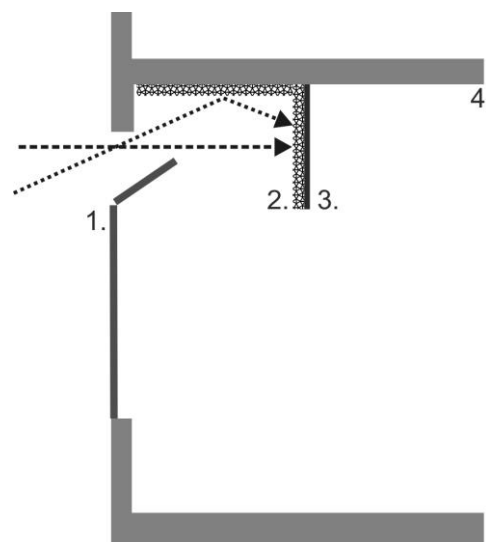
Opisywany system stanowi rozbudowaną strukturę zintegrowaną z konstrukcją przeszklonego stropodachu przykrywającego atrium. Główne elementy systemu to: heliostaty, zwierciadła, reflektory oraz pryzmatyczne regulowane panele wykonane z perplexu i podwieszane do konstrukcji szklanego przekrycia. Ich uzupełnienie stanowi zestaw zawieszonych 16 struktur z blisko 800 mobilnych płytek – reflektorów rozpraszających światło naturalne penetrujące wnętrze poprzez przeszklony dach i rozświetlających wnętrze atrium. Działanie tych płytek wzmocnione zostaje refleksyjnym wykończeniem wewnętrznych pionowych przegród ciągów komunikacyjnych usytuowanych wokół atrium i rozmieszczonych na kilku kondygnacjach. Ściany świetlne (*light wall*) wykonane ze stalowych lameli, sterowane komputerowo odpowiednio do kierunku padania promieni słonecznych w cyklu dobowym, kierują wiązki promieni słonecznych w stronę zawieszonych ruchomych płytek (rys. 6.4.5.).

Promienie świetlne, częściowo ponownie odbite od stalowych lameli umieszczonych wewnątrz atrium, doprowadzane są do przylegających pomieszczeń biurowych. W celu bardziej efektywnego oraz skutecznego wprowadzenia promieniowania słonecznego w głąb pomieszczeń usytuowanych na 12 kondygnacjach wokół centralnego atrium zastosowano stal jako materiał wykończeniowy większości elementów wyposażenia znajdujących się w lobby na poziomie parteru. Istotne znaczenie dla dystrybucji światła rozproszonego wewnątrz lobby miało ponadto wprowadzenie w nim na poziomie parteru szeregu poziomych refleksyjnych płaszczyzn wodnych.

6.5. Przegrody budowlane i okładziny wykończeniowe a komfort akustyczny

Ściany zewnętrzne

Realizacja postulatu zapewnienia w zrównoważonym wnętrzu architektonicznym natężenia dźwięku zgodnego z normami określającymi jego dopuszczalny poziom, rozpoczyna się od właściwego ukształtowania zewnętrznej przegrody oddzielającej pomieszczenia od środowiska zewnętrznego.



1. Zewnętrzne przeszklenie uzupełnione ruchomym panelem wentylacyjnym
2. Absorber mocowany do płaszczyzny sufitu i równoległy do płaszczyzny przeszklenia zewnętrznej przegrody
3. Okładzina wykończeniowa absorbera
4. Płaszczyzna sufitu

Rys. 6.5.1. Metoda zwiększenia izolacji akustycznej wewnątrz poprzez redukcję poziomu hałasu przenikającego z zewnątrz. Źródło: rysunek autorki na podstawie: S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, s. 175.

Modyfikacje strefy rozgraniczającej obydwa środowiska, podejmowane przez projektanta wnętrz, polegają na strukturalnej oraz funkcjonalnej rozbudowie ścian zewnętrznych. W przypadku przegrody zewnętrznej z przeszkleniem, którego górne mobilne części stanowią element nawiewny wentylacji

naturalnej wnętrza, dodatkową izolację pomieszczenia od zewnętrznych źródeł dźwięku może zapewnić instalacja zintegrowanych z konstrukcją stropu pionowych paneli izolacyjnych (rys. 6.5.1.). W przykładowym rozwiązaniu warstwa absorbera, będąca głównym elementem struktury ekranu akustycznego o porowatej strukturze i zawierająca takie materiały izolacyjne, jak wełna szklana czy wełna skalna mineralna, uzupełniona zostaje materiałem wykończeniowym w postaci laminatu z płyty gipsowo-kartonowej, sklejki lub płyty wiórowej MDF. Alternatywnym rozwiązaniem, które nie ogranicza transmisji światła naturalnego do wnętrza, mogą być podwieszane do stropu wykonane z pianki akustycznej i wykończone tkaniną akustyczną przestrzenne pochłaniacze dźwięku.

Sufity podwieszane

Sufity podwieszane, stosowane w pomieszczeniach biurowych wielkoprzestrzennych od lat 60. ubiegłego wieku, nadal spełniają funkcję regulatora poziomu natężenia dźwięku. Zmianie uległy zarówno materiały i ich własności absorbcyjne, struktura elementów izolacyjnych i forma, jak i przede wszystkim zakres ich stosowania. Standardowe monolityczne lub modułowe sufity z płyt G-K, z wełny skalnej lub szklanej i zakrywające instalacje infrastruktury oraz elementy konstrukcyjne zastąpione zostają rozwiązaniami „celowymi” w formie tzw. wysp sufitowych – pochłaniaczy dźwięku (*baffles*). Umieszczane fragmentarycznie w przestrzeniach wymagających szczególnej izolacji akustycznej, takich jak sale konferencyjne czy stanowiska pracy grupowej, jako rozwiązania celowe, zapewniają optymalizację czasu pogłosu, prywatność rozmów, prawidłową i czytelną emisję dźwięku; równocześnie redukują niezbędne zasoby surowcowe i energetyczne konieczne do ich produkcji. Powszechnie stosowane materiały budowlane, np. płyty gipsowe o zmodyfikowanym składzie, mogą także stać się technicznymi elementami wnętrz wpływającymi na redukcję nadmiernych, niekorzystnych z punktu widzenia komfortu cieplnego, wahań temperatury w pomieszczeniach.



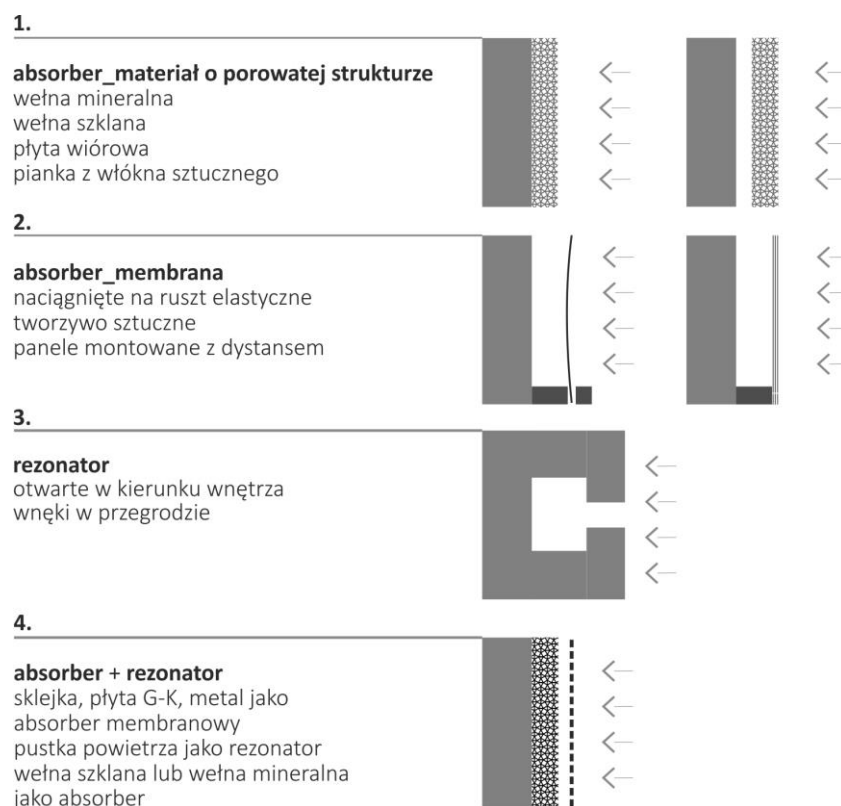
Fot. 6.5.1. Sufit podwieszony w strefie konsumpcyjnej biura. Podwieszane maty filcowe z wełny naturalnej gr. 5 mm, uzupełnione sznurami z naturalnego surowca służącymi do mocowania opraw oświetleniowych. Biuro YELP, San Francisco, USA, 2013, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.archdaily.com/517354/yelp-headquarters-studio-o-a/539fea59c07a80fed50000ce-yelp-headquarters-studio-o-a-photo> [dostęp: 24.06.2015].

Sufity podwieszane wykonywane są z wykorzystaniem szerokiego spektrum dostępnych surowców, wśród których znajdują się:

- materiały naturalne pochodzenia zwierzęcego, np. filc wełniany wykorzystywany w formie paneli podwieszanych lub klejonych z rdzeniem z wełny mineralnej, mat swobodnie podwieszanych do stropu na linkach stalowych lub nylonowych, sznurków i lin z włókna roślinnego (fot. 6.5.1.),
- materiały recyklowane zawierające tworzywa polimerowe przetworzone, np. PET pochodzące z przetworzonych zużytych opakowań produktów żywnościowych,
- materiały odzyskane (*reclaimed*) i ponownie użyte do konstrukcji lub wykończenia przegród budowlanych, np. legary, deski drewniane z demontowanych podłóg,
- materiały roślinne o szybkim wzroście (słoma w formie mat, wióry z korka naturalnego w płytach oraz lamelach, konopie w płytach paździerzowych),
- odpady poprodukcyjne, np. włókno drzewne, formowane z magnezytem lub cementem w płyty i panele, które wzmocnione rdzeniem z wełny skalnej pozwalają także w określonych sytuacjach spełniać ostrzejsze wymagania ochrony przeciwpożarowej,
- płyty gipsowe z welonem z włókna szklanego z granulkami w powłoce z tworzywa sztucznego zawierającymi materiały zmiennofazowe PCM.

Wraz z wykorzystaniem podłóg podniesionych do wypełnienia przestrzeni podpodłogowej przez instalacyjne systemy ogrzewania, kanalizacji i wentylacji, przestrzeń podstropowa nie wymaga maskowania urządzeń w niej instalowanych, ponieważ ich liczba zostaje znacznie zredukowana. Sprzyja to w konsekwencji zmniejszeniu powierzchni sufitów podwieszonych. Ich lokalizacja zostaje ściślej skorelowana z funkcjami przypisanymi do określonych stref wnętrza, a to przyczynia się do bardziej racjonalnego zużycia materiałów niezbędnych do ich wytworzenia.

Okładziny wykończeniowe przegród pionowych i elementów rozdzielania



Rys. 6.5.2. Metody kształtowania okładziny wykończeniowej wewnętrznych pionowych przegród jako elementu regulującego izolacyjność akustyczną i optymalizującego parametry jakościowe we wnętrzach biurowych. Źródło: rysunek autorki na podstawie: S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, s. 173, 174.

Dobór materiałów wykończeniowych okładzin pionowych przegród wewnętrznych o wysokich właściwościach absorpcji dźwięku to najprostsza metoda poprawy parametrów akustycznych wnętrza (rys. 6.5.2.). Rozbudowana struktura pionowej przegrody wewnętrznej, poza spełnieniem podstawowych funkcji rozdzielania wizualnego i akustycznego pomieszczeń, wprowadza dodatkowo możliwość kreatywnego kształtowania formalnego wewnętrznych ścian.

Możliwe efekty formalne integralnie związane z zapewnieniem właściwego poziomu natężenia dźwięku we wnętrzach, osiągnięte poprzez odpowiedni dobór materiału wykończeniowego i sposób mocowania na przegrodzie, to między innymi:

- tekstura powierzchni uzyskana poprzez stosowanie materiałów porowatych, paneli formowanych z tworzyw polimerowych termoplastycznych (PUR) w powłokach z tkanin akustycznych lub przez sposób ich łączenia (taśmy z filcu kompozytowego plecione i klejone do podłoża sztywnego),
- artykulacja pionowa przegrody poprzez wykształcone szczeliny pełniące funkcje rezonatorów akustycznych, a równocześnie modyfikująca proporcje pomieszczenia,
- światłocień dynamizujący przegrodę uzyskany podziałami i wykorzystaniem właściwości fizycznych materiałów,
- ażurowość i trójwymiarowość okładziny jako rezultat wykorzystania parametrów wytrzymałościowych i charakterystyki materiału budowlanego oraz umiejętnego zastosowania wybranego asortymentu (siatka aluminiowa cięto-ciągniona malowana proszkowo jako wykończenie paneli izolacyjnych, np. z wełny drzewnej) (fot. 6.5.2.),
- integracja przegród zewnętrznych budynku z wnętrzami poprzez przyjęte identyczne lub zbliżone rozwiązania materiałowe, techniczne i funkcjonalne.



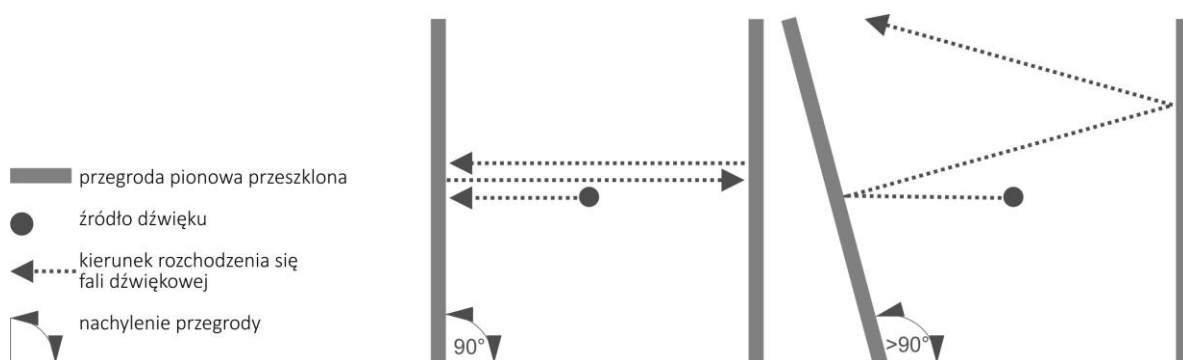
Fot. 6.5.2. Okładzina wykończeniowa wewnętrznej pionowej przegrody wykonana z aluminiowej siatki cięto-ciągnionej jako element korygujący akustykę wnętrza i integrujący formalnie środowisko zamknięte z zewnętrzną przegrodą, której okładzina jest wykonana z identycznego materiału budowlanego. Centrum Kongresowe, Katowice, proj. JEMS Architekci, fot. M. Celadyn, 2015.

Ostony funkcjonalne zintegrowane z przegrodami

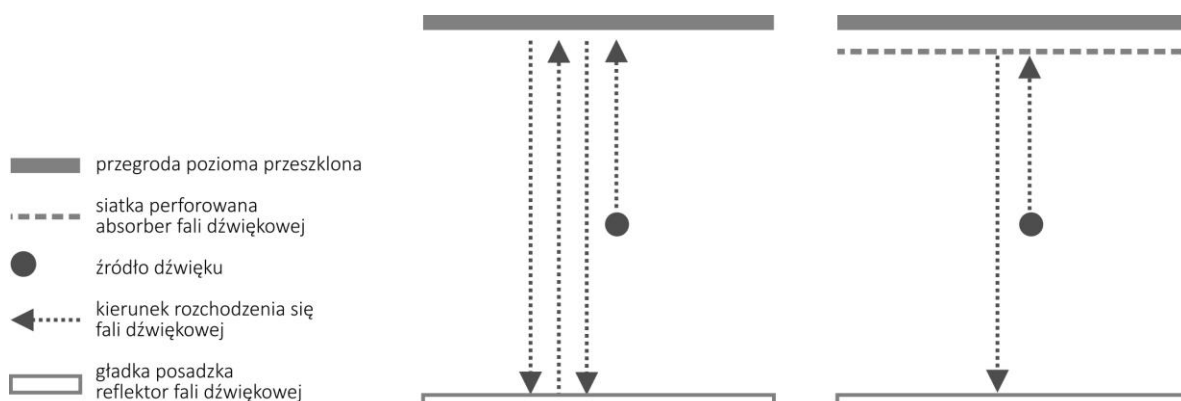
Powszechnie stosowane we wnętrzach biurowych przeszklone wewnętrzne przegrody i elementy rozdzielania mogą stać się źródłem dodatkowego hałasu negatywnie wpływającego na jakość środowiska pracy. Wśród rozwiązań pozwalających na optymalne wykorzystanie właściwości tych przegród

w transmisji światła naturalnego, zapewnienie prywatności użytkownikom i równoczesnej redukcji natężenia dźwięków w pomieszczeniach znajdują się:

- mobilne (przesuwne) lub stałe, mocowane do stropu przedścianki,
- wolno stojące ażurowe przegrody rozdzielające stanowiska pracy od stref cyrkulacji (stalowe lub aluminiowe listwy laminowane tkaniną),
- perforowane osłony mocowane na podwieszanych do stropu ramach aluminiowych i stalowych albo bezpośrednio na panelach szklanych za pośrednictwem systemowych stalowych magnesowych klipsów i metalowych podkładek klejonych silikonowym szczeliwem do paneli,
- pionowe ekrany akustyczne z siatki plecionej aluminiowej anodowanej na ramach aluminiowych podwieszane do stropów i umieszczone przed przeszkloną przegrodą od strony pomieszczenia wymagającego redukcji natężenia dźwięku (np. w strefie cyrkulacji wewnętrznej),
- tkaniny z mikroperforacją podwieszane pod konstrukcję przeszklonych poziomych przegród i pełniące funkcje osłon akustycznych i przeciwśonecznych redukujących zjawisko oślnienia.



Rys. 6.5.3. Efekt „echa drgającego” we wnętrzu pomiędzy przegrodami pionowymi przeszklonymi rozdzielającymi np. pomieszczenia pracy i trakt komunikacyjny. Nachylenie przegród pionowych w kształtowaniu akustyki wnętrza. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: W. Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s. 47.

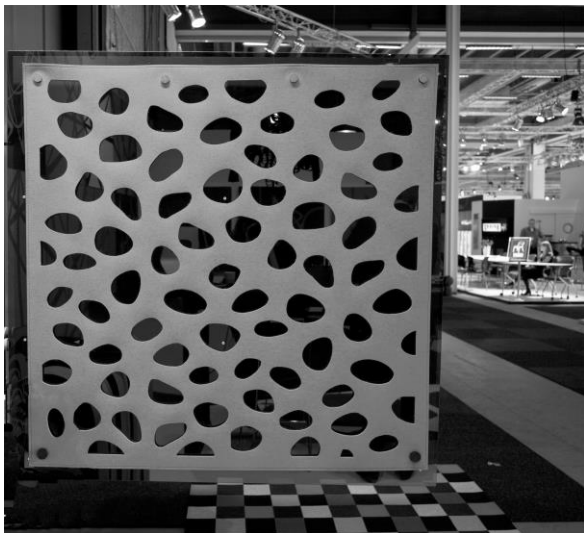


Rys. 6.5.4. Efekt „echa drgającego” we wnętrzu pomiędzy przegrodami poziomymi: przeszklonym i doświetlającym dachem oraz refleksyjną posadzką. Siatki perforowane podwieszane w kształtowaniu akustyki wnętrza. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: W. Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s. 87.

Wymienione przykładowe rozwiązania są szczególnie potrzebne w przypadku rozmieszczenia naprzeciwko siebie dwóch równoległych przegród przeszklonych (np. rozdzielających pomieszczenia

indywidualnej pracy oraz strefę wewnętrzną cyrkulacji znajdującą się pomiędzy nimi)¹⁶⁹. Zastosowanie osłon akustycznych, podobnie jak modyfikacja refleksyjnej powierzchni paneli szklanych uzyskana ich fragmentarycznym piaskowaniem, zapewnia wówczas eliminację niekorzystnego efektu „echa drgającego” i przenoszenia fali dźwiękowej pomiędzy strefami. Innym sposobem uniknięcia tego niekorzystnego akustycznie efektu pojawiającego się w przypadku równolegle ustawionych względem siebie pionowych przegród przeszklonych dobrze odbijających fale dźwiękowe jest celowe i funkcjonalnie uzasadnione odchylenie od pionu przynajmniej jednej z nich (rys. 6.5.3.).

Podobne metody regulacji nachylenia płaszczyzn można wprowadzić w celu modyfikacji jakości akustyki wnętrza w przypadku istniejących w nim poziomych przegród przeszklonych doświetlających, ze względu na właściwości refleksji fali dźwiękowej określanych mianem struktur pierwotnych pomieszczeń¹⁷⁰. Jednak w przypadku modernizacji obiektu bardziej ekonomicznie uzasadnione może być wprowadzenie np. podwieszanych tkanin, siatek perforowanych jako struktur wtórnych przejmujących także funkcję osłon przeciwsłonecznych (rys. 6.5.4.).



Fot. 6.5.3. Przegrody szklane rozdzielające stanowiska pracy, uzupełnione ażurowymi filcowymi osłonami redukującymi odbicia fali dźwiękowej między panelami szklanymi i poprawiające izolacyjność akustyczną wewnątrz. Prod. UnikaVaev. Źródło: <http://www.unikavaev.com/acoustic/fraster/glass-cover> [dostęp: 3.04.2015].

Materiałem zastosowanym w tych osłonach akustycznych i działającym jako absorber jest zwykle warstwowy naturalny filc wełniany – wełna barwiona substancjami na bazie roztworów wodnych i poddana obróbce pozwalającej na perforację w stopniu umożliwiającym transmisję światła naturalnego do pomieszczenia. Inną opcją materiałową jest kompozyt, w składzie którego znajdują się wszechstronnie wykorzystywane w budownictwie, a pochodzące z zużytych opakowań i przetworzone w recyklingu, tworzywa polimerowe PET. Nieskomplikowany technicznie demontaż opisanych osłon akustycznych sprzyja łatwej i powodowanej wymaganiami funkcjonalnymi oraz organizacyjnymi rekonfiguracji przestrzeni; ponadto umożliwia ich systematyczną konserwację oraz czyszczenie paneli szklanych, a także pozyskanie produktu – elementu wyposażenia i wykończenia przegrody wewnętrznej nadającego się do kolejnej fazy recyklingu wydłużającego cykl technicznego życia oryginalnego produktu (fot. 6.5.3.).

¹⁶⁹ Opisany układ przestrzeni powstaje najczęściej w projektowanych biurach *combi*, w których istotne z punktu widzenia właściwego oświetlenia światłem dziennym postulaty funkcjonalne zapewnia wprowadzenie przegród przeszklonych o pełnej wysokości kondygnacji wydzielających pomieszczenia indywidualnej pracy typu celkowego.

¹⁷⁰ Por. W. Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s. 86.

6.6. Roślinne przegrody w kształtowaniu mikroklimatu

Kompleksowa instalacja roślin w obiektach budowlanych stanowi naturalną kontynuację poszukiwania w projektowaniu architektonicznym proekologicznym metod formalnej integracji budynków ze środowiskiem naturalnym. Realizowana jest od wielu lat poprzez wprowadzanie w budynkach zarówno stropodachów pokrytych roślinnością odporną na zmienne warunki temperaturowe – głównie rozmaitych gatunkami traw i porostów – jak również pionowych ogrodów zakrywających fragmentarycznie lub całkowicie powierzchnie zewnętrznych przegród. Uzyskane w ten sposób powiększenie powierzchni terenów biologicznie czynnych sprzyja redukcji CO₂ oraz modyfikacji parametrów fizykochemicznych powietrza zewnętrznego.

Zielone fasady (*green walls*) kształtowane są poprzez stalowe konstrukcje wsporcze mocowane na ścianach zewnętrznych budynków, jak np. systemy ze stalowymi rusztami i donicami z roślinami pnącymi lub stalowe ruszty uzupełnione panelami z modułami roślinnymi w substratach odżywczych¹⁷¹. Rozwiązania te wymagają, oprócz zapewnienia odpowiedniej struktury nośnej systemu irygacji, często sterowanego komputerowo, także zabezpieczenia warstwą hydroizolacji istniejącej przegrody zewnętrznej i doboru odpornych na zmienne warunki klimatyczne gatunków roślin liściastych. Konserwacja roślin stosownie do ich wzrostu wymaga w ciągu roku dwóch lub trzech kontroli polegających głównie na cięciach fitosanitarnych oraz formujących. Redukcję ciężaru elementów konstrukcyjnych umożliwia inne rozwiązanie – tzw. „żyjąca ściana” (*living wall*), w której wykorzystana zostaje pianka ogrodnicza jako podkład dla wzrostu i ukorzenia się roślin, czy też rozwiązania stosowane od lat 80. ubiegłego wieku, oparte na opatentowanym systemie realizowanym w obiektach użyteczności publicznej przez francuskiego projektanta zielonych założeń Patricka Blanca. Systemy te mocowane są po zewnętrznej stronie przegród (zwłaszcza znajdujących się po stronie północnej budynków) oddzielających pomieszczenia od środowiska naturalnego i pośrednio wpływają na parametry temperaturowe wewnętrzne – zwłaszcza w sezonie grzewczym, gdy zewnętrzna wykończeniowa okładzina roślinna wraz z warstwą nieruchomego powietrza znajdującego się przy powierzchni ściany zwiększa termoizolacyjność przegród. Regulują też w pewnym stopniu parametry powietrza wewnętrznego i mikroklimat w związku z oczyszczaniem powietrza pozyskiwanego z zewnątrz i stosowanego do wentylacji pomieszczeń.

Rozwiązania techniczne oparte na zbliżonych zasadach, wykorzystujące w szerokim zakresie rośliny, zwłaszcza liściaste, od blisko dwóch dekad wprowadzane są także do wnętrz architektonicznych, w tym biurowych. Projektowanie architektoniczne zrównoważone, jak zauważa K. Yeang, powinno traktować przestrzeń zamkniętą jako strefy podlegające konieczności kompleksowego „zazieleniania” i kształtowania w nich roślinnego krajobrazu¹⁷². Wynika to z postulowanej kontynuacji biointegracji kreowanego środowiska zbudowanego z ekosystemami oraz zachowania także w wewnętrznej, zamkniętej przestrzeni równowagi pomiędzy biotycznymi i abiotycznymi jej składowymi. Wykorzystanie w szerokim zakresie roślin do formowania wewnętrznego krajobrazu, szczególnie w odniesieniu do pomieszczeń biurowych, umożliwia regulację parametrów ich mikroklimatu, a przede wszystkim jakości powietrza wewnętrznego, tym samym stanowi, jak pisze K. Yeang, istotny warunek kształtowania ekosystemu stworzonego przez człowieka (*man-made ecosystem*)¹⁷³. Proponowane najczęściej przez projektantów rozwiązania przyjmują formę wewnętrznych wykończeniowych okładzin ściennych lub samodzielnych samonośnych przegród wewnętrznych realizowanych w formie ekranów umieszczanych pomiędzy stanowiskami pracy, jak również przesłon rozmieszczonych pomiędzy strefami odmiennie funkcjonalnie wykorzystywanymi i zachowujących pełną wysokość kondygnacji. Rozwiązanie

¹⁷¹ Rozwiązania systemowe „zielonych fasad”, także wewnętrznych, oferowane są przez wyspecjalizowane firmy, m.in. GSky, Florafelt Vertical Garden Systems.

¹⁷² K. Yeang, *Ecodesign...*, op. cit., s. 260.

¹⁷³ Ibidem, s. 261.

przeznaczone dla implementacji roślin pnących polega na wykorzystaniu drutów, cięgien oraz siatki ze stali kwasoodpornej do wykonania na ścianach pełnych i szkieletowych konstrukcji wsporczej lub ich montażu jako odrębnych przegród w pomieszczeniach (fot. 6.6.1.). Efektywne we wnętrzach są także systemy oparte na metodzie autorstwa P. Blanca, wykorzystujące do mocowania sadzonek roślin liściastych materiał pochodzący z recyklingu (tworzywo akrylowe uzyskane z przetworzonych opakowań pozostałych po zużytych produktach żywnościowych), charakteryzujący się odpornością na odkształcenia i małym ciężarem własnym. Podwójna warstwa filcu z wytworzonymi kieszonkami dla umieszczenia roślin sama nie akumuluje wilgoci, ale tworzy swoisty zbiornik retencyjny i pozwala korzeniom, które w trakcie przyrostu tworzą z filcem spójną strukturę, na absorpcję wody dostarczanej wraz z odżywczymi substratami. Oprócz mat filcowych na podstawowe elementy tego rozwiązania, którego walorami są: niewielki własny ciężar (3 kg/m^2), zamknięty obieg i ponowne użycie wody z dolnych warstw, a także antybakteryjność, składają się siatka akrylowa oraz płyty PCW bezpośrednio mocowane zazwyczaj do stalowego szkieletu wewnętrznej przegrody lub okładziny wewnętrznej. Szerokie zastosowania roślin we wnętrzach architektonicznych są wynikiem ich pozytywnego wpływu na mikroklimat wnętrz. Polega on głównie na kontroli poziomu wilgotności względnej w pomieszczeniach zamkniętych i utrzymaniu jej, zwłaszcza w sezonie grzewczym, w granicach optymalnych dla organizmu ludzkiego, tj. w przedziale 45-60%. Regulując wilgotność względną powietrza wewnętrznego, ułatwiają redukcję poziomu pyłów zawieszonych i usuwanie ich¹⁷⁴, podobnie jak obecnych w powietrzu alergenów. Intensywne wprowadzenie roślin liściastych do wnętrz architektonicznych, w tym biurowych, oznacza optymalizację mikroklimatu wewnętrznego osiągniętą poprzez korzystną dla użytkowników jonizację powietrza, wspomaganie systemu chłodzenia budynku dzięki obniżeniu temperatury wewnętrznej wskutek ewaporacji powietrza w procesie fotosyntezy¹⁷⁵, minimalizację zawartej w powietrzu ilości mikroorganizmów oraz podwyższenie poziomu zawartości tlenu. Wskazuje się, że 1 m^2 powierzchni biologicznie czynnej odpowiada produkcji tlenu w ilości wystarczającej na potrzeby jednej osoby w ciągu całego dnia. Rośliny regulują również poziom zużywanego przez nie w procesie fotosyntezy CO_2 zawartego w powietrzu pomieszczeń zamkniętych. Dotyczy to także innych obecnych w powietrzu toksycznych substancji chemicznych oraz lotnych związków organicznych LZO zawartych głównie w materiałach budowlanych, a wśród nich formaldehydu, benzenu i toluenu. Skuteczne działanie w tym zakresie wykazują zwłaszcza bluszcz pospolity *Hedera helix* i figowiec *Ficus pumila*, które nazywane są biologicznymi środkami oczyszczającymi powietrze (*biological air cleaners*)¹⁷⁶. Różnorodność metod uprawy sprawia, że asortyment stosowanych roślin w ramach rozmaitych systemów jest wzbogacony takimi gatunkami jak: filodendron trójlistny (*Philodendron spp*), skrzydłokwiat (*Spathiphyllum*) czy najczęściej stosowana także w pomieszczeniach biurowych paproć wyniosła (*Neprolepis*). Właściwością tych roślin, pozwalającą na tworzenie z nich wewnętrznych „zielonych ścian”, jest możliwość prowadzenia uprawy z wykorzystaniem lekkich mieszanek torfowych lub uprawy szczególnie efektywnej, tj. hydroponicznej, z rozprowadzanymi substratami odżywczymi. Występujące w tej metodzie napowietrzanie korzeni sprzyja wzrostowi i efektywności bakterii korzeniowych. Najbardziej zasadne jest stosowanie we wnętrzach roślin endemicznych, o ograniczonym zapotrzebowaniu na wodę (co w konsekwencji stwarza możliwość rezygnacji z montażu rozbudowanych systemów elektronicznie sterowanego systemu nawadniania), o niewielkich wymaganiach względem dostępności naturalnego oświetlenia, szybkim przyroście, a także relatywnie dużej powierzchni liści sprzyjającej zwiększeniu efektywności ich działania jako czynnika stabilizującego parametry powietrza wewnętrznego.

¹⁷⁴ W opisanym systemie, wykorzystującym podłoże z filcu kompozytowego dla wzrostu roślin, absorpcja pyłów i substancji chemicznych znajdujących się w powietrzu oraz ich późniejsza mineralizacja w rezultacie dostarczają korzeniom roślin substancji odżywczych.

¹⁷⁵ R. Hascher, *Sustainable Building Concepts for Office Buildings*, [w:] *A Design Manual...*, red. R. Hascher, S. Jeska, B. Klauck, op. cit., s. 52.

¹⁷⁶ B. Berge, *The Ecology of Building Materials*, Elsevier Ltd., Amsterdam, 2009, s. 325.



Fot. 6.6.1. Przestrzeń komunikacyjna i rekreacyjna rozdzielone konstrukcją wsporcą mocowaną do stropu; wertykalny wewnętrzny ogród. Biuro Alma Media, Helsinki, Finlandia, 2013, certyfikat LEED-NC poziom Gold, proj. Gulsten-Inkinen Design & Architecture. Źródło: <http://retaildesignblog.net/2014/01/07/alma-media-headquarters-by-gulsten-inkinen-design-architecture-helsinki-finland/> [dostęp: 13.03.2016].

6.7. Bezpieczeństwo użytkowania i dostępność

Zapewnienie bezpieczeństwa użytkowania wnętrz biurowych oraz dostępności pomieszczeń w budynkach użyteczności publicznej osobom niepełnosprawnym regulują odpowiednie zapisy prawne. Praktyczna realizacja zapisów w nich zawartych, w odniesieniu do możliwości korzystania z wnętrza przez osoby niepełnosprawne, wymaga od projektanta właściwej dyspozycji przestrzennej zapewniającej im bezkolizyjny dostęp do wszystkich pomieszczeń. Komfort użytkowania wnętrza niesie ze sobą konieczność: zapewnienia odpowiednich wymiarów i profili ciągów komunikacyjnych, unikania wewnętrznych schodów, wykorzystania antypoślizgowych podłogowych materiałów wykończeniowych, odpowiedniego natężenia oświetlenia stref cyrkulacyjnych i stanowisk pracy, kontrastowego kolorystycznie wykończenia ewentualnych miejscowych obniżek poziomych przegród. Metody ułatwiające pracę i przemieszczanie się osób niepełnosprawnych polegać mogą także na redukcji liczby wolnostojących i niezwiązanych trwale ze stropem elementów wyposażenia oraz na stabilnym montażu umeblowania. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz biurowych spełnia postulat kształtowania środowiska zbudowanego realizującego potrzeby fizyczne i psychiczne użytkowników także poprzez uwzględnienie obecności w biurach pracowników w różnych przedziałach wiekowych oraz ich wymagań i preferencji. Komfort użytkowania może być zapewniony starszym spośród zatrudnionych między innymi drogą właściwego doboru mebli pracowniczych, elementów oświetlenia sztucznego z regulacją stopnia natężenia światła, materiałów wykończeniowych i okładzin o podwyższonych właściwościach absorpcji dźwięku. Możliwy jest do realizacji z wykorzystaniem na szerszą skalę metod partycypacji w projekcie. Informacje zwrotne uzyskane od użytkowników w ankietach, kwestionariuszach i uwzględnione przez projektanta pozwolą na szczególnego rodzaju personalizację stanowisk pracy przeznaczonych dla doświadczonych i starszych pracowników. Nie może ona służyć błędnie pojętej stygmatyzacji; może natomiast być jednym z przejawów humanizacji w kształtowaniu przestrzeni pracy, służąc obniżeniu poziomu stresu i wzrostowi poziomu satysfakcji pracowników, a w konsekwencji większej efektywności pracy.

7. Typologia i aspekty formalne certyfikowanych zrównoważonych wnętrz biurowych

Wnętrza architektoniczne poddawane ocenie pod względem spełniania postulatów ekologicznego i energooszczędnego projektowania realizowane w ciągu ostatnich dwóch dekad dowodzą zrozumienia przez klientów i projektantów znaczenia kompleksowego i całościowego ujmowania procesu projektowego. Zyski ekonomiczne nie są jedyną argumentacją przemawiającą za akceptacją przez inwestorów nowych ekologicznych imperatywów projektowych i podejmowaniem decyzji o uzyskaniu możliwie wysokiej oceny obiektu w procesie certyfikacji. Korzyści marketingowe wynikające z budowania wizerunku „ekologicznie świadomych” czy „zielonych” firm, podobnie jak partycypacja inwestorów i bezpośrednich użytkowników w podejmowaniu decyzji projektowych, pozwalają projektantom na eksperymenty formalne i proponowanie innowacyjnych rozwiązań formalnych oraz koncepcji stylistycznych.

Dotychczasowe osiągnięcia architektów tworzących wnętrza architektoniczne zrównoważone pozwalają na podjęcie próby ich oceny i klasyfikacji. Zaproponowana typologia wnętrz wskazuje relacje pomiędzy wymaganiami formalnymi, których spełnienia wymaga wielokryterialna ocena ekologiczna wnętrza, a wynikowym ukształtowaniem formalnym i walorami estetycznym wnętrz. Koncepcje funkcjonalno-przestrzenne kształtowane zgodnie z propozycjami klientów i różnorodne metody realizacji kryteriów oceny oraz filozofie twórcze projektantów w rezultacie dają odmienne stylistycznie wnętrza.

Wszystkie podane w przedstawionej analizie zrealizowane wnętrza biurowe spełniają kryteria systemu certyfikacji energetycznej i ekologicznej oraz posiadają już przyznane certyfikaty LEED-CI lub zaktualizowane wersje LEED ID+C, BREEAM, Green Star, bądź nadal są w trakcie procedury weryfikującej zgodność wykonanych wnętrz architektonicznych z zadeklarowanymi kategoriami ewaluacji na etapie wstępnym procedury. Zrealizowane zgodnie z określonymi restrykcyjnymi i wieloaspektowymi wymaganiami pod względem zrównoważenia, różnią się odmiennymi koncepcjami stylistycznymi zaproponowanymi przez projektantów. Pośród prezentowanych przykładów wnętrz dominują pomieszczenia i zespoły pomieszczeń biurowych będące siedzibami własnymi firm architektonicznych i inżynierskich oraz konsultingowych. Nie oznacza to braku pełnego przekonania wśród inwestorów co do możliwości i zasadności kreowania wnętrz według standardów zrównoważenia. Możliwość tworzenia własnych biur jest dla projektantów sposobnością do weryfikacji postulatów „zielonej architektury” i zdobywania w praktyce profesjonalnej doświadczenia niezbędnego w dyskusjach i negocjacjach z przyszłymi klientami. Równocześnie pozwala to projektantom na poszukiwania w zakresie możliwości technicznych i materiałowych, jako istotnych z punktu widzenia oceny środowiskowej projektowanych obiektów, w celu budowania własnej filozofii twórczej, w której zaawansowane środki techniczne, a także *zaawansowana technologia zostanie przełożona na język estetyki*¹⁷⁷.

