



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

Wydział Architektury

Magdalena Celadyn

Architektura i urbanistyka

ROZPRAWA DOKTORSKA

Wielokryterialna ewaluacja środowiskowa

a

zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz biurowych

Promotor

prof.dr hab.inż.arch. Lucyna Nyka

Gdańsk, 2016

## Spis treści:

I. WPROWADZENIE.....	5
1.1. Wstęp.....	5
1.2. Geneza pracy.....	5
1.3. Stan badań i literatura.....	8
1.4. Cel pracy.....	10
1.5. Teza pracy.....	11
1.6. Metodyka i konstrukcja pracy.....	12
1.7. Zakres pracy.....	14
1.8. Słownik terminów i akronimów.....	15
II. ZRÓWNOWAŻONE PROJEKTOWANIE ARCHITEKTONICZNE.....	22
2.1. Kształtowanie zrównoważonego środowiska zbudowanego.....	22
2.1.1. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.....	23
2.1.2. Redukcja strat termicznych.....	24
2.1.3. Pozyskiwanie i akumulacja zysków cieplnych.....	26
2.1.4. Materiały i wyroby budowlane.....	27
2.2. Aspekty formalno-prawne zrównoważonego projektowania architektonicznego.....	28
2.2.1. Standardy projektowe w Dyrektywach Parlamentu Europejskiego i Rady Europy.....	29
2.2.2. Regulacje prawa polskiego dotyczące projektowania zrównoważonego.....	29
2.2.3. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wewnątrz w dokumentach formalnych i regulacjach prawnych.....	31
2.3. Proces zrównoważonego projektowania architektonicznego.....	31
2.3.1. Interdyscyplinarny i zintegrowany charakter procesu projektowego.....	32
2.3.2. Partycypacja użytkownika w procesie projektowym.....	36
2.4. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wewnątrz.....	39
III. WIELOKRYTERIALNA EWALUACJA WNĘTRZ ARCHITEKTONICZNYCH BIUROWYCH.....	44
3.1. Ocena jakościowa środowiska zbudowanego.....	44
3.1.1. Ocena jakościowa w cyklu życia budynku (LCA).....	44
3.1.2. Ocena jakościowa po rozpoczęciu użytkowania (POE).....	46
3.2. Systemy certyfikacji obiektów architektonicznych.....	47
3.3. Certyfikacja obiektów architektonicznych w systemie LEED.....	51
3.4. Certyfikacja obiektów architektonicznych w systemie WELL Being Standard.....	54
3.5. Ewaluacja wnętrz architektonicznych a certyfikat LEED ID+C.....	55
IV. JAKOŚĆ ŚRODOWISKA WEWNĘTRZNEGO A WIELOKRYTERIALNA EWALUACJA WNĘTRZ BIUROWYCH.....	64
4.1. Materiały budowlane we wnętrzach biurowych.....	64
4.2. Jakość środowiskowa we wnętrzach biurowych.....	65
4.2.1. Jakość powietrza wewnętrznego.....	66

4.2.2.	Lotne związki organiczne (LZO) w pomieszczeniach.....	67
4.2.3.	Komfort termiczny .....	69
4.2.4.	Oświetlenie sztuczne w pomieszczeniach .....	70
4.2.5.	Oświetlenie światłem naturalnym i dostępność widokowa.....	72
4.2.6.	Komfort akustyczny .....	73
4.3.	Innowacyjność we wnętrzach biurowych.....	75
4.3.1.	Komponenty wnętrz w redukcji kosztów eksploatacji.....	76
4.3.2.	Aspekty edukacyjne elementów przestrzeni zamkniętych.....	78
V.	KONCEPCJE ORGANIZACYJNE I PRZESTRZENNE WNĘTRZ BIUROWYCH.....	82
5.1.	Pomieszczenia biurowe w układzie korytarzowym.....	85
5.2.	Pomieszczenia wieloprzestrzenne ( <i>open floor plan</i> ).....	85
5.3.	Biura krajobrazowe ( <i>ang. office landscaping, niem. buerolandschaft</i> )	87
5.4.	Struktury złożone ( <i>combi office</i> ).....	90
5.5.	Przestrzenie nieterytorialne ( <i>business club, shared facilities</i> ).....	92
VI.	ZRÓWNOWAŻONE PROJEKTOWANIE ARCHITEKTONICZNE WNĘTRZ BIUROWYCH.....	99
6.1.	Przegrody i elementy rozdzielania we wnętrzach.....	99
6.1.1.	Struktury mobilne przestrzeni kameralnych.....	100
6.1.2.	Wielofunkcyjność i lokalizacja „przestrzeni wspólnych”.....	102
6.1.3.	Adaptacyjność pomieszczeń względem wymagań funkcjonalnych.....	104
6.1.4.	Kody kolorystyczne i materiałowe.....	105
6.2.	Materiały budowlane w optymalizacji wskaźników jakości środowiska wewnętrznego.....	106
6.3.	Przegrody wewnętrzne i komponenty budowlane a komfort świetlny i wizualny.....	108
6.4.	Systemy pasywne doświetlenia wnętrz biurowych.....	110
6.5.	Przegrody budowlane i okładziny wykończeniowe a komfort akustyczny	117
6.6.	Roślinne przegrody w kształtowaniu mikroklimatu wnętrz biurowych.....	124
6.7.	Bezpieczeństwo użytkowania i dostępność.....	126
VII.	TYPOLOGIA I ASPEKTY FORMALNE CERTYFIKOWANYCH ZRÓWNOWAŻONYCH WNĘTRZ BIUROWYCH.....	128
7.1.	Minimalizm transparentny.....	130
7.1.1.	Komfort wizualny i transmisja oświetlenia naturalnego.....	130
7.1.2.	Minimalizm kolorystyczny.....	131
7.1.3.	Pragmatyzm rozwiązań techniczno-materiałowych.....	132
7.1.4.	Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych.....	133
7.1.5.	Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz.....	144
7.2.	Eco-tech.....	145
7.2.1.	Ekspozycja elementów konstrukcyjnych i instalacji infrastruktury.....	145
7.2.2.	Redukcja materiałów wykończeniowych.....	145
7.2.3.	Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych.....	146

7.2.4. Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz.....	158
7.3. Assemblage materiałowy i semantyczny.....	159
7.3.1. Artefakty i ich warstwa znaczeniowa.....	159
7.3.2. Sekwencje pomieszczeń i narracja przestrzenna.....	160
7.3.3. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych.....	161
7.3.4. Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz.....	172
7.4. Vintage Design.....	173
7.4.1. Ponowne wykorzystanie materiałów i wyrobów budowlanych..	173
7.4.2. Redukcja zużycia materiałowego-dematerializacja.....	176
7.4.3. Humanizacja wnętrza zamkniętego.....	178
7.4.4. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych.....	180
7.4.5. Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz.....	192
<b>VIII. ELEMENTY WNĘTRZ W ZRÓWNOWAŻONYM PROJEKTOWANIU ARCHITEKTONICZNYM BIUR.....</b>	<b>193</b>
8.1. Ściana zewnętrzna.....	195
8.2. Sufit podwieszony.....	201
8.3. Podłoga podniesiona.....	209
8.4. Przegroda wewnętrzna i elementy rozdzielania.....	212
8.5. Okładzina przegrod pionowych i elementów rozdzielania.....	219
8.6. Elementy wyposażenia.....	224
<b>IX. PERSPEKTYWY ROZWOJOWE PROBLEMATYKI ZRÓWNOWAŻONEGO PROJEKTOWANIA ARCHITEKTONICZNEGO WNĘTRZ BIUROWYCH.....</b>	<b>229</b>
9.1. Konserwacja zasobów materiałowych.....	230
9.2. Zarządzanie odpadami budowlanymi.....	232
9.3. Retro-futuryzm użyteczny.....	234
<b>X. PODSUMOWANIE I WNIOSKI .....</b>	<b>237</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>240</b>

## I. WPROWADZENIE

### 1.1. Wstęp

Stosowanie zasad kształtowania środowiska zbudowanego zgodnie z postulatem energooszczędności stało się w wielu państwach europejskich od blisko trzech dekad normą i obowiązkiem projektantów. Projektowanie obiektów zrównoważonych to w szerszym kontekście realizacja idei zrównoważonego rozwoju przestrzennego, jak również 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, jak również estetyczne składające się na holistyczne ujmowanie procesów projektowych, wykraczające poza tradycyjny do niedawna rozdział dyscyplin. Akceptowane jest przez coraz większe zespoły projektowe opracowywanie projektu jako złożonego procesu, w którym *„zintegrowane podejście oraz myślenie systemowe mają decydujące znaczenie”*<sup>1</sup> (tłum. autorskie). W przekonaniu wielu teoretyków, jak i osób związanych z praktyką profesjonalną *„Projektowanie zrównoważone to bardziej filozofia niż styl budynku. W większości przypadków technologie wspierające efektywność energetyczną budynku są zasadniczo niewidoczne. To oznacza, że mogą być zharmonizowane z każdym stylem architektonicznym, podczas gdy cechy zielonej architektury mogą być akcentowane w celu uwidocznienia powiązania budynku ze środowiskiem. Nie oznacza to jednak ich dominacji nad projektem”*<sup>2</sup> (tłum. autorskie).

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

### 1.2. Geneza pracy

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

---

<sup>1</sup> F.Duffy, *New ways of thinking: a vision of the future*, [w:] Clements-Croome D. (red.), *Creating the Productive Workplace*, E&FN SPON, London, New York, 2000, s.323

<sup>2</sup> D. Barnett Lopez, W.Browning,[w:] *Ecological Design Handbook: Sustainable Strategies for Architecture, Landscape Architecture, Interior Design and Planning*, red.: A.Stit Fred, McGraw-Hill,1999, s.

jego interdyscyplinarność<sup>3</sup>. 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 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 (*performance*)<sup>4</sup>. 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 o 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"*<sup>5</sup> (tłum. autorskie). Tak wyrażona opinia przez Kendalla Wilsona, architekta i partnera w firmie projektowej Envision Design i współtwórcę wielu wyróżnianych wnętrz architektonicznych 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"*<sup>6</sup> (tłum. autorskie). 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.*

---

<sup>3</sup>E.D.Ryńska, *Zintegrowane projektowanie prośrodowiskowe. Projektant a środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012, B.Majerska-Palubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011

<sup>4</sup>D.Bergman, *Sustainable design: A Critical Guide*, Princeton Architectural Press, seria Architecture Briefs, New York, 2012

<sup>5</sup>K.Wilson, [w:] P.Bonda K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley&Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s.22

<sup>6</sup> ibidem, s.22

*Sprokowało nas to do pytań o wpływ efektów naszej pracy zarówno na ludzkość, jak i na nasze środowisko naturalne*<sup>7</sup> (tłum. autorskie).

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 przyznają 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, prowokowało 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 wnętrza 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 niezwykle indywidualnej i subiektywnej ocenie użytkownika. Ponieważ ten aspekt zagadnienia estetyki w odniesieniu do wnętrz architektonicznych w kontekście zrównoważenia nie został dotąd szeroko podjęty w sposób naukowy, 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 narzędziem projektowym, ale parametryczną metodą wspomagającą weryfikację faktycznego zrównoważenia realizacji architektonicznej. Według słów R.Schurmy, propagatora idei zrównoważonego projektowania w Polsce i jednego z założycieli Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Zielonego (*PLGBC-Polish Green Building Council*): „Systemy certyfikacji wielokryterialnej są szalenie istotne dla rozwoju budownictwa zrównoważonego. Jedynym sposobem na

---

<sup>7</sup>ibidem, s. 21

*odróżnienie prawdziwie zielonego produktu czy budynku jest otrzymana certyfikacja wydana przez niezależną organizację.*<sup>8</sup>

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 uznać 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 systematyki.

### 1.3. Stan badań i literatura

Problematykę zrównoważonego projektowania architektonicznego w literaturze podejmowano coraz częściej od lat 80-tych, gdy zasady zrównoważonego rozwoju upowszechniane przez agendy i organizacje międzynarodowe oraz środowiska naukowe, zaczęły być powszechniej stosowane i respektowane.

Wskazania zawarte w opracowaniach naukowych, profesjonalnych, materiałach pokonferencyjnych, materiałach informacyjnych technicznych - do których dostęp autorka uzyskała - a 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 estetyki w prośrodowiskowym projektowaniu, 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 prośrodowiskowej.<sup>9</sup> 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 odnośnie 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. Wnętrza architektoniczne nie były postrzegane dość zdecydowanie jako element środowiska zbudowanego, który także może mieć istotny udział w kształtowaniu właściwych relacji pomiędzy budynkiem i wewnętrzną zamkniętą przestrzenią w nim wykreowaną, a środowiskiem naturalnym.

---

<sup>8</sup> R.Schurma, architekt, uprawniony i akredytowany przy USGBC konsultant ds. zrównoważonego projektowania, [w:] Zawód: architekt, nr.03/2010, s.10-12

<sup>9</sup> E.D.Ryńska, *Bioklimatyka a forma architektoniczna*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001



Ken Yeang w 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"*<sup>10</sup> (tłum. autorskie). Wyrażona przez niego uwaga dotyczy przy tym bryły budynku z pominięciem bezpośrednich odniesień do jego przestrzeni wewnętrznych.

S.Roaf., M.Fuentes, S.Thomas w pracy *Ecohouse: A Design Guide*<sup>11</sup>, wydanej w 2007 roku, także podejmują zagadnienia projektowania budynków proekologicznych mieszkalnych, głównie w kontekście stosowania energooszczędnych rozwiązań technicznych i materiałowych.

Potrzeba sygnalizacji znaczenia projektowania wnętrz architektonicznych proekologicznych i szerszej edukacji w tym zakresie projektantów, zwłaszcza wobec braku odpowiednich publikacji przeznaczonych dla praktykujących architektów wnętrz, skłoniła projektantkę i wykładowcę akademickiego Moxon Sian do sformułowania w wydanej w 2012 roku pracy *„Sustainability in Interior Design”*<sup>12</sup> wytycznych projektowych opartych na zasadach zrównoważonego projektowania wnętrz architektonicznych.

A.Krzywka i R.Karaszewski w pierwszej na rynku polskim publikacji, wydanej w 2013 roku, dotyczącej problemów projektowania proekologicznych wnętrz pt. *„Projektowanie wnętrz a wyzwania zrównoważonego rozwoju”*<sup>13</sup>, 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 postulatowi realizacji zrównoważonego środowiska wewnętrznego. Zajmujące równorzędne miejsce we wnętrzu architektonicznym, zrealizowanym według zasad projektowania zrównoważonego, kwestie formalne i walory estetyczne zostają natomiast przez autorów traktowane marginalnie. Analiza ewentualnych relacji pomiędzy kształtowaniem formalnym wnętrz, a przyjętymi kryteriami systemowymi, stanowiącymi istotną wytyczną projektową, nie zostaje w opracowaniu podjęta.

W kontekście zrównoważonego projektowania kształtowaniem budynków biurowych zajmuje się K.Grzelakowski w pracy *„Architektura współczesnych budynków biurowych w*

---

<sup>10</sup> K.Yeang, *Ecodesign: A Manual for ecological design*, Wiley Academy, London, 2006, s.414

<sup>11</sup> S.Roaf, M.Fuentes, S.Thomas, *Ecohouse: A Design Guide* Architectural Press, New York, 2007

<sup>12</sup> M.Sian, *Sustainability in Interior Design*, Laurence King Publishing, London, 2012

<sup>13</sup> A.Krzywka, R.Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013

światle założeń zrównoważonego rozwoju”<sup>14</sup>. 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 wnętrzom budynków biurowych i metodom ich kreacji z zachowaniem postulatów zrównoważonego projektowania.

Zagadnienia związane ze zrównoważonym projektowaniem wnętrz architektonicznych komercyjnych, w tym także biurowych, z uwzględnieniem realizacji wymagań zawartych w systemach wielokryterialnej certyfikacji, podjęte zostały najpełniej w opublikowanej w 2007 roku i wznowionej w 2014 monografii P.Bonda i K.Sosnowchik zatytułowanej „*Sustainable Commercial Interiors*”<sup>15</sup>. W opracowaniu nie dokonano jednak próby krytycznej analizy relacji pomiędzy narzędziem projektowym, jakim jest wielokryterialna ewaluacja energetyczna, a równoważnym z kwestiami ekologicznymi i ekonomicznymi, równolegle rozpatrywanym w analizowanych *case studies* aspektem estetycznym tych wnętrz.