Wybrane realizacje, pomimo pewnego stopnia unifikacji, jaką wymusza uwzględnienie wymagań wielokryterialnej oceny, pozostają nadal manifestami indywidualnej filozofii twórczej projektantów. Pomieszczenia biurowe, mimo specyficznego charakteru i dominujących w ich projektowaniu kwestii organizacyjnych i funkcjonalnych, oferują wiele możliwości ingerencji formalnych pozwalających na uniknięcie schematycznych rozwiązań. Najwięcej swobody twórczej, jak wykaże dokonana w dalszej części analiza, pozostawiają pomieszczenia firm działających w obszarze zaawansowanych technologii, reklamowych oraz konsultingowych. Ich ramy organizacyjne pozwalają na elastyczność w podziałach wewnętrznych, zróżnicowanie skali pomieszczeń i ich wzajemne powiązania przestrzenne.

¹⁷⁷ J. Wines, *Zielona architektura*, red. P. Jodidio, tłum. M. Frankowski, Taschen GmbH, Koln, 2008, s. 126.

Zrealizowane konsekwentnie zaskakują różnymi asocjacjami i kontekstami semantycznymi, oferując innowacyjne przestrzenie pracy o wysokich wartościach estetycznych. Współczesne przestrzenie, zwłaszcza biurowe, zmieniają swój charakter i przestają być traktowane jedynie jako miejsce do pracy, stając się jej równoważnym narzędziem.

Zaproponowana systematyka oparta jest na studium przypadku (*case studies*) i zawiera zrealizowane na przestrzeni ostatnich dwóch dekad wnętrza biurowe w różnych regionach świata, posiadające wspólne cechy formalne pozwalające na ich klasyfikację. Analiza obejmuje przyjętą w każdym z przykładów koncepcję programową i przestrzenną, kryteria ewaluacji wnętrza pod względem jego ekologiczności uwzględnione przez projektanta i sposób ich realizacji oraz koncepcję estetyczną wnętrza. Wstępnej analizie poddano blisko 100 przykładów, których ocena posłużyła do wyselekcjonowania kilku kategorii wnętrz posiadających wspólne cechy formalne. Każda z zaproponowanych kategorii reprezentowana jest przez cztery przykłady wybrane spośród wstępnie rozpatrywanych. Realizacje te, należąc do jednej z określonych kategorii stylistycznych, osiągają cele estetyczne za pomocą odmiennych metod i narzędzi projektowych.

Podane zestawienie nie wyczerpuje możliwości wyodrębnienia kolejnych grup o określonych cechach stylistycznych. Nie określa także granic formalnych i estetycznych w projektowaniu certyfikowanych zrównoważonych wnętrz. Wskazuje raczej na złożoność problematyki i trudność spełnienia skomplikowanych i rozbudowanych warunków certyfikacji potwierdzających realizację zrównoważonego ekologicznie wnętrza architektonicznego z równoczesnym pragnieniem projektanta zaproponowania wartościowej i spójnej kreacji architektonicznej. Systematyka udowadnia równocześnie nieograniczoną możliwość tworzenia stylistycznie jednorodnych rozwiązań, dla których aspekt energooszczędności jest istotnym i inspirującym imperatywem projektowym.

Autorska klasyfikacja zrównoważonych wnętrz biurowych analizowana w dalszej części opracowania obejmuje następujące grupy:

- Minimalizm transparentny
- Eco-tech
- Assemblage materiałowy i semantyczny
- Vintage Design

Podsumowaniem dokonanych analiz są tabelaryczne zestawienia dla poszczególnych grup zrealizowanych projektów poddanych procesowi wielokryterialnej certyfikacji. Wśród kryteriów certyfikacji, których wpływ na koncepcje estetyczne był badany, znalazły się kryteria dopełniające kształtujące stylistykę wnętrz biurowych w stopniu największym. Zestawienia wskazują implikacje formalne i estetyczne przyjętych metod realizacji kryteriów weryfikujących zgodność projektowanych wnętrz z zasadami zrównoważenia. Wartości przypisane tym metodom realizacyjnym, jako determinantom formalnym, wskazują te, które decydują w znaczącym stopniu o cechach formalnych wnętrz i przyporządkowaniu ich do jednej z zaproponowanych grup.

7.1. Minimalizm transparentny

Postulat zapewnienia optymalnego komfortu wizualnego użytkownikom wnętrz biurowych i doświetlenia pomieszczeń światłem naturalnym jest jednym z najważniejszych warunków komfortu na płaszczyźnie psychologicznej. Niwelacja w sferze formalnej, ale także psychologicznej sztucznych barier oddzielających naturalne środowisko od przestrzeni zamkniętych środowiska zbudowanego jest ponadto istotną metodą kształtowania obiektu spójnego z naturalnym otoczeniem i stanowiącego jego naturalną kontynuację. Przegrody wewnętrzne służące organizacji przestrzennej, realizowane z wykorzystaniem

materiałów przezroczystych i przejrzystych, zapewniają właściwą współpracę poszczególnych grup czy zespołów. W sferze symbolicznej podkreślają istotną dla firm zatrudniających pracowników przejrzystość działania i podejmowania decyzji związanych z ich działalnością. Enigmatyczność i pozorna monotonia sprzyjają koncentracji.

7.1.1. Komfort wizualny i transmisja światła naturalnego

Dominujące w tych wnętrzach przegrody wewnętrzne, wykonane z paneli szklanych bezpiecznych z nadrukami, emaliowanych, z żaluzjami ciekłokrystalicznymi, pozwalają na płynną i niezaburzoną transmisję światła słonecznego w głąb traktów biurowych. Zapewnione zostaje w ten sposób w dużym stopniu równomierne oświetlenie stanowisk pracy oraz przestrzeni komunikacyjnych, a także stref służących rekreacji.

Izolacyjność akustyczna we wnętrzach, zwłaszcza w pomieszczeniach indywidualnej pracy lub służących do konsultacji, uzyskana zostaje pośrednio np. poprzez zastosowane folie EVA w panelach ze szkła zespolonego. Rozwiązania pozwalające na podniesienie wymaganych parametrów akustycznych i ograniczanie dostępności wzrokowej obejmują oprócz żaluzji sterowanych manualnie także przesłony, wykonane zazwyczaj z filców naturalnych bądź kompozytowych uzyskanych z dodatkiem recyklowanych tworzyw sztucznych PET (fot. 7.1.1.1.). Szklane przegrody, unifikując przestrzeń, podkreślają ponadto linearną relację pomiędzy różnymi grupami pracowników a kadrą zarządzającą. Hierarchiczny układ zależności zostaje tym samym zlikwidowany, co w dużym stopniu jest czynnikiem wpływającym pozytywnie na relacje między pracownikami oraz ich komfort psychiczny, a w konsekwencji na ich efektywność.



Fot. 7.1.1.1. Ażurowe podwieszane struktury ze sklejkę pełniące funkcję przegrody wizualnej i akustycznej umieszczonej w strefie ogólnodostępnej. Biuro LHB Inc., Minneapolis, USA, 2014, proj. LHB Inc., LEED-CI poziom Platinum, fot. B. Klotz. Źródło: <http://finance-commerce.com/2014/08/top-projects-lhb-minneapolis-office> [dostęp: 12.03.2015].

7.1.2. Minimalizm kolorystyczny

Przestrzenie biurowe, w których dominują przegrody ze szkła mineralnego lub organicznego (płyty PMMA), eksponują wszystkie elementy wyposażenia stałego i ruchomego niezależnie od roli, jaką pełnią w przestrzeni. Racjonalne i oszczędne wprowadzenie koloru wraz z ograniczoną ilością artefaktów i elementów wyposażenia to metoda redukcji zbędnych przeszkód w płynnym odbiorze kompozycji

przestrzennej. Jest to również środek służący zapewnieniu lepszej koncentracji użytkowników przebywających zwłaszcza w strefach pracy indywidualnej. Redukcja bodźców nadmiernie rozpraszających jest z kolei elementem służącym uzyskaniu lepszej efektywności. Artykulacja wybranych stref o szczególnym przeznaczeniu i znaczeniu kontrastową kolorystyką płaszczyzn i informacji graficznych jest także sporadycznie stosowana, jako element formalnego kształtowania i wizualnego odniesienia. Staje się czynnikiem zapewniającym prawidłową orientację w przestrzeni istotną z punktu widzenia komfortu użytkowania, zarówno dla pracowników, jak i dla użytkowników z zewnątrz.

7.1.3. Pragmatyzm rozwiązań techniczno-materiałowych

Dyspozycje przestrzenne wnętrz z grupy minimalizmu podporządkowane uzyskaniu efektywności, wynikają także z maksymalnego wykorzystania wskazań projektowych pozyskanych z analizy kontekstu przestrzennego i formalnego. Dominujące transparentne przegrody we wnętrzu ułatwiające odczytanie zasad organizacji wnętrza należą do elementów – wskazówek strukturalnych¹⁷⁸ – pozwalających na komfortową orientację w przestrzeni. Równocześnie ograniczenie asortymentu materiałowego i ilościowego, między innymi dzięki właściwemu odczytaniu kontekstu przestrzennego, w tym orientacji względem stron świata i stopnia insolacji, pozwala na redukcję kosztów, w tym oświetlenia sztucznego. Podział wewnętrzny, dostosowany do aktualnych wymagań funkcjonalnych i uwzględniający w możliwie dużym stopniu przewidywane modyfikacje, uzyskany dzięki zastosowaniu materiału wysokiego jakościowo, trwałego oraz spełniającego wielorakie wymagania w zakresie przepuszczalności światła, akustyczności, wytrzymałości mechanicznej czy odporności przeciwogniowej (dzięki modyfikacjom strukturalnym), jakim jest szkło, wydaje się być rozwiązaniem racjonalnym i ekonomicznie uzasadnionym. Unifikacja materiałowa i związane z nią kwestie rozwiązań technicznych mają znaczenie również w kontekście kosztów konserwacji i utrzymania oraz naprawy powstałych w trakcie eksploatacji uszkodzeń. Ewentualne wypełnienia lub całkowita wymiana zniszczonych segmentów jest ponadto możliwa bez konieczności naruszania pierwotnego, jednolitego stylistycznie kształtu wnętrza.

7.1.4. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych

Prezentowane kolejno cztery wnętrza biurowe zostały zrealizowane według paradygmatu zrównoważonego projektowania architektonicznego i poddane wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej. Analiza ich koncepcji funkcjonalno-przestrzennych oraz postulatów formalnych przeprowadzona w oparciu o deklaracje projektantów i krytyków architektury oraz dokumentacje projektowe i certyfikacyjne pozwala je sklasyfikować jako reprezentatywne dla proponowanej kategorii *Minimalizm transparentny*.

¹⁷⁸ S. Raymond, R. Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op. cit., s. 52.



Minimalizm transparentny

Klient: HOK
 Projektant: HOK
 Lokalizacja: Toronto, Kanada
 Realizacja: 2006
 Powierzchnia użytkowa: 2000 m²
 Liczba kondygnacji: 1
 Liczba stałych pracowników: 200
 Certyfikat: LEED-CI Gold

Fot. 7.1.4.1. Strefa komunikacji wewnętrznej z refleksyjnym i przejrzystym wykończeniem częściowo przeszklonych przegród wewnętrznych. Biuro firmy HOK, Toronto, Kanada, 2006, proj. HOK, fot. HOK. Źródło: <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office> [dostęp: 13.11.2014].

Fot. 7.1.4.2. Strefa recepcyjna publiczna z okładzinami wykończeniowymi przegród z materiałów refleksyjnych intensyfikujących doświetlenie wnętrza światłem naturalnym. Biuro firmy HOK, Toronto, Kanada, 2006, proj. HOK, fot. HOK. Źródło: <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office> [dostęp: 13.11.2014].



Minimalizm transparentny

Klient: BASF
 Projektant: Gensler Architecture
 Lokalizacja: Florham Park, USA
 Realizacja: 2012
 Powierzchnia użytkowa: 29 000 m²
 Liczba kondygnacji: 2
 Liczba stałych pracowników: bd
 Certyfikat: LEED ID+C Platinum, 86/110 pkt

Fot. 7.1.4.3. Strefa publiczna recepcyjna z okładzinami ściennymi z refleksyjnego materiału wykończeniowego rozpraszającego światło naturalne i sztuczne w pomieszczeniu. Źródło: <http://inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-platinum-for-their-new-high-performance-headquarters-in-new-jersey/basf-headquarters-gensler-6> [dostęp: 30.12.2016].

Fot. 7.1.4.4. Strefa cyrkulacji doświetlona rozproszonym światłem słonecznym; piktogramy ułatwiające orientację w przestrzeni biura, jako element koncepcji kolorystycznej. Źródło: <http://inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-platinum-for-their-new-high-performance-headquarters-in-new-jersey/basf-headquarters-gensler-6> [dostęp: 30.12.2016].

Minimalizm transparentny

Klient: Fujitsu
 Projektant: Woodhead
 Lokalizacja: Docklands Melbourne, Australia
 Realizacja: 2008
 Powierzchnia użytkowa: 6050 m²
 Liczba kondygnacji: 4
 Liczba stałych pracowników: 140
 Certyfikat: 6 Star Green Star Interiors v1



Fot. 7.1.4.5. Indywidualne miejsca pracy koncepcyjnej, spotkań, narad, „budki telefoniczne” z transparentnym materiałem wykończeniowym, fot. S. McGrath. Źródło: <http://www.schiavello.com/project-database/fujitsu-head-office> [dostęp: 3.11.2015].

Fot. 7.1.4.6. Centralny trakt i boksy pracownicze w strefie przyokiennej doświetlone światłem naturalnym, fot. S. McGrath. Źródło: <http://www.schiavello.com/project-database/fujitsu-head-office> [dostęp: 3.11.2015].

Minimalizm transparentny

Klient: HOK
 Projektant: HOK
 Lokalizacja: Londyn, Wielka Brytania
 Realizacja: 2009
 Powierzchnia użytkowa: 1800 m²
 Liczba kondygnacji: 1
 Liczba stałych pracowników: bd
 Certyfikat: LEED-CI Gold



Fot. 7.1.4.7. Strefa *open space* oddzielona przezjzystymi panelami od pomieszczeń pracy indywidualnej; zapewniony kontakt wizualny użytkownika ze środowiskiem naturalnym, fot. HOK. Źródło: <http://www.hok.com/design/region/europe/hok-london-qube> [dostęp: 2.03.2015].

Fot. 7.1.4.8. Strefa publiczna – ogólnodostępna, wielofunkcyjna, doświetlona światłem naturalnym poprzez świetlik dachowy, fot. HOK. Źródło: <http://www.hok.com/design/region/europe/hok-london-qube> [dostęp: 2.03.2015].

HOK

Toronto

Własny lokal biurowy firmy HOK zlokalizowany w Toronto, w jednym z wielu istniejących i zmodernizowanych budynków pierwotnie funkcjonujących jako magazyny i składy tekstylne, ukończony został w 2006 roku i jest jednym z pierwszych, które firma projektowała w związku z rozszerzaniem swojej działalności projektowo-konsultacyjnej na rynku międzynarodowym. Stanowi przykład determinacji, z jaką firma buduje wizerunek organizacji promującej zasady zrównoważonego projektowania, zdobywając certyfikacje ekologiczne i energooszczędne budynków i wnętrz zarówno będących własnymi realizacjami architektonicznymi, jak i wykonywanymi dla zewnętrznych inwestorów. Richard Williams – wiceprezydent odpowiadający za implementację rozwiązań z zakresu projektowania zrównoważonego w firmie HOK – tak określa istotę działania firmy: *Jako biuro projektowe stawiające za cel integrację zasady zrównoważonego projektowania z koncepcjami funkcjonalno-przestrzennymi uznajemy, że nasze zaangażowanie powinno mieć początek w kreowaniu naszych własnych siedzib. Wnętrze naszego biura wskazuje, że zdrowe i wartościowe środowisko pracy może zostać poprawione o wprowadzenie zasad projektowych formułowanych w oparciu o zrównoważenie*¹⁷⁹.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Przestrzeń biura zakreślona prostokątem podzielona została na dwie główne strefy podłużnymi osiami komunikacyjnymi. Część północna przeznaczona została na stanowiska pracy doświetlone światłem naturalnym ze względu na orientację względem stron świata, pozbawiając użytkowników wnętrz negatywnego efektu ośnienia, a równocześnie dostarczając rozproszone światło równomiernie docierające do miejsc pracy. Po stronie południowej usytuowano sporadycznie użytkowane aneksy kuchenny oraz konsumpcyjno-wypoczynkowy, służące równocześnie jako strefy dla nieformalnych konsultacji i dyskusji. Adaptacja i wyeksponowanie istniejących komponentów budowlanych, w tym żelbetowych słupów konstrukcji nośnej, stropów oraz instalacji wewnętrznych, sprawiły, że świadomie zostały one włączone w strukturę przestrzenną wnętrza.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Projektanci z HOK za główne cele uznali zastosowanie rozwiązań pozwalających na redukcję całkowitego zapotrzebowania na energię z uzyskanego z konwencjonalnych źródeł. Uzyskano znaczną redukcję zużycia energii z całkowitym obciążeniem niższym o 30% względem poziomu normatywnego wymaganego przez Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Ogrzewnictwa, Chłodnictwa i Klimatyzacji (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers – ASHRAE), określającego standardy budowlane dotyczące ogrzewania, chłodzenia i uzdatniania powietrza w pomieszczeniach zamkniętych.

Temu celowi służyły także przyjęte rozwiązania przestrzenne pozwalające uzyskać w największym stopniu dobrej jakości oświetlenie światłem naturalnym, a tym samym redukcję nakładów na produkcję energii elektrycznej niezbędnej dla funkcjonowania źródeł oświetlenia sztucznego. Równocześnie wykorzystane i uwzględnione w ogólnej koncepcji energetycznej odnawialne źródła energii elektrycznej (panele solarne, turbiny wiatrowe) zapewniają w 75% jej konsumpcję w trakcie eksploatacji pomieszczeń. Stanowiska pracy usytuowane w głębi traktów wyposażono w czujniki zmierzchowe i użytkowe, co przy równoczesnym podziale przestrzeni przezroczystymi i przejrzystymi przegrodami zredukowało koszty zużycia energii elektrycznej.

Racjonalne gospodarowanie zasobami materiałowymi stało u źródła decyzji o ponownym wykorzystaniu 50% dotychczas eksploatowanego wyposażenia w innej lokalizacji firmy oraz o pozyskaniu nowych mebli, z przewagą recyklowanych surowców w składzie. Spośród materiałów budowlanych

¹⁷⁹ <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office> [dostęp: 18.11.2014].

wybrano te, które pozbawione były szkodliwych substancji chemicznych; zwłaszcza dotyczy to kompozytów drewnianych i surowców z włóknami roślinnymi, które nie zawierały formaldehydów.

– Koncepcja estetyki wnętrza

Jak scharakteryzował to wnętrze J. Taggart, jego *projekt mieści się gdzieś pomiędzy prozą i poezją*¹⁸⁰. Takiemu odbiorowi wnętrza sprzyja głównie oszczędne operowanie środkami formalnymi w rozwiązaniach przestrzennych oraz ograniczenie co do liczby i rodzaju zastosowanych materiałów. Dominuje i unifikuje pomieszczenia kolor biały, obecny na płaszczyznach przegród pionowych, z nielicznymi akcentami czerwieni, szarości elementów wyposażenia oraz nadruków na panelach szklanych (fot. 7.1.4.1.). Listwy i detale ze stali nierdzewnej akcentują poziome i pionowe kierunki w enigmatycznie zarysowanym wnętrzu. Surowa betonowa płyta stropowa utrzymana w neutralnej kolorystyce, wykończona żywicami epoksydowymi, jedynie refleksami szklanych paneli zaznacza swoją obecność. Wnętrze sterylne i neutralne rysuje się jako tło dla aktywności użytkowników – nie absorbuje, ale sprzyja łatwej komunikacji pomiędzy odrębnymi strefami funkcjonalnymi.

BASF

Florham Park, USA

Siedziba firmy BASF zlokalizowana jest w budynku zrealizowanym według projektu Kohn Pedersen Fox, który uzyskał także certyfikację LEED–CS na poziomie Gold. Tym samym jest to pierwsza realizacja obiektu, który otrzymał podwójny certyfikat potwierdzający jego wysoką jakość i zgodność przyjętych metod projektowych w odniesieniu do struktury budynku i jego wnętrza z zasadami zrównoważonego projektowania architektonicznego. Uzyskanie certyfikatu dla wnętrza było łatwiejsze dzięki temu, że ogólna koncepcja energetyczna budynku w kryteriach dotyczących zużycia energii, zużycia wody, oświetlenia i wentylacji wpływała bardzo istotnie na spełnienie tych kryteriów przez wnętrza biurowe.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Obszerny program funkcjonalny biura obejmował strefę stanowisk pracy, strefę przeznaczoną dla zespołu badawczo-laboratoryjnego oraz edukacyjną, dostępną dla użytkowników zewnętrznych. Formuła typu *open space*, z indywidualnymi stanowiskami pracy, rozszerzona została o miejsca nieprzypisane jednej określonej funkcji, ale pozwalające na ich łączenie, jak miejsca w strefie tranzytowej czy cyrkulacyjnej przeznaczone do nieformalnych spotkań (*gathering spots*), narad i konsultacji, sprzyjające lepszej współpracy i zwiększeniu poczucia wspólnoty.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Materiały i wyroby budowlane zastosowane we wnętrzach w 75% pochodzą z odzyskanych elementów i komponentów budowlanych¹⁸¹, a o ich wyborze decydował niski poziom LZO oraz lokalna dostępność ograniczająca koszty transportu. Uzyskano mierzalne korzyści związane z redukcją zużycia wody na poziomie około 40% – głównie dzięki wprowadzeniu technicznych rozwiązań, jak: oszczędne spłuczki w toaletach, baterie umywalkowe, w których wykorzystano filtrowaną wodę deszczową, bezwodne spłuczki. Redukcja zużycia energii elektrycznej została uzyskana dzięki wyposażeniu dostępnych dla pracowników pomieszczeń kawiarni i restauracji w urządzenia posiadające certyfikaty EnergyStar oraz zastosowanie, zwłaszcza w pomieszczeniach użytkowanych okazjonalnie, czujników obecności (*sensors occupancy*). Pomieszczenia pracy, których 40% powierzchni oparto na schemacie funkcjonalno-przestrzennym stanowisk pracy jako sąsiedzkich jednostek (*neighbourhoods*), będącym modyfikacją systemu *open space*, zapewniają równomierne oświetlenie stanowisk pracy oraz wizualny kontakt

¹⁸⁰ J. Taggart, MRAIC, krytyk architektury, editor SAB Magazine, <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office> [dostęp: 18.11.2014].

¹⁸¹ <http://www.inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-for-their-high-performance-hq-in-newjersey> [dostęp: 25.11.2015].

pracowników z zewnętrznym otoczeniem; ponadto zapewniają możliwość indywidualnego sterowania temperaturą wewnętrzną oraz parametrami powietrza przy stanowiskach pracy.

– Koncepcja estetyki wnętrz

Wnętrza biurowe zaprojektowane zostały w ścisłej relacji formalnej i estetycznej z ogólną dyspozycją budynku, z równoczesnym uwzględnieniem kontekstu środowiskowego. Nasylenie pomieszczeń światłem naturalnym, uzyskane przez wprowadzenie wewnętrznych transparentnych przegród i jasnych kolorów wykończenia pełnych elementów rozdzielania wzmacniających refleksję, przy ograniczonej liczbie zastosowanych materiałów i form, w efekcie stworzyło sterylne przestrzenie pracy, uporządkowane, sprzyjające cyrkulacji użytkowników i orientacji, ale pozbawione wyrazistych elementów stymulujących i inspirujących. W kontraście do enigmatycznie zarysowanych pomieszczeń pracy silnie zaakcentowano strefę hallu i ogólnodostępnej strefy komunikacji, gdzie widoczna jest kontynuacja struktury zewnętrznej i jej przenikanie dzięki okładzinie i kolorystyce ścian.

Fujitsu

Docklands Melbourne, Australia

Działająca w obszarze IT firma Fujitsu, zorientowana na promowanie zrównowżenia w różnych sferach działalności, swoje biuro w Melbourne zlokalizowała w certyfikowanym budynku biurowym. M. Foster (CEO w firmie) tak wyjaśnia pragnienie realizacji wnętrz o wysokiej jakości znajdującej potwierdzenie w wysokiej ocenie systemowej: *chcieliśmy być odpowiedzialni i potwierdzić wskaźnikami całkowitą redukcję środowiskowego śladu (w oryginale – environmental footprint) działań naszej firmy*¹⁸².

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Zaproponowane rozwiązanie w założeniu projektanta wprowadza równowagę pomiędzy wymaganiami organizacyjnymi i ekonomicznymi oraz walorami estetycznymi, podkreśla pragnienie stworzenia zrównoważonego środowiska pracy. Projekt, poprzez dominujący otwarty plan i czytelny układ powiązań funkcjonalno-przestrzennych pomiędzy strefami pracy i rekreacji, ułatwia kooperację i integrację zespołów. Wielofunkcyjne strefy pomocnicze przyległe do ciągów komunikacyjnych stanowią naturalne poszerzenie obszarów nieformalnej wymiany uwag dotyczących rozwiązywanych zagadnień, skracając czas przepływu informacji istotnych dla realizacji. Przeszkłone atrium stanowi główne źródło dystrybucji promieniowania słonecznego, którego nadmiar redukują osłony przeciwsłoneczne. Ochronę przed efektem olśnienia zapewnia odpowiednia dyspozycja przestrzenna stanowisk pracy usytuowanych na obrzeżach planu kondygnacji (gdzie światło rozproszone zapewnia komfortowe warunki pracy), a także instalacja sterowanych czujnikami oraz manualnie uruchamianych mobilnych osłon przeciwsłonecznych. Kontakt wizualny ze środowiskiem naturalnym poprzez zewnętrzne przeszkłone przegrody pozytywnie kształtuje warunki pracy. Wewnętrzne modułowe przegrody działowe, wykonane z łatwych do demontażu i ponownego wykorzystania elementów w innych konfiguracjach, stanowią przykład kolejnego innowacyjnego charakteru tego projektu.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Komfort użytkownika jako jeden z najistotniejszych imperatywów projektowych, w tym jakości parametrów powietrza wewnętrznego, zrealizowano poprzez instalację we wnętrzu wertykalnych ogrodów. Te wewnętrzne pionowe przegrody biofiltracyjne, równomiernie rozmieszczone w biurze, regulują mikroklimat wnętrza, w tym usuwają z niego LZO¹⁸³. Biologiczne przegrody uzupełnione szeregiem stałych pojemników z zainstalowaną w nich typową lokalną odmianą trawy mondo redukują poziom stresu towarzyszącego intensywnej pracy i zapewniają komfort na płaszczyźnie psychologicznej. W konsekwencji rośnie efektywność pracy, a równocześnie zredukowane są jej koszty przez sięgający 42%

¹⁸² <http://www.gbca.org.au/green-star/green-building-case-studies/fujitsu-docklands-office> [dostęp: 10.03.2015].

¹⁸³ <http://www.umowlai.com.au/portfoli-items/umow-lais-melbourne-office-tenancy> [dostęp: 17.10.2015].

spadek absencyjności pracowników, na co wpływa korzystna atmosfera wnętrza, w którym wytworzona zostaje *kultura środowiska pracy atrakcyjna dla personelu i zwiększająca jego zaangażowanie*¹⁸⁴. Wysoka jakość powietrza uzyskana została także przez wykorzystanie centralnie zlokalizowanego wielokondygnacyjnego atrium dla pozyskiwania świeżego powietrza zewnętrznego i wymiany zużytego, przez częściowo otwieralne okna przy stanowiskach pracy oraz wykorzystanie certyfikowanych wyrobów budowlanych o niskiej zawartości LZO (np. wykładziny dywanowe, elementy tapicerowane).

Dla firmy i projektantów *świeże powietrze i światło naturalne stanowią istotę projektu*¹⁸⁵ i dlatego stały się jedną z najważniejszych wytycznych organizacji przestrzennej. Redukcja szkodliwych substancji we wnętrzu plasuje się na poziomie 60%. Osiągnięto ten efekt m.in. poprzez zastąpienie osłon okablowania elektrycznego sprzętów oświetleniowych i komputerów wykonanych z PCW zamiennikami ekologicznymi. Część wykończenia elementów wnętrz stanowią także odzyskane i ponownie zainstalowane produkty, np. akustyczne perforowane płyty sufitowe. Wymierne korzyści dla certyfikacji i późniejszej eksploatacji biura (np. redukcję zużycia wody do 2,4 mln litrów rocznie i emisji CO₂ o blisko 65% w skali roku) zapewniły wprowadzone proekologiczne rozwiązania techniczne. Poziom zużycia energii mierzony w trakcie dwuletniej eksploatacji wskazał na systematyczną redukcję rzędu 18%, aby w kolejnym roku dzięki sprawności systemu i właściwemu korzystaniu z obiektu przez użytkowników osiągnąć wynik lepszy o blisko 40%¹⁸⁶. Rezultaty te zostały uzyskane poprzez skoordynowaną współpracę projektantów wnętrz i instalacji elektrycznych prowadzoną już na wstępnych etapach projektowania.

– Koncepcja estetyki wnętrza

Charakterystyczne we wnętrzach jest oszczędne użycie środków formalnych w rozwiązaniach przestrzennych, ograniczenie co do liczby i rodzaju zastosowanych materiałów budowlanych. Dominuje, unifikuje i optycznie powiększa pomieszczenia biały kolor obecny na płaszczyznach przegród pionowych oraz sufitu podwieszonego. Na neutralnym tle mocnymi akcentami kolorystycznymi stają się zielone ściany roślinne z teksturą skontrastowaną względem gładkich, refleksyjnych szklanych paneli. Wrażenie przestronności i braku ograniczeń potęguje nasycenie wnętrza światłem naturalnym dzięki lokalizacji stanowisk w pobliżu atrium oraz zewnętrznych przegród przeszklonych. Zastosowane wewnętrzne szklane elementy rozdzielania ułatwiają transmisję światła pomiędzy pomieszczeniami (fot. 7.1.4.5.).

HOK

Londyn, Wielka Brytania

Lokal biurowy firmy projektowo-konsultacyjnej HOK zrealizowany w Londynie jest pierwszym obiektem komercyjnym, który otrzymał certyfikat LEED-CI w Wielkiej Brytanii. Pomieszczenia zlokalizowane w istniejącym budynku biurowym Qube, który także został certyfikowany, w systemie BREEAM, mają kształtować i promować umiejętność kooperacji pracowników różnych działów, szczebli i specjalności zgodnie z filozofią firmy – głównie poprzez wzajemne powiązania przestrzenne. Jak podkreśla główny konsultant ds. zrównoważonego projektowania S. Narayan: *wyzwaniem było uzyskanie wysokiego certyfikatu LEED na poziomie nakładów finansowych przewidzianym dla standardowego wnętrza biurowego*¹⁸⁷.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Zasada jednoprzestrzennego wnętrza *open space*, przyjęta na wstępie i konsekwentnie zrealizowana, sprzyja zarówno lepszej komunikacji między pracownikami, jak również na płaszczyźnie symbolicznej – pośrednio także poprzez wprowadzenie przegród szklanych. Przekonuje ona klientów o pełnej

¹⁸⁴ <http://www.gbca.org.au/green-star/green-building-case-studies/fujitsu-docklands-office> [dostęp: 10.03.2015].

¹⁸⁵ Wypowiedź projektanta firmy Woodhead G. Beera, <http://www.trends2012.tm.reviev.com/Article12738> [dostęp: 3.11.2015].

¹⁸⁶ <http://www.worldarchitecturereviews.com/wanmobile/mobile/article/20698> [dostęp: 3.11.2015].

¹⁸⁷ <http://www.hok.com/about/news/2010/03/11/new-hok-london-office-archives-uks-first-leed-ci-gold-certification> [dostęp: 2.05.2015].

transparentności działań podejmowanych przez firmę. W centrum jednokondygnacyjnej przestrzeni znajduje się atrium pełniące funkcję miejsca dla nieformalnych zebrań, narad z zewnętrznymi kooperantami oraz spotkań promocyjnych i businessowych organizowanych dla klientów firmy (fot. 7.1.4.8.). Ruchome panele i przesuwne przegrody pełne, podobnie jak przejrzyste przeszkłone, umożliwiają rekonfigurację pomieszczeń adekwatnie do potrzeb i okoliczności, odpowiadając tym samym na wymagania współczesnych przestrzeni biurowych.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Nowa siedziba firmy zajmuje powierzchnię mniejszą niż poprzednio użytkowana, ale efektywniej wykorzystaną poprzez podział wewnętrzny sprzyjający lepszej komunikacji między pracownikami i wydajniejszej współpracy. Postulat wysokiej jakości środowiskowej spełniono głównie, zapewniając wysoki poziom oświetlenia światłem naturalnym, ograniczając liczbę i wysokość ewentualnych fizycznych przeszkód i nieprzejrzystych ekranów pomiędzy stanowiskami pracy. Organizacja przestrzenna stanowisk pracy oraz elementy rozdzielania z materiałów przejrzystych zapewniły istotny dla komfortu psychicznego i fizycznego użytkowników kontakt wizualny ze środowiskiem naturalnym. Optymalizacja oświetlenia światłem naturalnym wnętrza, uzyskana rozwiązaniami formalnymi i uzupełniona technicznymi (jak np. czujniki obecności użytkowników w pomieszczeniach, oprawy oświetleniowe, energooszczędne), pozwoliła na redukcję zużycia energii elektrycznej. Strategia projektowa prośrodowiskowa opierała się także na zastosowaniu materiałów budowlanych wykończeniowych (okładziny wykończeniowe, wykładziny dywanowe) o niskim poziomie LZO oraz formaldehydu.

– Koncepcja estetyki wnętrza

Dominujący zwłaszcza w strefach stanowisk pracy biały kolor wykończenia ścian wewnętrznych, odbijając światło i transmitując je w głąb traktów, zwiększa odczucie przejrzystości i kohezji wnętrza. Oszczędne operowanie kolorem i liczbą obecnych w przestrzeni biura artefaktów jest świadomym wyborem projektantów, demonstrujących tym samym umiejętności w zakresie efektywnego stosowania materiałów.

Kryteria certyfikacji a spójność stylistyczna wnętrz. Minimalizm transparentny

Tabela 7.1.4.1., będąc podsumowaniem krytycznej analizy wnętrz biurowych zakwalifikowanych do zaproponowanej w autorskiej typologii kategorii *Minimalizm transparentny*, prezentuje wybrane kryteria ewaluacji środowiskowej oraz przyjęte przykładowe rozwiązania formalne i techniczne pozwalające na uzyskanie wymaganej zgodności kryterialnej tych wnętrz architektonicznych.

Zawarta w tabeli ocena jakościowa, dokonana na podstawie dostępnego materiału faktograficznego, wskazuje stopień, w jakim kryteria certyfikacji implikują stylistyczną odrębność i formalną integralność wybranych zrealizowanych zrównoważonych wnętrz biurowych zaliczonych do tej kategorii.

Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność wnętrza	Wybrane formalne i techniczne metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
Materiały i zasoby materiałowe		
	materiały i wyroby budowlane o wysokiej trwałości i jakości wykonania w konstrukcji przegród wewnętrznych	●
	mobilne wewnętrzne przegrody organizujące przestrzeń zamkniętą	◐
	elementy budowlane odzyskane i ponownie wykorzystane we wnętrzu	◐
	elementy wyposażenia odzyskane i ponownie wykorzystane we wnętrzu	◐
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z recyklingu	◐
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z roślin o szybkim wzroście	○
Jakość środowiskowa we wnętrzu		
	transparentne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy i strefami cyrkulacji	●
	kierunkowa konfiguracja i orientacja indywidualnych stanowisk pracy	◐
	lokalizacja indywidualnych stanowisk pracy przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie	●
	strukturalne przegrody akustyczne i ekrany między strefami funkcjonalnymi	●
	regulowane indywidualnie osłony przeciwsłoneczne wewnętrzne	●
	strefowanie funkcjonalne pomieszczeń względem przeszklonych przegród	◐
	refleksyjne wykończenie i dominacja białej kolorystyki okładzin przegród wewnętrznych pionowych i poziomych	●
	mobilne akustyczne przegrody i elementy rozdzielania między strefami funkcjonalnymi	◐
	pionowe przegrody biologiczne rozdzielające indywidualne stanowiska pracy	○
Innowacyjność		
	wielofunkcyjne struktury przestrzenne stanowisk indywidualnej pracy i przegrody-ekrany akustyczne	◐
	edukacyjny charakter przegród i elementów wyposażenia we wnętrzu ("okna prawdy")	○
	edukacyjny charakter przegród i elementów infrastruktury technicznej eksponowanej we wnętrzu	◐
	dematerializacja przegród wewnętrznych jako czynnik redukcji zużycia materiałowego	◐
	zewnętrzne strefy biologicznie czynne funkcjonujące jako strefy stanowisk pracy	○
	wewnętrzne pionowe przegrody biologiczne w strefach ogólnodostępnych	○
	wewnętrzne rotacyjne stanowiska pracownicze upraw roślinnych w humanizacji środowiska pracy	○
	decydująca	●
	znacząca	◐
	drugorzędna	◐
	minimalna	◐
	nieistotna	○

Tab. 7.1.4.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce Minimalizm transparentny. Źródło: tabela autorki.