#### 1.4. Cel pracy

Cel główny pracy stanowi wskazanie architektom wnętrz zasadności i znaczenia opracowywania projektów wnętrz z uwzględnieniem zaleceń dotyczących projektowania zrównoważonego. Celowym 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 James Wines twierdząc, że „(...) architektura jako schronienie dla człowieka nie może dłużej separować się od szerszego kontekstu środowiskowego”.<sup>16</sup>Ten nowo uświadomiony kontekst obiektu architektonicznego wynika z aktywnej i trwałej wzajemnej 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, wymaga uwzględnienia w procesie projektowym także wnętrz architektonicznych szeregu wszechstronnych analiz, w tym funkcjonalno-przestrzennych i materiałowych, z punktu widzenia ich ekologiczności i energooszczędności. Taki aspekt projektowania, jako najważniejszy z punktu widzenia zrównoważenia, odnosi się zarówno do nowoprojektowanych, jak i modernizowanych wnętrz, w realizowanych oraz istniejących

---

<sup>14</sup> K.Grzelakowski, *Architektura współczesnych budynków biurowych w świetle założeń zrównoważonego rozwoju*, praca doktorska, Łódź, 2013

<sup>15</sup> P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, Hoboken: John Wiley&Sons, New Jersey, 2007

<sup>16</sup> J.Wines, *Zielona architektura*, Taschen, 2008, tłum.M.Frankowski, oryg. edycja B.Taschen Verlag, 2000, s.14

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 wewnątrz już na wstępnych etapach 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 wewnątrz zapewniających komfort użytkownika, także w aspekcie psychologicznym, efektywnych ekologicznie i ekonomicznie, a równocześnie wartościowych pod względem estetycznym.

Cel główny pracy uzupełniają cele częściowe, z których pierwszy stanowi podjęta oryginalna próba sformułowania systematyki wewnątrz architektonicznych certyfikowanych, w oparciu o analizę porównawczą wybranych zrealizowanych wewnątrz biurowych. W zaproponowanej autorskiej typologii wskazano obiekty zrealizowane według wymagań wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej traktowanej przez projektantów jako wartościowa i celowa metoda projektowa. Zrealizowane wnętrza, zestawione w odrębne grupy, charakteryzują się wspólnymi cechami stylistycznymi wynikającymi także z kierowania się w projekcie kryteriami systemowymi. Proponowane zestawienia nie dokonują wartościowania z punktu widzenia estetyki i unikają nacechowanej z konieczności subiektywnymi odczuciami waloryzacji, wskazują natomiast kierunki poszukiwań estetycznych i uzyskane efekty w porównaniu do standardowych wewnątrz, a także środki formalne służące ich realizacji.

Drugi cel częściowy stanowi analiza funkcji i formy elementów wnętrza architektonicznego zrównoważonego. Wskazuje ponadto różnice w sposobach ich kształtowania i wzajemnych relacjach względem rozwiązań we wnętrzach konwencjonalnych.

Metody realizacji celów pracy służą potwierdzeniu zasadności posługiwania się w praktyce projektowej także i tym narzędziem projektowym, jakim są systemy wielokryterialnej certyfikacji.

### 1.5. Teza pracy

Teza pracy brzmi: **Paradygmat zrównoważonego projektowania architektonicznego wewnątrz oraz kształtowania przestrzeni zamkniętych o funkcjach biurowych z wykorzystaniem narzędzia projektowego - wielokryterialnej certyfikacji, wpływa stymulująco na kształtowanie formalne tych wewnątrz.**

Wymienione i przedstawione w autorskiej typologii wnętrza architektoniczne realizowane z wykorzystaniem rozmaitych środków wyrazu i atrybutów, prezentując odmienne walory estetyczne i stylistykę, jak zostanie wykazane, mieszczą się w szeroko pojętym nurcie projektowania zrównoważonego. Komentarze projektantów przywołane w pracy pozwolą stwierdzić, że szeroko pojmowane aspekty energetyczne i środowiskowe stymulowały poszukiwania kreacji wewnątrz 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"*<sup>17</sup>(tłum. autorskie). 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 wyzwalamą 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 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. Może natomiast stanowić źródło poszukiwań nowych rozwiązań i eksperymentów formalnych, na co wskazuje teza dysertacji. Przeprowadzony w pracy dowód, dokonany na podstawie analiz porównawczych i sporządzonych zestawień, ma posłużyć potwierdzeniu istnienia opisanych relacji, a w konsekwencji słuszności postawionej tezy.

## 1.6. Metodyka i konstrukcja pracy

W pracy zastosowano trzy metody jej 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 wynikowymi, silnie zindywidualizowanymi efektami

---

<sup>17</sup>S.Wehle-Strzelecka, *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s.112

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 pracy oparta jest na przedstawieniu w pierwszej kolejności szerszego kontekstu dla projektowania architektonicznego wnętrz architektonicznych i włączenia 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 częściowe oraz tezę wraz z przyjętą metodyką pracy, zakresami opracowania oraz terminologią dotyczącą omawianych zagadnień.

Rozdział drugi dysertacji stanowi omówienie założeń i postulatów realizowanych w procesie zrównoważonego projektowania architektonicznego, służących kształtowaniu relacji pomiędzy środowiskiem zbudowanym i naturalnym. Stanowi wprowadzenie 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 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” (LEED ID+C) zawierającej rozbudowane, wieloaspektowe kryteria oceny jakości tego środowiska zamkniętego.

Rozdział czwarty 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 zawiera opis metod projektowych przestrzeni biurowych, których ewolucja, rozpoczęta w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX wieku, poddawana jest ciągłym modyfikacjom także współcześnie i analizuje kwestie dotyczące zmian organizacyjnych oraz ich konsekwencje przestrzenne.

Rozdział szósty analizuje metody realizacji imperatywu projektowania zrównoważonego wnętrza 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 wnętrza. Akcentuje również konieczność uwzględniania przyjętych w projektach architektonicznych budynków rozwiązań technicznych, technologicznych i materiałowych przy opracowywaniu projektów wnętrza ze względu na bezpośrednie ich powiązania oraz niezbędną harmonizację obydwu.

Rozdział siódmy zawiera autorską typologię wnętrza biurowych zrealizowanych według paradygmatu 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 wnętrza biurowych.

Rozdział ósmy dokonuje analizy funkcji i formy elementów wnętrza architektonicznego spełniającego postulat zrównoważonego projektowania architektonicznego i wskazuje metody praktycznej jego realizacji, zarówno techniczne, jak również formalne.

Rozdział dziewiąty określa perspektywy rozwojowe omawianej problematyki, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu wykorzystania odzyskanych wyrobów budowlanych oraz elementów wykończenia pochodzących z remontowanych i wyburzanych budynków, zastosowanych w nowych realizacjach wnętrza. Omówione zostają konsekwencje takiej metody projektowej w poszukiwaniu nowej estetyki prośrodowiskowej wnętrza biurowych.

Rozdział dziesiąty zawiera podsumowanie rozpatrywanego zagadnienia i wnioski końcowe.

## **1.7. Zakres pracy**

Zakres tematyczny dysertacji został ograniczony do analizy wnętrza 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 określenie granic pracy do problematyki zrównoważenia w projektowaniu i realizacjach wnętrza biurowych

uznano za uzasadnione i celowe. Klasyfikacja zawiera zarówno zrealizowane wnętrza o powierzchniach użytkowych nieprzekraczających 200 m<sup>2</sup>, przeznaczone dla kilkunastoosobowych zespołów, jak również przestrzenie wypełniające poszczególne kondygnacje lub w całości budynki biurowe, z powierzchniami użytkowymi sięgającymi 8000 m<sup>2</sup>. Przykładowe rozwiązania dotyczą wnętrz urządzonych 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, 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 były opracowywane systemy wielokryterialnej ewaluacji budynków 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.

## **1.8. Słownik terminów i akronimów**

Ze względu na potrzebę konsekwentnego przeprowadzenia dowodu postawionej tezy oraz jasność wyводу wprowadzono podstawowy słownik terminologiczny wyjaśniający przywołane w pracy określenia.

Architektura zrównoważona – architektura realizująca paradygmat zrównoważonego rozwoju i oparta na zasadzie potrójnej odpowiedzialności (*Triple Responsibility*); ekologicznej, ekonomicznej i społecznej<sup>18</sup>. 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*) – amerykańska 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 oznaczający kompozycję wykonaną z różnego rodzaju przedmiotów: codziennego użytku, bezużytecznych fragmentów, form naturalnych, wszelkich możliwych gotowych obiektów. Może mieć postać jednego obiektu powstałego z połączenia innych lub może stanowić rodzaj zbioru, kolekcji przedmiotów. Można to określić jako pewnego rodzaju przestrzenny collage, otwarty na wszelkie materiały i pomysły ich zestawień i połączeń. W kompozycji z fragmentów powstają nowe związki znaczeniowe, które niosą ze sobą składowe części. 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 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 przyjęciu innych rozwiązań. Efektem końcowym jest zdobycie wiedzy opisującej funkcjonowanie obiektu oraz sposobu wykorzystania go przez użytkowników i ewentualnych programów naprawczych<sup>19</sup>.

BREEAM (*British Research Establishment Environmental Assessment Method*) – system wielokryterialnej ewaluacji budynków opracowany w 1990 roku przez Brytyjskie Stowarzyszenie Badawcze (*BRE British Research Establishment*), 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 samodzielnie<sup>20</sup>.

---

<sup>18</sup> B.Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne...*, op.cit.

<sup>19</sup> E.Niezabitowska, D.Masły (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007

<sup>20</sup> 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 z wielokrotnymi możliwościami ponownego wykorzystania.

Design charrette, eco-charrette (*ang.*) – formuła współpracy zarówno projektantów branż (w tym także architektów wnętrz), jak również klientów i 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*) – system ewaluacji ekologicznej i energooszczędnej obiektów opracowany w 2006 roku.

Eco-tech – w architekturze wnętrz biurowych to racjonalne wykorzystanie istniejących elementów konstrukcyjnych oraz infrastruktury technicznej i zintegrowanie ich z proponowanymi rozwiązaniami przestrzennymi i materiałowymi, jako biernymi metodami kształtowania energooszczędnego i ekologicznego środowiska wewnętrznego, a także poprzez wprowadzenia elementów służących jego humanizacji, w konsekwencji kształtowaniu 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 (*EPA Environmental Protection Agency*) 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 premiuje zastosowanie urządzeń opatrzonych tym certyfikatem zdobytym przez producenta.

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 oparciu 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.

Estetyka, z łacińskiego i greckiego *aesthetica* (*cognitio aesthetica*) – określenie ugruntowane w XVIII w. i oznaczające dyscyplinę filozofii badającą zjawiska postrzegania piękna, która powstała w konsekwencji teorii stworzonej przez A.Baumgartena<sup>21</sup> utożsamiającej poznanie zmysłowe z poznaniem piękna.

---

<sup>21</sup> W.Tatarkiewicz, *Dzieje sześciu pojęć. Sztuka, piękno, forma, twórczość, odtwórczość, przeżycia estetyczne*, PWN, Warszawa, 1988

Facility Management – dyscyplina obejmująca całokształt problemów związanych z zarządzaniem budynkiem wraz z ich otoczeniem i wyposażeniem oraz działaniami ludzi związanymi z tymi obiektami. Dotyczy ona kolejnych etapów istnienia budynków: planowania, programowania, projektowania, budowy, użytkowania i oceny oraz rozbiórki.<sup>22</sup>

Facility Manager – osoba zarządzająca budynkiem z wykorzystaniem zasad *Facility Management*, posiadająca specjalistyczne przygotowanie profesjonalne łączące nauki społeczne, techniczne, ekonomiczne i zarządzania; jego obowiązki obejmują gromadzenie danych dotyczących sprawności budynku, wykonywanie badań jakościowych oraz ścisłą współpracę z projektantami w trakcie stałych, planowych modernizacji budynku<sup>23</sup>.

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 w sezonie letnim i zimowym. System stał się standardem w budynkach i pomieszczeniach biurowych w USA w latach 70-tych XX w.<sup>24</sup>

LCA (*Life Cycle Assessment*) – ocena jakościowa okresu użytkowania wyrobu uzasadnionego pod względem technicznym<sup>25</sup>; analiza cyklu życia materiału budowlanego konstrukcyjnego i wykończeniowego, wskazuje na zasięg i zakres oddziaływania środowiskowego wyrobu oceniając wszelkie aspekty dotyczące jego projektu, produkcji, logistyki i transportu, montażu, użytkowania związanego z zużyciem pomocniczych surowców (woda, energia) oraz procedur związanych z demontażem i utylizacją lub formami 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 obiektu.<sup>26</sup>

LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) – system oceny i certyfikacji budynków (*green building certification program*), uznany przez Amerykańską Radę Budownictwa Zielonego (*USGBC – United States Green Building Council*), organizację non-profit założoną w roku 1993 propagującą projektowanie zrównoważone, za podstawę do wydawania od roku 1998 certyfikatów budynków. LEED for Poland, jako system certyfikacji ekologicznej budynków<sup>27</sup> określany także mianem wielokryterialnego systemu

---

<sup>22</sup>A.Niezabitowski (red.serii), E.Niezabitowska (red.tomu), *Jakość przestrzeni biurowej*, Politechnika Śląska, Wydział Architektury, Gliwice, 1998, E.Niezabitowska, D.Masły (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, op.cit.

<sup>23</sup>ibidem

<sup>24</sup>S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance. Rethinking the Office Environment*, WDL Publications, Ottawa, 1995, s.168

<sup>25</sup> M.Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie*, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa, 2001, s.31

<sup>26</sup> Ibidem, s.32

<sup>27</sup><http://plgb.org.pl/certyfikacja-wielokryterialna/leed/>, [dostęp: 12.05.2015]

certyfikacji<sup>28</sup> lub wielokryterialnym systemem oceny jakości budynków<sup>29</sup>, jest od roku 2010 podstawą do wydawania stosownych certyfikatów w Polsce.

LEED AP (*AP Accredited Partners*) – 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. Certyfikaty wydawane są w VI kategoriach w wersji opracowanej w 2009 roku.

LEED ID+C – system wielokryterialnej oceny architektonicznych wnętrz komercyjnych 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 emitowanych gazów o różnym natężeniu 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 wstrzeźliwość i samodyscyplinę w ilości stosowanych środków formalnych służących kreacji przestrzeni, racjonalnie dysponuje dostępnymi zasobami materiałowymi.

PLGBC (*Polish Green Building Council*) – Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego

POE (*Post Occupancy Evaluation*) – ocena jakości środowiska zbudowanego dokonywana w trakcie jego eksploatacji (ewaluacja posthabitacyjna), będąca procesem ewaluacji obiektu architektonicznego po jego oddaniu do zasiedlenia i użytkowaniu przez pewien okres czasu; metoda służąca do weryfikacji realnej sprawności obiektu w stosunku do zdefiniowanych wymagań<sup>30</sup>

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

---

<sup>28</sup>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](http://www.klaster3x20.pl/sites/default/files/jekot_b._rozwoj_oceny-certyfikacji_budownictwa_0.pdf), [dostęp: 20.05.2015]

<sup>29</sup> <http://grontmij.pl/Pages/CertyfikacjeBREEAM.aspx>, [dostęp: 12.05.2015]

<sup>30</sup> E.Niezabitowska, D.Masły (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, op.cit.

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 zaproponowanej przez autorkę, rozumiany jako logiczna konsekwencja poprzedzającej koncepcji „*Vintage Design*”; oparcie rozwiązań przestrzennych i strukturalnych we wnętrzach na konsekwentnym, kompleksowym i racjonalnym wykorzystaniu elementów pozyskanych i poddanych minimalnej rekonstrukcji oraz obróbce technicznej. Przeniesienie w nowy kontekst czasowy, przestrzenny, funkcjonalny i techniczny, odzyskanych komponentów i wyrobów budowlanych pochodzących z rozbiórek i demontażu modernizowanych obiektów.

Reuse (*ang.*) – w zarządzaniu odpadami konstrukcyjnymi i porzbiórkowymi, metoda ponownego wykorzystania materiałów i wyrobów budowlanych w całości lub fragmentach po dokonaniu niezbędnych prac konserwacyjnych przy minimalnych nakładach energii.

Środowisko zbudowane (*ang. built environment*) – środowisko powstałe wskutek aktywnej ingerencji człowieka i obejmujące budynek wraz z infrastrukturą techniczną; przestrzeń wewnętrzną budynku wraz z najbliższym przeobrażonym otoczeniem.<sup>31</sup>

Wielokryterialna ewaluacja środowiskowa – określana także mianem ewaluacji energetycznej i ekologicznej i certyfikacji (w odniesieniu do zrealizowanych obiektów i wnętrz architektonicznych), systemem oceny zgodności z zasadami zrównoważonego rozwoju, to 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 i umożliwiające świadomą implementację i praktyczną realizację zasad zrównoważonego projektowania. Spośród opracowanych systemów certyfikacji obiektów opartych na wielokryterialnej ewaluacji, 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 zaproponowanej przez autorkę, rozumiany jako wykorzystanie w ograniczonym zakresie rozbudowanych środków technicznych i zaawansowanych technologii, które zostają zastąpione elementami oszczędzonymi w formie, wykonanymi przy wykorzystaniu materiałów naturalnych o minimalnym stopniu wykończenia, a przede wszystkim odzyskanych i powtórnie wprowadzonych do użycia; także elementów i wyrobów budowlanych powstałych z recyklingu.