7.2. Eco-tech

7.2.1. Ekspozycja elementów konstrukcyjnych i instalacji infrastruktury

Współczesne wnętrza biurowe w nowo wzniesionych bądź modernizowanych budynkach powstają w szczególnym kontekście, którego wyrazem jest między innymi ekspozycja w pomieszczeniach różnego rodzaju urządzeń infrastruktury technicznej, stosownie do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych, jak również koncepcji energetycznych. Analiza i uwzględnienie przez projektanta wnętrz tych realiów mogą wpłynąć na podjęcie decyzji projektowych skutkujących w konsekwencji określoną proponowaną stylistyką. Bardzo istotny jest udział kwestii materiałowych w charakterystyce wnętrz stylistycznie określanych jako *eco-tech*. Odnosi się to zarówno do jakości zastosowanych materiałów i ich parametrów technicznych, jak również do redukcji ilościowej elementów wnętrz.

Ograniczenie ich liczby pozwala na zachowanie równowagi między eksponowanymi urządzeniami technicznymi ilustrującymi funkcjonowanie i efektywność obiektu a strukturami przestrzennymi wprowadzanymi do wnętrza – adekwatnie do ich funkcji. Akcentowanie artefaktów kontrastami kolorystycznymi, teksturami i skalą równoważy we wnętrzach obecność odsłoniętych elementów konstrukcyjnych, instalacyjnych i technologicznych, które zintegrowane z nową substancją tworzą spójną całość.

7.2.2. Redukcja materiałów wykończeniowych

Urządzenia techniczne we wnętrzach *eco-tech* pozostają często całkowicie odsłonięte i pozbawione jakiegokolwiek kamuflażu lub estetyzacji, prezentując obserwatorowi swoją szczerą materiałową. Ich perfekcyjne wykonanie podyktowane wymaganą efektywnością, której często towarzyszy interesujące rozwiązanie w zakresie formy i detalu architektonicznego, nie tylko nie wymaga kamuflażu czy negacji poprzez montaż dodatkowych elementów maskujących ich obecność, ale może stanowić swoistą inspirację dla projektu wnętrza. Współuczestnictwo architekta wnętrz w procesie projektowym, zwłaszcza nowych obiektów, w ramach opisanych wcześniej warsztatów projektowych, ma dla jego jakości i efektywności istotne znaczenie. Wynika to z faktu, że koncepcje projektowe obiektu, w tym także energetyczne, wymagają doboru określonych metod ingerencji w kształt i wyposażenie pomieszczeń, jak przykładowo wprowadzenie lub rezygnacja z konstrukcji wielkopowierzchniowych pełnych sufitów podwieszonych. Niektóre z wybranych metod mogą okazać się błędne i uniemożliwić prawidłowe działanie np. systemu chłodząco-grzewczego obiektu (HVAC), w którym coraz częściej istotny udział mają stosowane belki chłodzące czy monolityczne stropy żelbetowe uzupełnione odrębną instalacją wypełnioną wodą jako nośnikiem energii cieplnej. Elementy strukturalne zrównoważonego budynku, stając się jego termicznie aktywowanymi komponentami, wymagają zatem zaproponowania przez architekta wnętrz odpowiedniej metody wykonania, która nie wpłynie negatywnie na obniżenie sprawności użytkowania obiektu.

Minimalna, a zarazem niezbędna z punktu widzenia prawidłowego funkcjonowania przegród wewnętrznych, ilość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych najczęściej zostaje zrównoważona ich wysoką jakością oraz perfekcyjnym wykonaniem i dopracowaniem detalu architektonicznego. Ograniczona ilość zużytego surowca oraz stopień jego przetworzenia wpływają także na wybór sposobu produkcji respektującego postulat minimalnego zużycia energii i redukcji poziomu energii wbudowanej w odniesieniu do materiału i wyrobu budowlanego. Pozytywnym aspektem postulatu minimalizacji zużycia surowców naturalnych w pomieszczeniach realizowanych w omawianej stylistyce jest ponadto uzupełnianie zawartości wyrobów budowlanych o przetworzone w procesie

recyklingu odzyskane materiały, składniki aktywujące termicznie przegrody (w tym materiały zmienofazowe PCM) lub komponenty biodegradowalne.

7.2.3. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych

Prezentowane kolejno cztery wnętrza biurowe zostały zrealizowane według paradygmatu zrównoważonego projektowania architektonicznego i poddane wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej. Analiza ich koncepcji funkcjonalno-przestrzennych oraz postulatów formalnych przeprowadzona w oparciu o deklaracje projektantów i krytyków architektury oraz dokumentacje projektowe i certyfikacyjne pozwala je sklasyfikować jako reprezentatywne dla proponowanej kategorii *Eco-tech*.



Eco-tech

Klient: Autodesk
 Projektant: Kling Stubbins
 Lokalizacja: Waltham, Mass.
 Realizacja: 2009
 Powierzchnia użytkowa: 6000 m²
 Liczba kondygnacji: 3
 Liczba stałych pracowników: 400
 Certyfikat: LEED-CI Platinum

Fot. 7.2.3.1. Lobby i wewnętrzne atrium doświetlające strefy cyrkulacji oraz pomieszczenia pracy zespołowej, fot. M. Woods. Źródło: <http://www.officesnapshots.com/2010/08/25/autodesk-offices-waltham-ma> [dostęp: 25.08.2015].



Eco-tech

Klient: Google
 Nazwa: Google Docks
 Główny Projektant: Camenzind Evolution
 Lokalizacja: Dublin, Irlandia
 Realizacja: 2009
 Powierzchnia użytkowa: 3400 m²
 Liczba kondygnacji: 14
 Liczba stałych pracowników: bd
 Certyfikat: LEED Gold

Fot. 7.2.3.2. Strefa wypoczynkowa, konsumpcyjna oraz indywidualnych miejsc pracy i nieformalnych konsultacji w przestrzeni ogólnodostępnej, fot. P. Wurml. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-flourishes-in-dublin> [dostęp: 10.12.2015].

Fot. 7.2.3.3. Struktury przestrzenne indywidualnych stanowisk pracy oraz nieformalnych narad i konsultacji w przestrzeni otwartej, fot. P. Wurml. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-flourishes-in-dublin> [dostęp: 10.12.2015].

Eco-tech

Klient: Macquarie
 Projektant: Clive Wilkinson Architects, Woods Bagot
 Lokalizacja: Sydney, Australia
 Realizacja: 2009
 Powierzchnia użytkowa: 30 000 m²
 Liczba kondygnacji: 10
 Liczba stałych pracowników: 3000
 Certyfikat: Green Star/6 star



Fot. 7.2.3.4. Strefa indywidualnych miejsc pracy typu *hot desking*, fot. S. McGrath. Źródło: http://www.architectmagazine.com/design/buildings/one-shelley-street_ [dostęp: 3.09.2014].

Fot. 7.2.3.5. Struktury przestrzenne *pods* dla nieformalnych narad i konsultacji podwieszonych wewnątrz atrium, fot. S. McGrath. Źródło: http://www.architectmagazine.com/design/buildings/one-shelley-street_ [dostęp: 3.09.2014].

Eco-tech

Klient: Comcast Silicon Valley Innovation Center
 Projektant: Design Blitz
 Lokalizacja: Sunnyvale, California
 Realizacja: 2013
 Powierzchnia użytkowa: 2800 m²
 Liczba kondygnacji: 1
 Liczba stałych pracowników: bd
 Certyfikat: LEED-CI Gold



Fot. 7.2.3.6. Wielofunkcyjna strefa komunikacji ogólnej, nieformalnych konsultacji i indywidualnej pracy. Wyeksponowane i zintegrowane z koncepcją kolorystyczną elementy instalacji infrastruktury technicznej oraz konstrukcji i wykończenia elementów wnętrza, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.archdaily.com/482819/comcast-design-blitz/5316bff2c07a80fccb0000c9-comcast-design-blitz-photo> [dostęp: 2.03.2015].

Autodesk

Waltham, USA

Architekci, opracowując projekt siedziby firmy Autodesk w Waltham, zastosowali w pracy projektowej m.in. platformę Autodesk Revit dla programu *Building Information Modelling* (BIM) w celu lepszej koordynacji procesu projektowego i opracowania dokumentacji projektowej oraz precyzyjniejszych wskazań sprawności energetycznej obiektu wraz z kosztami wykonania. Pozwoliło to również uniknąć błędów przy wytwarzaniu i montażu rozbudowanych przestrzennie elementów wykończeniowych, zwłaszcza prefabrykowanych drewnopochodnych elementów sufitu podwieszonego i okładziny ściennej oraz instalacji infrastruktury technicznej.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Pomieszczenia biurowe rozmieszczone zostały na trzech kondygnacjach wokół rdzenia, którym jest atrium doświetlające główne lobby. Stanowiska indywidualnej pracy zlokalizowane przy zewnętrznych przegrodach wykorzystują maksymalnie oświetlenie naturalne, którego transmisję zapewniają także przeszklone przegrody wewnętrzne. Wokół atrium znajdują się ponadto wydzielone pomieszczenia nieformalnych narad i konsultacji oddzielone od niego przeszkleniem pozwalającym zachować przestrzenną spójność.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Kryterium lokalizacji siedziby firmy w budynku, który ma przyznany certyfikat LEED na poziomie Gold w kategorii konstrukcji oraz powłoki zewnętrznej (LEED – *CS Core and Shell*), stanowiło pierwszy element pozytywnej ostatecznej oceny. Kolejne kryteria, których spełnienie zdecydowało o wysokiej ocenie jakości środowiskowej, to zastosowanie przetworzonych materiałów budowlanych wykończeniowych w przegrodach wewnętrznych, podłogach i elementach wyposażenia oraz redukcja zużycia wody poprzez zastosowane systemy spłukiwania toalet wykorzystujące szarą wodę¹⁸⁸.

Zużycie energii elektrycznej zostało obniżone poprzez techniczne środki kontroli oświetlenia sztucznego (czujniki obecności użytkowników w pomieszczeniach) oraz odpowiednią dyspozycję przestrzenną, która zapewniła maksymalne oświetlenie światłem naturalnym stanowisk pracy. Uzyskano dostępność widokową środowiska zewnętrznego z miejsc pracy indywidualnej i pomieszczeń pracy zespołowej w 91,3%, tj. w stopniu przewyższającym wielkość wymaganą w systemowej ewaluacji¹⁸⁹. Wynik ten uzyskany został dzięki poddaniu koncepcji funkcjonalno-przestrzennej analizie wskazującej na relacje między zakładaną konfiguracją indywidualnych stanowisk pracy i zakresem ich oświetlenia światłem naturalnym oraz dostępnością wzrokową naturalnego otoczenia.

– Koncepcja estetyki wnętrz

Architekci z Kling Stubbins zaprojektowali przebudowę najnowszej siedziby Autodesk w Waltham, wykorzystując intensywnie potencjał firmy jako dostawcy oprogramowania komputerowego. Posłużył on wypełnieniu wnętrza opartego na zestawieniu prostych kubicznych form przestrzennymi modułowymi trójwymiarowymi okładzinami uzyskanymi z płyt ze sklejk wyciętych za pomocą oprzyrządowania CNC, które stały się głównym elementem spajającym formalnie pomieszczenia znajdujące się na trzech kondygnacjach budynku (fot. 7.2.3.1.).

¹⁸⁸ Wykorzystanie szarej wody kompensuje zasadę, w myśl której dostępne dla pracowników bar i kawiarnia serwujące jedynie potrawy z warzyw z upraw organicznych nie stosują jednorazowych naczyń do wydawania potraw, <http://www.boston.com/yourtown/news/waltham/2009/03/green-company-opens-its-doors> [dostęp: 1.15.2015].

¹⁸⁹ http://www.rmi.org/2010-16_autodeskcasestudy.pdf [dostęp: 24.05.2015].

Google

Dublin, Irlandia

Budynek Google Docks stanowi centralny obiekt kampusu w dzielnicy portowej Dublina będącego centrum operacyjnym firmy w Europie. Założenie obejmuje cztery budynki administracyjno-biurowe, z których omawiany mieści na czternastu kondygnacjach zarówno pomieszczenia biurowe, jak również wspomagające, których zadaniem jest zachowanie równowagi między zaangażowaniem użytkowników w intensywną pracę i relaks sprzyjający konsolidacji zespołów oraz intensywnej komunikacji, co w konsekwencji pozytywnie wpływa na wydajność pracy.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Projektanci, stosując w praktyce formułę potwierdzającą zależność komunikacji między pracownikami i częstą interakcją, w jaką wchodzi w trakcie wykonywania zadań, a ich potencjałem twórczym i innowacyjnością oraz kreatywnością, wypełnili wnętrza każdej z kondygnacji strefami sprzyjającymi nieformalnym spotkaniom, dyskusjom i naradom, będącymi istotnymi z punktu widzenia intensywności kontaktów interpersonalnych węzłami komunikacyjnymi (*communication hubs*)¹⁹⁰. Są one charakterystycznymi miejscami na każdym z poziomów, określającymi czytelną dyspozycję przestrzenną i ułatwiającymi użytkownikom orientację. Zastosowane kody kolorystyczne i materiałowe, odmienne dla każdej z kondygnacji, podkreślają odrębność grup pracowników różnych działów. Strefy węzłowe uzupełnione aneksami kuchennymi, budkami telefonicznymi, pokojami gier zapewniają komfort psychiczny pracownikom, którzy korzystają z nich w przerwach; strefy te służą obniżeniu poziomu stresu, a także oferują miejsca przeznaczone do formowania odpowiedniej kondycji fizycznej (pływalnia, centrum fitness, centrum odnowy). Zmodyfikowana w ten sposób przestrzenna formuła otwartego planu oparta jest o indywidualne stanowiska pracy w indywidualnych pomieszczeniach typu *private office* oraz strukturach przestrzennych – elementach wyposażenia. Ponadto zapewniono stanowiska pracy grupowej, nieformalne miejsca spotkań i alternatywne strefy pracy.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Wnętrze, podobnie jak inne obiekty firmy Google, zrealizowane zostało z wykorzystaniem wszelkich dostępnych technicznych środków w celu redukcji zużycia energii elektrycznej (np. czujniki obecności użytkowników w pomieszczeniu określające poziom dwutlenku węgla i stanowiące podstawę sterowania systemem wentylacji w pomieszczeniach np. konsultacji i narad, czasowe wyłączniki oświetlenia sztucznego), jak również wody. W omawianym przykładzie wykorzystano urządzenia dla pozyskania wody deszczowej, filtrowania oraz jej użycia w łazienkach, których konieczność pełnego wyposażenia w urządzenia sanitarno-higieniczne jest m.in. wynikiem obecności w obiekcie sal sportowych, a nawet pełnowymiarowego basenu pływackiego. Jak wykazały wyniki analiz w trakcie użytkowania obiektu, blisko 25% ogólnego zapotrzebowania na wodę do celów sanitarnych zostaje zaspokojone dzięki wykorzystaniu wody deszczowej¹⁹¹.

– Koncepcja estetyki wnętrz

Odrębna tematyka każdej z kondygnacji biurowych, jako element koncepcji przestrzennej, ma konsekwencje stylistyczne. Brak spójności stylistycznej i jednolitej koncepcji dla całego budynku, przy równoczesnej dyspozycji przestrzennej sprzyjającej cyrkulacji w obiekcie, jest strategią projektową skierowaną na dostarczanie pracującym wielu rozmaitych bodźców na płaszczyźnie emocjonalnej. Wśród eksploatowanych intensywnie grup tematycznych szczególne oddziaływanie służące komfortowi psychicznemu w budynku wysokościowym w gęstej historycznej śródmiejskiej zabudowie ma strefa tematyczna „Zieleń” (w oryginale nazwa strefy została sformułowana w postaci skierowanego do

¹⁹⁰ <http://www.camenzindevolution.com/office/google/google-campus-dublin#sthash.5LdZjHt.dpuf> [dostęp: 9.12.2015].

¹⁹¹ <http://www.sites.google.com/a/lbl.gov/green-clean-mean/flagship-projects/google> [dostęp: 6.11.2015].

pracowników nakazu *Be Green*). Konotacje z tym tematem wywołuje kolorystyka, materia, jaką jest substancja biologiczna wypełniająca przestrzeń, jak również wielofunkcyjne struktury przestrzenne z okładzinami wykończeniowymi imitującymi naturalną korę drzewa oraz wnękami – niszami wyposażonymi w siedziska i blaty robocze przeznaczone do nieformalnych spotkań lub wykonywania cichej koncepcyjnej pracy.

Macquarie Bank Sydney, Australia

Nowa siedziba Macquarie Bank zlokalizowana w Sydney, zrealizowana wewnątrz istniejącego dziesięciokondygnacyjnego budynku biurowego, spełnia rygorystyczne i oparte na odrębnej analizie postulaty organizacji pracy i właściwych relacji pomiędzy zatrudnionymi. Zasady te dostosowane do specyfiki działalności firmy, zgodnie z koncepcją pracy opartej na elastyczności formy zatrudnienia i mobilności pracowników (*Activity Based Workplaces – ABW*), opracowane zostały przez wynajętą na wczesnym etapie przygotowania inwestycji firmę konsultingową. W praktyce oznaczało to koncepcję rezygnacji z przypisania konkretnego pracownika do stałego stanowiska pracy oraz możliwość wyboru spośród dostępnych zróżnicowanych skalą i wyposażeniem pomieszczeń dostosowanych do realizacji zadań indywidualnych lub grupowych.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Koncepcja projektowa określona została przez głównego projektanta Clive'a Wilkinsona jako *radikalny projekt oparty na ogromnej skali miejscu pracy, który wspiera mobilność, transparentność, różnorodność indywidualnie rozwiązywanych stanowisk pracy, dziedzińców wewnętrznych o rozmaitych przeznaczeniach i funkcjach, technologie i rozwiązania systemowe gwarantujące wolne od emisji CO₂ środowisko. Rezultatem jest obiekt w części przyjmujący formę greckiego miasta przyszłości*¹⁹².

Priorytetem projektantów stała się kreacja nowej scenarii adekwatnej dla współczesnej, zdominowanej przez system kooperacji i kolaboracji aktywności zawodowej. Wytworzenie przestrzennych relacji i interakcji między poszczególnymi strefami i nasycenie wnętrza budynku pomieszczeniami służącymi kameralnym naradom, które łączą także wertykalnie odrębne działy rozmieszczone na poszczególnych kondygnacjach, w konsekwencji posłużyło kreacji środowiska zapewniającego komfort użytkowania oraz równocześnie efektywnego wykorzystania czasu i kwalifikacji pracowników. Przyjęte rozwiązanie posłużyło uzyskaniu silnie zindywidualizowanej przestrzeni pozbawionej monotonii standardowych rozwiązań, głównie w odniesieniu do stanowisk pracy.

Centralnie usytuowane i obejmujące wszystkie dziesięć kondygnacji budynku przeszklone atrium posłużyło jako element nośny dla 26 podwieszonych i wnękających w przestrzeń wewnętrznego dziedzińca struktur pełniących rolę miejsc spotkań i salek konferencyjnych dla pracowników – swego rodzaju reperów ułatwiających pracownikom i klientom orientację i wizualną komunikację pomiędzy segmentami budynku. Zgodnie z założeniami projektowymi efektywności pracy sprzyja wytworzenie na każdej z kondygnacji otwartych przestrzeni przeznaczonych dla podstawowych funkcji biurowych.

Powiązanie ich ze sobą siecią placów pełniących rolę miejsc wspólnie użytkowanych służy uporządkowaniu przestrzeni i lepszej w niej orientacji oraz sprzyja nawiązywaniu relacji interpersonalnych, a w konsekwencji konsolidacji zespołu i wytworzeniu odrębnej społeczności.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Jednym z istotnych kryteriów energooszczędności stała się dystrybucja światła słonecznego w głąb pomieszczeń, zrealizowana poprzez wytworzenie przeszklonego rdzenia zapewniającego pośrednie doświetlenie traktu biurowego. Równocześnie dyspozycja przestrzenna i strefowanie pomieszczeń z wykorzystaniem orientacji budynku wspomagane są rozwiązaniami technicznymi i technologicznymi,

¹⁹² <http://www.archdaily.com/54544/macquerie-bank-clive-wilkinson-architects> [dostęp: 3.09.2014].

które przy racjonalnych nakładach finansowych umożliwiają sprawną eksploatację, zwłaszcza systemów kontroli sztucznego oświetlenia czy grzewczych i chłodzących. Zapewnia to redukcję zużycia energii rzędu 50%. Istotne oszczędności i kolejne punkty w ewaluacji w zakresie zużycia materiałowego osiągnięto również dzięki ponownemu wykorzystaniu w nowej lokalizacji elementów wyposażenia i mebli pochodzących z pomieszczenia użytkowanego poprzednio przez firmę.

– Koncepcja estetyki wnętrza

Poszczególne kondygnacje biurowe zachowują odrębność kolorystyczną służącą lepszej identyfikacji i efektywności. Równocześnie pomieszczenia rozdzielone między sobą strukturami przestrzennymi i elementami wyposażenia, innymi niż tradycyjne przegrody i ściany działowe o wysokości kondygnacji, sprzyjają lepszej orientacji i odbiorowi przestrzeni. Elementem zapewniającym spójność przestrzenną obiektu jest centralnie zlokalizowane atrium, którego celem jest doświetlenie pomieszczeń rozmieszczonych w przylegających do niego dwu strefach oraz wspomaganie systemu wentylacji obiektu. Atrium zostało wypełnione na całej wysokości budynku wspornikowo mocowanymi i podświetlonymi przeszklonymi strukturami sal konferencyjnych (fot. 7.2.3.4.). Kolorowe panele szklane tych konstrukcji stanowią jedyny akcent kolorystyczny w monochromatycznym wnętrzu centralnej przestrzeni biura.

Comcast

Sunnyvale, USA

Zlokalizowana na terenie Doliny Krzemowej nowa siedziba firmy Comcast mieści jej wydział zajmujący się opracowywaniem produktów z zakresu oprogramowania pozwalającego na korzystanie przez lokalną społeczność z usług oferowanych przez firmy działające na ich terenie. Firma w ramach swojej polityki wizerunkowej i zgodnie z profilem działania potrzebowała innowacyjnej i wyróżniającej się przestrzeni służącej nowemu dynamicznie rozwijającemu się departamentowi. Profil działalności firmy sytuuje ją w grupie przedsiębiorstw zorientowanych na wykorzystanie w szerokim zakresie zaawansowanych technologii. Imperatywem projektowym dla architekta (do realizacji projektu wybrano biuro Design Blitz kierujące się w swoich pracach zasadami zrównoważenia) i inwestora stało się wprowadzenie rozwiązań określanych mianem przyjaznych środowisku, proekologicznych.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Główne zadanie polegało na stworzeniu nowego biura, którego pomieszczenia i ich wzajemne usytuowanie będą ułatwiały współpracę i komunikację pomiędzy pracownikami opracowującymi poszczególne projekty. Wprowadzone struktury, dzielące przestrzeń, poza tradycyjnymi stanowiskami pracy, umożliwiają tworzenie miejsc służących mniej formalnym dyskusjom i spotkaniom uzupełniającym tradycyjne formy współpracy pomiędzy zespołami.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Spośród kryteriów ekologicznych skoncentrowano się na doborze takich materiałów i elementów budowlanych, których zastosowanie mogło posłużyć równoczesnemu spełnieniu wielu funkcji podnoszących jakość środowiska pracy. Materiały przegrod wewnętrznych gwarantują właściwą izolacyjność akustyczną, a ponadto, jako przegrody wizualne, nie ograniczając dostępu oświetlenia naturalnego, zapewniają niezbędną prywatność i lepszą koncentrację przy indywidualnie wykonywanych zadaniach. Rozwiązanie to dodatkowo przyniosło wymierne ekonomiczne korzyści w racjonalnym gospodarowaniu ograniczonym asortymentem materiałowym.

– Koncepcja estetyki wnętrza

W przestrzeni dominuje neutralna barwa biała skonstrastowana z jaskrawym czerwonym kolorem pojawiającym się konsekwentnie w każdym z pomieszczeń. Wybór dwóch kolorów to świadoma decyzja projektowa, która pozwala na kształtowanie kompozycji jako dwuwymiarowego diagramu nawiązującego do specjalności firmy – dostarczyciela linii kablowych. Role kabli elektrycznych oplatających wnętrza przejmują dwukolorowo traktowane podwieszane przewody i kable instalacyjne. Równocześnie

w każdym z pomieszczeń trasy komunikacji użytkowników wyznaczają czerwone pasy zintegrowane z posadzką. Takie traktowanie wykończenia posadzki i przypisanie jej funkcji przewodnika w przestrzeni biura (*way finding*) pozwala na stworzenie wraz z przewodami instalacyjnymi swoistej, także w przekazie symbolicznym, sieci, w której przemieszczają się użytkownicy (fot. 7.2.3.6.). Dopełnieniem koncepcji jest ekstrapolacja wzoru w formy trójwymiarowe. Sieć infrastruktury technicznej, podobnie jak elementy konstrukcyjne – w tym pochyłe ekspresyjne podpory stalowe wraz z pozostałymi elementami wyposażenia – stworzyła spójną kompozycję. Elementy techniczne dyskretnie obecne we wnętrzach nie podporządkowują sobie pozostałych elementów kompozycji.

Kryteria certyfikacji a spójność stylistyczna wnętrz. Eco-tech.

Tabela 7.2.3.1., będąc podsumowaniem krytycznej analizy wnętrz biurowych zakwalifikowanych do zaproponowanej w autorskiej typologii kategorii *Eco-tech*, prezentuje wybrane kryteria ewaluacji środowiskowej oraz przyjęte przykładowe rozwiązania formalne i techniczne pozwalające na uzyskanie wymaganej zgodności kryterialnej tych wnętrz architektonicznych.

Zawarta w tabeli ocena jakościowa, dokonana na podstawie dostępnego materiału faktograficznego, wskazuje stopień, w jakim kryteria certyfikacji implikują stylistyczną odrębność i formalną integralność wybranych zrealizowanych zrównoważonych wnętrz w tej kategorii.

Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność wnętrza	Wybrane formalne i techniczne metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
Materiały i zasoby materiałowe		
	wielofunkcyjne struktury przestrzenne organizujące przestrzeń zamkniętą	●
	mobilne wewnętrzne przegrody organizujące przestrzeń zamkniętą	●
	elementy budowlane odzyskane i ponownie wykorzystane we wnętrzu	○
	elementy wyposażenia odzyskane i ponownie wykorzystane we wnętrzu	○
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z recyklingu	◐
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z roślin o szybkim wzroście	◑
Jakość środowiskowa we wnętrzu		
	transparentne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy i strefami cyrkulacji	◐
	kierunkowa konfiguracja i orientacja indywidualnych stanowisk pracy	◑
	lokalizacja indywidualnych stanowisk pracy przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie	●
	strukturalne przegrody akustyczne i ekrany między strefami funkcjonalnymi	●
	regulowane indywidualnie osłony przeciwsłoneczne wewnętrzne	●
	strefowanie funkcjonalne pomieszczeń względem przeszklonych przegród	◑
	ekspozycja infrastruktury technicznej np. instalacji chłodzenia	●
	mobilne akustyczne przegrody i elementy rozdzielania między strefami funkcjonalnymi	◐
	pionowe przegrody biologiczne rozdzielające indywidualne stanowiska pracy	◑
Innowacyjność		
	wielofunkcyjne struktury przestrzenne stanowisk indywidualnej pracy i mobilne przegrody	◐
	edukacyjny charakter przegród i elementów wyposażenia we wnętrzu ("okna prawdy")	◑
	edukacyjny charakter przegród i elementów infrastruktury technicznej eksponowanej we wnętrzu	●
	dematerializacja przegród wewnętrznych jako czynnik redukcji zużycia materiałowego	○
	zewnętrzne strefy biologicznie czynne funkcjonujące jako strefy stanowisk pracy	○
	wewnętrzne pionowe przegrody biologiczne w strefach ogólnodostępnych	○
	wewnętrzne rotacyjne stanowiska pracownicze upraw roślinnych w humanizacji środowiska pracy	○
		decydująca ●
		znacząca ◑
		drugorzędna ◐
		minimalna ◑
		nieistotna ○

Tab. 7.2.3.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce Eco-tech. Źródło: tabela autorki.

7.3. Assemblage materiałowy i semantyczny

Komfort użytkowania wnętrz biurowych w stylistyce *Assemblage* zapewnia w dużym stopniu partycypacja pracowników na wczesnym etapie projektu. Ich główną ideą pozostającą w zgodzie z postulatami zrównoważenia jest harmonijne powiązanie przestrzeni przeznaczonych dla wspólnego rozwiązywania projektów i zadań (kolaboracja między różnymi oddziałami, zespołami zadaniowymi) oraz przeznaczonych do pracy wykonywanej indywidualnie. Te ostatnie nie pozostają jedynie pomieszczeniami wydzielonymi przegrodami o pełnej wysokości kondygnacji czy typowymi boksami biurowymi, ale są także stanowiskami oddzielnymi mobilnymi panelami i strukturami przestrzennymi będącymi neutralnym tłem. Zapewniają one pracownikom łatwość koncentracji i wizualną separację od przestrzeni ogólnodostępnych, niezbędną do efektywnego wykonywania pracy. Kształtowane przy uwzględnieniu upodobań i preferencji pracowników-klientów, deklarowanych już na wstępnym etapie projektowania w trakcie konsultacji, np. w zakresie kolorystyki, tworzą przestrzenie silnie zindywidualizowane, także pod względem stylistycznym.

7.3.1. Artefakty i ich warstwa znaczeniowa

Artefakty, którymi pomieszczenia zostają zwykle intensywnie wypełnione poza funkcjami użytkowymi, napełniają wnętrza symboliką wieloznaczeniową. Wnętrza dzielone są przegrodami stałymi transparentnymi, kurtynami, ekranami, subiektywnie odczuwanymi iluzorycznymi barierami i buforami akustycznymi oraz ponadnormatywnymi meblami – strukturami przestrzennymi. Oddziałują silnie na sferę emocjonalną użytkowników, ale także intelektualną, inspirując i stymulując wyobraźnię, sprzyjając osiągnięciu komfortu psychicznego, a w konsekwencji także produktywności. Intensywności doznań służy zwłaszcza w strefach, które są przeznaczone dla nieformalnych zgromadzeń oraz relaksacji (*relief spaces*), koncentracja rozmieszczonych w tych przestrzeniach artefaktów odwołujących się do rozmaitych skojarzeń i odwołań. Nowy kontekst, w jakim pojawiają się wykorzystane sprzęty, pozwala na przełamanie rutyny w kształtowaniu miejsca pracy. Uniknięcie monotonii powtarzalnych opartych na schematach organizacyjnych biura czynności możliwe jest przez posłużenie się w doborze sprzętów i elementów wyposażenia zarówno ich ergonomicznością, jak i swoistymi właściwościami „terapeutycznymi”, redukującymi przez wielość skojarzeń i asocjacji stres i napięcie emocjonalne obecne w miejscu pracy. Wprowadzanie do przestrzeni odzyskanych i ponownie wykorzystanych w nowych kontekstach przestrzennych wyrobów i sprzętów lub ich tworzenie z materiałów odzyskanych z rozbiórek łączy stymulację użytkowników w sferze intelektualnej z misją edukacyjną wnętrza biurowego. Zrealizowany obiekt może stać się demonstracją racjonalności w gospodarowaniu dostępnymi materiałami i wyrobami budowlanymi.

7.3.2. Sekwencje pomieszczeń i narracja przestrzenna

Skontrastowane materiałowo oraz kolorystycznie pomieszczenia nie zostają ograniczone jedynie do roli neutralnego tła dla ściśle określonych funkcji użytkowych oraz do rodzaju aktywności użytkownika w ciągu całego dnia pracy.

Szczególnego znaczenia nabiera sekwencyjność poszczególnych pomieszczeń zarówno bezpośrednio związanych ze stanowiskami pracy, jak również pomocniczych. Zastosowane środki formalne i stylistyczne służą zbudowaniu swoistej tematycznie rozbudowanej i zamkniętej we wnętrzu narracji. Najczęściej bezpośrednio odwołuje się ona do specyfiki przedsięwzięć prowadzonych przez firmę. Tematyczność, jako charakterystyczna dla wnętrz *Assemblage* cecha, może obejmować wszystkie pomieszczenia biurowe będące w dyspozycji jednego właściciela, jak również odrębnie funkcjonalnie zespoły

pomieszczeń w obrębie każdej z kondygnacji obiektu. Odrębność tematyczna każdej ze stref uzyskana zostaje odmiennymi środkami odnoszącymi się do niej bezpośrednio i dosłownie lub poprzez sugestywne oddziaływanie na podświadomość odbiorców¹⁹³. W przypadku firm zorientowanych prośrodowiskowo, zasada tematyczności wnętrza biurowego najczęściej kształtowana jest poprzez konotacje ekologiczne¹⁹⁴. Przykładem takich koncepcji mogą być poszukiwania szwajcarskich projektantów z biura Camenzid Evolution, którzy, realizując postulaty firmy Google, w swoich klasycznych już propozycjach wnętrz biurowych przeznaczonych dla firm IT ze specyficzną dla nich formą pracy mobilnej wprowadzają wiele odniesień ekologicznych. Widoczne są one zarówno w nazwach tematycznie zorientowanych stref funkcjonalnych, np. *Be Green* w biurze firmy w Dublinie, jak również formalnych i materiałowych rozwiązaniach. Strefy relaksacji, jako najbardziej odpowiednie dla urzeczywistnienia tej tematyki, rozwiązane zostały we wspomnianej lokalizacji w postaci przestrzeni intensywnie wypełnionych naturalną roślinnością przywołującą konotacje z dżunglą. Dopełnieniem jest adekwatne wyposażenie tej scenarii, zwłaszcza obszerne siedziska czy hamaki. Źródłem poszukiwań formalnych projektantów pomieszczeń biurowych *Assemblage* jest także tematyka wywodząca się z postulatów wysokiej jakości środowiska wewnętrznego, w tym komfortu użytkownika. Poszukiwany komfort psychiczny pracowników realizowany jest poprzez specyficznym uzyskane „udomowienie” środowiska pracy¹⁹⁵. Realizacja tej idei następuje poprzez odwołania do odpowiedniego rodzaju wyposażenia, kolorystykę czy materiały wykończeniowe i artefakty typowe dla pomieszczeń mieszkalnych.

7.3.3. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych

Prezentowane kolejno cztery wnętrza biurowe zostały zrealizowane według paradygmatu zrównoważonego projektowania architektonicznego i poddane wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej. Analiza ich koncepcji funkcjonalno-przestrzennych oraz postulatów formalnych przeprowadzona w oparciu o deklaracje projektantów i krytyków architektury oraz dokumentację projektową i certyfikacyjną pozwala je sklasyfikować jako reprezentatywne dla proponowanej kategorii *Assemblage materiałowy i semantyczny*.

¹⁹³ http://www.camenzindevolution.com/Office/Google/Google-Campus_Dublin_sthash.5LdZJLHt.dpuf [dostęp: 18.10.2015].

¹⁹⁴ Ibidem.

¹⁹⁵ W przywoływanym biurze firmy Google w Dublinie tematyka określona została jako *@Home*. Źródło: http://www.camenzindevolution.com/Office/Google/Google-Camous-Dublin_sthash.5LdZJLHt.dpuf [dostęp: 18.10.2015].



Assemblage

Klient: Google
 Główny projektant: Camenzind Evolution
 Lokalizacja: Tel Aviv, Izrael
 Realizacja: 2013
 Powierzchnia użytkowa: 7900 m²
 Liczba kondygnacji: 8
 Liczba stałych pracowników: 490
 Certyfikat: LEED-CI Platinum, 83/110 pkt

Fot. 7.3.3.1. Sale konferencyjne oraz towarzyszące im pomieszczenia konsultacji i narad w ograniczonej grupie uczestników, fot. I. Sikolski. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-in-tel-aviv> [dostęp: 3.09.2014].

Fot. 7.3.3.2. Strefy rekreacyjne oraz przeznaczone do nieformalnych konsultacji w ograniczonej grupie uczestników, fot. I. Sikolski. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-in-tel-aviv> [dostęp: 3.09.2014].



Assemblage

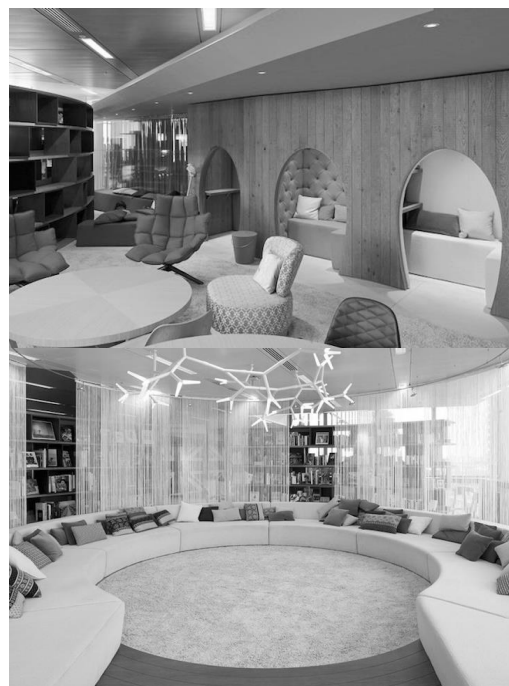
Klient: Google
 Projektant: Camenzind Evolution
 Lokalizacja: Zurich, Szwajcaria
 Realizacja: 2008
 Powierzchnia użytkowa: 12000 m²
 Liczba kondygnacji: 7
 Liczba stałych pracowników: 800
 Certyfikat: LEED-CI Platinum

Fot. 7.3.3.3. Struktury przestrzenne typu „budka telefoniczna” przeznaczone do nieformalnych spotkań pracowników w różnych strefach tematycznych, fot. I. Sikolski. Źródło: <http://www.designboom.com/design/camenzind-evolutions-google-08-06-2015> [dostęp: 2.09.2015].

Fot. 7.3.3.4. Struktury przestrzenne typu „budka telefoniczna” przeznaczone do nieformalnych spotkań pracowników w różnych strefach tematycznych wykonane z odzyskanych i powtórnie użytych gondoli wyciągu narciarskiego; artefakty służące identyfikacji działów firmy, fot. I. Sikolski. Źródło: <http://www.designboom.com/design/camenzind-evolutions-google-08-06-2015> [dostęp: 2.09.2015].