Zespół chorego budynku określany także jako Zespół „złego” budownictwa<sup>32</sup> (*SBS Sick Building Syndrome*) – sytuacja określana tym mianem ma miejsce wówczas, gdy

<sup>31</sup> B.Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne...*, op.cit.

<sup>32</sup>E.Niezabitowska, D.Masły (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, op.cit.

użytkownicy budynku, przebywając wewnątrz niego, doświadczają symptomów chorobowych, które ustępują po opuszczeniu przez nich obiektu; spowodowane są wieloma czynnikami, w tym chemicznymi, fizycznymi, mikrobiologicznymi<sup>33</sup>; zespół objawów chorobowych występujących u osób pracujących w budynkach biurowych klimatyzowanych; wśród najbardziej charakterystycznych objawów są 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 (WHO) uznała to określenie za nazwę nowej jednostki chorobowej.

Zintegrowane Zespoły Projektowe – współczesna metoda i forma organizacji procesu projektowego obejmująca projektantów wielu specjalności: architektów, konstruktorów, projektantów instalacji wewnętrznych, inżynierów klimatu oraz konsultantów w zakresie projektowania zrównoważonego, specjalistów z zakresu zarządzania budynkiem (*ang. Facility Managers*) podejmujących decyzje projektowe na podstawie interdyscyplinarnych konsultacji i analiz symulacji sprawności funkcjonalnej budynku (*performance*).

Zrównoważone projektowanie architektoniczne (*ang. Sustainable Design*) – określa 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 – termin przyjęty w języku polskim z tłumaczenia określenia angielskiego (*ang. Sustainable Development*) zamiennie także określane jako samopodtrzymujący<sup>34</sup>. 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 nie powodującego konsekwencji negatywnych o charakterze nieodwracalnym w środowisku naturalnym. Zasada 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”*.

---

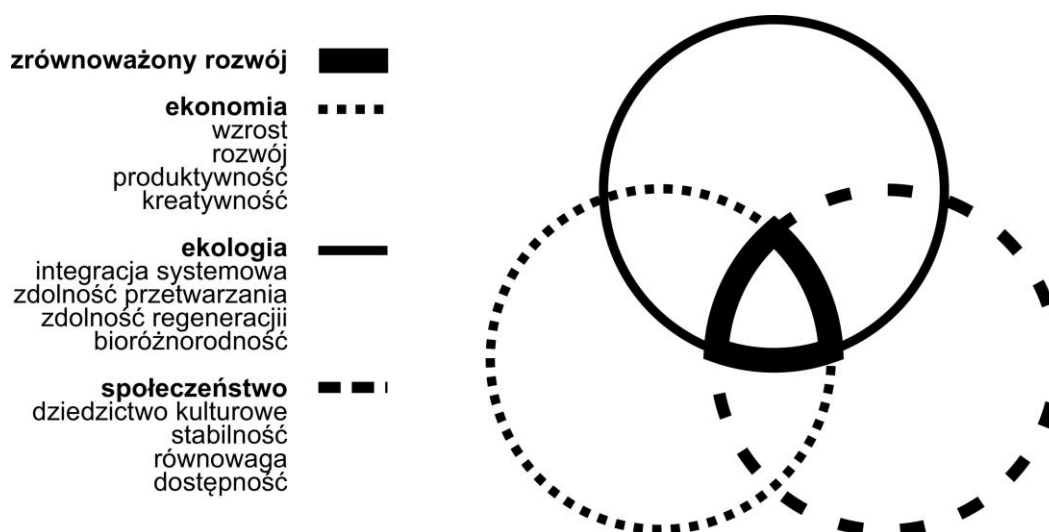
<sup>33</sup> S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance...*op.cit., s.158

<sup>34</sup> M.Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego...*, op.cit.

## II. 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 faktorów i rezultat ich oddziaływania na środowisko naturalne w długim horyzoncie czasowym wymaga, 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 wspólnie 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



il.1. Graficzna interpretacja zagadnienia zrównoważonego rozwoju, jako obszaru wspólnego oddziaływania trzech dyscyplin zrównoważenia: ekonomicznej, ekologicznej i społecznej. Opracowanie własne na podstawie B.Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014, s.78, W.Mikoś-Rytel, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004, s.73

Charakter procesu projektowego w świetle zasad zrównoważonego rozwoju opisuje William McDonough twierdząc, 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 substancje budowlaną*<sup>35</sup> (tłum. autorskie).

Realizacja postulatów zrównoważonego projektowania odbywa się w wymiarach: ekonomicznym, ekologicznym i społecznym, 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”.<sup>36</sup> 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 i 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 CO<sub>2</sub> 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 makro skali, 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,

---

<sup>35</sup> W.McDonough, *The Hannover Principles. Design for Sustainability*, William McDonough&Partners, Charlottesville, 1992, s.35

<sup>36</sup> Definicja odnawialnych źródeł energii zawarta w art.3 Ustawy Prawo Energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 (Dz.U.1997 Nr 54, poz.348)

do produkcji tzw. czystej energii rozwiązaniem optymalnym 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 fotowoltaicznymi<sup>37</sup>.

Pasywne systemy o ograniczonych nakładach inwestycyjnych określane są także jako układy strukturalno-materiałowe umożliwiające wykorzystanie energii promieniowania słonecznego w celach grzewczych<sup>38</sup>. 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 emisji do wnętrza, w formie promieniowania termicznego długofalowego, podnosi temperaturę wewnętrznego powietrza. Elementem pasywnego systemu pozyskiwania energii słonecznej są także wielofunkcyjne rozwiązania materiałowe, do których należą izolacje transparentne (*TIM Transparent Insulating Materials*). 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 i 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 ciepły .

### 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 obiektu w projektowaniu zrównoważonym polega przede wszystkim na wykorzystaniu dostępnych metod redukcji strat termicznych oraz akumulacji zysków ciepła w obiekcie.

---

<sup>37</sup> 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.

<sup>38</sup> W. Mikoś-Rytelek, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004 , s.118



Realizacja pierwszego postulatu - 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 nieboskłonu 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 zużytych surowców, w tym niskoenergochłonnych, oraz materiałów pochodzących z roślin o szybkim przyroście.<sup>39</sup> Większość z nich, charakteryzując się porównywalnymi parametrami izolacyjnymi z tradycyjnie stosowanymi,

---

<sup>39</sup>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*, James&Francis, Londyn, 2006, s.43

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 wspomagać mogą zainstalowane rekuperatory służące do odzyskania z zużytego 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 kumulowaniu zysków termicznych oparta jest o wytyczne projektowe i techniczne, wśród których znajdują się zarówno metody pasywne, jak i aktywne zaawansowane technologicznie, takie jak:

- 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 aktywnie uczestniczące w pozyskiwaniu energii promieniowania cieplnego. Należą do nich urządzenia służące konwersji promieniowania słonecznego na energię cieplną, jak termoizolacje transparentne i kolektory słoneczne, oraz elektryczną poprzez zastosowane panele fotowoltaiczne<sup>40</sup>.

---

<sup>40</sup> Panele fotowoltaiczne równocześnie mogą stanowić elementy umożliwiające redukcję nadmiernych zysków termicznych generujących dodatkowe koszty chłodzenia, gdy występują w postaci ogniw zintegrowanych z przeszkleniami (*BIPV-Building Integrated Photovoltaics*). 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 energetycznej<sup>41</sup>. 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 energii grzewczej 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 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

---

<sup>41</sup> Do pasywnych metod pozyskiwania energii promieniowania cieplnego, kumulacji i redystrybucji do wnętrza należy masywna ściana z zewnętrzną powłoką przeszkloną, tzw. ściana Trombe-Michel'a, por. S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010,

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 proponuje dobór materiałów zgodnie z tzw. zasadą 4R (*reduce, reuse, recycle, recover*). Optymalny z punktu widzenia wymagań ekologicznych i ekonomicznych wybór wskazuje na: stosowanie rozwiązań projektowych ograniczających ilość elementów i komponentów budowlanych (*reduce*), wykorzystywanie ponownie elementów dostępnych z istniejących zrealizowanych budynków (*reuse*), ponowne wykorzystanie materiałów po ich odpowiednim przetworzeniu (*recycle*) oraz odzyskiwanie energii zawartej w odpadach materiałowych (*recover*) (il.2.).



il.2. Hierarchia jakościowa sposobów zagospodarowania odpadów (*Waste Hierarchy, Waste Pyramid*) od najbardziej negatywnie oddziałującego na środowisko naturalne do najmniej inwazyjnego i ekonomicznie uzasadnionego. Opracowanie własne na podstawie: O. Attman, *Green architecture: Advanced Technologies and Materials*, McGraw Hill, New York, 2010, s.95, P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley&Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s.50

## 2.2. Aspekty formalno-prawne zrównoważonego projektowania architektonicznego

Dokumenty prawne, stanowiące 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-cio procentowego 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 rozwiązań projektowych w Dyrektywach Parlamentu Europejskiego**

W celu określenia oceny jakości energetycznej obiektów budowlanych w kontekście globalnej redukcji zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych uchwalone zostały przez Parlament Europejski - Dyrektywa 2001/91/WE oraz Dyrektywa EPBD (*ang. Energy Performance of Building Directive*) 2002/91/WE, odnosząca się do charakterystyki energetycznej budynków i zawierająca nakaz projektowania energooszczędnych obiektów, wprowadzająca wymaganie obowiązkowej certyfikacji energetycznej budynków (świadectwa charakterystyki energetycznej). Dyrektywa definiuje 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. Konsekwencją tych obowiązujących aktów prawnych oraz rozporządzenia CPR 305/2011 (*Construction Product Regulation*), 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, redukcję negatywnego oddziaływania na środowisko. Wymagania nałożone na projektantów nakazują uwzględnianie minimalizacji zużycia energii w trakcie eksploatacji budynku w cyklu życia (*LCA*). Rozporządzenie definiuje ponadto metody projektowania i wykonywania budynków w nowym punkcie zatytułowanym: „Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych”<sup>42</sup>. 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 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 określa konieczność podejmowania działań w celu zachowania równowagi pomiędzy ochroną

---

<sup>42</sup> J. Dobrowicz, [w:] L. Runkiewicz, T. Błaszczński (red.), *Ekologia w budownictwie*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2014, s.15

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, z późniejszymi zmianami, nałożyła na projektantów obowiązek uzupełnienia dokumentacji projektowej dla nowo wznoszonych i modernizowanych obiektów budowlanych o świadectwa charakterystyki energetycznej z terminem ważności 10 lat. Określają one wielkość energii niezbędnej do zapewnienia zgodnego z przeznaczeniem funkcjonowania tych obiektów.<sup>43</sup> Metodologia obliczania charakterystyki energetycznej budynku oraz wzorów świadectw zawarta została w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r (Dz.U. z 2008r.,Nr 201,poz.1240). Na podstawie Ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. z 2014 r. poz. 1200), wdrożone zostały niektóre z postanowień Dyrektyw Europejskich, w tym wspomnianej 2010/31/UE oraz 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, oraz niezbędne uzupełnienia i zmiany w Prawie Budowlanym, a także w Ustawie z 21 sierpnia 1997 r o gospodarce nieruchomościami.

Wspomniane akty prawne usankcjonowały prawnie, tym samym, 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 r (Dz.U.z 2008 r.Nr 201, poz. 1238), określiły ponadto minimalne parametry efektywności energetycznej nowych i przebudowywanych budynków, które powinny być przez te objekty spełnione.

W 2010 roku uchwalono aktualizację dyrektywy EPBD (2010/31/EU), która 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 ten warunek został

---

<sup>43</sup> 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 250m<sup>2</sup> umieszczenie w widocznym miejscu świadectwa. Realizowany jest w ten sposób edukacyjny cel przepisów i upowszechniana wiedza o znaczeniu energooszczędnego zrównoważonego budownictwa.

spełniony przez nowe budynki zajmowane przez organy władzy państwowej. Świadczenia charakterystyki energetycznej budynków modernizowanych i nowowznoszonych, 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 dysertacji 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 adaptacyjności i organizacji przestrzennej pomieszczeń zamkniętych. Strefowanie i wyposażenie pomieszczeń, zwłaszcza z uwzględnieniem lokalizacji stanowisk pracy względem 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 je 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 wewnątrz 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 i oddziałujących na siebie środowisk. Wymaga nowej perspektywy w spojrzeniu na strukturę zespołu projektowego i wzajemnych relacji między projektantami. Te podstawowe postulaty względem nowego modelu sformułowane w 1995 roku przez S.v an der Ryna i S.Cowana jako 5 Zasad Projektowania Ekologicznego<sup>44</sup>, 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"*<sup>45</sup>.

### 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 zapewniających jego optymalną efektywność energetyczną i ekologiczną, przy równoczesnym zachowaniu komfortu użytkownika i wysokiej jakości estetyki. W wyniku konieczności analizy wielu aspektów wpływających na kształt ostateczny 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 (*ang. IDP - Integrated Design Process*), jako nowa metoda opracowywania dokumentacji obiektu, pozwala wszystkim pracującym nad projektem specjalistom na zdobycie komplementarnej informacji dotyczącej

---

<sup>44</sup> A.Krzywka, R.Karaszewski, *Projektowanie wewnątrz a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013, [za:] S. van der Ryn, S. Cowan, *Ecological Design*, 1995, s.30

<sup>45</sup>ibidem, s.31



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 (il.3). Zmienione zostają także proporcje odpowiednich etapów w całości procesu projektowego. Już wstępny jego etap, odbywający się przy aktywnej współpracy przedstawicieli różnych specjalności oraz przyszłych użytkowników, służy rozpatrzeniu proponowanych zagadnień projektowych w kontekście relacji między projektowanym środowiskiem zbudowanym i zewnętrznym.<sup>46</sup> 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 pro środowiskowej charakterystyki (np. odległość budynku od środków transportu publicznego, certyfikacja środowiskowa przyznana budynkowi dysponującemu powierzchniami biurowymi do wynajęcia), znacznie ułatwia konsekwentną realizację obiektu zrównoważonego.

Zintegrowane Zespoły Projektowe	Konwencjonalne zespoły projektowe
architekt urbanista konstruktor projektanci instalacji infrastruktury koordynator procesu projektowego eksperci z zakresu cyfrowych systemów projektowych eksperci ds. monitoringu i integracji systemów eksperci ds. energii, kosztów, środowiska dostawcy sprzętu i wyposażenia konsultanci ds. certyfikacji środowiskowej inżynierowie klimatu <i>facility managers</i> klienci i użytkownicy	architekt - koordynator procesu projektowego urbanista konstruktor projektanci instalacji infrastruktury

il.3. Zespół projektowy oparty na tradycyjnym schemacie oraz rozszerzony o nowych uczestników i realizujący proces projektowy według zasad zrównoważonego projektowania architektonicznego. Opracowanie własne na podstawie B. Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014, s.213

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

<sup>46</sup> B. Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014

projektu dokonywane są m.in. w oparciu o kryteria ewaluacji ekologicznej 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 projektowe.<sup>47</sup> 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, jak również społecznymi. Podejmowane w efekcie *"zintegrowane decyzje zmniejszają koszt budynku i równocześnie zwiększają jego środowiskową efektywność"*<sup>48</sup> (tłum. autorskie).

Wśród uczestników warsztatów projektowych, obok klientów, właścicieli budynków z powierzchniami przeznaczonymi do wynajmu, architektami, konstruktorami, specjalistami instalacji HVAC, konsultantami w zakresie oświetlenia i akustyki, dostawcami systemów, znajdują się także zarządzającymi obiektem (*facility managers*), których profesjonalne doświadczenie pozwala na konfrontację założeń projektowych z konsekwencjami ich realizacji w trakcie eksploatacji obiektu.

- Nowe specjalności i uczestnicy procesu projektowego

Konstrukcja zespołów wymaga nowej wzajemnej relacji i interakcji pomiędzy zaangażowanymi w projekt przedstawicielami różnych specjalności. Jak twierdzi jeden z najbardziej renomowanych konsultantów w dziedzinie zrównoważonego projektowania,

---

<sup>47</sup>W.Kujawski, *Projektowanie budynków wielorodzinnych: analiza przez design charrette* [w:] Zawód:Architekt, nr 2/11(20), 2011, s.16-20

<sup>48</sup> B.Reed, *Integrated Design*, [w:] P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*op.cit., s.27

B.Reed, w odniesieniu do sposobu uczestniczenia w procesie projektowym „*niezbędne jest przejście z pozycji eksperta do roli współuczącego się (co-learner)*” (tłum. autorskie) i uznanie za podstawę zasadę „*wzajemnej edukacji*”. Takie podejście do kwestii projektowania zgodne jest z cytowanym uprzednio W. McDonough. W swoim opracowaniu, które osiągnęło od momentu opublikowania pozycję wzorcowego zestawu wytycznych projektowania zrównoważonego wskazuje, że poszukiwanie nowych rozwiązań może następować poprzez dzielenie się wiedzą. Przekazywanie jej następować powinno pomiędzy wszystkimi partycypującymi w wytwarzaniu, projektowaniu i użytkowaniu środowiska zbudowanego<sup>49</sup>. 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*”.<sup>50</sup>

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*”. Specjaliści zaangażowani w proces projektowy byli gotowi „*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 drugorzędny, ani dominującymi - były integralną częścią projektu”<sup>51</sup> (tłum. autorskie).