Assemblage

Klient: Google
 Projektant: PENSON
 Lokalizacja: Londyn, Wielka Brytania
 Realizacja: 2010
 Powierzchnia użytkowa: 14 400 m²
 Liczba kondygnacji: 5
 Liczba stałych pracowników: 1250
 Certyfikat: LEED-CI Gold



Fot. 7.3.3.5. Pomieszczenia przeznaczone do nieformalnych konsultacji, narad w ograniczonej grupie uczestników oraz rekreacji w przerwach od wykonywania zadań służbowych, fot. D. Barbour. Źródło: <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson> [dostęp: 1.11.2015].

Fot. 7.3.3.6. Pomieszczenia rekreacji i integracji pracowników w przerwach od wykonywania zadań służbowych, fot. D. Barbour. Źródło: <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson> [dostęp: 1.11.2015].

Assemblage

Klient: Skanska Property Poland
 Projektant: medusa group
 Lokalizacja: Atrium I, Warszawa
 Realizacja: 2014
 Powierzchnia użytkowa: 1070 m²
 Liczba kondygnacji: bd
 Liczba stałych pracowników: bd
 Certyfikat: LEED ID+C Platinum, 86/110 pkt



Fot. 7.3.3.7. Strefy rekreacji oraz przeznaczone do nieformalnych konsultacji, narad w ograniczonej grupie uczestników, fot. medusa group. Źródło: <http://www.medusagroup.pl/en/projects/interior-design/atrium-1-skankas-offices> [dostęp: 4.09.2015].

Fot. 7.3.3.8. Strefy przeznaczone do relaksacji pracowników w przerwach od wykonywania zadań służbowych, fot. medusa group. Źródło: <http://www.medusagroup.pl/en/projects/interior-design/atrium-1-skankas-offices> [dostęp: 4.09.2015].

Google

Tel Aviv, Izrael

Biuro firmy Google w Tel Aviwie zlokalizowane zostało na siedmiu kondygnacjach w Electra Tower – jednym z najwyższych budynków w Izraelu. Projekt przekazany został do realizacji szwajcarskiej firmie Camenzind Evolution, laureatowi RIBA Worldwide Award oraz International Design Award, która odpowiedzialna była także za projekty innych siedzib firmy Goggle realizowanych w Europie, m.in. w Szwajcarii i Irlandii.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Główna koncepcja wnętrza, zgodna z konsekwentnie realizowaną przez klienta wizją współczesnych przestrzeni biurowych, polegała na stworzeniu serii nieformalnych i ściśle zakreślonych przestrzeni pracy, które sprzyjałyby wzajemnej komunikacji i współpracy pomiędzy zatrudnionymi. Odmiennie traktowanie tematyczne każdej ze stref ma cechy wspólne, którymi są głównie motywy architektoniczne i urbanistyczne. Należą do nich m.in. korytarze będące reminiscencją tradycyjnych wąskich wybrukowanych kamieniami uliczek w kontraście do strefy recepcji, w której zasadniczym materiałem wykończeniowym jest drewno. Ich pierwowzorami są przestrzenie publiczne portu w Tel Aviwie.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Cechą wyróżniającą projekt jest spełnienie kryterium innowacyjności, polegającego na zapewnieniu różnymi środkami formalnymi maksymalnego komfortu pracy, i równocześnie stworzenie przestrzeni służących relaksacji i odpoczynkowi. Eksperymentalne założenie projektowe, którego nie było w dotychczas realizowanych lokalnych biurach firmy, to przeznaczenie blisko 50% powierzchni użytkowej biura na kreację przestrzeni wielofunkcyjnej – krajobrazu komunikacyjnego.

Zaproponowane rozwiązanie dało pracownikom nowe możliwości i warunki do aktywnej współpracy podejmowanej przez osoby zaangażowane w różnych działach czy grupach. W zrealizowanym wnętrzu dokonano ścisłej separacji stanowisk pracy indywidualnej, wymagającej izolacji akustycznej i wizualnej od tych, które przeznaczone są do wymiany idei i konsultacji lub są użytkowane wymiennie przez pracowników. Podziały we wnętrzu uzyskano za pośrednictwem przegród wykonanych z przejrzystych materiałów, wśród których dominuje poddawane obróbce mechanicznej szkło, oraz dzięki licznym artefaktom o rozmaitych gabarytach i funkcjach gęsto rozmieszczonym w pomieszczeniach. Istotnym walorem wnętrza, kształtującym jego unikalny charakter, jest wprowadzenie intensywnych, nasyconych kolorów, zwłaszcza w strefie przeznaczonej do wypoczynku. Konsekwencją zastosowania wielu środków formalnych jest stworzenie wielofunkcyjnego środowiska pracy inspirującego i konsolidującego personel. Jakość środowiska wewnętrznego jest przy tym osiągnięta nie tylko parametrami materiałów czy właściwą ilością światła naturalnego wewnątrz biura, ale także rozwiązaniami oddziałującymi na płaszczyźnie komfortu psychicznego, co w konsekwencji zapewnia większą efektywność i redukuje koszty powstałe chociażby wskutek absencji. Redukcję zużycia energii osiągnięto dzięki wyposażeniu pomieszczeń strefy socjalnej i konsumpcyjnej w certyfikowane energooszczędne sprzęty AGD oraz biurowe. Wykorzystano ponadto zaawansowane technicznie i energooszczędne systemy kontroli zużycia oświetlenia sztucznego (czujniki obecności, zmierzchowe) oraz chłodzenia (czujniki obecności użytkowników współdziałające z systemem HVAC). Obniżenie kosztów chłodzenia pomieszczeń wraz z optymalizacją komfortu świetlnego pracowników zapewniły mechanicznie sterowane wewnętrzne zasłony eliminujące zjawisko olśnienia w trakcie godzin pracy¹⁹⁶.

– Koncepcja estetyki wnętrz

Zasada holistycznego projektowania wnętrz komercyjnych, według projektantów z Camenzind Evolution, polega po spełnieniu podstawowych wymagań w zakresie organizacji przestrzennej i zapewnieniu komfortu użytkowania, a także na stymulowaniu wyobraźni i sfery emocjonalnej pracownika.

¹⁹⁶ <http://www.usgbc.org/projects/google-tel-aviv?view=overview> [dostęp: 8.08.2015].

Intensywności doznań sprzyja nadzwyczajna, zwłaszcza w strefach przeznaczonych dla nieformalnych zgromadzeń i relaksacji, koncentracja rozmieszczonych w przestrzeni artefaktów odwołujących się do rozmaitych skojarzeń i odwołań semantycznych (fot. 7.3.3.1.). Nowy kontekst, w jakim pojawiają się sprzęty, zarówno specjalnie wykonane dla wnętrza, jak i używane, oraz ich wzajemna konfiguracja determinują specyficzną stylistykę wnętrz. Jest ona zbudowana jako wieloznaczny assemblage materiałów i artefaktów, skojarzeń i odniesień będących konsekwencją tematywności przypisanej poszczególnym kondygnacjom i traktowanej jako punkt wyjścia stylistycznych poszukiwań.

Google

Zurich, Szwajcaria

Biuro Google w Zurychu zlokalizowane zostało w jednym z zaadaptowanych do nowej funkcji budynków lokalnego browaru. Proces decyzyjny odbywał się przy ścisłej partycypacji i systematycznej rewizji kolejnych etapów projektu dokonywanej przez grupy przedstawicieli pracowników poprzez ankietowanie, panele dyskusyjne i warsztaty prowadzone z udziałem zaproszonych ekspertów, w tym psychologów. Transparentność w zakresie podejmowanych rozwiązań funkcjonalnych i przestrzennych była w przekonaniu zarządu czynnikiem sprzyjającym pogłębieniu identyfikacji pracowników z firmą przy odpowiedzialności za kreowane środowisko i współwłasności¹⁹⁷.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Koncepcja oddziału firmy w Zurychu powstała jako autonomiczna i ukształtowana w odniesieniu do lokalnego kontekstu środowiskowego, w tym społecznego, bez wzorowania się na rozwiązaniach przestrzennych i formalnych zastosowanych w realizowanych biurach w innych lokalizacjach. Rekomendacje pochodzące od przyszłych użytkowników pozwoliły na znaczne zmniejszenie przestrzeni przeznaczonej na stanowiska pracy. Przyczyniło się to w konsekwencji do większej efektywności zajmowanej przestrzeni oraz zwiększenia stref służących spotkaniom i konsultacjom o mniej lub bardziej formalnym charakterze, a także innego rodzaju aktywnościom sprzyjającym współpracy i kreatywności. Przestrzenie ogólnodostępne zostały rozproszone na wszystkich kondygnacjach w celu zwiększenia cyrkulacji pracowników i liczby tzw. „miejsz zderzeń” sprzyjających intensyfikacji kontaktów zachodzących między pracownikami. Usytuowane wokół centralnego rdzenia komunikacyjnego i przedzielone szklanymi przegrodami strefy *open space*, przeznaczone dla maksimum 10 osób, sąsiadują z pomieszczeniami przeznaczonymi do pracy grupowej *private office* dla zespołów 4-6-osobowych. Charakterystyka organizacyjna firmy i relatywnie duża rotacja pracowników w obrębie biura, dokonująca się średnio dwukrotnie w ciągu roku, wymusiły maksymalną elastyczność podziałów wnętrza, metod konstrukcji i montażu przegród w celu umożliwienia ich adaptacji dla różnych grup pracowników i działów firmy.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Dostępność widokowa i optymalizacja oświetlenia wnętrz światłem naturalnym, jako imperatyw projektowy, były pierwszym z atrybutów koncepcji projektowej, będącej logicznym następstwem wykorzystania kontekstu przestrzennego, w tym konstrukcji szkieletowej budynku oraz jego orientacji względem stron świata. Uzyskano ją poprzez intensywne wprowadzenie transparentnych przegród wewnętrznych. Obok doboru materiałów budowlanych niskoemisyjnych (w odniesieniu do LZO) w kontekście jakości powietrza wewnętrznego, kryteria materiałowe znacząco wpłynęły na ocenę dzięki ekonomizacji ich zużycia (racjonalna, wynikająca z koncepcji funkcjonalno-przestrzennej liczba nowych materiałów i wyrobów oraz ponownie użytych odzyskanych sprzętów). W konsekwencji wysoką ocenę zyskała zarówno jakość środowiska wewnętrznego, jak również redukcja obciążenia środowiska zewnętrznego, osiągnięta głównie w wyniku obniżenia zużycia energii elektrycznej w trakcie eksploatacji budynku. Wyposażenie pomieszczeń higieniczno-sanitarnych w urządzenia techniczne monitorujące

¹⁹⁷ <http://www.e-architect.co.uk/switzerland/google-offices-zurich> [dostęp: 2.11.2015].

wielkość zużycia wody czy pomieszczeń narad i konsultacji w czujniki obecności użytkowników należy do wielu technologicznych rozwiązań decydujących o wysokiej ocenie wnętrza. Do innych rozwiązań technicznych istotnie wpływających na redukcję zużycia energii, wzrost sprawności urządzeń wentylacyjnych oraz ograniczenie powierzchni przeznaczanej na systemy HVAC należy także wprowadzenie belek chłodzących w suficie podwieszonym¹⁹⁸.

– Koncepcja estetyki wnętrza

Przeszkłone przegrody wewnętrzne stanowisk pracy realizowanych zgodnie z sugestiami użytkowników, jako neutralne kolorystycznie oraz materiałowo i formalnie, konsekwentnie kontynuowały wprowadzanie tej zasady na kolejnych kondygnacjach. Oprócz praktycznego aspektu optymalizacji oświetlenia naturalnego wnętrz symbolizują ideę transparentności w działaniu i, dając niezbędny stopień prywatności pracownikom, jednocześnie integrują zespół. Tematyczność charakterystyczna dla wnętrz należących do grupy *Assemblage*, także w omawianym przykładzie, w istotny sposób ukształtowała stylistykę pomieszczeń z odrębnymi identyfikującymi kodami kolorystycznymi i tematycznymi (fot. 7.3.3.4.), będącymi znakami orientacyjnymi i referencyjnymi w przestrzeni oraz czynnikami dostarczającymi bodźców wizualnych, emocjonalnych i stymulującymi wyobraźnię pracowników. Koncepcja tematyczności każdej z kondygnacji realizowana jest głównie w takich elementach wnętrza, jak okładziny wykończeniowe i elementy wyposażenia, wśród których znajdują się także używane, pozyskane z innych lokalizacji wyroby budowlane i sprzęty¹⁹⁹.

Google

Londyn, Wielka Brytania

Biura firmy Google w Londynie noszące nazwę *Super HQ* i znajdujące się w budynku biurowym zlokalizowanym w Covent Garden, zaprojektowanym przez R. Piano, zlokalizowane zostały na pięciu poziomach tego dziwniekiokondygnacyjnego budynku. Zaaranżowane tematycznie i rozwiązane odpowiednio do sposobu użytkowania każdego z poziomów, są one w założeniu projektantów rozwinięciem formalnym typowej kamienicy londyńskiej (*London Townhouse*).

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Biuro oferuje pracownikom pomieszczenia i stanowiska pracy rozlokowane zarówno w wewnętrznej przestrzeni, jak również – odpowiednio do warunków atmosferycznych – przeznaczone do wykorzystania na zewnątrz w poszerzonej o najwyższą kondygnację przestrzeni wykorzystanej jako dostępny dla pracowników wielofunkcyjny ogród zimowy. Kolejne kondygnacje, stanowiąc rozszerzenie wiodącej koncepcji hybrydowej kamienicy mieszczańskiej, wprowadzają do przestrzeni wyposażonej w zunifikowane wielkościowo i poziomem wyposażenia elementy personalizujące. Jedne z nich to szczególnie rodzaju stanowiska rotacyjnie przypisane pracownikom (*allotments*), a traktowane jako elementy humanizujące przestrzeń. Stanowią one nowatorskie w skali i założeniu współczesne stanowiska uprawy roślin – inspekty, które pozwalając organizować czas w przerwie od obowiązków zawodowych, sprzyjają konsolidacji zespołów. Innym innowacyjnym rozwiązaniem są boksy pracownicze przeznaczone do pracy indywidualnej lub w czteroosobowych zespołach. Znajdują się w przestrzeniach przeszklonych balkonów z podziałami pomiędzy stanowiskami pracy uzyskanymi przegrodami biologicznymi działającymi także jako ekrany przeciwsłoneczne. Elementy roślinne konsekwentnie obecne na kondygnacjach stanowią istotny element służący uzyskaniu personalizacji stref niezwiązanych

¹⁹⁸ <http://www.sites.goggle.com/a/lbl.gov/green-clean-mean/flagship-projects/google> [dostęp: 16.10.2015].

¹⁹⁹ Przykładem spójności tej koncepcji jest wprowadzenie na poziomie „niebieskim” fotografii inspirowanych krajobrazem z dominującymi motywami wody i śniegu oraz elementów wyposażenia korespondujących z tą tematyczną charakterystyką w postaci kilkuosobowych struktur przestrzennych – mikropomieszczeń, konstrukcji o konotacjach z domami typu igloo (*Igloo Satellite Cabins*) oraz oryginalnymi odzyskanymi gondolami do transportu narciarzy przeznaczonymi dla nieformalnych spotkań. Źródło: <http://www.archdaily.com/41400/google-emea-engineering-hub-camenzind-evolution> [dostęp: 3.11.2015].

bezpośrednio z wykonywaniem pracy. Zapewniają spójność koncepcji i humanizują przestrzeń, otwierając ją na zewnętrzne środowisko i wchodząc z nim w interakcje.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Przestrzeń biura została intensywnie nasycona rozwiązaniami proekologicznymi (*eco massive*)²⁰⁰, głównie w odniesieniu do rozwiązań materiałowych i zawartości odzyskanych (*reclaimed*) lub recyklowanych materiałów i wyrobów. Firma Google kierowała się w ich doborze własną, opracowaną dla realizacji swoich projektów, listą sprawdzającą (*Red List*) mającą za cel maksymalną eliminację z pomieszczeń szkodliwych związków chemicznych zawartych w wyrobach budowlanych. Asortyment zastosowanych materiałów, wśród których dominujące są certyfikowane materiały drewniane i drewnopochodne, zawiera te, w których składzie znajdują się substancje pozbawione LZO, a użyte substancje klejące i wykończeniowe powłoki są rozpuszczalne w wodzie.

– Koncepcja estetyki wnętrz

Unifikacja wyposażenia stanowisk pracy, pozornie pozbawiająca możliwości ich indywidualizacji, zrównowazona została w strefach służących konsultacjom, naradom i relaksacji, dzięki sprzętom i strukturom o rozbudowanych gabarytach i stylistyce mającej odniesienia do klasycznych pokoi dziennych domów mieszkalnych; stąd charakterystyczne wykończenie pomieszczeń tkaninami, także pikowanymi, oraz stylowe fotele i sofy podkreślające ich nieformalny charakter (fot. 7.3.3.5.). Materiały budowlane, w tym głównie drewno z upraw ekologicznych, pozbawione zostały powłok lakierniczych, poza impregnacją redukującą korozję mikrobiologiczną, i zamocowane bez zapraw klejowych w miejsce mechanicznych łączy i krawędziowych profili. Zmieniając z czasem równomiernie kolor i uzyskując naturalną patynę, harmonizować będą także w przyszłości z wyposażeniem pomieszczeń.

Skanska Property

Warszawa, Polska

Skanska Property – firma dewelopersko-budowlana, uzyskała dla swojej drugiej lokalizacji w Warszawie, w budynku Atrium 1, certyfikat na poziomie Platinum, korzystając z doświadczenia zdobytego w konsultowaniu projektów prowadzonych dla firm zewnętrznych oraz zatrudnionych na stałe siedmiu specjalistów w zakresie wielokryterialnej ewaluacji.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna biura oparta została na implementacji zasady ukształtowania wnętrza tak, aby jego struktura odpowiadała różnym rodzajom aktywności pracowników w ciągu dnia pracy w przestrzeni otwartej i nie łączyła ich na stałe ze sztywnie opracowanym schematem stanowisk pracy (*Activity Based Workplace* – ABW). Konsekwencją takiej decyzji była różnorodność dostępnych adekwatnych miejsc pracy przynależnych do różnych stref. Strefa pracy koncepcyjnej (tzw. pracy cichej) zawiera 50 indywidualnych stanowisk siedzących i stojących z możliwością regulacji ich wysokości. Na oficjalne spotkania przeznaczono osiem sal konferencyjnych o różnej powierzchni. W celu prowadzenia głośnych rozmów, zwłaszcza telefonicznych, zorganizowano zapewniające prywatność i izolacyjność akustyczną „budki telefoniczne”.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Materiały wykorzystane w realizacji projektu podlegały starannej selekcji pod kątem zawartości LZO. Wyroby z drewna, głównie umeblowanie i elementy wyposażenia, zostały wykonane z surowca pochodzącego z upraw ekologicznych certyfikowanych. Znacząca liczba mebli używana w poprzedniej siedzibie firmy została ponownie wykorzystana i zaadaptowana do nowego układu przestrzennego; zamówienia na nowe wyroby i sprzęt zostały złożone dostawcom lokalnym, co ograniczyło koszty transportu. W szerszym kontekście przyniosło to korzyści przez ograniczenie nakładów energii i emisji

²⁰⁰ <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson> [dostęp: 1.11.2015].

szkodliwych substancji. Znaczące redukcje kosztów eksploatacji i zużycia wody uzyskano dzięki wykorzystaniu wody deszczowej i wody szarej do spłukiwania toalet, a także wodoszczędnej armatury. Pozwoliło to na całkowite zmniejszenie zużycia wody o 70% względem wskazań normowych. Redukcja zużycia energii elektrycznej na poziomie blisko 40% osiągnięta została przez zainstalowanie czujników ruchu, energooszczędne oświetlenie oraz korzystanie ze sprzętu biurowego posiadającego certyfikat EnergyStar²⁰¹. Pracownicy aktywnie i świadomie uczestniczą także w segregowaniu biurowych odpadów oraz opakowań dzielonych według rodzaju materiału do siedmiu kontenerów. Dzięki zorganizowanym przez firmę programom edukacyjnym i widocznej informacji w postaci piktogramów, dotyczącej poszukiwania w codziennej eksploatacji miejsca pracy sposobów redukcji zużycia energii, użytkownicy biura korzystają w sposób ekonomiczny z dostępnego sprzętu biurowego.

– Koncepcja estetyki wnętrz

Poza fizycznym wydzieleniem sal narad i mikropomieszczeń służących „głośnej pracy” (budki telefoniczne) brak innych pełnych i stałych przegród wydzielaających strefy o różnej funkcji. Elementy rozdzielające miejsca wypoczynku i pracy wprowadzają do zamkniętej przestrzeni biura konotacje ze środowiskiem naturalnym (surowe drewniane kolumny – pnie ze zwieńczeniem w formie wysp sufitowych izolacji akustycznej, motywy zwierzęce w elementach wyposażenia). Kontrastują z nimi miękkie sofy przeniesione ze scenarii klubowej *etc.* (fot. 7.3.3.7.). Płynna transformacja wysp sufitowych w elementy oświetlenia ogólnego i izolacji akustycznej, mimo pozornego chaosu wynikającego z nagromadzenia silnych akcentów stylistycznych, pozwala znaleźć w przestrzeni element porządkujący.

Kryteria certyfikacji a spójność stylistyczna wnętrz. Assemblage materiałowy i semantyczny

Tabela 7.3.3.1., będąc podsumowaniem krytycznej analizy wnętrz biurowych zakwalifikowanych do zaproponowanej w autorskiej typologii kategorii *Assemblage*, prezentuje wybrane kryteria ewaluacji środowiskowej oraz przyjęte przykładowe rozwiązania formalne i techniczne pozwalające na uzyskanie wymaganej zgodności kryterialnej tych wnętrz architektonicznych.

Zawarta w tabeli ocena jakościowa, dokonana na podstawie dostępnego materiału fotograficznego, wskazuje stopień, w jakim kryteria certyfikacji implikują stylistyczną odrebność i formalną integralność analizowanych zrównoważonych wnętrz.

²⁰¹ J. Olczak, specjalista ds. zrównoważonego rozwoju w firmie Skanska Property Poland, <http://www.outsourcingportal.pl/pl/outsourcing/wiadomosci/skanska-zdobywa-pierwszy-platynowy-certyfikat-leed-dla-wnetrza-w-polsce.html#sthash.yf1MaBhJ.dpuf> [dostęp: 2.12.2015].

Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność wnętrza	Wybrane formalne i techniczne metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
Materiały i zasoby materiałowe		
	wielofunkcyjne struktury przestrzenne organizujące przestrzeń zamkniętą	●
	mobilne wewnętrzne przegrody organizujące przestrzeń zamkniętą	●
	elementy budowlane odzyskane i ponownie wykorzystane we wnętrzu	●
	elementy wyposażenia odzyskane i ponownie wykorzystane we wnętrzu	●
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z recyklingu	◐
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z roślin o szybkim wzroście	◐
Jakość środowiskowa we wnętrzu		
	transparentne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy i strefami cyrkulacji	◐
	kierunkowa konfiguracja i orientacja indywidualnych stanowisk pracy	◑
	lokalizacja indywidualnych stanowisk pracy przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie	◑
	strukturalne przegrody akustyczne i ekrany między strefami funkcjonalnymi	●
	regulowane indywidualnie osłony przeciwsłoneczne wewnętrzne	◐
	strefowanie funkcjonalne pomieszczeń względem przeszklonych przegród	◑
	ekspozycja infrastruktury technicznej np. instalacji chłodzenia	●
	mobilne akustyczne przegrody i elementy rozdzielania między strefami funkcjonalnymi	◑
	pionowe przegrody biologiczne rozdzielające indywidualne stanowiska pracy	◑
Innowacyjność		
	wielofunkcyjne struktury przestrzenne stanowisk indywidualnej pracy	◑
	edukacyjny charakter przegród i elementów wyposażenia we wnętrzu ("okna prawdy")	◐
	edukacyjny charakter przegród i elementów wyposażenia (ilustracja zużycia energetycznego)	◑
	dematerializacja przegród wewnętrznych jako czynnik redukcji zużycia materiałowego	○
	zewnętrzne strefy biologicznie czynne funkcjonujące jako uzupełniające strefy stanowisk pracy	◑
	wewnętrzne pionowe przegrody biologiczne w strefach ogólnodostępnych	●
	wewnętrzne rotacyjne stanowiska pracownicze upraw roślinnych w humanizacji środowiska pracy	●
		decydująca ●
		znacząca ◑
		drugorzędna ◑
		minimalna ◐
		nieistotna ○

Tab. 7.3.3.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce Assemblage materiałowy i semantyczny. Źródło: tabela autorki.

7.4. Vintage Design

Wnętrza architektoniczne biurowe realizowane w konwencji stylistycznej określonej w zaproponowanej przez autorkę klasyfikacji jako *Vintage Design* oparte są na zasadach projektowych analogicznych do propagowanych w budynkach, w tym użyteczności publicznej, o eksponowanej funkcji i skali, konwencjonalnych i nowatorskich formalnie. Dominującym imperatywem dla tych obiektów jest ponowne wprowadzanie do ich konstrukcji i wykończenia zużytych i odzyskanych materiałów budowlanych. Tworzywem służącym realizacji nowych obiektów stać się mogą także elementy wyposażenia, w tym artykuły gospodarstwa domowego o szerokim spektrum właściwości i możliwości implementacji. Analizując to zjawisko w odniesieniu do realizowanych budynków komercyjnych przez współczesnych apologetów recyklingu spośród praktykujących architektów, J. Schoof w ocenie tych działań skierowanych na ochronę zasobów surowcowych zasugerował możliwość rozpatrywania tego zjawiska w szerszym kontekście zasady formalnego kształtowania środowiska zbudowanego²⁰². Autorka proponuje zastosować tę ocenę względem wnętrz architektonicznych biurowych, odnajdując merytoryczną i metodologiczną zbieżność w kreacji obydwu obszarów projektowych.

Wnętrza zaklasyfikowane przez autorkę do *Vintage Design* najczęściej powstają w istniejących obiektach budowlanych i adaptowanych do nowych komercyjnych funkcji. Sam wybór istniejących i dostępnych na rynku nieruchomości substancji budowlanych to pierwszy element świadomie podejmowanych decyzji projektowych. Zgodnie z nimi ponowne ich wykorzystanie obejmuje także w szerokim zakresie i skali samą substancję budowlaną. Zasada projektowa manifestowana w tych wnętrzach polega na wykorzystywaniu już wyprodukowanych materiałów i komponentów budowlanych o sprawdzonych własnościach użytkowych. Stanowi dowód respektowania istniejących ograniczonych zasobów naturalnych i sensowności rozwiązań sprzyjających racjonalnemu gospodarowaniu nimi.

7.4.1. Ponowne wykorzystanie materiałów i wyrobów budowlanych

Koncepcja ograniczenia nakładów energetycznych (*reduce*), ponownego wykorzystania dostępnych sprzętów (*reuse*) oraz stosowania materiałów z przetworzonych surowców (*recycle*) to realizacja postulatów podkreślających energooszczędność, jako podstawowy nakaz zrównoważonego projektowania. Jej globalny wymiar podkreśla już sama pierwsza decyzja związana z lokalizacją planowanej inwestycji i wykorzystaniem dla jej realizacji istniejących obiektów budowlanych. Ich adaptacja, będąca przykładem ekonomizacji przedsięwzięcia, uwzględnia konieczność niezbędnych ze względów technicznych i funkcjonalnych modernizacji i konserwacji. Koszty z tym związane rekompensowane są redukcją ponoszonych przez inwestora całkowitych nakładów finansowych niezbędnych do inauguracji działalności. W planie ogólniejszym działania te zdecydowanie pozytywnie wpisują się w proces zrównoważonego projektowania. Pozwalają nie tylko na ograniczenie produkcji nowych materiałów i wyrobów budowlanych, ich transportu, utylizacji odpadów poprodukcyjnych *etc.*, ale w szerszym kontekście redukują nakłady energetyczne, emisje zanieczyszczeń, wpływają na ochronę zasobów naturalnych.

Zysk dodatkowy dla inwestora podejmującego decyzję odnośnie do wykorzystania istniejącej substancji budowlanej, poza korzyściami wizerunkowymi, stanowi często pozyskana prestiżowa lokalizacja w rejonie najczęściej dobrze skomunikowanym, z dostępem do środków transportu publicznego. To w efekcie dodatkowo podnosi pozytywną ocenę inwestycji z punktu widzenia energooszczędności i ekologii w kategorii lokalizacji przedsięwzięcia i transportu użytkownika do i z miejsca pracy, promującej rezygnację z używania prywatnych środków transportu kołowego

²⁰² J. Schoof, *Vintage design or conservation of resources? Re-use and recycling in architecture*, „Detail Green”, Institut fuer Internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 1/2015, s. 6.

(o istotnym udziale w emisji zanieczyszczeń) na rzecz np. rowerów i środków komunikacji miejskiej. Zachętą dla używania rowerów przez pracowników są nie tylko zespoły sanitarno-higieniczne, wyposażone w natryski czy zewnętrzne miejsca parkingowe; miejsca parkowania rowerów instalowane wewnątrz przestrzeni biurowych (fot. 7.4.1.1.) traktowane są zarówno jako element propagowania postulatów redukcji emisji do atmosfery szkodliwych substancji, ale także promowania zdrowego stylu życia wśród pracowników, czy wreszcie jako element przestrzennej kreacji wnętrza użytkowego.

Pośród najczęściej ponownie wykorzystywanych w nowych wnętrzach wyrobów budowlanych, oprócz stalowych kontenerów towarowych stosowanych pierwotnie w transporcie morskim, pojawiają się także drewniane palety towarowe, jak również mniejsze gabarytowo ażurowe drewniane skrzynie i pojemniki. Spośród tych elementów kontenery są tworzywem najchętniej eksploatowanym, jako wszechstronny w zastosowaniu pochodzący z odzysku półprodukt (fot. 7.4.1.2.). Stanowią one we wnętrzach biurowych, realizowanych w stylistyce twórczej określonej przez autorkę jako *Vintage Design*, struktury pełniące funkcje np. aneksów jadalnych czy pomieszczeń magazynowych, ale także punktów informacyjnych, pokoi konsultacyjnych czy pomieszczeń typu *private office* – zamkniętych stref przeznaczonych do indywidualnej pracy koncepcyjnej. Stają się w krajobrazach biurowych istotnymi elementami dyspozycji przestrzennej przez modyfikacje, którymi są np. kolorystyczne ingerencje, uzupełnianie panelami akustycznymi czy budowa wielopoziomowych struktur. Kompozycje utworzone z mobilnych kontenerów umożliwiają racjonalne wykorzystanie pełnej wysokości kondygnacji w adaptowanych dla celów biurowych i komercyjnych budynkach użyteczności publicznej oraz halach produkcyjnych, warsztatach i magazynach. Elementy ruchomego wyposażenia i sprzęty użyte ponownie, wśród których najczęściej pojawiają się skrzydła drzwiowe, drewniane blaty stołów (fot. 7.4.1.3.) lub inne elementy meblowania, poddane zostają zazwyczaj jedynie powierzchownym modyfikacjom i niezbędnym zabiegom konserwatorskim. Ulokowane w nowym kontekście przestrzennym nie kryją swojego pierwotnego przeznaczenia i funkcji. Ekspozowane w różnych konfiguracjach z innymi wyrobami budowlanymi, komponowane jako niezależne struktury przestrzenne, odsłaniają zarówno swoją konstrukcję, jak również uniwersalne walory funkcjonalne i estetyczne.



Fot. 7.4.1.1. Zaaranżowany wewnątrz przestrzeni biura i wykonany z odzyskanego kontenera towarowego prywatny garaż przeznaczony do przechowywania rowerów pracowników. Biuro Eventbrite, San Francisco, USA, 2014, proj. Rapt Studio. Źródło: <https://www.dezeen.com/2014/09/02/eventbrite-headquarters-san-francisco-bleachers-hammocks-rapt-studio> [dostęp: 23.09.2015].



Fot. 7.4.1.2. Stalowe używane i odzyskane kontenery towarowe morskie zaadaptowane we wnętrzu biurowym jako struktury aneksu kuchennego. Google Campus, Londyn, Wielka Brytania, 2012, proj. Jump Studio. Źródło: <http://www.dezeen.com/2012/05/01/google-campus-by-jump-studios> [dostęp: 5.09.2014].

Odmienne niż pierwotnie użytkowane, nieoczekiwanie stają się doskonałym gotowym materiałem twórczym, skontrastowanym z pozostałymi elementami wykończenia i wyposażenia bądź pozostającym z nimi harmonijnie związanym. Wewnętrzne, stałe i mobilne przegrody oraz przestrzenne okładziny uzupełnione nowymi konstrukcjami wsporczymi i łączeniami, poza oczywistymi ekonomicznymi zyskami, podnoszą walory wnętrza w sferze kulturowej, poznawczej i edukacyjnej. Nowy kontekst, w jakim się pojawiają, wymusza interakcje z użytkownikiem, stymuluje i prowokuje. Artefakty zyskują nowe wartości estetyczne i materialne (*upcycling*).



Fot. 7.4.1.3. Mobilne przegrody ażurowe stref przeznaczonych dla grup dyskusyjnych wykonane z odzyskanych i odnowionych blatów szkolnych stolików; nowy kontekst i funkcja sprzętów w pomieszczeniach biblioteki uniwersyteckiej. MUSE, Melbourne, Australia, 2014, proj. Woods Bagot, fot. P. Bennetts. Źródło: <http://www.archdaily.com/493677/muse-woods-bagot> [dostęp: 9.04.2015].

7.4.2. Redukcja zużycia materiałowego – dematerializacja

Redukcja zużycia materiałów jest jednym z głównych wyznaczników projektu zrównoważonego i spełnienia postulatów ograniczania nakładów energetycznych na produkcję nowych wyrobów

budowlanych. Charakterystyczny surowy wygląd wnętrz realizowanych w stylistyce *Vintage Design* – to świadomy zamysł eksponowania maksymalnie pozbawionego dodatkowych zabiegów technicznych i wykończeniowych naturalnych materiałów budowlanych (*honest materiality*), głównie drewna i materiałów drewnopochodnych, stali galwanizowanej oraz betonu.



Fot. 7.4.2.1. Dematerializacja przegrody wewnętrznej. Ekspozycja struktury wewnętrznej przegrody pomiędzy traktem komunikacyjnym i salami narad; poszycie z płyt G-K z powłoką malarską zastosowane wewnątrz sali. Fun or Die Entertainment Campus, West Hollywood, Ca., USA, 2013, proj. C. Wilkinson, fot. N. Marques/Photekt. Źródło: <http://www.dezeen.com/2014/08/17/funny-or-die-offices-clive-wilkinson-architects-west-hollywood> [dostęp: 24.07.2015].

Jest to również przykład redukcji nakładów finansowych przeznaczonych na realizację przedsięwzięcia. Istniejący obiekt twórczo przetworzony nie wpływa negatywnie na efekt estetyczny wnętrza. Koncepcja eksponowania elementów konstrukcyjnych i rezygnacji z użycia niektórych materiałów wykończeniowych (fot. 7.4.2.2.) polega na swoistym nieustającym celebrowaniu procesu powstawania obiektów i przedłużaniu go na czas eksploatacji. Idea symulacji trwających wciąż we wnętrzu obiektu prac budowlanych (*work in progress*)²⁰³ nie jest propagowaniem rozwiązań prowizorycznych i tymczasowych, realizowanych w pośpiechu i bez należytej staranności. Odzwierciedla z jednej strony dynamikę wszelkich zmian zachodzących także w środowisku zamkniętym, na poziomie wielopłaszczyznowej kreacji, z drugiej strony zaś jest przykładem funkcji edukacyjnych, jakie spełniają pośrednio wnętrza architektoniczne i jego struktura (fot. 7.4.2.1.). Antycypowany demontaż przegród, wyposażenia trwałego czy innych artefaktów i technicznych urządzeń, powinien gwarantować możliwość ich sprawnego rozdzielenia. Umożliwienie dalszego przetwarzania materiałów i ponownego ich wykorzystania ogranicza niezbędne do realizacji projektu nakłady energetyczne oraz ilość odpadów materiałowych. Rezygnacja bądź redukcja zastosowania materiałów kompozytowych (z zachowaniem staranności ich doboru ze względu na zawartość LZO i formaldehydu) jest dowodem projektowania z uwzględnieniem ewentualnych zmian dokonywanych we wnętrzu i w konsekwencji – jego możliwej w czasie dekompozycji. Energooszczędność i zastosowanie proekologicznych rozwiązań strukturalnych, technicznych i materiałowych, w tym wykorzystanie wyrobów budowlanych certyfikowanych, potwierdzających brak składników zawierających szkodliwe substancje chemiczne – to główne postulaty projektowe realizowane w omawianych wnętrzach.

Wnętrza w stylistyce *Vintage Design* zyskują niezależnie od przeznaczenia, wynikającego z koncepcji funkcjonalnej, mniej formalny charakter. Jest to także zgodne z regułą współcześnie coraz częściej

²⁰³ Założenia funkcjonalno-przestrzenne i formalne dokonane przez projektanta C. Wilkina są zbliżone z formułą organizacyjną typu start-up charakteryzującą profil działania „funny or die”, <http://www.dezeen.com/2014/08/11/funny-or-die-offices-clive-wilkinson-architects-west-hollywood> [dostęp: 24.07.2015].

obowiązującej „poziomej” hierarchii pracowników odzwierciedlanej w kreacji stanowisk pracy. Nie tworzy ona dystansu pomiędzy użytkownikami, manifestowanego np. uprzywilejowaną lokalizacją i jakością indywidualnych stanowisk pracy czy różnym standardem wykończenia i wyposażenia. Egalitaryzm tak artykułowany w kreacji środowiska pracy sprzyja na płaszczyźnie psychologicznej lepszej konsolidacji i kooperacji pomiędzy użytkownikami, a w konsekwencji większej efektywności. Akceptacja przez użytkowników wnętrz biurowych „oswojonych” dzięki nowemu sposobowi wykorzystania materiałów i nadaniu im nowego kontekstu formalnego jest dowodem słuszności przyjętej metody kreowania tych przestrzeni.