Kształtowanie mikroklimatu wnętrza, jako charakterystycznego układu i zespołu zmiennych w określonej zamkniętej przestrzeni, określa w dużym stopniu jakość środowiskową. Świadomość wpływu elementów określających mikroklimat, a zwłaszcza należących do tzw. czynników pozatermicznych, na samopoczucie a także zdrowie użytkowników, jest coraz większa; natomiast zakres tego wpływu wymaga wciąż badań i opracowań<sup>52</sup>. 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 HVAC i oświetleniowych; 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

---

<sup>49</sup> W.McDonough, *The Hannover Principles. Design for Sustainability...*op.cit.,s.35

<sup>50</sup> A.Krzywka, R.Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania zrównoważonego...*, op.cit., s.31

<sup>51</sup> B.Reed, *Integrated Design*, [w:] P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*op.cit., s.28.

<sup>52</sup> L.Śliwowski, *Mikroklimat wnętrza i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999, s.37

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 wewnątrz 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 wewnątrz 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 wewnątrz 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”*<sup>53</sup> (tłum. autorskie). Wynika stąd konieczność poszerzania przez architektów wewnątrz wiedzy niezbędnej do projektowania przestrzeni wewnętrznych efektywnych energetycznie i proekologicznych, a jednocześnie wartościowych pod względem estetycznym.

### 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 (recykliczacji); jednym z jej narzędzi jest partycypacja społeczna”*<sup>54</sup> (tłum. autorskie). Partycypacja, według H.Sanoff wiąże się z aktywnym uczestnictwem użytkowników na każdym z etapów dotyczących przedsięwzięcia (*operation*) architektonicznego i obejmuje zarówno określenie problematów projektowych, opracowanie rozwiązań a także niezwykle istotną ewaluację rezultatów.<sup>55</sup> 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 podejmowaniu decyzji. Tradycyjnie architekci koncentrują się na kwestiach formalnych i estetycznych i*

---

<sup>53</sup> P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op.cit., s.24

<sup>54</sup> A.Baranowski, *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1998, s.45

<sup>55</sup> H.Sanoff, *Integration Programminng, Evaluation and Participation in Design*, 1992, s.57

*mniej uwagi przywiązują do kwestii behawioralnych, które w jednakowym stopniu mogą wpłynąć na kształt budynku*<sup>56</sup> (tłum. autorskie). 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 architektoniczne<sup>57</sup>.

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 (end-users), ponieważ od nich bez wątpienia zależy powodzenie przedsięwzięcia”*<sup>58</sup> (tłum. autorskie).

- Identyfikacja użytkownika z przestrzenią i jej charakterem

Klient-użytkownik uczestnicząc w formułowaniu programu funkcjonalnego, którego jest głównym odbiorcą, oraz w podejmowaniu istotnych decyzji projektowych w kolejnych etapach, zdobywa przy tym szeroką wiedzę na temat kompleksowości procesu projektowego. Zyskuje ponadto świadomość dotyczącą wzajemnych relacji między kosztami eksploatacji i przyjętymi rozwiązaniami materiałowo-technicznymi oraz zasadności realizacji postulatów energooszczędności w obiektach wznoszonych i modernizowanych. Poznaje 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. Użytkownicy współdecydują o przyjętych rozwiązaniach architektoniczno-budowlanych przy aktywnym udziale architekta, który przyjmuje zarówno tradycyjną rolę koordynatora projektu i eksperta, ale także doradcy. W rezultacie głębszego zaangażowania projektanta, 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.”*<sup>59</sup> Istotną cechą tych konsultacji propozycji projektowych z użytkownikami jest ich prezentacja i ewaluacja dokonywana w szerokim kontekście uwzględniającym zgodność rozwiązań funkcjonalnych i formalnych z obciążeniem środowiskowym.

---

<sup>56</sup> ibidem, s.88

<sup>57</sup> ibidem, s.56

<sup>58</sup> F.Duffy, *New ways of thinking: a vision of the future...*op.cit., s.329

<sup>59</sup> K.Lenartowicz, *O psychologii architektury. Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków,1992, s.191

- 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 behawioralne<sup>60</sup> 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 odpowiedzialności za przyjęte metody realizacji oczekiwań i rezultaty podjętych decyzji.

- Trwałość rozwiązań projektowych jako konsekwencja procesu konsultacji i analiz funkcjonalnych 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 funkcje 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

---

<sup>60</sup> Rezultatem badań prowadzonych nad zachowaniem pracowników w przestrzeni biurowej stała się sformułowana koncepcja biura opartego na sposobie aktywności zawodowej jego użytkowników (*Activity Based Office*), dotycząca sposobów kształtowania wnętrza np. mobilnymi elementami wyposażenia, por. K. Pogorzelec, *Biuro jako narzędzie pracy*, [w:] Zawód: Architekt, 03.2013

podkonstrukcją, nie wymagała istotnych prac konserwacyjnych i została ponownie wykorzystana w nowym obiekcie bez zmian strukturalnych.<sup>61</sup>

Współuczestnictwo odbiorców, w tak szeroko pojmowanym zakresie, ma pozytywny wpływ na kształtowanie świadomości proekologicznej. Sprzyja ponadto identyfikacji użytkowników z realizowanym obiektem oraz kształtowaniu odpowiedzialności wynikającej z przewidywania skutków podejmowanej ingerencji w naturalne środowisko.

Znaczenie uczestnictwa użytkownika w projekcie polega, zatem, nie tylko na prezentacji sugestii czy postulatów określających stopień satysfakcji i oczekiwanego komfortu, w tym także psychologicznego. 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”*<sup>62</sup> (tłum. autorskie). Stwierdzenie to pozostaje aktualne i słuszne także w odniesieniu do kształtowania zrównoważonych przestrzeni wewnętrznych środowiska pracy.

## 2.4. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wewnątrz

Koncepcja budynku, jako złożonego systemu z wzajemnie oddziaływanymi na siebie podsystemami-warstwami (il.4), wśród których najbliższe użytkownikowi jest wnętrze z jego strukturą przestrzenną, podziałami, strefowaniem, rozwiązaniami materiałowymi i technicznymi, wskazuje na istotną rolę architektów wewnątrz w kształtowaniu zrównoważonego budynku.

Istotne znaczenie projektowania zrównoważonych przestrzeni zamkniętych, także w aspekcie przyjętych rozwiązań i ich implikacji względem całości obiektu, ilustrują powstałe w latach 70-tych koncepcje Francisa Duffy<sup>63</sup> i stanowiące ich kontynuację w latach 90-tych rozważania Stewarta Branda<sup>64</sup>. 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 wielkość 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.