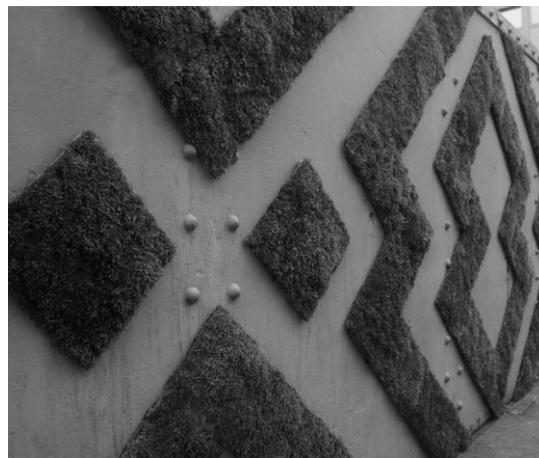
Fot. 7.4.2.2. Struktury przestrzeni ogólnodostępnej rekreacyjnej skonstruowane z elementów konstrukcyjnych drewnianych i wykończeniowych z płyt OSB o zredukowanej zawartości formaldehydu. Biuro firmy AOL, Palo Alto, USA, 2011, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.dezeen.com./2011/06/09/aol-offices-by-studio-oa> [dostęp: 19.09.2014].

7.4.3. Humanizacja wnętrza zamkniętego

Właściwa dystrybucja oświetlenia naturalnego we wszystkich pomieszczeniach przeznaczonych do pracy, bez zakłóceń i ograniczeń spowodowanych np. celkową organizacją biura i wielością nieprzejrzystych przegród wewnętrznych, jest jednym z najistotniejszych czynników podnoszących komfort użytkowania. Poza sporadycznie stosowanymi pnączami rosnącymi na konstrukcjach wsporczych lub krzewami umieszczanymi w donicach, rośliny coraz częściej kompleksowo zostają wprowadzane w przestrzeń zbudowaną i w znaczący sposób wpływają na mikroklimat wewnętrzny. Pojawiają się one w tradycyjnie kształtowanych poziomych miniogrodach, które uprawiane przez samych pracowników, sprzyjają integracji i są formą dodatkowej rekreacji w trakcie przerw w prac. Lokalizowane w przestrzeniach ogólnodostępnych, np. atriach, jak również na dużych pionowych płaszczyznach przegród wewnętrznych, ułatwiają racjonalne wykorzystanie pozostających w dyspozycji powierzchni użytkowych. Wertykalne zielone ściany dzielące przestrzeń, poza walorem wizualnym oraz funkcją czynnika optymalizującego jakość powietrza, spełniają także doskonale funkcje barier akustycznych. Prosta konserwacja i utrzymanie²⁰⁴ oraz nieskomplikowana technologia związana głównie ze zautomatyzowanym systemem nawadniania nie wpływają istotnie na wzrost kosztów inwestycji. Stosowane we wnętrzach rośliny nie wymagają dużego nasłonecznienia, co ułatwia ich instalację stosownie do ogólnej dyspozycji przestrzennej wnętrz. Konstrukcje wsporcze wobec niewielkiego ciężaru

²⁰⁴ Rośliny we wnętrzach zazwyczaj wymagają dokonania trzykrotnych zabiegów fitosanitarnych w ciągu roku kalendarzowego.

pojemników na rośliny i użytych warstw materiałowych, w tym substratów w systemowych rozwiązaniach²⁰⁵, nie są skomplikowane i materiałochłonne.



Fot. 7.4.3.1. Eco-graffiti (*green-graffiti*, *moss-graffiti*, *mossy tapestry*) zrealizowane z wykorzystaniem kęp naturalnego mchu implantowanego bezpośrednio na murowaną warstwę konstrukcyjną przegrody. London Festival of Architecture, Londyn, 2013, proj. A. Garforth. Źródło: <http://www.annagarforth.co.uk/work/kingscrosspicnic.html> [dostęp: 13.04.2015].

Zastąpienie tradycyjnych roślin liściastych doniczkowych czy pnączy porostami i mchem instalowanymi na płytach MDF, mocowanych do warstwy konstrukcyjnej przegród wewnętrznych, pobierającymi do wzrostu jedynie wilgoć z powietrza wewnątrz pomieszczeń, pozwala także na całkowitą rezygnację z elektronicznie sterowanego systemu nawadniania stosowanego zazwyczaj przy systemach z roślinami pnącymi lub w uprawach hydroponicznych. Technika instalacji polegająca na zastosowaniu sproszkowanego materiału roślinnego i czynnika wzrostu roślin jest nieskomplikowana i całkowicie oparta na naturalnych surowcach. Poza korzyściami wynikającymi z regulacji wilgotności i korzystną jonizacją powietrza, mchy i porosty stanowią naturalny materiał dla graficznych i plastycznych eksperymentów podnoszących walory estetyczne przestrzeni zamkniętych (fot. 7.4.3.1.). Eksperymenty z wykorzystaniem roślin jako tworzywa artystycznego, prowadzone we wnętrzach architektonicznych (eco-graffiti), także przez samych użytkowników, mogą stać się dla nich rodzajem terapii sprzyjającej redukcji poziomu obecnego w miejscu pracy stresu oraz narzędziem służącym zapewnieniu komfortu psychicznego poprzez personalizowanie stanowisk pracy lub stref rekreacji²⁰⁶.

7.4.4. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych

Prezentowane kolejno cztery wnętrza biurowe zostały zrealizowane według paradygmatu zrównoważonego projektowania architektonicznego i poddane wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej. Analiza ich koncepcji funkcjonalno-przestrzennych oraz postulatów formalnych przeprowadzona w oparciu o deklaracje projektantów i krytyków architektury oraz dokumentacje projektowe i certyfikacyjne, pozwala je sklasyfikować jako reprezentatywne dla proponowanej kategorii *Vintage Design*.

²⁰⁵ Przykładowe rozwiązania oparte na realizowanych, cytowanych w poprzednich rozdziałach systemach P. Blanca, z wykorzystaniem filców kompozytowych, redukują ciężar 1 m² powierzchni zielonej wraz z konstrukcją wsporczą do ok. 20 kg/1 m².

²⁰⁶ Likwidacja kompozycji ściennych wykonanych z mchu w przypadku modernizacji wnętrza także jest zabiegiem prostym technicznie i niewymagającym stosowania szkodliwych środków chemicznych. Mech z podłoża skutecznie usuwa naturalny sok cytrynowy.

Vintage Design



Klient: Cunningham Group
 Nazwa: Hayden Place
 Projektant: Cunningham Group Architecture
 Lokalizacja: Los Angeles, USA
 Realizacja: 2010
 Powierzchnia użytkowa: 950 m²
 Liczba kondygnacji: 1
 Liczba stałych pracowników: 50
 Certyfikat: LEED-CI Gold

Fot. 7.4.4.1. Odremontowane morskie kontenery towarowe pełniące funkcje pomieszczeń indywidualnych stanowisk pracy oraz archiwum. Źródło: <http://www.dexigner.com/news/26322> [dostęp: 4.08.2014].

Fot. 7.4.4.2. Odzyskane, odremontowane morskie kontenery towarowe pełniące funkcje aneksów jadalnych. Źródło: <http://www.dexigner.com/news/26322> [dostęp: 4.08.2014].

Vintage Design



Klient: Betty Moore Foundation
 Projektant: Gensler Architecture
 Lokalizacja: Washington, DC, USA
 Realizacja: 2002
 Powierzchnia użytkowa: 270 m²
 Liczba kondygnacji: 1
 Liczba stałych pracowników: 12
 Certyfikat: LEED-CI Gold

Fot. 7.4.4.3. Odrestaurowana i wyeksponowana drewniana konstrukcja stropu uzupełniona odzyskanymi elementami pierwotnego wyposażenia istniejącego budynku biurowego, fot. R. Greenhouse. Źródło: P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007.

Vintage Design

Klient: Boulder Associates
 Projektant: Boulder Associates
 Lokalizacja: Boulder, Co., USA
 Realizacja: 2005
 Powierzchnia użytkowa: 990 m²
 Liczba kondygnacji: 1
 Liczba stałych pracowników: 50
 Certyfikat: LEED-CI Gold, 33 pkt

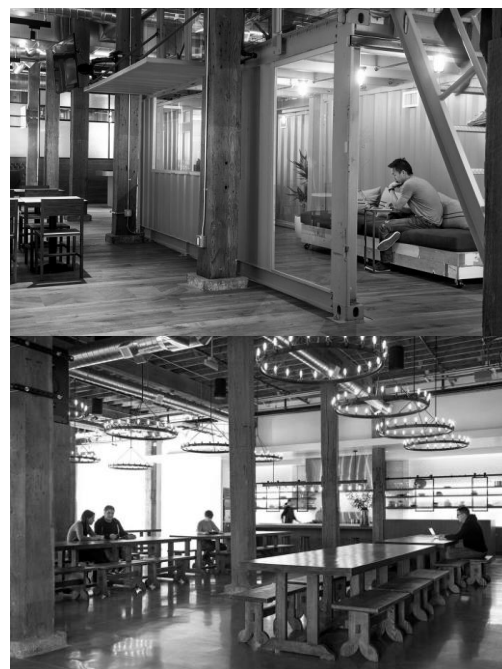


Fot. 7.4.4.4. Wyeksponowane elementy drewniane sufitu w pomieszczeniach magazynu adaptowanego na biuro projektowe, fot. E. Lacasse. Źródło: <http://www.dnlighting.com/featured/commercial/boulder-associates-offices> [dostęp: 15.06.2015].

Fot. 7.4.4.5. Równomierne oświetlenie strefy *open space* światłem naturalnym wprowadzanym za pośrednictwem umieszczonej powyżej stropodachu konstrukcji z bocznym przeszkleniem, fot. E. Lacasse. Źródło: <http://www.dnlighting.com/featured/commercial/boulder-associates-offices> [dostęp: 15.06.2015].

Vintage Design

Klient: GitHub
 Projektant: Fennie+Mehl Architects
 Lokalizacja: San Francisco, USA
 Realizacja: 2013
 Powierzchnia użytkowa: 4900 m²
 Liczba kondygnacji: 3
 Liczba stałych pracowników: bd
 Certyfikat: LEED ID+C Gold, 68/110 pkt



Fot. 7.4.4.6. Pozyskane kontenery towarowe jako materiał konstrukcyjny pomieszczeń indywidualnej pracy oraz relaksacji, fot. E. Kolenko. Źródło: <http://fm-arch.com/workitems/github> [dostęp: 10.08.2015].

Fot. 7.4.4.7. Odrestaurowana i wyeksponowana drewniana konstrukcja stropu uzupełniona odzyskanymi elementami pierwotnego wyposażenia istniejącego magazynu, fot. E. Kolenko. Źródło: <http://fm-arch.com/workitems/github> [dostęp: 10.08.2015].

Cunningham Group Los Angeles, USA

Nasze nowe biuro znakomicie odzwierciedla stanowisko Cuningham Group. Jego otwarty plan i obszerna kubatura zapewniają dostęp do wnętrza naturalnego, oświetlenia. Jest to zarówno gwarancja środowiska umożliwiającego pełną twórczą współpracę, a ponadto istotny element systemu efektywnego zarządzania energią w obiekcie i racjonalnego wykorzystania technologii. Nasze biuro inspirowane pracowników do innowacyjnego rozwiązywania zadań w taki sposób, aby pozytywnie wpływać zarówno na naturalne, jak i zbudowane środowisko²⁰⁷ – deklaruje Jonathan Watts z Cunningham Architecture, projektant biura przy Hayden Place w Los Angeles, prezentując główne założenia projektowe.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Biuro będące nową własną siedzibą firmy projektowo-konsultacyjnej zlokalizowane zostało w istniejącym budynku magazynowym. Na wybór odpowiedniej koncepcji miała wpływ zarówno filozofia organizacji stanowisk pracy, jak również kontekst przestrzenny i walory architektoniczne istniejącego obiektu. Duże przeszklenia, a zwłaszcza istniejące cztery świetliki w stropodachu, umożliwiły wykorzystanie w pełni traktu i rozmieszczenie m.in. dwóch sal konferencyjnych w głębi, z dala od światła naturalnego dostarczanego przez otwory okienne w pionowych przegrodach zewnętrznych. Koncepcja otwartej przestrzeni biurowej, pozbawionej stosowanych w tradycyjnych rozwiązaniach wewnętrznych dzielących przegród, mogła być tym samym w pełni zrealizowana.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Wybór lokalizacji dla nowej siedziby firmy potwierdza przekonanie architektów o konieczności kierowania się zasadami zrównoważonego projektowania na każdym etapie realizacji. Modernizowany magazyn, adaptowany do nowej funkcji biurowej, znajduje się bowiem nie tylko w pobliżu istniejącego szlaku rowerowego, ale także niedaleko przystanków szybkiej kolei. Firma swoją decyzją o lokalizacji inwestycji w dobrze skomunikowanym obszarze miasta promuje tym samym korzystanie przez pracowników ze środków transportu publicznego i rezygnację z wykorzystania prywatnych samochodów zwiększających emisję szkodliwych substancji chemicznych do atmosfery. Granice oddzielające zamknięte środowisko pracy od naturalnego zewnętrznego postanowiono częściowo zniwelować, zarówno fizycznie, jak i w sferze psychologicznej, poprzez instalację roślin w zaprojektowanym wewnętrznym ogrodzie umieszczonym w centralnej, integrującej całość przestrzeni. Obecność roślin służy zarówno optymalizacji jakości wewnętrznego powietrza, jak i szczególnej, innowacyjnej względem funkcji administracyjno-biurowej formy aktywizacji pracowników; ogród jest bowiem utrzymywany i pielęgnowany w trakcie przerw w pracy przez samych użytkowników. Pełni on ponadto funkcje przestrzeni przeznaczonej w krajobrazie biurowym dla mniej oficjalnych konsultacji, narad, wymiany uwag inspirujących i równocześnie odmieniających rutynowe działania i procedury w biurze. System wentylacji pomieszczeń, ze wspomagającym jego efektywność naturalnym przewietrzaniem, uzupełnia system monitorowania poziomu dwutlenku węgla w zewnętrznym powietrzu i regulacji położenia otworów wentylacyjnych. Rezygnacja z dodatkowego systemu mechanicznego ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń to czynnik ograniczający koszty eksploatacji, a przede wszystkim zużycia energii niezbędnej do uruchamiania systemów. Jakość wewnętrznego powietrza, poziom wilgotności względnej wspomaga zlokalizowany wewnątrz, w strefie ogólnodostępnej, poziomy wewnętrzny ogród.

Materiały wykorzystane do realizacji projektu to głównie drewno pochodzące z ekologicznych, certyfikowanych upraw, które zostało najbardziej wyeksponowane w konstrukcjach struktur przestrzennych sal konferencyjnych (fot. 7.4.4.1.). Odzyskane komponenty budowlane z drewna, uzyskane z remontowanego budynku, w którym zlokalizowane jest biuro, posłużyły do wykonania elementów wyposażenia umeblowania. Poddane renowacji i modyfikacji odzyskane kontenery towarowe

²⁰⁷ <http://www.dexigner.com/news/26322> [dostęp: 4.08.2014].

posłużyły do konstrukcji strefy jadalnej oraz pomieszczeń przeznaczonych dla indywidualnej koncepcyjnej pracy oraz zamkniętych pomieszczeń, tzw. „budek telefonicznych”, wymagających ze względu na charakter wykonywanej pracy odpowiedniej izolacji akustycznej (fot. 7.4.4.2.).

– Koncepcja estetyki wnętrz

Wybór naturalnych surowców w wykończeniu wnętrz i strukturach przestrzennych to główny środek stylistyczny. Służy on dosłownej i metaforycznej integracji środowiska zbudowanego z naturalnym. Ekspozycja oryginalnej kolorystyki i struktury materiałów budowlanych stwarza wrażenie ciągłości i spójności obydwu środowisk; sprzyja uzyskaniu wrażenia ich integracji i homogeniczności. Jednocześnie świadoma rezygnacja projektantów z użycia we wnętrzach materiałów budowlanych o wysokim poziomie energochłonności (energii wbudowanej) ogranicza możliwy dla tej stylistyki zestaw materiałowy do wąskiej grupy o charakterystycznych dla poszczególnych wariantów materiałowych cechach estetycznych. Ograniczenie trwałego połączenia ze stropami elementów rozdzielających strefy zróżnicowane funkcjonalnie sprzyja ekonomizacji kosztów, a równocześnie możliwości ich ponownego przetworzenia i wykorzystania w innej lokalizacji, w przypadku kolejnej ewentualnej modernizacji.

Moore Foundation

Washington, DC, USA

Moore Foundation, jako organizacja *non profit* propagująca działania zmierzające do zrównoważonego dysponowania zasobami środowiskowymi, dla nowej siedziby wybrała istniejący XIX-wieczny budynek biurowy w rewitalizowanej dzielnicy miasta, akcentując tym samym potrzebę stosowania zasady *reuse* na każdym etapie realizowania przedsięwzięć budowlanych. Niewielka skala biura, mimo jego złożonej funkcji, oraz limitowany budżet, nie stały się ograniczeniem dla projektanta, ale wymusiły metody realizacji i racjonalnego wykorzystania dostępnych i pozyskiwanych surowców i wyrobów budowlanych.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Rewitalizacja istniejącego wnętrza i adaptacja do potrzeb nowego biura zakładała kompozycję typu *combined space* złożoną z pomieszczeń o różnej skali, rozmieszczonych wzdłuż zewnętrznej przeszklonej ściany, z organizującym całość centralnie umieszczonym pokojem konferencyjnym. Projekt pozwolił na minimalizację przestrzeni komunikacyjnej i osiągnięcie doskonałej wizualnej łączności pomiędzy pracownikami (fot. 7.4.4.1.). W uzyskaniu tego celu posłużyły przegrody – parawany przeszklone o zróżnicowanej wysokości i w ilości niezbędnej dla kreacji odrębnych stref indywidualnej pracy. Strefy odmienne funkcjonalnie przenikają się wzajemnie, praktycznie bez pośrednictwa zbędnych przegród, pozwalając na zachowanie jednoprzestrzennego charakteru miejsca pracy przeznaczonego dla kilkunastoosobowego zespołu. W otwartej przestrzeni centralne ułożenie sali konferencyjnej, użytkowanej stosownie do specyfiki firmy głównie przez klientów – konsultantów z filii zamiejscowych firmy, nie zaburza rutynowych czynności stałych pracowników, regulując cyrkulację użytkowników.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Spośród kryteriów ewaluacji konsekwentnie i najpełniej zrealizowano postulat ponownego wykorzystania istniejących elementów konstrukcyjnych oraz dostępnych materiałów budowlanych. W ramach tej filozofii projektowej wyeksponowana została struktura drewnianego stropu i uniknięto dodatkowej płaszczyzny sufitu podwieszonego. Ponownie zakonserwowano i wyeksponowano drewniane belki stropowe i deski podłogowe. Odsłonięto fragmenty ceglanych przegród zewnętrznych. Odzyskano z rozbiórek innych budynków drewniane drzwi wejściowe, które wykorzystane zostały jako obrotowe. Działania te pozwoliły stworzyć spójny krajobraz biurowy. Atrybutem wnętrza jest tworzenie nowych struktur z przetworzenia dostępnych i pozostałych po poprzednich użytkownikach (blisko 30%

umeblowania pochodzi z odzysku)²⁰⁸ i wynikająca stąd oszczędność energii potrzebnej dla ich wytworzenia i dla utylizacji odpadów. Innowacyjność wykazano w wykorzystaniu dostępnego na miejscu tworzywa przy projektowaniu elementów wyposażenia aneksu jadalnego, którego blaty powstały ze szkła ze zużytych butelek zespolonego żywicami, oraz łazienek, w których płytki ścienne także wykonano z odzyskanego szkła. Najbardziej reprezentacyjna zakrzywiona przegroda sali konferencyjnej w części wykończona została blachą miedzianą odzyskaną z urządzeń technicznych (fot. 7.4.4.3.). Materiały wybrane do wykończenia w większości wykonane zostały z roślin o szybkim wzroście, jak bambus zastosowany w osłonach przeciwsłonecznych czy konopie lniane w kurtynach wizualnie rozdzielających strefy. Przestrzegano ponadto zasady, aby substancje użyte do wykończenia, jak szczeliwa, kleje i powłoki malarskie, posiadały certyfikaty potwierdzające ich skład wolny od szkodliwych substancji chemicznych.

– Koncepcja estetyki wnętrza

Wyeksponowane we wnętrzu, pozbawione wykończenia i detali, odzyskane i odrestaurowane materiały budowlane kształtują surowy krajobraz biurowy. Pojawiają się w nim elementy przełamujące jego ascetyczny charakter, wprowadzające refleksy świetlne na panelach szklanych i płaszczyznach ze szlachetnych metali przedzielających strefy. Tkaniny i draperie z naturalnych włókien, odremontowane używane meble umiejętnie dozowane pozwalają na uzyskanie środowiska pracy z atrybutami przynależnymi do krajobrazu mieszkalnego, co pozwala na osiągnięcie celu, jakim jest niejednoznaczne określenie funkcji pomieszczeń i sztywnych zaleceń co do sposobu ich użytkowania.

Boulder Associates

Boulder, Co., USA

Nowa siedziba biura firmy projektowej Boulder Associates, która jako pierwsza otrzymała w USA certyfikat w kategorii LEED-CI na poziomie Gold, zlokalizowana została na najwyższej, trzeciej kondygnacji w modernizowanym, historycznym budynku administracyjnym.

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Projektanci za priorytet uznali kształtowanie jakości środowiska zamkniętego poprzez zastosowanie wielu środków, takich jak: wprowadzenie elementów wyposażenia pozbawionych LZO, wykorzystanie dostępnych używanych elementów wyposażenia i konstrukcyjnych, pozostawiając pozbawione wykończenia ściany murowane, maksymalizację oświetlenia wnętrz o otwartym planie światłem naturalnym i zapewniając użytkownikom wizualny kontakt z zewnętrznym środowiskiem – traktując to jako środki gwarantujące zdrowie, redukujące stres i stymulujące kreatywność we wnętrzu. Wielofunkcyjność przegród i elementów rozdzielania – jako istotny aspekt zrównoważenia w projektowaniu – wyraża wykończenie sali konferencyjnej, w której odbywające się warsztaty projektowe sprowokowały zamysł całościowego potraktowania przegród w formie tablic rysunkowych i wykorzystania szklanych paneli o pełnej wysokości kondygnacji do rysowania markerami oraz stalowych, galwanizowanych, magnetycznych paneli do montażu plansz rysunkowych.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Pierwszym z kryteriów, które wpłynęły na całościową ocenę projektu wnętrza, był wybór pomieszczeń istniejącego budynku w lokalizacji dostępnej środkami transportu publicznego, które zostały odremontowane i poddane całościowej modernizacji obejmującej infrastrukturę wewnętrzną (*retrofit conversion*). Na wysoką ocenę w grupie kryteriów dotyczących materiałów, w całościowym 5-procentowym udziale, złożył się ich szczególny zestaw. Wśród nich dominowały wyroby wykonane z odnawialnych surowców roślinnych o szybkim wzroście. Zastosowano m.in. ściany działowe z laminowanych wielokierunkowych płyt wiórowych oraz płyt ze słomy, meble recepcyjne i pracownicze z płyt z ziarna słonecznikowego, płyty podłogowe w strefach o dużym natężeniu ruchu z linoleum

²⁰⁸ P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 281.

opartego o włókna korkowe. Elementy meblowania w 42% pochodziły z poprzednio używanych i zostały odzyskane w całości lub przerobione i dostosowane do nowych potrzeb. Wiele zastosowanych materiałów konstrukcyjnych pochodziło z odzysku; np. deski z drewnianych beczek zastosowano w strukturze listwowego sufitu podwieszonego w korytarzu, natomiast wśród nowych – 27% należało do przetworzonych zarówno w postprzemysłowym, jak i postkonsumenckim recyklingu²⁰⁹. Niezbędne z punktu widzenia użytkownika wykończenie drewnianych elementów wykonano z użyciem biodegradowalnych farb. Postulat pozyskania materiałów i wyrobów budowlanych lokalnie produkowanych został spełniony w 40%²¹⁰.

– Koncepcja estetyki wnętrza

Niewielka ingerencja przestrzenna, dopuszczona przez konserwatora, polegająca na miejscowym podniesieniu stropodachu i uzyskaniu dodatkowych doświetleń bocznych (*light monitors*) (fot. 7.4.4.4.), pozwoliła na wprowadzenie do wnętrza światła naturalnego rozproszonego, równomiernie oświetlającego główne pomieszczenie ze stanowiskami pracy. Rozwiązanie takie pozwoliło zapewnić jednakowe warunki pracy zatrudnionym, zrekomensować wady głębokiego traktu pomieszczeń oraz zredukować wielkość i zasięg instalacji sztucznego oświetlenia. Dla lepszego rozprowadzenia światła we wnętrzu i dla poprawy jego efektywności, co było jednym z priorytetów projektantów, zainstalowano także wewnętrzne półki świetlne zintegrowane z przeszkleniem ścian zewnętrznych, uzupełnione refleksyjnym wykończeniem płaszczyzny sufitu. Jednym z założeń projektantów była ekspozycja właściwości i struktury materiałów budowlanych o niskiej zawartości LZO pochodzących ze źródeł odnawialnych, służąca zarówno celom formalnym i estetycznym, jak również edukacyjnym. Metodą służącą demonstracji sposobu zastosowania i możliwości materiałów budowlanych, a zarazem propagowaniu zrównoważonego projektowania architektonicznych wnętrz, jest ujawnianie struktury przegród poprzez tzw. okno prawdy (*truth window*)²¹¹. W biurze firmy Boulder Associates ściany działowe z poszyciem płyt gipsowo-kartonowych, za miejscowo zastosowanym i wprowadzonym szklanym panelem, odstawiają izolację akustyczną wykonaną z włókna bawełnianego pochodzącego ze skrawków zużytej i przetworzonej odzieży. Koncepcja wykorzystania w maksymalnym stopniu dostępnych na miejscu przebudowy elementów wyposażenia, z materiałów pochodzących z recyklingu, połączyła względy praktyczne i ekonomiczne z imperatywem kształtowania zdrowego, pozbawionego szkodliwych substancji chemicznych środowiska zamkniętego. Wnętrze to, dzięki wykorzystaniu wielu oryginalnych elementów wyposażenia z minionej epoki, odwołuje się także do sfery intelektualnej i psychologicznej odbiorców.

GitHub

San Francisco, USA

Firma GitHub z obszaru IT, w swojej nowej siedzibie – znajdującej się w XIX-wiecznym magazynie produktów spożywczych – kontynuuje dotychczasową wizję kreacji przestrzeni pracy opartej na różnicowaniu formy i skali dostępnych w ciągu dnia stanowisk pracy: mobilnych, stacjonarnych, z regulowanym poziomem płaszczyzn pracy. W połączeniu z brakiem widocznych granic oddzielających przestrzeń pracy i relaksu ma to sprzyjać interakcji i intensyfikacji kolaboracji między pracownikami²¹².

– Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

²⁰⁹ Zgodnie z programami recyklingu materiałów budowlanych, usuwane z wnętrza zużyte poszycie z płyt gipsowo-kartonowych było przetwarzane przez firmę Armstrong (*closed-loop ceiling*), natomiast zużyta wykładzina dywanowa, odbierana przez firmę Interface, ponownie służyła do produkcji nowych wyrobów. Źródło: ibidem, s. 276.

²¹⁰ <http://www.usgbc.org/projects/boulder-associates-offices> [dostęp: 4.10.2015].

²¹¹ P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, op. cit., s. 276.

²¹² <http://www.wearehatch.com/github-hq-3.0> [dostęp: 2.08.2015].

Przestrzeń biura wypełniona jest zarówno strefami przeznaczonymi do pracy koncepcyjnej i zespołowej, jak i intensywnie nasycona pomocniczymi strefami z salami konferencyjnymi, „pokojami telefonicznymi”, pokojami medytacji, kawiarniami, aneksami jadalnymi i czytelniami. Głównym celem projektu było stworzenie różnorodnych przestrzeni dla alternatywnych sposobów pracy oraz elastyczności w dyspozycji przestrzennej w przewidywaniu przyszłych zmian funkcjonowania²¹³. Trzy kondygnacje wnętrz różnią się między sobą dominującymi funkcjami – od związanych z pracą indywidualną, koncepcyjną – wykonywaną przy nieprzypisanym indywidualnie biurkach (*hot desks*), lub zespołową – przy wspólnych stołach konferencyjnych na poziomie tzw. cichego piętra (*quiet floor*), aż po kondygnację górną, oferującą strefę rekreacji z wewnętrznym parkiem i kawiarnią. Istotą obszernego programu użytkowego przestrzeni biurowej, przy elastycznym wyborze przez użytkownika miejsca pracy, była jego akceptacja i rozbudowa poczucia przynależności oraz współwłasności.

– Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Koncepcja programowo-przestrzenna wnętrz najwięcej uwagi przeznaczyła na wykorzystanie dostępnych na miejscu wyrobów budowlanych i oszczędności w zużyciu nowych elementów. Ta cecha znacząco procentowała w wysokiej ostatecznej ich ocenie. Najwięcej kredytów w kategorii materiałów i zasobów materiałowych oraz wydajności energetycznej i kształtowania jakości środowiska pracy na płaszczyźnie komfortu fizycznego i psychicznego dało: ponowne wykorzystanie odremontowanych sprzętów i elementów wyposażenia, redukcja materiałów wykończeniowych przegród i elementów rozdzielania oraz pozyskanie materiałów od lokalnych dostawców i producentów.

– Koncepcja estetyki wnętrz

Projekt przestrzeni biura w adaptowanym magazynie uwzględnia wpływy stylistyczne z obecnych w tej części miasta lokalnych barów i restauracji, z eksponowaniem ceglanych ścian i drewnianych elementów konstrukcji. Brak dodatkowego wykończenia przegród i eksponowania tekstury komponentów koresponduje z wykorzystaniem używanych i zdekomponowanych oraz powtórnie zestawionych w strukturach przestrzennych stanowisk pracy stalowych kontenerów towarowych. Używane elementy i wyroby budowlane (fot. 7.4.4.7.), wszechstronnie zastosowane w wyposażeniu wnętrz, są wyrazem propagowania racjonalnego wykorzystania zasobów materiałowych, ale także stanowią wartość w kontekście ciągłości tradycji budowlanej i historycznej. Tworzą m.in. daleką analogię do środków transportu towarowego i trasy kolejowej prowadzącej poprzednio przez kondygnację parteru w obszarze zajmowanym przez budynek.

Kryteria certyfikacji w kreacji wnętrz. Vintage Design

Tabela 7.4.4.1., będąc podsumowaniem krytycznej analizy wnętrz biurowych zakwalifikowanych do zaproponowanej w autorskiej typologii kategorii *Vintage Design*, prezentuje wybrane kryteria ewaluacji środowiskowej oraz przyjęte przykładowe rozwiązania formalne i techniczne pozwalające na uzyskanie wymaganej zgodności kryterialnej tych wnętrz architektonicznych.

Zawarta w tabeli ocena jakościowa, dokonana na podstawie dostępnego materiału faktograficznego, wskazuje stopień, w jakim kryteria certyfikacji implikują stylistyczną odrębność i formalną integralność analizowanych zrównoważonych wnętrz.

²¹³ <http://officesnapshots.com/2015/04/06/github-san-francisco-headquarters> [dostęp: 2.08.2015].

Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność wnętrza	Wybrane formalne i techniczne metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
Materiały i zasoby materiałowe		
	wielofunkcyjne struktury przestrzenne organizujące przestrzeń zamkniętą	●
	mobilne wewnętrzne przegrody organizujące przestrzeń zamkniętą	●
	redukcja materiałów wykończeniowych przegród i elementów wyposażenia	●
	elementy budowlane i wyposażenia odzyskane i ponownie wykorzystane we wnętrzu	●
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z recyklingu	◐
	elementy budowlane i komponenty uzyskane z roślin o szybkim wzroście	◐
Jakość środowiskowa we wnętrzu		
	transparentne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy i strefami cyrkulacji	◑
	kierunkowa konfiguracja i orientacja indywidualnych stanowisk pracy	◐
	lokalizacja indywidualnych stanowisk pracy przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie	◐
	strukturalne przegrody akustyczne i ekrany między strefami funkcjonalnymi	●
	regulowane indywidualnie osłony przeciwsłoneczne wewnętrzne	◑
	strefowanie funkcjonalne pomieszczeń względem przeszklonych przegród	◐
	ekspozycja infrastruktury technicznej np. instalacji chłodzenia	◑
	mobilne akustyczne przegrody i elementy rozdzielania między strefami funkcjonalnymi	◑
	pionowe przegrody biologiczne rozdzielające indywidualne stanowiska pracy	◐
Innowacyjność		
	wielofunkcyjne struktury przestrzenne stanowisk indywidualnej pracy	◐
	edukacyjny charakter przegród i elementów wyposażenia we wnętrzu ("okna prawdy")	●
	edukacyjny charakter przegród i elementów wyposażenia (ilustracja zużycia energetycznego)	◑
	dematerializacja przegród wewnętrznych jako czynnik redukcji zużycia materiałowego	●
	zewnętrzne strefy biologicznie czynne funkcjonujące jako uzupełniające strefy stanowisk pracy	◑
	wewnętrzne pionowe przegrody biologiczne w strefach ogólnodostępnych	●
	wewnętrzne rotacyjne stanowiska pracownicze upraw roślinnych w humanizacji środowiska pracy	●
		decydująca ●
		znacząca ◐
		drugorzędna ◑
		minimalna ◒
		nieistotna ○

Tab. 7.4.4.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce Vintage Design. Źródło: tabela autorki.

7.5. Kryteria certyfikacji a spójność stylistyczna zrównoważonych wnętrz biurowych

W zaproponowanej autorskiej typologii wskazane zostały wybrane zrównoważone środowiskowo wnętrza biurowe zrealizowane na przestrzeni ostatnich dwóch dekad, spełniające wymagania najczęściej stosowanych systemów wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej, w tym wprowadzonego do oceny wnętrz komercyjnych w 2004 roku systemu LEED-CI. Systemy certyfikacji służące ocenie zgodności realizowanych obiektów z imperatywami zrównoważonego projektowania architektonicznego stały się w na przełomie XX i XXI wieku dla projektantów respektujących paradygmat zrównoważenia szczególnego rodzaju dopełniającym proces projektowy narzędziem projektowym pozwalającym na całościową weryfikację założeń projektowych, w których aspekt zrównoważenia środowiskowego postrzegany jest jako integralny komponent projektowania architektonicznego.

Wybrane przez autorkę zrealizowane i poddane wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej wnętrza biurowe zestawione zostały w czterech odrębnych grupach obiektów, charakteryzujących się spójnymi cechami stylistycznymi. Kryteria energooszczędnej i ekologicznej certyfikacji uwzględnione w przyjętej typologii w odniesieniu do każdego z typów, jako determinanty stylistycznej odrębności tych wnętrz, to zastosowane we wnętrzu materiały i wyroby budowlane, przyjęte rozwiązania przestrzenne i materiałowe sprzyjające optymalizacji parametrów jakościowych środowiska zamkniętego istotnych z punktu widzenia użytkowników (w tym komfortu termicznego, jakości powietrza wewnętrznego, komfortu wizualnego i akustycznego) oraz kryterium określane mianem innowacyjności w osiągnięciu ekonomicznej, ekologicznej oraz społecznej efektywności. Wskazane w autorskiej klasyfikacji wnętrz biurowych kryteria systemowe pozwalają architektom wnetrz w największym stopniu wpływać na realizację postulatów zrównoważenia w środowisku zbudowanym. Kształtowanie wnętrz z uwzględnieniem szeroko pojętego kontekstu środowiskowego i kierowanie się w projekcie kryteriami systemowymi jest ponadto, jak wskazuje analiza ujętych w klasyfikacji obiektów, czynnikiem stymulującym metodykę realizacji obiektów. Metody techniczne i formalne realizacji zgodności kryterialnej w poszczególnych grupach wnętrz wskazują szeroki zakres interwencji architekta wnetrz w przestrzeni zamkniętej służących zapewnieniu dobrostanu użytkowników tych przestrzeni, jak również środowiska zewnętrznego. Zaproponowana w zestawieniach ocena jakościowa przyjętych metod realizacji, podsumowująca charakterystykę każdej z kategorii obiektów, pozwala na dokonanie analizy stopnia implikacji stylistycznych wnętrz należących do poszczególnych grup i potwierdza możliwość przypisania wnętrza do jednego ze wskazanych typów. Zawarte w tabelach w odniesieniu do każdej z analizowanych grup wnętrz oceny jakościowe, dokonane na podstawie dostępnego materiału faktograficznego wskazują, iż określone kryteria ewaluacyjne przyjętych do rozważań jako wzorcowe certyfikacji LEED-CI, LEED ID+C oraz Green Star, implikują stylistyczną spójność oraz formalną integralność analizowanych zrównoważonych wnętrz. Systemy certyfikacji z rozbudowanymi i wieloaspektowymi kryteriami oceny oraz ustanowione standardy projektowe nie tylko umożliwiają projektantom w praktyce holistyczne podejście do kwestii sprawności środowiskowej zamkniętych przestrzeni²¹⁴, ale inspirować w poszukiwaniu zindywidualizowanych i niekonwencjonalnych rozwiązań formalnych. Systemy wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej, jak wskazuje zaprezentowana autorska klasyfikacja certyfikowanych wnętrz biurowych, mogą być traktowane jako narzędzie wspomagające w pracy projektantów, umożliwiające świadomą implementację i praktyczną realizację imperatywów zrównoważonego projektowania oraz istotne narzędzie stymulujące rozwiązania przestrzenne i materiałowe, a także implikujące różnorodność stylistyczną projektowanych wnętrz.

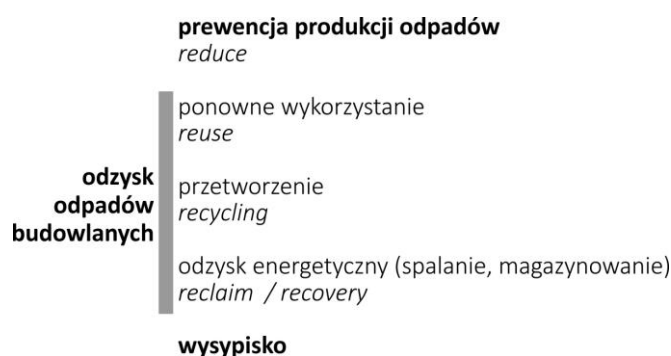
²¹⁴ *Environmentally Responsible Design...*, red. L. Jones, op. cit.

8. Perspektywy rozwojowe problematyki zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrz biurowych

Racjonalne zarządzanie zasobami surowcowymi oraz materiałami i wyrobami budowlanymi związane jest z przestrzeganiem zasady zamkniętego cyklu ekologicznego życia wyrobów *Cradle to Cradle*, dającej możliwość wielokrotnego przetwarzania materiałów oraz ich reintegracji dla pozyskania nowych wyrobów, przy minimalnym zużyciu zasobów surowcowych i energii niezbędnej do ich produkcji i odtworzenia lub ostatecznej biodegradowalności. W odniesieniu do wnętrz architektonicznych biurowych zasada ta stanowić może nie tylko jedną z metod realizacji postulatu zrównoważonego rozwoju, ale także może być punktem wyjścia dla kształtowania formalnego i estetycznego tych wnętrz.

Znaczenie zamkniętego cyklu wyrobów budowlanych określił W. McDonough, wskazując, że: *Recykling materiałów jest kwestią kluczową. Nie można jednak promować recyklingu, jeśli jest on rezultatem procesu wytwarzania produktu przewidzianego do jednorazowego użytku. Powinno się zakładać możliwość demontażu i ponownego zastosowania wszystkich produktów przez wytwórcę, jeśli jest to niezbędne. Ponowne wykorzystanie całych struktur musi być rozważone, jeśli budynku nie będzie można zaadaptować do przyszłych potrzeb użytkowników*²¹⁵.

Rosnący zasięg i coraz większy udział wielkościowy rozmaitych metod przetwarzania materiałów budowlanych sprawiają, że również w odniesieniu do architektury wnętrz materiały z recyklingu, ale przede wszystkim powtórnie użyte z redukcją energochłonnego procesu przetwarzania, będą coraz szerzej i częściej stosowane, przyczyniając się do jej większego niż dotychczas zrównoważenia. Jak twierdzi J. Schoof w swoim krytycznym esej: *Przewaga bezpośredniego ponownego wykorzystania odzyskanych wyrobów budowlanych w stosunku do recyklowania odpadów jest ewidentna: z chwilą gdy materiały, które stały się odpadami, nie wymagają obróbki mechanicznej i chemicznej w celu ponownego uzyskania surowca wyjściowego, następuje oszczędność ogromnych ilości energii*²¹⁶.



Rys. 8.1. Metody i znaczenie odzyskiwania materiałów budowlanych oraz odpadów poprodukcyjnych w redukcji zużycia zasobów surowcowych w cyklu życia wyrobu budowlanego. Źródło: rysunek autorki na podstawie: W. Gotthardt, S. Flamme, C. Rohde, *Transition to a circular economy? Flow of resources in the building industry*, „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 2/2015, 2015, s. 16-21.

Prezentowane podejście jest spójne ze znajdującym się wśród cytowanych wcześniej Zasad Hanowerskich postulatem daleko bardziej restrykcyjnym, zmierzającym nie tylko do ograniczenia, ale także do całkowitej eliminacji takiego procesu projektowania, w którego ramach uwzględniane jest

²¹⁵ W. McDonough, *The Hannover Principles...*, op. cit.

²¹⁶ J. Schoof, *Vintage design or conservation of resources?...*, op. cit., s. 11.

wytwarzanie odpadów. Jak wskazuje we wspomnianym dokumencie W. McDonough w punkcie 6: *Należy rozwijać i optymalizować pełen cykl życia produktów i procesów w taki sposób, aby osiągnąć poziom funkcjonowania systemów naturalnych, w których nie istnieją odpady*²¹⁷.

8.1. Konserwacja zasobów materiałowych

Architekci z holenderskiego biura Superuse Studios (działającego poprzednio pod nazwą 2012 architecten) w swoich propozycjach opartych na teoretycznych rozważaniach dotyczących istoty prośrodowiskowego projektowania rozwijają koncepcję redukcji ilości wykorzystywanych surowców naturalnych poprzez kreatywność i innowacyjność w projektowaniu oraz zarządzaniu materiałami i wyrobami budowlanymi²¹⁸. Konsekwentnie stosują w realizowanych obiektach niemal wyłącznie wyroby budowlane pochodzące z modernizowanych lub wyburzanych obiektów – zgodnie z zasadą powtórnego użycia materiałów budowlanych (*reuse*). Optymalnym rozwiązaniem, służącym redukcji zużycia energii niezbędnej do przetworzenia materiałów, staje się dla architektów bezpośrednio włączanie odzyskanych komponentów do projektowanych budynków. Superuse Studios przyznaje kwestiom racjonalnego wykorzystania pozostających w dyspozycji projektantów elementów i wyrobów budowlanych szczególne znaczenie: *Jesteśmy przekonani, że piękne, funkcjonalne architektoniczne i społeczne rozwiązania projektowe mogą być osiągnięte poprzez zastosowanie istniejących zasobów surowcowych, materiałów i systemowych rozwiązań*²¹⁹. Według architektów jest to gwarancja ograniczenia negatywnego wpływu projektowania architektonicznego na środowisko oraz pożądanej transformacji społeczeństwa w kierunku jego zrównoważenia (*sustainable society*).

Głównym imperatywem projektowym dla architektów stosujących opisany schemat działania jest zrównoważenie funkcjonalne i formalne, do którego osiągnięcia prowadzi optymalne wykorzystanie w nowych projektach dostępnych lokalnie i pozyskiwanych oraz przetworzonych odpadów budowlanych pochodzących z rozbiórek i demontażu. Odzyskane elementy budowlane traktowane są jako główne tworzywo konstrukcyjne, a ich wszechstronne użycie (*superuse*) jest nową metodą realizacji projektu. Komponenty pochodzące z zewnętrznych przegród remontowanych lub burzonych obiektów, niespełniające obowiązujących współcześnie norm dotyczących np. izolacyjności cieplnej, po niezbędnych zabiegach konserwacyjnych mogą znaleźć w nowym kontekście ponowne zastosowanie w nowo wznoszonych budynkach. Przykładem ponownego wykorzystania odzyskanych komponentów budowlanych jest struktura podwójnej fasady budynku Rady Europy w Brukseli projektu Philippe Samyn Architects, ukończona w 2015 roku, której zewnętrzną płaszczyznę stanowi wypełniająca wsporczą konstrukcję stalową odzyskana stolarka okienna. Kompozycja elewacji utworzona została z blisko 3 tys. pozyskanych z rozbiórek drewnianych okiennic z drewna dębowego (w tym egzemplarzy liczących blisko 250 lat) wypełnionych spełniającym normy użytkowe laminowanym szkłem bezpiecznym. Budynek, który stanowi dopełnienie rewaloryzowanego bloku zabudowy śródmiejskiej o intensywnej zabudowie z wyeksponowanym na głównej elewacji materiałem pochodzącym z odzysku, jest swoistym manifestem filozofii twórczej i potwierdzeniem przez jedną z nadrzędnych instytucji europejskich znaczenia racjonalnego gospodarowania zasobami materiałowymi i energooszczędnego realizowania budynków²²⁰.

W projektowanych wnętrzach biurowych odzyskane z rozbiórki elementy stolarki okiennej mogą stać się tworzywem służącym do budowy przegród oddzielających strefy indywidualnej pracy od ogólnodostępnych dla pracowników oraz klientów. Pozyskiwane z remontowanych pomieszczeń deski

²¹⁷ W. McDonough, *The Hannover Principles. Design for Sustainability*, [w:] A. Krzywka, R. Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, op. cit., s. 27.

²¹⁸ <http://www.spatialagency.net/database/why/ecological/2012.architecten> [dostęp: 10.09.2015].

²¹⁹ <http://www.superuse-studios.com> [dostęp: 10.09.2015].

²²⁰ J. Schoof, *Vintage design or conservation of resources?...*, op. cit., s. 6-11.

podłogowe czy legary mogą być dostępnym surowcem do wykonania okładzin wykończeniowych, elementów sufitów podwieszonych czy przesuwanych paneli i ekranów czasowo rozdzielających przestrzeń. Mniej technicznie zaawansowane wyroby, jak drewniane palety towarowe, stanowić mogą budulec nowych struktur przestrzennych pełniących złożone funkcje jako elementy wyposażenia, umebławiania lub wydzielenia stref komunikacji wewnętrznej (fot. 8.1.1.).



Fot. 8.1.1. Stała wystawa w pawilonie informacyjnym dokumentująca zagospodarowanie przestrzenne Hafen City. Wyposażenie ekspozycji wykonane z odzyskanych palet towarowych. Pawilon Osaka g, Hafen City Sustainability Pavilion, Hamburg, Hafen City, Hamburg, Niemcy, fot. ELBE & FLUT. Źródło: <http://www.hafencity.com/en/concepts/a-city-for-the-21st-century.html> [dostęp: 17.09.2015].

8.2. Zarządzanie odpadami budowlanymi

Konieczność pozyskania i przetworzenia dostępnych zasobów surowcowych i wykorzystania w maksymalnym stopniu odzyskanych komponentów i wyrobów budowlanych wywołuje wieloaspektowe konsekwencje. Należy do nich także korekta struktury i metod działania współczesnych zespołów projektowych. Zintegrowany Zespół Projektowy, jako nowa formuła organizacyjna dla efektywnego projektowania, wymaga poszerzenia składu o kolejnych uczestników z zakresu zarządzania odpadami budowlanymi (*Waste Management*) powstałymi w trakcie wznoszenia nowych obiektów. Dotyczy to zwłaszcza modernizacji oraz rozbiórki istniejących budynków. Oznacza to potrzebę uzupełnienia procesu kształcenia profesjonalistów z dziedziny architektury i budownictwa oraz wprowadzenie nowego przedmiotu nauczania i specjalności. Kompetencje dotyczyć powinny m.in. inżynierii materiałowej i inżynierii sanitarnej.

Przepływ informacji, ich dostępność oraz zarządzanie nimi wydają się kluczowe dla realizacji w szerszej skali postulatu wydłużania cyklu przydatności materiałów i wyrobów budowlanych. Faza planowania i projektowania powinna zostać uzupełniona o sporządzenie dokumentacji dotyczącej dostępności potencjalnych źródeł surowców wtórnych nadających się do bezpośredniego wykorzystania w tworzonej substancji budowlanej.

Konieczne staje się także rozszerzenie zespołu projektowego o specjalistów dysponujących wiedzą z zakresu własności materiałów i komponentów budowlanych w kontekście możliwości ich przetwarzania²²¹. Przeszkodą dla powszechności stosowania odzyskanych i zaadaptowanych

²²¹ Architekci z biura Superuse Studios dla realizacji swoich projektów opracowują mapy dostępności surowców wtórnych, w odległości do 15 km od planowanej inwestycji, poczynając od rozbiórkowego gruzu betonowego, stali konstrukcyjnej, po okiennice drewniane lub inne wyroby, jak np. drewniane bale pierwotnie służące do nawijania kabli elektrycznych stanowiące surowiec dla okładzin elewacyjnych. Źródło: L. Świątek, *Dematerializacja w architekturze...*, op. cit., s. 150.

komponentów w nowych realizacjach i w nowym kontekście przestrzennym oraz funkcjonalnym, poza niedostatecznie jeszcze rozwiniętą platformą wymiany aktualnych informacji o dostępności materiałów przeznaczonych do ponownego użycia, problemami logistycznymi oraz niedostateczną weryfikacją zysków ekonomicznych, pozostaje pracochłonność demontażu i konserwacji elementów budowlanych przeznaczonych do ponownego użycia.

Wśród najważniejszych analiz związanych z wykorzystaniem odzyskanych materiałów i wyrobów budowlanych, wymagających uwzględnienia przez projektantów wnętrz na wstępnym etapie procesu projektowego, znajdują się:

- informacje dotyczące aktualnej dostępności na rynku nieruchomości komponentów i wyrobów budowlanych pochodzących z dokonywanych w pobliżu rozbiórek i modernizacji istniejących obiektów budowlanych,
- możliwości techniczne ponownego zastosowania odzyskanych z rozbiórek elementów, zwłaszcza w realizowanych nowo projektowanych obiektach,
- informacje dotyczące charakterystyki materiałowej wyrobów, a zwłaszcza surowców, ich pochodzenia oraz substancji chemicznych wykorzystanych w ich produkcji i montażu,
- szacunkowe koszty demontażu istniejących komponentów budowlanych,
- szacunkowe koszty transportu odzyskanych wyrobów na nowe miejsce wykorzystania,
- szacunkowe koszty ewentualnych prac konserwacyjnych niezbędnych do wykonania przed ponownym wykorzystywaniem wyrobów budowlanych,
- koszty modernizacji elementów i komponentów budowlanych konieczne do uzyskania przez nie zgodności z aktualnymi normami i przepisami dotyczącymi termoizolacyjności, izolacji akustycznej, bezpieczeństwa przeciwpożarowego i wymagań sanitarno-higienicznych,
- analiza porównawcza kosztów całkowitych ponownego wykorzystania odzyskanych i odrestaurowanych elementów oraz ewentualnej produkcji zamienników opartych na recyklowanych materiałach.

Popularyzacji i respektowaniu w szerokim zakresie przez projektantów, producentów materiałów budowlanych, inwestorów i wykonawców zasady recyklowania zużytych lub wymienianych wyrobów oraz, z drugiej strony, uwzględniania w nowych realizacjach elementów pochodzących z odzysku służyć może także wielokryterialna ewaluacja energetyczna i ekologiczna. Podjęte przez Niemieckie Stowarzyszenie Budownictwa Zrównoważonego (DGNB) działania zmierzające w stronę redukcji ograniczeń, związane z recyklingiem, uwzględnione zostały w modyfikowanej wersji 2015 ewaluacji energooszczędnej i ekologicznej realizowanych obiektów²²². Wprowadzone nowe kryteria oceny przyznające znaczenie rozwiązaniom, których celem jest maksymalne przedłużenie cyklu życia wyrobu budowlanego, a w konsekwencji racjonalne dysponowanie zasobami materiałowymi i ograniczenie zużycia energii niezbędnej do pozyskania i przetworzenia surowców, produkcji i transportu nowych wyrobów, to:

- dobór materiałów zorientowany na ich perspektywiczny recykling jako etap kończący cykl życia wyrobów budowlanych (LCA),
- konstrukcja obiektu zorientowana na jej finalny demontaż oraz recykling.

Pierwsze z kryteriów, odnoszące się do wykorzystanych materiałów budowlanych, premiuje taki ich dobór, który wskazuje na możliwość ponownego ich zastosowania przy minimalnych nakładach energetycznych (*reuse*) bądź wykorzystania po uprzednim przetworzeniu (*recycle*). Uzyskane w ten

²²² W. Gotthardt, S. Flamme, C. Rohde, *Transition to a circular economy? Flow of resources in the building industry*, „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 2/2015, 2015, s. 16-21, <http://www.dgnb.de/system.2015> [dostęp: 3.12.2015].

sposób nowe elementy i komponenty powinny charakteryzować się tą samą lub lepszą jakością w porównaniu do pierwotnych. Drugie kryterium, odnosząc się do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych budynku, wymaga wskazania, czy komponenty budowlane podlegać będą całkowitej destrukcji w celu ich usunięcia i zastąpienia nowymi, czy mogą po demontażu i rozłożeniu służyć jako mniejsze gabarytowo pełnowartościowe materiały budowlane. Kryterium wskazuje zatem na przyjęcie rozwiązań architektoniczno-budowlanych, które w przewidywaniu perspektywicznych adaptacji i demontażu, zgodnie z postulatem zrównoważonego projektowania architektonicznego dla przyszłej dekonstrukcji obiektu, będą najmniej szkodliwe dla środowiska i najbardziej efektywne ekonomicznie.

Wskazania zawarte w omawianych kryteriach są szczególnie istotne w projektowaniu wnętrz architektonicznych budynków użyteczności publicznej. Konstrukcja i odpowiedni dobór materiałów budowlanych oraz ich montaż w tych wnętrzach nabierają szczególnego znaczenia ze względu na konieczność przyjęcia rozwiązań o wysokiej jakości i trwałości. Równocześnie wobec częstotliwości reorganizacji i w konsekwencji zmian przestrzennych należy wybierać takie, które redukuje ilość odpadów materiałowych, zwłaszcza tych niepodlegających ponownemu wykorzystaniu lub przetworzeniu.

8.3. Retrofuturyzm utylitarny

Konsekwentne i racjonalne stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych pochodzących z odzysku jest możliwe do realizacji i sensowne także we wnętrzach architektonicznych, w tym biurowych. Pomocnym narzędziem mogą być przy tym wymagania zawarte w wielokryterialnych ewaluacjach, w tym odnoszące się do stosowania materiałów budowlanych, wpływające na kształtowanie jakości środowiska wewnętrznego. Projektowanie dla zmian w przestrzeni biurowej, poza zyskami ekonomicznymi oraz proekologicznymi konsekwencjami, może także stanowić punkt wyjścia dla kreowania nowych kierunków formalnych przekształceń. Materiały budowlane wyrażające stopień zaangażowania projektanta wnętrz w tworzenie zrównoważonego środowiska zbudowanego mogą stać się w perspektywie czynnikiem wpływającym w stopniu decydującym na kształtowanie pogłębionej proekologicznej estetyki wnętrza (*deep ecological aesthetic*)²²³. Określenie to, pierwotnie zastosowane względem budynków wykorzystujących i eksploatujących w kreacji przestrzennej wpływ czynników środowiskowych (architektura solarna, wiatrowa), wyznacza także zasięg imperatywu zrównoważonego projektowania we wnętrzach wykraczający poza konieczność poszukiwania innych inspiracji stylistycznych lub formalnych.

Sekwencja grup wnętrz zrównoważonych biurowych, przedstawiona przez autorkę w rozdziale siódmym, prowadziła w kierunku rozwiązań zapewniających energooszczędność, ekologiczność i wysoką jakość środowiskową, wyrażanych m.in. poprzez stopniowo ograniczany udział nowych komponentów lub wyrobów budowlanych w realizowanych obiektach oraz przy równoczesnym wykorzystywaniu już istniejących i dostępnych asortymentów. Wydłużenie cyklu życia dostępnych materiałów zapewnić mogą konsekwentnie stosowane zasady wyboru trwałych, wysokiej jakości wyrobów oraz techniki łączenia elementów wprowadzających w miejsce trwałych łączy klejonych – mechaniczne połączenia umożliwiające łatwy demontaż (fot. 8.2.), a także rezygnacja z materiałów kompozytowych. Maksymalne wydłużenie czasu wykorzystania zasobów materiałowych i ich wielopostaciowa i wielofunkcyjna obecność w zamkniętym obiegu, przy minimalizacji kosztów ich przetworzenia i redukcji ubocznych negatywnych skutków środowiskowych, może stać się punktem wyjścia do formułowania kolejnych koncepcji projektowych o odrębnych cechach stylistycznych; koncepcji wymagających od projektanta elastyczności w poszukiwaniu rozwiązań przestrzennych, w dużym stopniu zależnej od dostępności ilościowej i jakościowej szczególnie tworzywa, jakim są porozbiórkowe odpady materiałowe.

²²³ M. Guzowski, *Towards Zero Energy Architecture. New Solar Design*, Laurence King Publishing Ltd., London, 2012, s. 165.



Fot. 8.2. Ażurowa subiektywna przegroda rozdzielająca przyległe strefy wnętrza, wykonana z zużytych i odzyskanych drewnianych klipsów mocowanych na stalowych linkach stabilizujących, przytwierdzonych do drewnianego stelażu. Pawilon ekspozycyjny egipski, XIV Międzynarodowe Biennale Architektury, Wenecja, Włochy, 2014, fot. M. Celadyn.

Programowe oparcie realizacji nowego obiektu na maksymalnym, a równocześnie racjonalnym wykorzystaniu pozyskanych wyrobów usuwanych z modernizowanych istniejących obiektów podkreśla znaczenie i zakres wstępnych faz programowania i projektowania. Jak twierdzi J. Jongert, architekt z biura Superuse Studios: *wymagania funkcjonalne oraz dostępność materiałów budowlanych (w domyśle pozyskanych z innych zrealizowanych i modernizowanych budynków – przypis autorki) muszą być symultanicznie rozważane, poczynszy od wczesnych stadiów projektu*²²⁴.

Opisywanemu kierunkowi poszukiwań formalnych i stylistycznych, opartych o priorytet, którym jest wydłużenie cyklu życia wyrobów, a zarazem kolejnej grupie wnętrz architektonicznych autorka proponuje nadać nazwę: *retrofuturyzm utylitarny*; rozumienie pierwszej części zaproponowanego terminu, tj. retrofuturyzmu, przyjmując za propozycjami sformułowanymi w latach 90. XX wieku przez artystę multimedialnego i wydawcę L. Dunna. Jego koncepcje, dotyczące kierunku twórczych poszukiwań, wyrażały intencjonalną i pozornie sprzeczną *tendencją do poszukiwania postępu przez cofanie się*²²⁵. Odnosząc ten termin do projektowanych zrównoważonych wnętrz architektonicznych, można wskazać na dwa aspekty wykorzystania dostępnych wyrobów i sprzętów przenoszonych z modernizowanych lub likwidowanych obiektów. Nowy, także w sensie czasowym, kontekst przestrzenny, w jakim umieszczane są wyroby, uzupełnia równoważny i wielokrotnie odmienny od pierwotnego kontekst funkcjonalny. Jego istotne znaczenie odzwierciedla zaproponowane uzupełnienie terminu o przymiotnik „uitylitarny”. Określenie to, wskazując na pragmatyzm przyjętego założenia projektowego, a w żaden sposób nie ograniczając zakresu poszukiwań formalnych, może stać się dla nich inspiracją.

W podejmowanym kierunku poszukiwań, jak się wydaje, można dostrzec jedną z możliwych propozycji kreacji wnętrza opartych o imperatyw zrównoważonego projektowania architektonicznego, z wykorzystaniem rozmaitych narzędzi projektowych, w tym systematyzującej i poddającej ocenie w szerokim kontekście proces projektowy – wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej.

²²⁴ J. Jongert w wywiadzie udzielonym dla czasopisma „Detail”, [w:] J. Schoof, *Vintage design or conservation of resources?...*, op. cit., s. 11.

²²⁵ <http://pwp.detritus.net/in/1997/rf.html> [dostęp: 1.12.2015].

9. Podsumowanie

Podsumowując przedstawione analizy i rozważania dotyczące problematyki projektowania wnętrz biurowych, w kontekście coraz szerzej rozpowszechnianych systemów wielokryterialnej ewaluacji budynków, można moim zdaniem stwierdzić jednoznacznie, że podjęcie tego zagadnienia w świetle dotychczas niewystarczającego rozpoznania, szczególnie w piśmiennictwie krajowym, było uzasadnione. Konsekwentne dążenie do udowodnienia postawionej na wstępie tezy pozwoliło na wykazanie, przy pomocy przyjętych metod naukowych, istotnych zależności pomiędzy najważniejszymi postulatami zrównoważonego projektowania dotyczącymi budynków komercyjnych, w tym analizowanych w tej pracy – biurowych, a efektami estetycznymi uzyskanymi we wnętrzach zaprojektowanych i zrealizowanych w zgodzie z wymaganiami systemów certyfikacji będących środowiskowym narzędziem projektowym. Efekty te wyraźnie odbiegały od funkcjonalnych, a przede wszystkim formalnych, a zatem estetycznych cech standardowych, konwencjonalnych wnętrz biurowych realizowanych zgodnie z przyjętymi do tej pory powszechnymi tradycyjnymi metodami projektowymi. **Te konstatacje dowodzą słuszności stwierdzenia, że paradygmat zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrz oraz kształtowania przestrzeni zamkniętych o funkcjach biurowych z wykorzystaniem narzędzia projektowego – wielokryterialnej ewaluacji, wpływa stymulująco na kształtowanie formalne tych wnętrz.**

Wielostronne spojrzenie i rozważania związane z podjętym zagadnieniem pozwalają na sformułowanie wielu spostrzeżeń wynikających z przeprowadzonych analiz odnoszących się do wnętrz biurowych. Można je usystematyzować w formie wniosków o charakterze ogólnym oraz wskazać szczegółowych odnoszących się do metodyki i charakterystyki procesu środowiskowo odpowiedzialnego projektowania architektonicznego.

Wnioski ogólne

Rozpowszechniająca się tendencja poddawania wnętrz biurowych ewaluacji wielokryterialnej zakończonej przyznaniem certyfikatów zobowiązuje projektantów do korekty dotychczasowej metodyki projektowania oraz implementacji zintegrowanego procesu projektowania.

Szeroko pojmowane aspekty energetyczne i środowiskowe wyraźnie stymulują poszukiwania kreacji wnętrz postrzeganych w ścisłej relacji zarówno z pozostałymi elementami i komponentami budynku, jak i w relacji do zewnętrznego środowiska naturalnego.

Spełnianie postulatu opracowywania projektów energooszczędnych i ekologicznych budynków i wnętrz biurowych nie stanowi istotnego ograniczenia w kwestii poszukiwania zindywidualizowanych formalnych środków wyrazu, organizacji przestrzennej wnętrz i stylistycznej odrębności.

Wnioski szczegółowe

Spełnianie postulatów wynikających z paradygmatu zrównoważenia, odnośnie do budynków i wnętrz biurowych, wymusza partycypację uczestników procesu inwestycyjnego oraz zarządców i przyszłych użytkowników w procesie projektowym.

Wysoka jakość środowiska wewnętrznego w biurach, jako podstawowy wymóg paradygmatu projektowego, determinuje rozwiązania głównie techniczne, ale również funkcjonalne i formalne. Wymagania łatwej adaptacyjności wnętrz biurowych do zmiennych potrzeb organizacyjnych wymuszają elastyczność rozwiązań funkcjonalnych i formalnych oraz wpływają istotnie na rozwiązania techniczne.

Paradygmat projektowy uwzględnia w stopniu nieporównanie większym niż do niedawna kwestie optymalnego doświetlenia wnętrz, w szczególności światłem naturalnym, uzyskanego przy pomocy

nowatorskich systemów technicznych nadających wnętrzom specyficzne cechy estetyczne, oraz podnosi kwestię kontaktu wzrokowego ze środowiskiem zewnętrznym.

Wynikające z paradygmatu projektowego uwarunkowania akustyczne wpływają w sposób zauważalny na rozwiązania funkcjonalne, formalne i techniczne we wnętrzach biurowych.

Zjawiskiem zyskującym znaczenie we wnętrzach biurowych jest stosowanie nowatorskich formalnie i technicznie elementów oraz systemów roślinnych poprawiających jakość środowiskową pomieszczeń zamkniętych oraz wprowadzających nowe niekonwencjonalne efekty estetyczne.

Spośród coraz większej liczby wnętrz biurowych certyfikowanych można wyodrębnić co najmniej cztery grupy obiektów o zróżnicowanych cechach formalnych i estetycznych.

Stałe elementy wnętrz biurowych, takie jak: ściany zewnętrzne, sufity podwieszane, przegrody wewnętrzne oraz podłogi podniesione, kształtowane w zakresie rozwiązań funkcjonalnych i technicznych, zgodnych z paradygmatem zrównoważenia, poprzez uwarunkowane jego wymogami wynikowe rozwiązania formalne, determinują nową, odmienną od tradycyjnej estetykę tych wnętrz.

Mobilne elementy wyposażenia wnętrz biurowych, zaprojektowane bądź wyselekcjonowane dla takich wnętrz pod kątem zgodności z paradygmatem zrównoważenia, wzbogacają znacząco rozwiązania funkcjonalne i formalne, a zatem współtworzą nowe efekty estetyczne.

Wynikająca z paradygmatu zrównoważenia redukcja zużycia zasobów surowcowych oraz ograniczenie produkcji odpadów konstrukcyjnych stymulują rozwiązania elementów wnętrz biurowych charakteryzujące się wielofunkcyjnością oraz adaptacyjnością.

Postulat możliwie maksymalnego wykorzystywania materiałów naturalnych i innych o zredukowanej emisji szkodliwych lotnych substancji organicznych, zgodnie z paradygmatem zrównoważonego projektowania, jest konsekwencją dowiedzionego wpływu materiałów budowlanych i elementów wyposażenia biur na jakość środowiska wewnętrznego oraz komfort użytkownika.

W przypadku budynków i wnętrz biurowych wysoko ceniona w systemach certyfikacji jest ich rola edukacyjna względem użytkowników, rekomendująca eksponowanie elementów budowlanych i instalacyjnych budynków w celu wzbogacania wiedzy dotyczącej projektowania, funkcjonowania oraz prawidłowego użytkowania budynków środowiskowo zrównoważonych.

Zaprezentowane powyżej wnioski mogą stać się istotnymi wskazaniem dla projektantów działających w sferze projektowania architektonicznego wnętrz komercyjnych, w tym wnętrz biurowych. Przyczynić się mogą do pełniejszego zrozumienia tego złożonego zagadnienia oraz do podniesienia poziomu rozwiązań funkcjonalnych, technicznych i estetycznych realizowanych obiektów tego typu. Istotne znaczenie mogą mieć również dla kompleksowego i konsekwentnego dostosowywania projektów do wymagań zrównoważonego środowiskowo projektowania architektonicznego, z wykorzystaniem miarodajnego systemowego narzędzia projektowego, jakim jest wielokryterialna ewaluacja środowiskowa.

Słownik terminów i akronimów

Architektura zrównoważona – architektura realizująca paradygmat zrównoważonego rozwoju i oparta na zasadzie potrójnej odpowiedzialności (*Triple Responsibility*): ekologicznej, ekonomicznej i społecznej²²⁶. To architektura minimalizująca negatywny wpływ na środowisko naturalne i kreująca optymalne warunki środowiskowe dla człowieka.

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) – Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Ogrzewnictwa, Chłodnictwa i Klimatyzacji, organizacja określająca standardy budowlane i rekomendacje w oparciu o badania laboratoryjne oraz dane pozyskiwane coraz częściej od użytkowników budynków.

Assemblage materiałowy i semantyczny (fr. *assemblage* – gromadzenie, zbieranie, zbiór) – termin wywodzący się ze sztuk plastycznych i oznaczający kompozycję wykonaną z różnego rodzaju przedmiotów: codziennego użytku, bezużytecznych fragmentów wyrobów i sprzętów, form naturalnych, wszelkich możliwych gotowych obiektów. Może mieć postać jednego obiektu powstałego z połączenia innych lub stanowić rodzaj zbioru, kolekcji przedmiotów. Jest to pewnego rodzaju przestrzenny collage, otwarty na wszelkie materiały i pomysły ich zestawień i połączeń.

W kompozycji złożonej z fragmentów powstają nowe związki znaczeniowe, które niosą ze sobą składowe części²²⁷. W typologii biurowych wnętrz zrównoważonych, certyfikowanych, zaproponowanej przez autorkę, termin „assemblage materiałowo-semantyczny” określa wnętrza, w których znaleźć można zarówno dosłowne materialne zapożyczenia i elementy pochodzące z innych obiektów, utrzymane w różnych stylizacjach i o różnej jakości, układające się w spójną kompozycję przestrzenną, jak i widoczne w przestrzeniach zamkniętych nawiązania w warstwie semantycznej, gdzie odległe skojarzenia i asocjacje tworzą współczesną narrację przestrzenną.

Badania jakościowe – proces służący opisaniu interakcji zachodzących w środowisku zbudowanym w celu usunięcia nieprawidłowości lub przyjęcia innych rozwiązań. Efektem końcowym jest zdobycie wiedzy opisującej funkcjonowanie obiektu oraz sposób wykorzystania go przez użytkowników i przyjęcie ewentualnych programów naprawczych²²⁸.

BREEAM (*British Research Establishment Environmental Assessment Method*) – system wielokryterialnej ewaluacji budynków opracowany w 1990 roku przez Brytyjskie Stowarzyszenie Badawcze (British Research Establishment – BRE), organizację powołaną w celu propagowania i analizowania zagadnień związanych z projektowaniem zrównoważonym oraz przyznawania odpowiednich certyfikacji obiektów. Analogicznie do innych systemów, z projektantami współpracują konsultanci (*Assessor*) posiadający licencje nadane przez BRE.

Collage (fr.) – termin wywodzący się ze sztuk plastycznych, oznacza kompozycję wykonaną z wykorzystaniem różnych materiałów (papier, cerata, słoma, tapeta, fotografia *etc.*) mocowanych na wspólnym podłożu, połączoną z rysunkiem, malarstwem lub istniejącą samodzielnie²²⁹.

²²⁶ B. Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne...*, op. cit.

²²⁷ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Asambla%C5%BC> [dotęp: 21.03.2017].

²²⁸ *Oceny jakości środowiska zbudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, red. E. Niezabitowska, D. Masły, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.

²²⁹ S. Kozakiewicz, *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, PWN, Warszawa, 1969.

- Cradle to cradle (ang.) – termin tłumaczony na język polski jako „od kołyski do kołyski”, oznacza koncepcję projektową przewidującą zamknięty cykl ekologiczny produktu budowlanego charakteryzujący się możliwościami wielokrotnego, ponownego wykorzystania tego produktu²³⁰.
- Design-charrette, eco-charrette (ang.) – formuła współpracy zarówno projektantów branż (w tym także architektów wnętrz), jak i klientów oraz użytkowników, przy istotnym udziale konsultantów dysponujących kwalifikacjami w zakresie projektowania zrównoważonego, przyjmująca formę kilkudniowych intensywnych narad i konsultacji, w trakcie których na bieżąco podejmowane zostają decyzje i ustalane zmiany uwzględniane następnie w aktualizowanym projekcie; integralnymi elementami analizowanymi przez wszystkich uczestników są kwestie energooszczędności w trakcie konstrukcji i eksploatacji obiektu oraz zapewnienie redukcji negatywnego oddziaływania na środowisko zewnętrzne.
- DGNB (*Deutsche Gesellschaft fuer Nachhaltiges Bauen*) – niemiecki system ewaluacji ekologicznej i energooszczędnej obiektów opracowany w 2006 roku.
- EBD (*Evidence Based Design*) – proces jasno sprecyzowanego i skrupulatnego wykorzystania aktualnie dostępnych wyników (*evidence*) prac badawczych oraz wniosków wynikających z praktycznego zastosowania nowych rozwiązań w realizowanych obiektach architektonicznych, w celu podejmowania nowych decyzji projektowych opartych na założeniach poddanych wstępnej krytycznej analizie²³¹. Procedura konieczna dla realizacji racjonalnych i uzasadnionych decyzji projektowych (*informed design*).
- Eco-tech – w architekturze wnętrz biurowych, w typologii zrównoważonych certyfikowanych wnętrz biurowych zaproponowanej przez autorkę, to metoda projektowa polegająca na racjonalnym wykorzystaniu istniejących elementów konstrukcyjnych oraz infrastruktury technicznej oraz zintegrowaniu ich z proponowanymi rozwiązaniami przestrzennymi oraz materiałowymi. Metoda projektowa umożliwiająca wprowadzanie biernych systemów kształtowania energooszczędnego oraz ekologicznego środowiska wewnętrznego. Poprzez wprowadzenie elementów służących jego humanizacji metoda ta zapewnia w konsekwencji kształtowanie zharmonizowanego środowiska zbudowanego.
- Energia wbudowana – energia skumulowana w budynku w trakcie jego wznoszenia, w postaci nakładów energetycznych niezbędnych do pozyskania zasobów surowcowych, produkcji materiałów budowlanych, transportu, konstrukcji, remontów i konserwacji.
- Energy Star – program wprowadzony w 1992 roku przez Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska (Environmental Protection Agency – EPA) w celu *ochrony środowiska poprzez optymalną wydajność energetyczną*; program ekoetykietowania oparty na dobrowolności w celu ograniczenia zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych w wyniku eksploatacji m.in. produktów AGD, sprzętu biurowego, oświetleniowego, elektronicznego. Wielokryterialna ewaluacja budynków i wnętrz architektonicznych premiuje zastosowanie urządzeń opatrzonych tym certyfikatem.
- EPD (*Environmental Product Declaration*) – deklaracja środowiskowa produktu jako dokument wydany na podstawie regulacji prawnych przez upoważnione instytucje i w zgodzie ze standardami norm ISO serii 14000, w opaciu o analizę cyklu życia wyrobów. Informacje zawarte w deklaracjach wskazują projektantom stopień efektywności ekologicznej produktu, w tym np. możliwość jego ponownego wykorzystania, informacje dotyczące procesu produkcji, czasu jego rozkładu oraz stopnia biodegradowalności.

²³⁰ Por. W. McDonough, M. Braungart, *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York, 2002.

²³¹ L.L. Nussbaumer, *Evidence Based Design for Interior Designers*, Fairchild Books, New York, 2009.

- EPM (*Environmental Preference Method*) – praktyczne narzędzie projektowe komparatywnej oceny wpływu procesu projektowego na środowisko naturalne; narzędzie wspomagające podejmowanie kompetentnych i świadomych decyzji uwzględniających presję środowiskową materiałów oraz wyrobów budowlanych w trakcie ich całego technicznego cyklu życia. Ocena pomija kwestie kosztów oraz estetyki przyjętych rozwiązań i określana jest jako narzędzie wyboru materiałów wprowadzone w oparciu o preferencje środowiskowe²³².
- Facility Management – dyscyplina obejmująca całokształt problemów wynikających z zarządzania budynkiem, wraz z ich otoczeniem i wyposażeniem oraz działaniami ludzi związanymi z tymi obiektami. Dotyczy kolejnych etapów istnienia budynków: planowania, programowania, projektowania, budowy, użytkowania i oceny oraz rozbiórki²³³.
- Facility Manager – osoba zarządzająca budynkiem z wykorzystaniem zasad *Facility Management*, posiadająca specjalistyczne przygotowanie profesjonalne łączące nauki społeczne, techniczne, ekonomiczne i zarządzania; jej obowiązki obejmują gromadzenie danych dotyczących sprawności budynku, wykonywanie badań jakościowych oraz ścisłą współpracę z projektantami w trakcie stałych, planowych modernizacji budynku²³⁴.
- HVAC (*Heating, Ventilation, Air Conditioning*) – instalacje grzewcze, wentylacyjne oraz chłodzenia zapewniające, jako zintegrowany system regulacji temperatury i poziomu wilgotności powietrza wewnętrznego oraz jego parametrów, komfort środowiska zbudowanego zarówno w sezonie letnim jak i zimowym. System stał się standardem w budynkach i pomieszczeniach biurowych realizowanych w USA w latach 70. XX wieku²³⁵.
- LCA (*Life Cycle Assessment*) – ocena jakościowa okresu użytkowania wyrobu budowlanego uzasadnionego pod względem technicznym²³⁶; analiza cyklu życia materiału budowlanego konstrukcyjnego oraz wykończeniowego, wskazuje na zasięg i zakres jego oddziaływania środowiskowego, oceniając wszelkie aspekty dotyczące procesu projektowego, pozyskania surowców, produkcji, logistyki i transportu, montażu, użytkowania związanego z zużyciem pomocniczych surowców (woda, energia) oraz procedur związanych z demontażem i utylizacją lub formami i sposobem wykorzystania poprzez ponowne zastosowanie (*reuse*), odzyskanie elementów (*reclaim*), przetworzenie (*recycling*) lub składowanie jako odpadu budowlanego. Pojęcie odnosi się także do oceny wpływu na środowisko naturalne cyklu życia technicznego obiektu²³⁷.
- LEED (*Leadership in Energy and Environment Design*) – system oceny i certyfikacji budynków (*Green Building Certification Program*), uznany przez Amerykańską Radę Budownictwa Zielonego (United States Green Building Council – USGBC), organizację założoną w roku 1993, propagującą projektowanie energooszczędne i proekologiczne, za podstawę do wydawania od roku 1998 certyfikatów budynkom zrealizowanym zgodnie z zasadami zrównoważonego projektowania architektonicznego. LEED for Poland, jako system certyfikacji ekologicznej budynków²³⁸, określany

²³² D. Anink, Ch. Boonstra, J. Mak, *Handbook of Sustainable Building. An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment*, James & James (Science Publishers) Ltd., London, 1998, s. 8.

²³³ *Jakość przestrzeni biurowej*, red. serii A. Niezabitowski, red. tomu E. Niezabitowska, Politechnika Śląska, Wydział Architektury, Gliwice, 1998; *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, op. cit.

²³⁴ *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, red. E. Niezabitowska, D. Maśły, op. cit.

²³⁵ S. Aronoff, A. Kaplan, *Total Workplace Performance. Rethinking the Office Environment*, WDL Publications, Ottawa, 1995, s. 168.

²³⁶ M. Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie*, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa, 2001, s. 31.

²³⁷ Ibidem, s. 32.

²³⁸ <http://plgbc.org.pl/certyfikacja-wielokryterialna/leed> [dostęp: 12.05.2015].

także mianem wielokryterialnego systemu certyfikacji²³⁹ lub wielokryterialnego systemem ocen jakości budynków²⁴⁰, jest od 2010 roku podstawą do wydawania stosownych certyfikatów budynkom zrealizowanym w Polsce.

LEED AP (*Accredited Professionals*) – konsultanci uprawnieni przez USGBC, uczestniczący w przygotowaniu dokumentacji projektowej służącej przeprowadzeniu procedury wielokryterialnej ewaluacji oraz bieżącej konsultacji i weryfikacji decyzji projektowych podejmowanych przez projektantów.

LEED-CI – system wielokryterialnej oceny architektonicznych wnętrz komercyjnych w wersji opracowanej przez USGBC w 2009 roku, oparty na sześciu kategoriach ewaluacji zgodności kryterialnej, służący wydaniu odpowiednich certyfikatów.

LEED ID+C – system wielokryterialnej oceny architektonicznych wnętrz komercyjnych obecny w zaktualizowanej wersji LEED v4 z roku 2013, obowiązującej od czerwca 2015 roku.

LZO – lotne związki organiczne, substancje chemiczne zawierające węgiel, wodór i tlen, wykazujące się negatywnym oddziaływaniem na zdrowie użytkowników w trakcie eksploatacji, obecne we wnętrzach w postaci gazów emitowanych z różnym natężeniem przez meble, wykładziny dywanowe, środki czyszczące, materiały budowlane, farby, lakiery, kleje, szczeliwa.

Minimalizm transparentny – w architekturze zrównoważonych wnętrz biurowych, w typologii zaproponowanej przez autorkę, to kompozycja przestrzenna, w której projektant, zachowując wstrzemięźliwość i samodyscyplinę w liczbie stosowanych środków formalnych służących kreacji przestrzeni, racjonalnie dysponuje dostępnymi zasobami materiałowymi.

POE (*Post-Occupancy Evaluation*) – ocena jakości środowiska zbudowanego dokonywana w trakcie jego eksploatacji (ewaluacja posthabitacyjna) na podstawie przeprowadzanej na miejscu inspekcji²⁴¹, będąca procesem ewaluacji obiektu architektonicznego po jego oddaniu do zasiedlenia oraz użytkowaniu przez pewien okres; metoda służąca do weryfikacji realnej sprawności obiektu względem uprzednio zdefiniowanych wymagań²⁴².

PSO (*Passive Solar Optic Systems*) – systemy kolektorowo-reflektorowe złożone, zbudowane z elementów sytuowanych na zewnątrz i wewnątrz budynku, realizujące zasadę koncentracji promieniowania słonecznego widzialnego przez kolektory umieszczone w strefie przeszklenia ścian zewnętrznych budynków, z którym są często integrowane, z możliwością ich przesyłu do drugiego elementu systemu, jakim są reflektory. Odbite od nich światło dzienne jest przesyłane dalej w głąb pomieszczenia i równomiernie dystrybuowane lub w formie wiązki światła przekazywane do układu optycznego, który skierowuje je następnie na konkretną powierzchnię pracy.

Recykling (ang. *recycling*) – proces wykorzystania odpadów materiałowych porozbiórkowych i ich przetworzenia przy minimalnych nakładach energetycznych w celu otrzymania nowych wyrobów; obejmuje recykling prokonsumencki, polegający na przetworzeniu odpadów powstałych przy produkcji wyrobów budowlanych, i recykling postkonsumencki, w wyniku którego przetworzone elementy pochodzące z zużytego sprzętu i materiałów ponownie wracają do użycia w nowych sprzętach, materiałach, elementach wyposażenia i wykończenia.

Retro-futuryzm utylitarny (łac. *retro* – wstecz, w przeszłości, przedtem; łac. *futurus* – przyszły) – w architekturze wnętrz biurowych, w typologii zrównoważonych certyfikowanych wnętrz biurowych zaproponowanej przez autorkę, to nurt projektowy rozumiany jako logiczna konsekwencja poprzedzającej go koncepcji *Vintage Design*. Metoda projektowa proponująca

²³⁹ Por. B. Jękot, *Rozwój oceny/certyfikacji budownictwa. Od kalkulacji częściowych do całościowych*, http://www.klaster3x20.pl/sites/default/files/jekot_b._rozwoj_oceny-certyfikacji_budownictwa_0.pdf [dostęp: 20.05.2015].

²⁴⁰ <http://grontmij.pl/Pages/CertyfikacjeBREEAM.aspx> [dostęp: 12.05.2015].

²⁴¹ L.L. Nussbaumer, *Evidence Based Design...*, op. cit.

²⁴² *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, red. E. Niezabitowska, D. Masły, op. cit.

rozwiązania przestrzenne i strukturalne oparte na konsekwentnym, kompleksowym i racjonalnym wykorzystaniu elementów pozyskanych i poddanych minimalnej rekonstrukcji; oznacza przeniesienie w nowy kontekst czasowy, przestrzenny, funkcjonalny komponentów i wyrobów budowlanych pochodzących z rozbiórek i demontażu.

Reuse (ang.) – w zarządzaniu odpadami konstrukcyjnymi i porozbiórkowymi metoda ponownego wykorzystania materiałów i wyrobów budowlanych w całości lub fragmentach, po dokonaniu niezbędnych prac konserwacyjnych przy minimalnych nakładach energii.

Środowisko zbudowane, środowisko zamknięte (ang. *built environment, man made environment*) – środowisko powstałe wskutek aktywnej ingerencji człowieka i obejmujące budynek wraz z jego infrastrukturą techniczną, przestrzenie wewnętrzne budynku wraz z najbliższym przeobrażonym otoczeniem²⁴³ oraz całokształt czynników fizycznych i behawioralnych²⁴⁴.

Wielokryterialna ewaluacja środowiskowa – określana także w literaturze mianem ewaluacji energetycznej i ekologicznej budynków, certyfikacji (w odniesieniu do zrealizowanych obiektów oraz wnętrz architektonicznych) lub systemem oceny zgodności z zasadami zrównoważonego rozwoju, parametryczna metoda oceny jakości obiektu pod względem energooszczędności, ekologiczności oraz jakości środowiska wewnętrznego, zakończona wydaniem certyfikatu potwierdzającego zgodność z wymaganymi kryteriami; narzędzie wspomagające w pracy projektantów oraz umożliwiające świadomą implementację i praktyczną realizację zasad zrównoważonego projektowania. Spośród opracowanych systemów certyfikacji obiektów opartych na wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej, respektowanych przez najliczniejszą grupę projektantów i klientów w skali światowej, najbardziej zaawansowane merytorycznie i praktycznie są systemy: amerykański LEED, brytyjski BREEAM oraz system niemiecki DGNB.

Vintage Design (ang.) – w architekturze wnętrz biurowych, w typologii zrównoważonych certyfikowanych wnętrz biurowych zaproponowanej przez autorkę, rozumiany jako wykorzystanie w ograniczonym zakresie rozbudowanych środków technicznych i zaawansowanych technologii, które zostają zastąpione elementami oszczędnymi w formie, wykonanymi przy wykorzystaniu materiałów naturalnych o minimalnym stopniu wykończenia, a przede wszystkim odzyskanych oraz powtórnie wprowadzonych do użycia. Metoda projektowa oparta na wykorzystaniu w szerokim zakresie także elementów i wyrobów budowlanych powstałych z recyklingu.

Zespół chorego budynku, inaczej: zespół „złego” budownictwa²⁴⁵ (*Sick Building Syndrome* – SBS) – sytuacja określana tym mianem ma miejsce wówczas, gdy użytkownicy budynku, przebywając wewnątrz niego, doświadczają symptomów chorobowych, które ustępują po opuszczeniu przez nich obiektu; spowodowane są one wieloma czynnikami, w tym chemicznymi, fizycznymi, mikrobiologicznymi²⁴⁶; zespół objawów chorobowych występujących u osób pracujących wewnątrz klimatyzowanych budynków biurowych; do najbardziej charakterystycznych objawów należą podrażnienia górnych dróg oddechowych, zaczerwienienie skóry, bóle i zawroty głowy, obniżenie koncentracji i sprawności umysłowej. O zespole chorobowym powstałym wskutek niekorzystnego mikroklimatu środowiska zbudowanego można mówić, gdy na takie dolegliwości skarży się min. 20% jego użytkowników. W 1982 roku Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization – WHO) uznała to określenie za nazwę odrębnej jednostki chorobowej.

Zintegrowane Zespoły Projektowe (ang. *Integrated Design Team* – IDT) – współczesna metoda i forma organizacji procesu projektowego obejmująca projektantów wielu specjalności: architektów, konstruktorów, projektantów instalacji wewnętrznych, specjalistów w zakresie fizyki budowli,

²⁴³ B. Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne...*, op. cit.

²⁴⁴ *Budynek inteligentny*, t. 1: *Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego*, red. E. Niezabitowska, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.

²⁴⁵ *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, red. E. Niezabitowska, D. Masły, op. cit.

²⁴⁶ S. Aronoff, A. Kaplan, *Total Workplace Performance...*, op. cit., s. 158.

inżynierów klimatu oraz konsultantów w dziedzinie projektowania zrównoważonego, specjalistów z zakresu zarządzania budynkiem (*Facility Managers*), podejmujących decyzje projektowe na podstawie interdyscyplinarnych konsultacji i analiz symulacji sprawności funkcjonalnej budynku (*performance*) z uwzględnieniem kontekstu środowiskowego, w trakcie Zintegrowanego Procesu Projektowego (*Integrated Design Process – IDP*).

Zrównoważone projektowanie architektoniczne (ang. *sustainable design*) – termin określający filozofię projektowania środowiska zbudowanego i kreacji przestrzennej opartą na całościowej analizie ich oddziaływania na środowisko naturalne z uwzględnieniem jego aspektów ekonomicznych, ekologicznych i etycznych.

Zrównoważony rozwój (ang. *sustainable development*) – inaczej nazywany samopodtrzymującym²⁴⁷, termin ten pojawił się po raz pierwszy w 1972 roku w trakcie sesji Rady Zarządzającej Programu Środowiskowego ONZ w Sztokholmie na określenie sposobu prowadzenia działalności gospodarczej niepowodującego negatywnych konsekwencji o charakterze nieodwracalnych zmian zachodzących w środowisku naturalnym. Zasada zrównoważonego rozwoju została kompleksowo zarysowana w roku 1987 w raporcie *Nasza Wspólna Przyszłość (Our Common Future)*, znanym jako tzw. Raport Brundtland, opracowanym przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju ONZ, w którym jego istotę określa stwierdzenie, iż *na obecnym poziomie cywilizacji możliwy jest rozwój zrównoważony, to jest taki rozwój, w którym potrzeby obecnego pokolenia mogą być zaspokojone bez zmniejszania szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie*²⁴⁸.

²⁴⁷ M. Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego...*, op. cit.

²⁴⁸ World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, 1987.

Rysunki

- 2.1.1. Graficzna interpretacja zagadnienia zrównoważonego rozwoju jako obszaru wspólnego oddziaływania trzech dyscyplin zrównoważenia: ekonomicznej, ekologicznej i społecznej. Źródło: rysunek autorki.
- 2.1.4.1. Hierarchia jakościowa sposobów zagospodarowania odpadów (*waste hierarchy, waste pyramid*) od najbardziej negatywnie oddziałującego na środowisko naturalne do najmniej inwazyjnego i ekonomicznie uzasadnionego. Źródło: rysunek autorki.
- 2.4.1. Idea budynku zdefiniowanego jako złożona struktura przestrzenna, z pozostającymi we wzajemnych relacjach funkcjonalnie zróżnicowanymi warstwami. Źródło: rysunek autorki.
- 2.4.2. Zrównoważone wnętrza biurowe jako środowisko zbudowane, kreowane w oparciu o imperatywy projektowe uwzględniające czynniki ekonomiczne, ekologiczne i społeczne. Źródło: rysunek autorki na podstawie P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s. 14.
- 2.4.3. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wewnątrz biurowych. Rezultaty integracji obszarów (tj. ekonomicznego, ekologicznego i społecznego), w których widoczne jest wzajemne oddziaływanie wnętrza architektonicznego. Źródło: rysunek autorki na podstawie P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s. 14.
- 3.1.1.1. Struktura jakościowa i ilościowa kosztów ponoszonych w trakcie eksploatacji budynku. Źródło: rysunek autorki na podstawie M. Baetz, [w:] W. Mikoś-Rytelek, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004, s. 137.
- 3.2.1. Zestawienie porównawcze zakresu oceny jakości środowiskowej obiektów architektonicznych w wybranych, najczęściej stosowanych przez projektantów i deweloperów, systemach wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej oraz udziału danego kryterium w uzyskaniu poziomu oceny. Źródło: rysunek autorki na podstawie B. Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014, s. 158-159.
- 3.4.1. Hierarchia czynników zapewniających komfort użytkownika środowiska zbudowanego będąca podstawą dla protokołu ewaluacji budynku w WELL Building Standard i uzyskania certyfikatu WELL Certificate. Źródło: rysunek autorki na podstawie <http://www.wellbuildinginstitute.com> [dostęp: 11.10.2015].
- 4.3.1.1. Struktura wielkości zużycia niezbędnej energii elektrycznej w trakcie eksploatacji obiektów biurowych. Źródło: rysunek autorki na podstawie U.S. Energy Information Administration, 2016, http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_use [dostęp: 15.01.2017].
- 4.3.2.1. Wewnętrzna wolnostojąca pełna struktura w foyer, jako egzemplifikacja części przegrody zewnętrznej pełniącej funkcję termicznego magazynu akumulacyjnego (*thermal storage*), poprzez termochromatyczną powłokę wykończeniową wskazuje zewnętrzną zmienną temperaturę modelu ilustrującą stopień nagromadzenia w nim energii cieplnej. Budynek 3E Politechniki Wrocławskiej, proj. P. Kuczia, fot. P. Kuczia.
- 4.3.2.2. Warstwy struktury przegrody zewnętrznej widoczne w stanie naturalnym poprzez osłonę ze szklanego panelu w miejscu okładziny wykończeniowej wnęki okiennej. Budynek 3E Politechniki Wrocławskiej, proj. P. Kuczia, fot. P. Kuczia.
- 5.1. Schemat hierarchii oczekiwań i motywacji pracowników wg A.H. Masłowa. Źródło: rysunek autorki.
- 5.2. Forma przestrzenna realizująca schemat przestrzenny i organizacyjny biura oraz stopień intensywności kontaktów i autonomii pracownika. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: F. Duffy, *Design for Change. The Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel–Boston–Berlin, 1998, s. 98, 99.
- 5.3. Ewolucja form organizacyjnych oraz przestrzennych pomieszczeń biurowych. Źródło: rysunek autorki.

- 5.2.1. Organizacja przestrzenna biura z koncepcją *open space* zmodyfikowaną o strefy konsultacji i narad oraz wyizolowane akustycznie strefy „głośne”. Centrala firmy konsultacyjnej YELP, San Francisco, USA, 2013, proj. O+A Studio. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.archdaily.com/517354/yelp-headquarters-studio-o-a> [dostęp: 15.06.2015].
- 5.3.1. Interpretacja zasady kształtowania krajobrazu biurowego. Siedziba firmy Osram, Monachium, 1966, proj. Quickborner Team. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.architectural-review.com/rethink/typology/typology-quarterly-offices/8633367.fullarticle> [dostęp: 6.04.2015].
- 5.4.1. Organizacja przestrzenna biura z koncepcją *combi office*, z sekwencjonowaniem pomieszczeń pracy i rozszerzeniem o strefy konsultacji i narad. Environmental Defence Office, Washington, USA, 2002, arch. Kendall Wilson Envision Design, 2002, certyfikat LEED-CI poziom Silver. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.archnewsnow/features/feature84.htm> [dostęp: 7.09.2015].
- 5.5.1. Organizacja przestrzenna biura typu *business club*. Biuro firmy konsultacyjnej JWT, Nowy Jork, 2008, proj. C. Wilkinson Architects + DEG. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: <http://www.archdaily/182354/jwt-headquarters-clive-wilkinson-architects-plan> [dostęp: 24.08.2015].
- 5.5.2. Stopień wykorzystania przez pracownika przeznaczonego dla niego stanowiska pracy w przestrzeni biura w skali roku. Źródło: rysunek autorki na podstawie: S. Raymond, R. Cunliffe, *Tomorrow's Office. Creating Effective and Humane Interiors*, E & FN Spon – Taylor & Francis Group, London–New York, 2000, s. 13.
- 5.5.3. Struktura przestrzenna biura typu organizacyjnego *hoteling*. Pomieszczenia do pracy rezerwowane o charakterze *meeting room*, *private office*, *open workstation*. Strefowanie przestrzeni na część pracowniczą, prywatną oraz ogólnodostępną przestrzeń publiczną i rekreacyjną. Biuro firmy konsultacyjnej Accenture, Pittsburgh, 2000, LEED-CI, proj. DGGP Architecture. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s. 256.
- 6.3.1. Rzut kondygnacji powtarzalnej budynku biurowego w konstrukcji szkieletowej z przeszklonymi atriami zapewniającymi równomierną dystrybucję światła naturalnego w głąb pomieszczeń. Office Tower, Amsterdam, 2010, proj. UNStudio. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, „Detail” nr 9/2011, s. 1037.
- 6.3.2. Analiza relacji przestrzennych strefy komunikacyjnej i stanowisk indywidualnej pracy w równomiernej dystrybucji światła naturalnego w pomieszczeniach i przy wzrokowym kontakcie użytkownika ze środowiskiem zewnętrznym. Environmental Defence Office, Washington, USA, 2002, arch. Kendall Wilson Envision Design, LEED-CI poziom Silver. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: Envision Design, <http://www.archnewsnow.com/features/Feature84.htm>.
- 6.4.1. Wewnętrzne półki świetlne jako pasywne systemy transmisji i zmiany kierunku promieni świetlnych penetrujących przestrzeń wewnętrzną. Źródło: rysunek autorki.
- 6.4.2. Anidoliczny kanał sufitowy zintegrowany z konstrukcją sufitu podwieszonoego (*Anidolic Integrated Ceiling – AIC*) doprowadzający światło naturalne do fragmentów przestrzeni wewnętrznej i stanowisk pracy odległych od okien. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, s. 126.
- 6.4.3. Reflektory sufitowe uzupełniające system kolektorowo-reflektorowy kompaktowy w transmisji światła dziennego w głąb pomieszczenia. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: B. Dziedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998, s. 36.
- 6.4.4. Reflektory sufitowe uzupełniające system kolektorowo-reflektorowy boczny w transmisji światła dziennego w głąb pomieszczenia dla oświetlenia ogólnego. Miejscowe oświetlenie powierzchni pracy uzyskane poprzez wykorzystanie zewnętrznego heliostatu i wewnętrznego stałego zwierciadła. Źródło: opracowanie autorki na podstawie W. Celadyn, *Architektura budynków inteligentnych i jej aspekty przestrzenno-techniczne*, materiały konferencyjne, 2nd International Congress on Intelligent Building Systems InBUS 2002, Kraków, 2002, s. 25.

- 6.4.5. Elementy dyfuzyjne oświetlenia naturalnego uzupełniające system PSO. Centrum Genzyme, Cambridge, USA, 2003, proj. Behnisch & Behnisch. Źródło: rysunek autorki.
- 6.5.1. Metoda zwiększenia izolacji akustycznej wnętrza poprzez redukcję poziom hałasu przenikającego z zewnątrz. Źródło: rysunek autorki na podstawie S.V.Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, s. 175.
- 6.5.2. Metody kształtowania okładziny wykończeniowej wewnętrznych pionowych przegród jako elementu regulującego izolacyjność akustyczną i optymalizującego parametry jakościowe we wnętrzach biurowych; przekroje pionowe przegród. Źródło: rysunek autorki na podstawie: S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, s. 173, 174.
- 6.5.3. Efekt „echa drgającego” we wnętrzu pomiędzy przegrodami pionowymi przeszklonymi rozdzielającymi np. pomieszczenia pracy i trakt komunikacyjny. Nachylenie przegród pionowych w kształtowaniu akustyki wnętrza; przekroje pionowe przegród. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: W. Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s. 47.
- 6.5.4. Efekt „echa drgającego” we wnętrzu pomiędzy przegrodami poziomymi, przeszklonym i doświetlającym dachem oraz refleksyjną posadzką. Siatki perforowane podwieszane w kształtowaniu akustyki wnętrza; przekroje pionowe przegród. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: W. Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s. 87.
- 8.1. Metody i znaczenie odzyskiwania materiałów budowlanych oraz odpadów poprodukcyjnych w redukcji zużycia zasobów surowcowych w cyklu życia wyrobu budowlanego. Źródło: rysunek autorki na podstawie: W. Gotthardt, S. Flamme, C. Rohde, *Transition to a circular economy? Flow of resources in the building industry*, „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 2/2015, 2015, s. 16-21.

Tabele

- 2.3.1.1. Zespół projektowy oparty na tradycyjnym schemacie oraz rozszerzony o nowych uczestników i realizujący proces projektowy według zasad zrównoważonego projektowania architektonicznego. Źródło: tabela autorki.
- 6.4.1. Efektywność kolektorowo-reflektorowych systemów w oświetleniu wnętrz światłem naturalnym. Źródło: opracowanie autorki na podstawie: B. Dziedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, s. 1998.
- 7.1.4.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce *Minimalizm transparentny*. Źródło: tabela autorki.
- 7.2.3.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce *Eco-tech*. Źródło: tabela autorki.
- 7.3.3.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce *Assemblage*. Źródło: tabela autorki.
- 7.4.4.1. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce *Vintage Design*. Źródło: tabela autorki.

Fotografie

- 2.4.1. Transparentna przegroda zewnętrzna i okładzina zwierciadlana wewnętrznej przegrody w wizualnej integracji środowiska zewnętrznego i wewnętrznego; biuro architektoniczne i dom mieszkalny, Los Angeles, Kalifornia, USA, proj. R. Neutra, 1938, fot. M. Celadyn, 1997.
- 3.5.1. Wewnętrzne przegrody – elementy umeblowania instalowane jako szafy ubraniowe i biurowe pomiędzy słupami konstrukcyjnymi w modernizowanej przestrzeni biura. Montaż elementów wykonanych ze szkieletu oraz przeszklonych paneli drzwiowych umożliwia ich łatwą relokację; przejrzyste wykończenie zapewnia transmisję światła naturalnego w głąb przylegającej do stanowisk pracy strefy cyrkulacji; renowacja pomieszczeń biurowych w budynku Timmerhuis, proj. OMA, Rotterdam, Holandia, fot. OMA, 2015. Źródło: „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 5/2016, 2016, s. 416.
- 4.1.1. Okładzina ścienna wykonana z naturalnej wełny owczej, pochodzącej z hodowli ekologicznych i barwionej naturalną substancją wytworzoną na bazie łusek cebuli. Hall wejściowy Centralnej Biblioteki Publicznej, Amsterdam, Holandia, arch. Jo Coenen, proj. okładziny wykończeniowej ściany wewnętrznej Claudy Jongstra, 2006, fot. M. Celadyn, 2014.
- 4.2.3.1. Przewody wentylacyjne nawiewne (*textile diffuser*) wykonane z tworzywa pochodzącego z postkonsumpcyjnego recyklingu (recyklowane tworzywo sztuczne PET uzyskane ze zużytych opakowań), redukujące poziom hałasu i wibracji z instalacji wentylacyjnych. Mikroperforacja zapewnia równomierne rozprowadzenie powietrza wewnątrz pomieszczenia i komfort termiczny, redukuje osadzanie się pyłów. Producent systemu Prihoda, źródło: http://www.prihoda.com/userfiles/documents/case_study/eden_project_eng_pdf [dostęp: 3.10.2015].
- 4.3.1.1. Studnia doświetlająca strefę komunikacyjną w przestrzeni komercyjnej wykonana w formie świetlika z przeszkloną nachyloną płaszczyzną o orientacji południowej oraz pionową płaszczyzną wykończoną materiałem refleksyjnym. Centrum handlowe, Katowice, fot. M. Celadyn, 2015.
- 4.3.2.1. Fragment przegrody zewnętrznej z widoczną wewnątrz pomieszczenia, poprzez zainstalowaną osłonę z panelu szklanego, warstwą izolacji termicznej wykonaną z bali naturalnej słomy wypełniających prefabrykowaną szkieletową drewnianą konstrukcję. Kawiarnia uniwersytecka Holme Lacy, Herefordshire, UK, 2011, proj. Hewitt Studios LLP, fot. Hewitt Studios LLP. Źródło: http://www.hewittstudios.co.uk/architecture_item.php?id=4 [dostęp: 2.12.2015].
- 6.1.1. Przegrody-siedziska, będące wzniesioną częścią stołu roboczego wypełniającego centralną część biura, wykonane ze sklejki i laminowanego MDF jako struktury przestrzenne oddzielające i izolujące wizualnie i akustycznie indywidualne stanowiska pracy oraz miejsca nieformalnych narad od strefy komunikacyjnej. Biuro Barbarian Group, Nowy Jork, USA, 2014, proj. C. Wilkinson, fot. M. Moran, źródło: <https://www.dezeen.com/2014/10/17/clive-wilkinson-architects-barbarian-group-offices-new-york-super-table> [dostęp: 10.12.2015].
- 6.1.1.1. Struktury przestrzenne, pawilony w szkielecie drewnianym przeznaczone do nieformalnych konsultacji i odpoczynku w strefie rekreacji; inspirowane namiotami nomadów i tak określane przez projektantów (*yurts*), wykończone poliwęglanem i wykładzinami filcowymi. Biuro firmy Cisco, San Francisco, USA, 2011, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: www.archdaily.com/469722/meraki-now-cisco-offices-studio-o-a/52df3303e8e44e9f1400017c-meraki-now-cisco-offices-studio-o-a-photo [dostęp: 10.08.2014].
- 6.1.1.2. Kompaktowe struktury przeznaczone do pracy studialnej wykonane z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym, wyposażone w komputery i zlokalizowane w przestrzeni wielofunkcyjnej ogólnodostępnej. Centralna Biblioteka Publiczna, Amsterdam, Holandia, 2007, proj. Jo Coenen Architekten, fot. M. Celadyn, 2014.
- 6.1.1.3. Wnętrze kompaktowej struktury przeznaczonej do pracy studialnej wykonanej z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym i zlokalizowanej w przestrzeni wielofunkcyjnej

- ogólnodostępnej. Centralna Biblioteka Publiczna, Amsterdam, Holandia, 2007, proj. Jo Coenen Architekten, fot. M.Celadyn, 2014.
- 6.1.2.1. Organizacja przestrzenna biura typu *combi* z wielofunkcyjną przestrzenią (*multi space*) ogólnego dostępu ze strefami indywidualnej pracy, konsultacji oraz rekreacji. Biuro firmy AOL, Palo Alto, USA, 2011, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.dezeen.com/2011/06/09/aol-offices-by-studio-oa> [dostęp: 17.05.2014].
- 6.1.4.1. Przestrzeń komunikacyjna i przyległa rekreacyjna wyróżniona poziomą płaszczyzną z graficzną wykładziną oraz wertykalnym wewnętrznym ogrodem. Biuro firmy Microsoft, Wiedeń, Austria, 2011, proj. Innocad, fot. P. Ott. Źródło: <http://www.dezeen.com/2012/06/08/microsoft-headquarters-in-vienna-by-innocad> [dostęp: 15.04.2014].
- 6.2.1. Pomieszczenia biurowe typu *private office* z sufitem podwieszonym wykonanym z płyt z włókna drzewnego zespolonego magnezylem serii Heradesign. Citizens Advice Bureau, Weinstadt, Niemcy. Źródło: <http://www.architectureanddesign.com.au/getattachment/5f3229dd-bb91-4baf-8819-b736938b220c/attachment.aspx> [dostęp: 12.02.2016].
- 6.3.1. Stanowiska indywidualnej pracy w przestrzeni *open space* z równomiernym oświetleniem światłem naturalnym; zapewniony wzrokowy kontakt użytkownika ze środowiskiem zewnętrznym. NRDC, Chicago, USA, 2013, proj. StudioGang Architects, fot. S. Hall, Hedrich Blessing. LEED-CI poziom Platinum. Źródło: <http://www.nrdc.org/cities/building/chioffic.asp>; <http://www.earchitect.co.uk/chicago/natural-resources-defence-council-office> [dostęp: 12.08.2015].
- 6.4.1. Wewnętrzne półki świetlne zintegrowane z konstrukcją aluminiową słupowo-ryglową ściany osłonowej, wykonane z paneli z przezrystego poliwęglanu w ramach aluminiowych. Źródło: http://www.kawneer.com/kawneer/north_america/en/product.asp?prod_id=1852&desc=aluminum-curtain-wall-light-shelves [dostęp: 25.11.2015].
- 6.4.2. Elementy dyfuzyjne oświetlenia naturalnego uzupełniające system PSO. Centrum Genzyme, Cambridge, USA, 2003, proj. Behnisch & Behnisch, certyfikat LEED-NC poziom Gold. Źródło: behnisch.com/work/projects/0104_07 [dostęp: 24.06.2015].
- 6.5.1. Sufit podwieszony w strefie konsumpcyjnej biura. Podwieszane maty filcowe z wełny naturalnej gr. 5 mm, uzupełnione sznurami z naturalnego surowca służącymi do podwieszania opraw oświetleniowych. Biuro YELP, San Francisco, USA, 2013, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.archdaily.com/517354/yelp-headquarters-studio-o-a/539fea59c07a80fed50000ce-yelp-headquarters-studio-o-a-photo> [dostęp: 24.06.2015].
- 6.5.2. Okładzina wykończeniowa wewnętrznej pionowej przegrody wykonana z aluminiowej siatki cięto-ciągnionej jako element korygujący akustykę wnętrza i integrujący formalnie środowisko zamknięte z zewnętrzną przegrodą, której okładzina jest wykonana z identycznego materiału budowlanego. Centrum Kongresowe, Katowice, proj. JEMS Architektki, fot. M. Celadyn, 2015.
- 6.5.3. Przegrody szklane rozdzielające stanowiska pracy, uzupełnione ażurowymi filcowymi osłonami redukującymi odbicia fali dźwiękowej między panelami szklanymi i poprawiające izolacyjność akustyczną wewnątrz. Prod. UnikaVaev. Źródło: <http://www.unikavaev.com/acoustic/fraster/glass-cover> [dostęp: 3.04.2015].
- 6.6.1. Przestrzeń komunikacyjna i rekreacyjna rozdzielone konstrukcją wsporczą mocowaną do stropu; wertykalny wewnętrzny ogród. Biuro Alma Media, Helsinki, Finlandia, 2013, proj. Gulsten-Inkinen Design & Architecture, certyfikat LEED-NC poziom Gold. Źródło: <http://retaildesignblog.net/2014/01/07/alma-media-headquarters-by-gulsten-inkinen-design-architecture-helsinki-finland> [dostęp: 13.03.2016].
- 7.1.1.1. Ażurowe podwieszane struktury ze sklejki pełniące funkcję przegrody wizualnej i akustycznej umieszczonej w strefie ogólnodostępnej. Biuro LHB Inc., Minneapolis, USA, 2014, proj. LHB Inc., LEED-CI poziom Platinum, fot. B. Klotz. Źródło: <http://finance-commerce.com/2014/08/top-projects-lhb-minneapolis-office> [dostęp: 12.03.2015].
- 7.1.4.1. Strefa komunikacji wewnętrznej z refleksyjnym i przejrzystym wykończeniem częściowo przeszklonych przegród wewnętrznych. Biuro firmy HOK, Toronto, Kanada, 2006, proj. HOK, fot. HOK. Źródło: <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office> [dostęp: 13.11.2014].
- 7.1.4.2. Strefa recepcyjna publiczna z okładzinami wykończeniowymi przegród wewnętrznych z materiałów refleksyjnych intensyfikujących doświetlenie wnętrza światłem naturalnym. Biuro

- firmy HOK, Toronto, Kanada, 2006, proj. HOK, fot. HOK. Źródło: <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office> [dostęp: 13.11.2014].
- 7.1.4.3. Strefa publiczna recepcyjna z okładzinami ściennymi z refleksyjnego materiału wykończeniowego rozpraszającego światło naturalne i sztuczne w pomieszczeniu. Źródło: <http://inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-platinum-for-their-new-high-performance-headquarters-in-new-jersey/basf-headquarters-gensler-6> [dostęp: 30.12.2016].
- 7.1.4.4. Wewnętrzna przestrzeń komunikacyjna doświetlona rozproszonym światłem słonecznym; piktogramy ułatwiające orientację w przestrzeni biura, jako element koncepcji kolorystycznej. Źródło: <http://inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-platinum-for-their-new-high-performance-headquarters-in-new-jersey/basf-headquarters-gensler-6> [dostęp: 30.12.2016].
- 7.1.4.5. Indywidualne miejsca pracy koncepcyjnej, spotkań, narad, „budki telefoniczne” z transparentnym materiałem wykończeniowym, fot. S. McGrath. Źródło: <http://www.schiavello.com/project-database/fujitsu-head-office> [dostęp: 3.11.2015].
- 7.1.4.6. Centralny trakt i boksy pracownicze w strefie przyokiennej doświetlone światłem naturalnym, fot. S. McGrath. Źródło: <http://www.schiavello.com/project-database/fujitsu-head-office> [dostęp: 3.11.2015].
- 7.1.4.7. Strefa *open space* oddzielona przejrzystymi panelami od pomieszczeń pracy indywidualnej; zapewniony kontakt wizualny użytkownika ze środowiskiem naturalnym, fot. HOK. Źródło: <http://www.hok.com/design/region/europe/hok-london-qube> [dostęp: 2.03.2015].
- 7.1.4.8. Strefa publiczna – ogólnodostępna, wielofunkcyjna, doświetlona światłem naturalnym poprzez świetlik dachowy, fot. HOK. Źródło: <http://www.hok.com/design/region/europe/hok-london-qube> [dostęp: 2.03.2015].
- 7.2.3.1. Lobby i wewnętrzne atrium doświetlające strefy cyrkulacji oraz pomieszczenia pracy zespołowej, fot. M. Woods. Źródło: <http://www.officesnapshots.com/2010/08/25/autodesk-offices-waltham-ma> [dostęp: 25.08.2015].
- 7.2.3.2. Strefa wypoczynkowa, konsumpcyjna oraz indywidualnych miejsc pracy i nieformalnych konsultacji w przestrzeni ogólnodostępnej, fot. P. Wurml. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-flourishes-in-dublin> [dostęp: 10.12.2015].
- 7.2.3.3. Struktury przestrzenne indywidualnych stanowisk pracy oraz nieformalnych narad i konsultacji w przestrzeni otwartej, fot. P. Wurml. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-flourishes-in-dublin> [dostęp: 10.12.2015].
- 7.2.3.4. Strefa indywidualnych miejsc pracy typu *hot desking*, fot. S. McGrath. Źródło: http://www.architectmagazine.com/design/buildings/one-shelley-street_ [dostęp: 3.09.2014].
- 7.2.3.5. Struktury przestrzenne *Pods* dla nieformalnych narad i konsultacji podwieszonych wewnątrz atrium, fot. S. McGrath. Źródło: http://www.architectmagazine.com/design/buildings/one-shelley-street_ [dostęp: 3.09.2014].
- 7.2.3.6. Wielofunkcyjna strefa komunikacji ogólnej, nieformalnych konsultacji i indywidualnej pracy. Wyeksponowane i zintegrowane z koncepcją kolorystyczną elementy instalacji infrastruktury technicznej oraz konstrukcji i wykończenia elementów wnętrza, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.archdaily.com/482819/comcast-design-blitz/5316bff2c07a80fccb0000c9-comcast-design-blitz-photo> [dostęp: 2.03.2015].
- 7.3.3.1. Sale konferencyjne oraz towarzyszące im pomieszczenia przeznaczone do konsultacji i narad w ograniczonej grupie uczestników, fot. I. Sikolski. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-in-tel-aviv> [dostęp: 3.09.2014].
- 7.3.3.2. Strefy rekreacyjne oraz przeznaczone do nieformalnych konsultacji w ograniczonej grupie uczestników, fot. I. Sikolski. Źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-in-tel-aviv> [dostęp: 3.09.2014].
- 7.3.3.3. Struktury przestrzenne typu „budka telefoniczna” przeznaczone do nieformalnych spotkań pracowników w różnych strefach tematycznych, fot. I. Sikolski. Źródło: <http://www.designboom.com/design/camenzind-evolutions-google-08-06-2015> [dostęp: 2.09.2015].
- 7.3.3.4. Struktury przestrzenne typu „budka telefoniczna” przeznaczone do nieformalnych spotkań pracowników w różnych strefach tematycznych wykonane z odzyskanych i powtórnie użytych gondoli wyciągu narciarskiego; artefakty służące identyfikacji działów firmy, fot. I. Sikolski.

- Źródło: <http://www.designboom.com/design/camenzind-evolutions-google-08-06-2015>, [dostęp: 2.09.2015].
- 7.3.3.5. Pomieszczenia przeznaczone do nieformalnych konsultacji, narad w ograniczonej grupie uczestników oraz rekreacji w przerwach od wykonywania zadań służbowych, fot. D. Barbour. Źródło: <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson> [dostęp: 1.11.2015].
- 7.3.3.6. Pomieszczenia rekreacji i integracji pracowników w przerwach od wykonywania zadań służbowych, fot. D.Barbour. Źródło: <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson> [dostęp: 1.11.2015].
- 7.3.3.7. Strefy rekreacji oraz przeznaczone do nieformalnych konsultacji, narad w ograniczonej grupie uczestników, fot. medusa group. Źródło: <http://www.medusagroup.pl/en/projects/interior-design/atrium-1-skanskas-offices> [dostęp: 4.09.2015].
- 7.3.3.8. Strefy przeznaczone do relaksacji pracowników w przerwach od wykonywania zadań służbowych, fot. medusa group. Źródło: <http://www.medusagroup.pl/en/projects/interior-design/atrium-1-skanskas-offices> [dostęp: 4.09.2015].
- 7.4.1.1. Zaaranżowany wewnątrz przestrzeni biura z odzyskanego kontenera towarowego prywatny garaż przeznaczony do przechowywania rowerów pracowników. Biuro Eventbrite, San Francisco, USA, 2014, proj. Rapt Studio. Źródło: <https://www.dezeen.com/2014/09/02/eventbrite-headquarters-san-francisco-bleachers-hammocks-rapt-studio> [dostęp: 23.09.2015].
- 7.4.1.2. Stalowe używane i odzyskane kontenery towarowe morskie zaadaptowane we wnętrzu biurowym jako struktury aneksu kuchennego. Google Campus, Londyn, Wielka Brytania, 2012, proj. Jump Studios. Źródło: <http://www.dezeen.com./2012/05/01/google-campus-by-jump-studios> [dostęp: 5.09.2014].
- 7.4.1.3. Mobilne przegrody ażurowe stref przeznaczonych dla grup dyskusyjnych wykonane z odzyskanych i odnowionych blatów szkolnych stolików; nowy kontekst i funkcja sprzętów w pomieszczeniach biblioteki uniwersyteckiej. MUSE, Melbourne, Australia, 2004, proj. Woods Bagot, fot. P. Bennetts. Źródło: <http://www.archdaily.com/493677/muse-woods-bagot> [dostęp: 9.04.2015].
- 7.4.2.1. Dematerializacja przegrody wewnętrznej. Ekspozycja struktury przegrody pomiędzy traktem komunikacyjnym i salami narad; poszycie z płyt G-K z powłoką malarską zastosowane wewnątrz sali. Fun or Die Entertainment Campus, West Hollywood, Ca., USA, 2013, proj. C. Wilkinson, fot. N. Marques/Photekt. Źródło: <http://www.dezeen.com/2014/08/17/funny-or-die-offices-clive-wilkinson-architects-west-hollywood> [dostęp: 24.07.2015].
- 7.4.2.2. Struktury przestrzeni ogólnodostępnej rekreacyjnej skonstruowane z elementów konstrukcyjnych drewnianych i wykończeniowych z płyt OSB o zredukowanej zawartości formaldehydu. Biuro firmy AOL, Palo Alto, USA, 2011, proj. Studio O+A, fot. J. Sanidad. Źródło: <http://www.dezeen.com./2011/06/09/aol-offices-by-studio-oa> [dostęp: 19.09.2014].
- 7.4.3.1. Eco-graffiti (*green-graffiti*, *moss-graffiti*, *mossy tapestry*) zrealizowane z wykorzystaniem kęp naturalnego mchu implantowanego bezpośrednio na murowaną warstwę konstrukcyjną przegrody. London Festival of Architecture, Londyn, 2013, proj. A. Garforth. Źródło: <http://www.annagarforth.co.uk/work/kingscrosspicnic.html> [dostęp: 13.04.2015].
- 7.4.4.1. Odremontowane morskie kontenery towarowe pełniące funkcje pomieszczeń indywidualnych stanowisk pracy oraz archiwum. Źródło: <http://www.designer.com/news/26322> [dostęp: 4.08.2014].
- 7.4.4.2. Odzyskane, odremontowane i zaadaptowane morskie kontenery towarowe pełniące funkcje aneksów jadalnych. Źródło: <http://www.designer.com/news/26322> [dostęp: 4.08.2014].
- 7.4.4.3. Odrestaurowana i wyeksponowana drewniana konstrukcja stropu uzupełniona odzyskanymi elementami pierwotnego wyposażenia istniejącego budynku biurowego, fot. R. Greenhouse. Źródło: P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007.
- 7.4.4.4. Wyeksponowane elementy drewniane sufitu w pomieszczeniach magazynu adaptowanego na biuro projektowe, fot. E. Lacasse. Źródło: <http://www.dnlighting.com/featured/commercial/boulder-associates-offices> [dostęp: 15.06.2015].
- 7.4.4.5. Równomierne oświetlenie strefy *open space* światłem naturalnym wprowadzanym za pośrednictwem umieszczonej powyżej stropodachu konstrukcji z bocznym przeszkleniem, fot.

- E. Lacasse. Źródło: <http://www.dnalighting.com/featured/commercial/boulder-associates-offices> [dostęp: 15.06.2015].
- 7.4.4.6. Pozyskane kontenery towarowe jako materiał konstrukcyjny pomieszczeń indywidualnej pracy oraz relaksacji, fot. E. Kolenko. Źródło: <http://fm-arch.com/workitems/github> [dostęp: 10.08.2015].
- 7.4.4.7. Odrestaurowana i wyeksponowana drewniana konstrukcja stropu uzupełniona odzyskanymi elementami pierwotnego wyposażenia istniejącego magazynu, fot. E. Kolenko. Źródło: <http://fm-arch.com/workitems/github> [dostęp: 10.08.2015].
- 8.1.1. Stała wystawa w pawilonie informacyjnym dokumentująca zagospodarowanie przestrzenne Hafen City. Wyposażenie ekspozycji wykonane z odzyskanych palet towarowych. Pawilon Osaka g, Hafen City Sustainability Pavilion, Hamburg, Niemcy, fot. ELBE & FLUT. Źródło: <http://www.hafencity.com/en/concepts/a-city-for-the-21st-century.html> [dostęp: 17.09.2015].
- 8.2. Ażurowa przegroda rozdzielająca przyległe strefy wnętrza, wykonana z zużytych i odzyskanych drewnianych klipsów mocowanych na stalowych linkach stabilizujących, przytwierdzonych do drewnianego stelażu. Pawilon ekspozycyjny egipski, XIV Międzynarodowe Biennale Architektury, Wenecja, Włochy, 2014, fot. M. Celadyn.

Bibliografia

- Alexander Ch., *Język wzorców. Miasta – budynki – konstrukcja*, tłum. A. Kaczanowska, K. Maliszewska, M. Trzebiatowska, wstęp J.K. Lenartowicz, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk, 2008.
- Anink D., Boonstra Ch., Mak J., *Handbook of Sustainable Building. An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment*, James & James (Science Publishers) Ltd., London, 1998.
- Armitage L., Murugan A., *The human green office experience. Happy and healthy or sick and frustrated?*, http://epublications.bond.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1220&context=sustainable_development [dostęp: 3.10.2015].
- Aronoff S., Kaplan A., *Total Workplace Performance. Rethinking the Office Environment*, WDL Publications, Ottawa, 1995.
- Attman O., *Green Architecture. Advanced Technologies and Materials*, McGraw Hill, New York, 2010
- Baranowski A., *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1998.
- Belniak S., Głuszak M., Zięba M., *Budownictwo ekologiczne. Aspekty ekonomiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.
- Berge B., *The Ecology of Building Materials*, Elsevier Ltd., Amsterdam, 2009.
- Bergman D., *Sustainable Design. A Critical Guide*, Princeton Architectural Press, seria Architecture Briefs, New York, 2012.
- Berleant A., *The Aesthetics of Environment*, Temple University Press, Philadelphia, 1992.
- Błaszczczyński T., Dyzman B., Ksit B., *Budownictwo zrównoważone z elementami certyfikacji energetycznej*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2012.
- Bonda P., Sosnowchik K., *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2007.
- Brand S., *How Buildings Learn. What Happens After They Are Built*, Penguin Books, London, 1994.
- Celadyn M., *Inner space elements in environmentally responsible interior design education*, World Transactions on Engineering and Technology Education WTE&TE, nr 4 (14)/2016, s. 495-499.
- Celadyn W., *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004.
- Celadyn W., *Architektura budynków inteligentnych i jej aspekty przestrzenno-techniczne*, materiały konferencyjne, 2nd International Congress on Intelligent Building Systems InBUS 2002, Kraków, 2002, s. 21-29.
- Celadyn W., *Czynnik energetyczny w kształtowaniu architektonicznym*, „Archivolta”, nr 2/1999, s. 65-67.
- Chiras D., *The New Ecological Home. A Complete Guide to Green Building Options*, Chelsea Green Publishing Company, 2004.
- Clements-Croome D. (red.), *Creating the Productive Workplace*, E & FN Spon – Taylor & Francis Group, London–New York, 2000.
- Duffy F., Hannay P. (red.), *The Changing Workplace*, Phaidon, London, 1992.
- Duffy F., *Design for Change. The Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel–Boston–Berlin, 1998.
- Dziedzic B., *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998.
- Ebert T., Essig N., Hauser G., *Green Building Certification Systems. Assessing Sustainability. International System Comparison. Economic Impact of Certifications*, Detail Green Books, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, München, 2013.
- Edwards B. (red.), *Green Architecture*, Wiley Academy, London, 2001.
- Garbalińska H., Bochenek M., *Sposoby wbudowywania materiałów zmiennofazowych w elementy ścienne*, „Materiały Budowlane”, Warszawa, nr 2 (474)/2012, s. 36-38.
- Gołaszewska M., *Estetyka współczesności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2001.

- Gotthardt W., Flamme S., Rohde C., *Transition to a circular economy? Flow of resources in the building industry*, „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 2/2015, s. 16-21.
- Grabow S., Spreckelmeyer K., *The Architecture of Use. Aesthetics and Function in Architectural Design*, Routledge, New York, 2015.
- Grzelakowski T., *Architektura współczesnych budynków biurowych w świetle założeń zrównoważonego rozwoju*, praca doktorska, maszynopis, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2013.
- Guzowski M., *Towards Zero Energy Architecture. New Solar Design*, Laurence King Publishing Ltd., London, 2012.
- Hascher R., Jeska S., Klauck B. (red.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel–Berlin–Boston, 2002.
- Hegger M., Fuchs M., Stark T., Zeumer M., *Energy Manual. Sustainable Architecture*, Birkhauser Verlag AG, Basel–Boston–Berlin, 2008.
- Hell A., Kaltenbach F., *Low-Energy Office Tower-Innovative Double-Skin Façade with Decentralized Façade Ventilation*, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, „Detail” nr 4/2011, s. 404-412.
- Hudson J., *Interior Architecture from Brief to Build*, Lawrence King Publishing Ltd., London, 2010.
- Idem R., *Uspołecznienie procesu zrównoważonego projektowania architektonicznego*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2014.
- Jaworski M., *Zastosowanie materiałów zmiennofazowych PCM w budownictwie*, „Materiały Budowlane”, Warszawa, nr 2/2012 (474), s. 30-33.
- Jękot B., *Rozwój oceny/certyfikacji budownictwa. Od kalkulacji częściowych do całościowych*, http://www.klaster3x20.pl/sites/default/files/jekot_b_rozwój_oceny_certyfikacji_budownictwa_0.pdf [dostęp: 20.05.2015].
- Jones L. (red.), *Environmentally Responsible Design. Green and Sustainable Design for Interior Designers*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2008.
- Kang M., Guerin D.A., *The State of Environmentally Sustainable Interior Design Practice*, „American Journal of Environmental Sciences”, nr 5 (2)/2009, s. 179-186.
- Kirk P., *A flexible design showcase. CBRE's world headquarters in Los Angeles*, <http://urbanland.uli.org/sustainability/flexible-design-showcase-cbres-world-headquarters-los-angeles> [dostęp: 3.12.2016].
- Kozakiewicz S. (red.), *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, PWN, Warszawa, 1969.
- Krzywka A., Karaszewski R., *Projektowanie wnętrza a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.
- Kuczia P., *Educating Buildings. Learning Sustainability Through Displayed Design. Handbook for Planners, Clients, Occupants*, NUSO Verlag, Osnabrueck, 2013.
- Kujawski W., *Projektowanie budynków wielorodzinnych. Analiza przez design charrette*, „Zawód: Architekt”, nr 2 (20)/2011, s. 16-20.
- Kujawski W., *Zintegrowany Proces Projektowy, czyli jak możemy projektować lepiej*, „Zawód: Architekt”, nr 1 (19)/2011, s. 64-70.
- Langner N., *Simulation Based Planning. Thermal and Acoustical Simulation of Open Space Working Areas in Buildings Equipped with TABS*, materiały pokonferencyjne, t. 1, International Conference on Architecture and Civil Engineering ACE, Singapur, 2015, s. 87-92.
- Lenartowicz K., *O psychologii architektury. Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1992.
- Lenz B., *Air-conditioning Systems. A Comparison*, „Detail Green”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 2/2011, s. 67-71.
- Majerska-Pałubicka B., *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014.
- Marchwiński J., Zielonko-Jung K., *Współczesna architektura proekologiczna*, PWN, Warszawa, 2012.
- Maslow A.H., *A Theory of Human Motivation*, York University, Toronto, 2000.
- McDonough W., *The Hannover Principles. Design for Sustainability*, William McDonough & Partners, Charlottesville, 1992, <http://www.mcdonough.com> [dostęp: 1.07.2015].
- McDonough W., Braungart M., *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York, 2002.

- McMullan R., *Environmental Science in Buildings*, Macmillan, London, 1998.
- Mikoś-Rytel W., *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004.
- Minguet J.M. (red.), *Ultra-Low-Tech Architecture*, Monsa, Barcelona, 2011.
- Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design*, Laurence King Publishing, London, 2012.
- Newsham G.R., Birt B.J., Arsenault Ch., *Do „green” buildings have better indoor environments? New evidence*, „Building Research and Information”, nr 4 (41)/2013, s. 415-434, http://usgbc-centraltexas.org/wp-content/uploads/2013/09/Gree_Building_Better_IAQ.pdf [dostęp: 20.04.2015].
- Newsham G.R., Mancini N., Birt B.J., *Do LEED-certified buildings save energy? Yes, but...*, „Energy and Buildings”, nr 41/2009, s. 897-905, https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n62_eng.pdf [dostęp: 20.04.2015].
- Niezabitowska E. (red.), *Budynek inteligentny*, t. 1: *Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.
- Niezabitowska E., Masły D. (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007.
- Niezabitowski A. (red. serii), Niezabitowska E. (red. tomu), *Jakość przestrzeni biurowej*, Politechnika Śląska, Wydział Architektury, Gliwice, 1998.
- Nussbaumer L.L., *Evidence Based Design for Interior Designers*, Fairchild Books, New York, 2009.
- Orr D., *The Nature of Design. Ecology, Culture and Human Intention*, Oxford University Press, New York–Oxford, 2002.
- Owen L.J., *A Green Vitruvius. Principles and Practice of Sustainable Architectural Design*, James & James, London, 1999.
- Parr A., Zaretsky M. (red.), *New Directions in Sustainable Design*, Routledge, London–New York, 2011.
- Pearson D., *New Organic Architecture. The Breaking Wave*, University of California Press, Berkeley–Los Angeles, 2001.
- Pilatowicz G., *Eco-Interiors. A Guide to Environmentally Conscious Interior Design*, Wiley, New York, 1994.
- Pilatowicz G., *Sustainability in interior design*, „Sustainability. The Journal of Record”, nr 8 (13)/2015, s. 101-104, <http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/SUS.2015.28999> [dostęp: 3.11.2016].
- Prus M., *LTD1 – Hamburg. Ekologiczny biurowiec w zielonej stolicy Europy 2011*, „Green” t. 2, nr 4/2010, s. 3-8.
- Przesmycka N., *Systemy certyfikacji budownictwa zrównoważonego – BREEAM i CSH*, Teka Komisji Architektury Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych – OL PAN, 2011, s. 108-116, <http://www.pan-ol.lublin.pl/wydawnictwa/TArch7/12Przesmycka.pdf> [dostęp: 3.11.2015].
- Raymond S., Cunliffe R., *Tomorrow's Office. Creating Effective and Human Interiors*, E & FN Spon – Taylor & Francis Group, London–New York, 2000.
- Richarz C., Schulz C., *Energy Efficiency Refurbishments. Principles, Details, Case studies*, Detail Green Books, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, 2013.
- Roaf S., Fuentes M., Thomas S., *Ecohouse. A Design Guide*, Architectural Press, New York, 2007.
- Runkiewicz L., Błaszczński T. (red.), *Ekologia w budownictwie*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2014.
- Ryńska E., *Bioklimatyka a forma architektoniczna*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
- Ryńska E., *Zintegrowane projektowanie próśrodowiskowe. Projektant a środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012.
- Sanoff H., *Integration Programming, Evaluation and Participation in Design*, Ashgate Publishing Limited, Avebury, 1992.
- Schneider-Skalska G., *Projektowanie zrównoważone – zbliżenie do realizacji*, „Czasopismo Techniczne”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, z. 3-A/2007.
- Schittich Ch., Staib G., Balkow D., Schuler M., Sobek W., *Glass Construction Manual*, Edition Detail, München, Birkhauser Publishers, Basel–Boston–Berlin, 1999.
- Schittich Ch. (red.), *Cost-Effective Building. Economic Concepts and Constructions*, Edition Detail – Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, Birkhauser Verlag, Basel–Boston–Berlin, 2007.

- Schoof J., *Vintage design or conservation of resources? Re-use and recycling in architecture*, „Detail Green”, Institut fuer Internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 1/2015, s. 6-11.
- Scofield J., *Efficacy of LEED-certification in reducing energy consumption and greenhouse gas emission for large New York City office buildings*, „Energy and Buildings”, nr 67/2013, s. 517-524, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037877881300529X> [dostęp: 16.05.2015].
- Slessor C., *Eco-tech. Sustainable Architecture and High Technology*, Thames & Hudson Ltd., London, 2002.
- Smith A., Pitt M., *Sustainable workplaces and building user comfort and satisfaction*, „Journal of Corporate Estate”, nr 13/2011, s. 144-156, http://clou.uclan.ac.uk/2748/1/smith_aj_sustainable_workplaces_and_building_user_comfort_and_satisfaction.pdf [dostęp: 18.03.2015].
- Staniek B., Staniek C., *A typology of organizational forms for offices*, „Detail Konzept”, Institut fuer internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München, nr 9/2011, s. 1008-1017.
- Stawicka-Wałkowska M., *Procesy wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie*, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa, 2001.
- Śliwowski L., *Mikroklimat wewnątrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999.
- Świątek L., *Dematerializacja w architekturze. Imperatywy projektowania zrównoważonego*, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin, 2015.
- Świątek L., *Evergreen. Trwałość w architekturze*, „Czasopismo Techniczne”, Kraków, 2012, s. 533-539.
- Szokolay S.V., *Environmental Science Handbook*, The Construction Press, Lancaster, 1980.
- Szokolay S.V., *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010.
- Urbanowicz B., *Wpływ teorii pracy na przestrzeń biurową*, „Architecturae et Artibus”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, nr 4/2011, s. 52-65.
- Walker S., *Sustainable by Design*, Earthscan, New York, 2006.
- Webster Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language*, Portland House, New York, 1989.
- Wehle-Strzelecka S., *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004.
- Wilkinson S., Remoy H., Langston C., *Sustainable Building Adaptation. Innovations in Decision-Making*, John Wiley & Sons Ltd., Oxford, 2014.
- Wines J., *Zielona architektura*, red. P. Jodidio, tłum. M. Frankowski, Taschen GmbH, Koeln, 2008.
- Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, tłum. K. Kumaniecki, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1956.
- Woolley T., *Green Building Handbook. A Guide to Building Products and Their Impact on the Environment*, James & Francis, London, 2006.
- Woolley T., *Low Impact Building. Housing using Renewable Materials*, John Wiley & Sons Ltd., Oxford, 2013.
- World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, 1987.
- Wrona S.K., *Participation in Architectural Design and Urban Planning*, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1981.
- Zielonko-Jung K., Marchwiński J., *Łączenie zaawansowanych i tradycyjnych technologii w architekturze proekologicznej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012.
- Złowodzki M., *O środowisku architektonicznym pracy biurowej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1992.
- Złowodzki M., *Technologiczne i środowiskowe projektowanie architektoniczne biur*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1997.
- Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej*, Arkady, Warszawa, 1973.
- Yeang K., *Ecodesign. A Manual for Ecological Design*, John Wiley & Sons, London, 2009.

Źródła elektroniczne

<http://www.archdaily.com/54544/macquerie-bank-clive-wilkinson-architects>, [dostęp: 3.09.2014].

- <http://www.archdaily.com/41400/google-emea-engineering-hub-camenzind-evolution>, [dostęp: 3.11.2015].
- <http://www.architectureanddesign.com.au/getattachment/5f3229dd-bb91-4baf-8819-b736938b220c/attachment.aspx>, [dostęp: 12.02.2016].
- <http://www.2.basf.us/composite/080204-micronal>, [dostęp: 4.10.2015].
- <http://www.baux.se/woolwood-tiles-hexagon>, [dostęp: 9.07.2015].
- <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2014-09-18/activity-based-working-office-design-for-better-efficiency>, [dostęp: 4.11.2015].
- http://www.camenzindevolution.com/Office/Google/Google-Campus_Dublin_sthash.5LdZJLHt.dpuf, [dostęp: 18.10.2015].
- <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson>, [dostęp: 1.11.2015]
- <http://www.dezeen.com/2014/08/11/funny-or-die-offices-clive-wilkinson-architects-west-hollywood>, [dostęp: 24.07.2015].
- <http://www.designer.com/news/26322>, [dostęp: 4.08.2014].
- <http://www.dgnb.de/system2015/en>, [dostęp: 3.12.2015].
- <http://www.dgnb-system.de/en/system/criteria/core14/en>, [dostęp: 2.11.2015].
- <http://www.e-architect.co.uk/switzerland/google-offices-zurich>, [dostęp: 2.11.2015].
- http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us_energy_commercial [dostęp: 10.12.2016].
- http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_worker, [dostęp: 1.12.2015].
- http://www.en.wikipedia/wiki/truth_window, [dostęp: 1.11.2015].
- <https://www.gbca.org.au/green-star/green-building-case-studies/fujitsu-docklands-office>, [dostęp: 10.03.2015].
- <http://grontmij.pl/Pages/CertyfikacjeBREEAM.aspx>, [dostęp: 12.05.2015].
- <http://www.hafencity.com>, [dostęp: 14.05.2015].
- <http://www.haworth.com>, [dostęp: 15.08.2015].
- <http://www.hok.com/about/news/2010/03/11/new-hok-london-office-achieves-uks-first-leed-ci-gold-certification>, [dostęp: 2.05.2015].
- <http://www.inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-for-their-high-performance-hq-in-newjersey>, [dostęp: 25.11.2015].
- <http://www.interiorsandsources.com/article-details/articleid/17334/title/well-workers-a-look-at-the-sodexo-2014-workplace-trends-report.aspx>, [dostęp: 10.10.2015].
- <http://www.outsourcingportal.pl/pl/outsourcing/wiadomosci/skanska-zdobywa-pierwszy-platynowy-certyfikat-leed-dla-wnetrza-w-polsce.html#sthash.yfIMaBhJ.dpuf>, [dostęp: 2.12.2015].
- <http://plgbc.org.pl/baza-budynkow-certyfikowanych>, [dostęp: 1.03.2017].
- <http://www.plgbc.org.pl/certyfikacja-wielokryterialna/leed>, [dostęp: 24.09.2015].
- <http://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2016/05/Certyfikacja-zielonych-budynkow-w-liczbach-2016.pdf>, [dostęp: 1.03.2017].
- <http://retaildesignblog.net/2014/01/07/alma-media-headquarters-by-gullsten-inkinen-design-architecture-helsinki-finland>, [dostęp: 13.03.2016].
- http://www.rmi.org/2010-16_autodeskkasestudy.pdf, [dostęp: 24.05.2015].
- <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office>, [dostęp: 18.11.2014].
- <https://www.sites.goggle.com/a/lbl.gov/green-clean-mean/flagship-projects/google>, [dostęp: 16.10.2015].
- <http://www.skindesignstudio.com>, [dostęp: 10.06.2015].
- <http://www.spatialagency.net/database/why/ecological/2012.architecten>, [dostęp: 10.09.2015].
- <http://www.superuse-studios.com>, [dostęp: 10.09.2015].
- <http://www.sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>, [dostęp: 8.04.2015].
- <http://www.treehugger.com/sustainable-product-design>, [dostęp: 4.10.2015].
- <http://www.umowlai.com.au/portfoli-items/umow-lais-melbourne-office-tenancy>, [dostęp: 17.10.2015].
- <https://www.usgbc.org/projects/boulder-associates-offices>, [dostęp: 4.10.2015].
- <http://www.usgbc.org/certification>, [dostęp: 24.04.2015].
- <http://www.usgbc.org/projects/google-tel-aviv?view=overview>, [dostęp: 8.08.2015].
- <https://www.usgbc.org/projects/clearsmartf=true>, [dostęp: 10.03.2016].
- <http://www.wearehatch.com/github-hq-3.0>, [dostęp: 2.08.2015].
- <http://www.worldgbc.org/activities/health-wellbeing-productivity-offices>, [dostęp: 5.11.2015].
- http://www.iso.org/iso/iso_14000_essentials, 2009, [dostęp: 4.03.2015].
- <http://www.fsc.org/about-fsc.html>, 2009, [dostęp: 4.03.2015].

Streszczenie

Pojęcia „zielonego”, zrównoważonego czy środowiskowo odpowiedzialnego funkcjonalnie, strukturalnie i materiałowo obiektu architektonicznego są wielokrotnie nieprecyzyjnie formułowane, zamiennie stosowane i selektywnie analizowane. Właściwa interpretacja wymienionych pojęć wymaga całościowego i spójnego ujęcia problematyki, wykraczającego poza odrębne oceny obiektu architektonicznego dokonywane jedynie w kontekście ewaluacji kryteriów energooszczędności, proekologicznego kształtowania lub jakości mikroklimatu wewnętrznego. Wielu badaczy, projektantów i krytyków architektury, począwszy od połowy lat 90. ubiegłego wieku coraz częściej wskazuje na konieczność respektowania postulatów zrównoważenia oraz implementacji adekwatnych strategii projektowych w odniesieniu do projektowania architektonicznego wnętrza, w tym biurowych. Kompleksowe ujęcie problematyki architektury zrównoważonej środowiskowo wskazuje aspekty projektowe, które z jednej strony pozytywnie kształtują komfort użytkowania oraz parametry jakościowe przestrzeni zamkniętych istotnie wpływające na odczucie dobrostanu i komfort psychofizyczny, a z drugiej zapewniają harmonijną koegzystencję obiektów architektonicznych i ich przestrzeni wewnętrznych tworzących środowisko zbudowane z zewnętrznym środowiskiem naturalnym.

W pracy podjęto próbę wykazania, że projektowanie obiektów architektonicznych, spełniających kryteria zrównoważenia, wymaga uwzględnienia w procesie projektowym także wnętrza architektonicznych, w tym biurowych, oraz poddania ich wszechstronnym, złożonym analizom w szerokim kontekście funkcjonalnym, technicznym i materiałowym, uwzględniającym sprawność energetyczną przyjętych rozwiązań oraz postulaty proekologiczności. Realizacja imperatywów zrównoważonego projektowania architektonicznego wymaga od architektów i projektantów wnętrza konieczności doskonalenia własnych umiejętności profesjonalnych i ciągłego poszerzania wiedzy o zagadnienia odnoszące się do imperatywów środowiskowo odpowiedzialnego projektowania. Kwestie te dotyczą problemów energooszczędności, ekologii, fizyki budowli oraz zagadnień funkcjonalno-przestrzennych, technicznych i technologicznych, decydujących o wysokiej jakości środowiska wewnętrznego przy równoczesnej kontroli negatywnego oddziaływania na zewnętrzne środowisko. Kontekst środowiskowy procesu projektowego, uwzględniany na każdym etapie procesu projektowego, wymaga od architektów i projektantów wnętrza skorygowania metodyki pracy. Proces projektowy musi uwzględniać w szerokim zakresie konieczną współpracę interdyscyplinarną specjalistów wielu dyscyplin oraz posługiwanie się miarodajnymi narzędziami projektowymi, zarówno jakościowymi, jak i ilościowymi.

Wielokryterialna ewaluacja energooszczędności i ekologiczności, analizowana w książce w kontekście projektowania wnętrza biurowych, jest nie tylko istotnym narzędziem współczesnej metodyki projektowej, ale parametryczną metodą wspomagającą weryfikację zrównoważenia realizacji architektonicznej i pozwalającą na potwierdzenie faktycznego statusu obiektu definiowanego jako zrównoważony środowiskowo. Przeprowadzona w pracy analiza porównawcza wybranych zrealizowanych na przestrzeni ostatnich dwóch dekad wnętrza biurowych, które pomyślnie przeszły proces ewaluacji środowiskowej, pozwoliła stworzyć ich oryginalną typologię, uwzględniającą charakterystykę funkcjonalną, formalną i stylistyczną. Zaproponowana przez autorkę systematyka wnętrza posłużyła do wykazania, iż paradygmat zrównoważonego środowiskowo projektowania architektonicznego wnętrza, z równoczesnym uwzględnieniem zawartych w parametrycznych systemach certyfikacji energooszczędnych i proekologicznych wymagań, stanowiąc zestaw imperatywów projektowych niezbędnych dla opracowania środowiskowo odpowiedzialnych obiektów architektonicznych, staje się także źródłem inspiracji w kreowaniu spójnych stylistycznie oraz integralnych formalnie architektonicznych wnętrza biurowych.

Summary

„Green buildings”, sustainable or environmentally responsible buildings in aspects of their functionality, structural solutions and decisions regarding building materials and products implementations – all these generic terms are usually imprecisely defined, interchangeably used, and selectively analyzed in architectural practice. The proper interpretation of the mentioned ideas demands holistic and cohesive perspective of these issues, beyond evaluation of building made exclusively in the context of criteria related to energy saving’ characteristics, pro-ecological solutions or indoor microclimate parameters quality alone. Many researchers, designers and architecture critics, from the 90-ties of the last century, more and more often have indicated the necessity of respect of sustainability imperatives and implementations of adequate design strategies in area of architectural design of commercial interiors, including office inner spaces. The complex approach to the questions of environmentally conscious architectural design, is based on these design aspects, which are related to the functional comfort and indoor environment quality parameters influencing well-being end users, as well as harmonious coexistence of the built environment including its inner spaces and natural surroundings.

There’s been made an attempt in this book to demonstrate that architectural design of buildings fulfilling sustainability criteria, demands taking into consideration also inner spaces, including office spaces. They are supposed to be analyzed in view of their ability to comply with functional, spatial and technical exigencies with respect to energy efficiency and ecological effectiveness. The realization of sustainability design imperatives demands from architects and interior designers a constant improvement of their professional abilities and the knowledge of environmentally responsible design. These questions consider: ecology, building physics, functionality, technical and technological problems, and building systems influencing building performance as well as indoor environment quality and reduction of negative impact on natural environment. Environmental context of architectural design, analyzed in each phase of design process, requires the adoption of new work methodology. As for design process itself, it should be based on the development of interdisciplinary cooperation of involved professionals of different specialties, and implementation of appropriate and reliable qualitative and quantitative design tools focused on environmental consciousness in architectural design.

Multi-criterional energy and ecological evaluation, presented in this book in the context of office interior design, is not only an essential design tool of modern methodology, but a parametrical method enabling sustainability verification and confirmation of actual status of the object described as sustainable. The comparative analysis of office interiors contained in this book, completed in last two decades and submitted to rating systems, commonly used by architects and developers, has led to the creation of an original typology of these interiors, considering their functional, formal and stylistic descriptions. The presented subjective classification has permitted to form some remarks regarding sustainable architectural design paradigm and an introduction into the design process certification systems as necessary tools in order to accomplish requirements considering environmentally responsible buildings. The established typology contains selected compiled decisive evaluation criteria (i.e. building materials, indoor environment quality and innovation), and their stylistic implications within each of the determined office interior group, achieved through the usage of different formal and technical methods. Conclusions drawn from the analysis of the impact of these methods on the character of inner space, confirm that rating systems, as reliable assessment tools, may play a substantial role in the creation of stylistic identity and formal integrity of sustainable office inner spaces.

Wydawca
Wydział Architektury Wnętrz
Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie
ul. Humberta 3, 31-121 Kraków
www.waw.asp.krakow.pl

Druk
Skleniarz
ul. Bolesława Czerwieńskiego 3d, 31-319 Kraków
www.skleniarz.eu

Wydanie I
Kraków 2017
Nakład 200 egzemplarzy
Ark. wyd. 13,7.

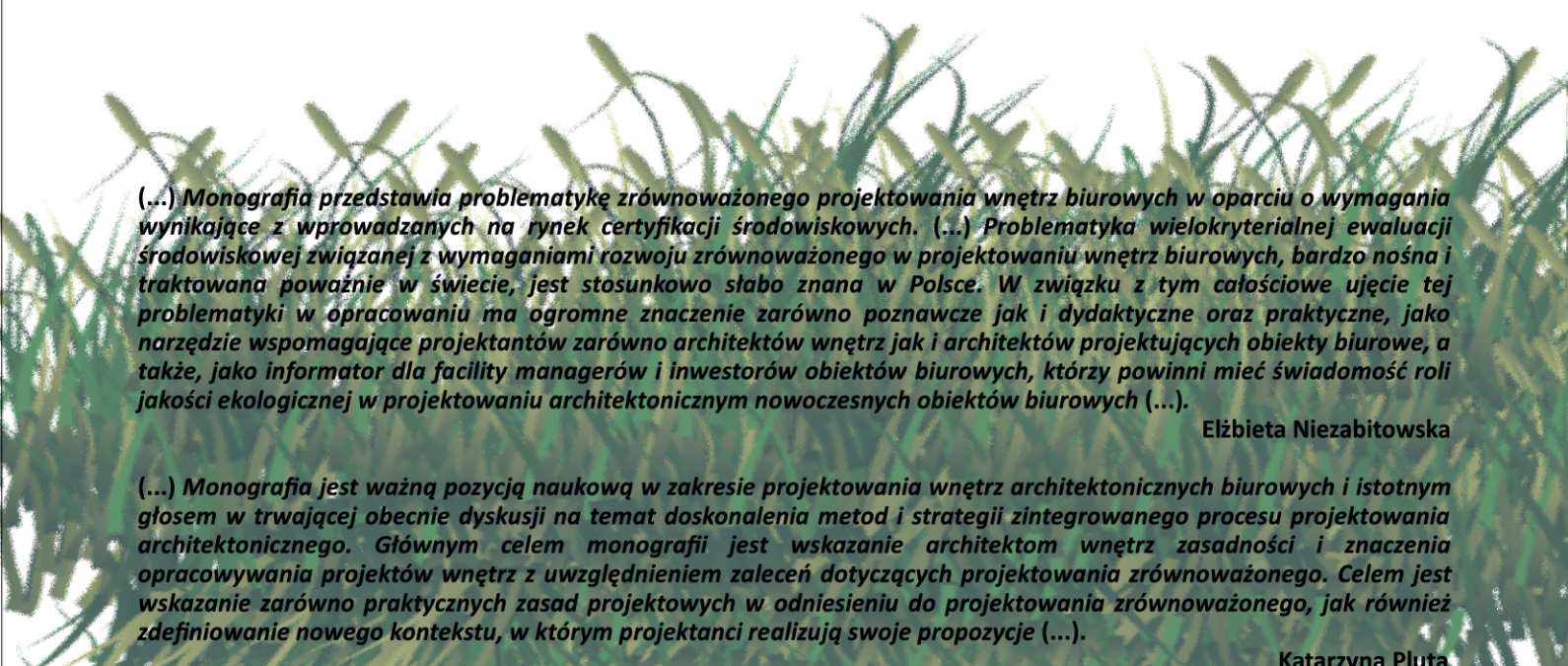
PL ISBN 978-83-65570-59-8



Akademia Sztuk Pięknych
im. Jana Matejki w Krakowie
1818



Wydział Architektury Wnętrz



(...) Monografia przedstawia problematykę zrównoważonego projektowania wnętrz biurowych w oparciu o wymagania wynikające z wprowadzanych na rynek certyfikacji środowiskowych. (...) Problematyka wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej związanej z wymaganiami rozwoju zrównoważonego w projektowaniu wnętrz biurowych, bardzo nośna i traktowana poważnie w świecie, jest stosunkowo słabo znana w Polsce. W związku z tym całościowe ujęcie tej problematyki w opracowaniu ma ogromne znaczenie zarówno poznawcze jak i dydaktyczne oraz praktyczne, jako narzędzie wspomagające projektantów zarówno architektów wnętrz jak i architektów projektujących obiekty biurowe, a także, jako informator dla facility managerów i inwestorów obiektów biurowych, którzy powinni mieć świadomość roli jakości ekologicznej w projektowaniu architektonicznym nowoczesnych obiektów biurowych (...).

Elżbieta Niezabitowska

(...) Monografia jest ważną pozycją naukową w zakresie projektowania wnętrz architektonicznych biurowych i istotnym głosem w trwającej obecnie dyskusji na temat doskonalenia metod i strategii zintegrowanego procesu projektowania architektonicznego. Głównym celem monografii jest wskazanie architektom wnętrz zasadności i znaczenia opracowywania projektów wnętrz z uwzględnieniem zaleceń dotyczących projektowania zrównoważonego. Celem jest wskazanie zarówno praktycznych zasad projektowych w odniesieniu do projektowania zrównoważonego, jak również zdefiniowanie nowego kontekstu, w którym projektanci realizują swoje propozycje (...).

Katarzyna Pluta