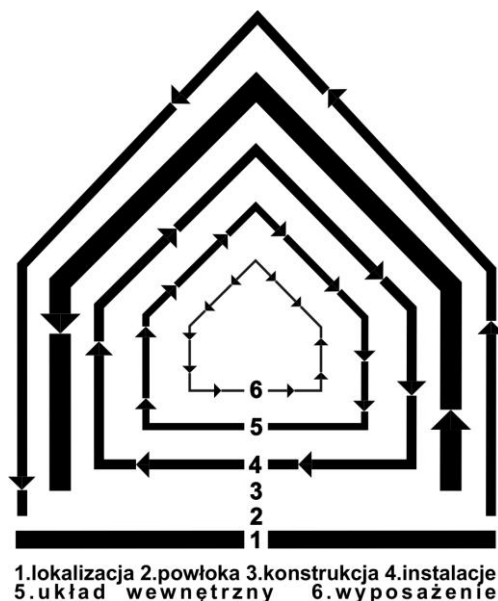
---

<sup>61</sup> J.M.Minguet (red.), *Ultra-Low-Tech Architecture*, Monsa, Barcelona, 2011, s.189

<sup>62</sup> M.Wigginton, J.Harris, *Intelligent Skins*, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002

<sup>63</sup> F.Duffy, *The Changing Workplace*, Phaidon, Londyn, 1992

<sup>64</sup> S.Brand, *How Buildings Learn: What Happens After They Are Built*, Penguin Books, 1994



il.4. Budynek traktowany jako złożony i pozostający we wzajemnych relacjach wielowarstwowy system. Opracowanie własne na podstawie S.Brand, *How Buildings Learn:What Happens After They Are Built*, Penguin Books, Londyn,1994, s.13

Wśród sześciu warstw budynku, wyodrębnionych i scharakteryzowanych przez Stewarta Branda<sup>65</sup>, 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 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 użytkowania w przewidywanej perspektywie czasowej, jak i antycypacji ewentualnej modernizacji przestrzeni oraz zmian funkcjonalnych. Adaptacyjność wnętrz przewidziana już w trakcie prac projektowych, a w konsekwencji metoda "projektowania dla zmian"<sup>66</sup> (*design for change*), implikują minimalizację kosztów ich realizacji i eksploatacji w cyklu życia budynku, a zatem odpowiadają w aspekcie ekonomizacji postulatом zrównoważonego projektowania. Równocześnie wobec nieuchronnych korekt i przebudowy, dokonywanych w przypadku pomieszczeń komercyjnych średnio co 3-5 lat<sup>67</sup>, wnętrza architektoniczne wymagają szczególnie precyzyjnego opracowania, zwłaszcza na poziomie detalu architektonicznego. Stają się one bowiem nie tylko obszarem ciągłych funkcjonalnych, przestrzennych i estetycznych doświadczeń, ale również wymiany substancji materiałowych oraz technicznych. Systematyczna lub sporadyczna

<sup>65</sup> ibidem, s.13

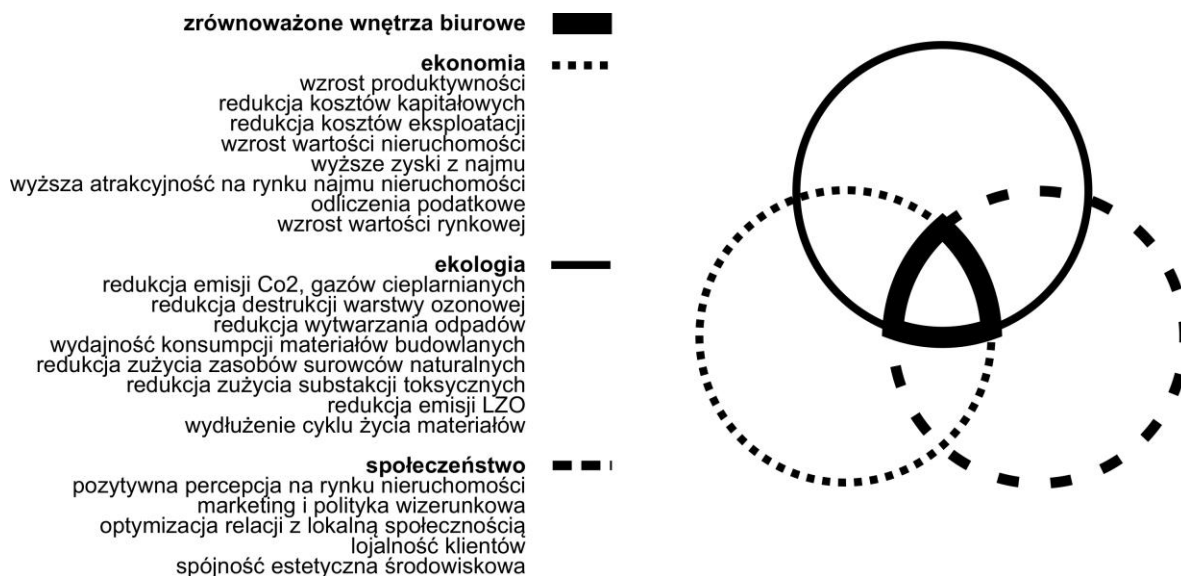
<sup>66</sup> F.Duffy, *Design for Change: the Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel, Boston Berlin, 1998, s.43

<sup>67</sup> S.Brand, *How Buildings Learn: What...*, op.cit., s.13



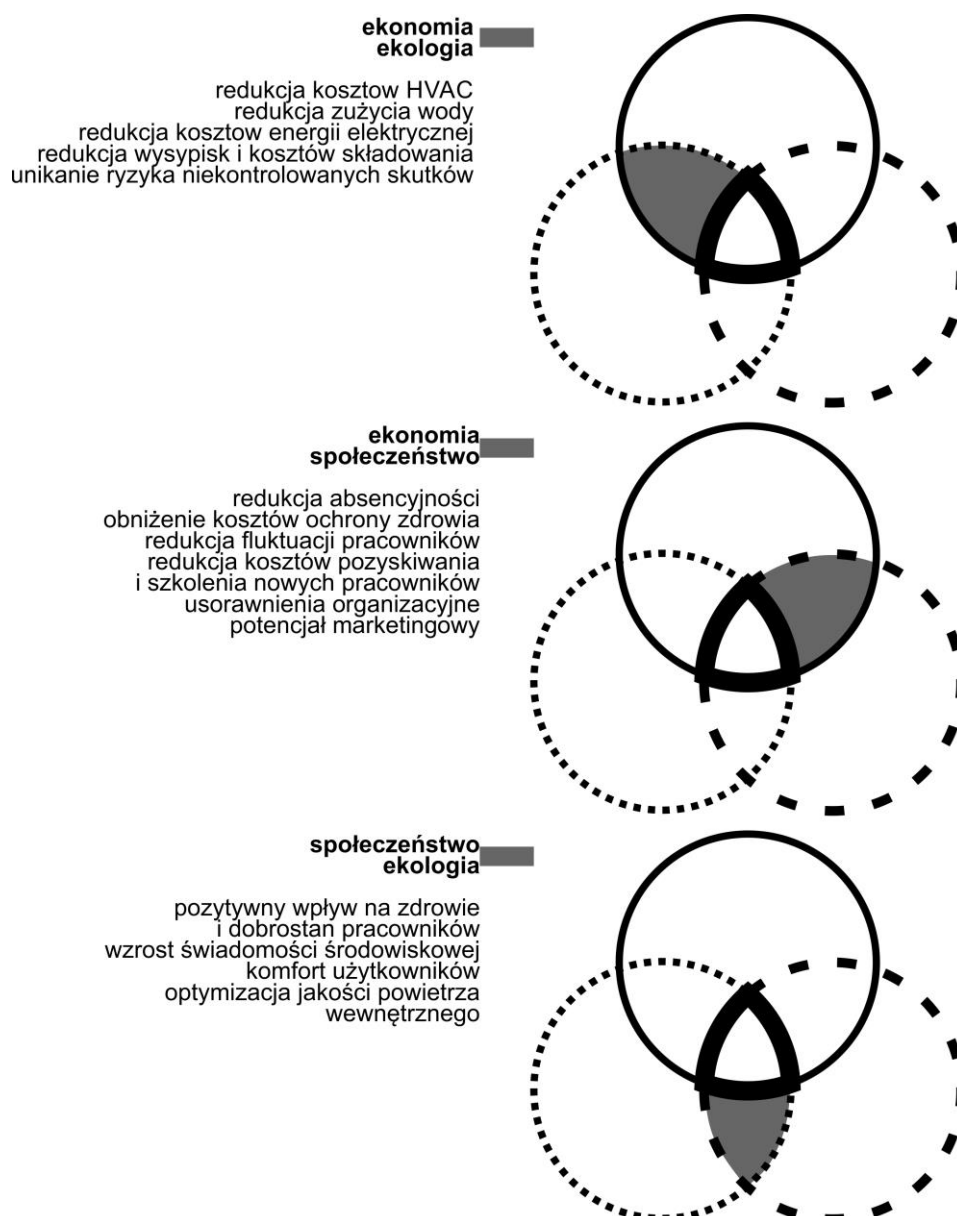
rekonstrukcja dokonująca się w trakcie cyklu życia obiektu - to źródło kolejnych podejmowanych przedsięwzięć budowlanych często wysokoenergochłonnych, które początek mają w demontażu istniejących komponentów i kolejno postępujących procesach utylizacji, ewentualnej recyklicacji, odzysku całościowego bądź fragmentarycznego, pozyskania nowych surowców, ponownej produkcji, transporcie, wreszcie montażu. Wymienione fazy „życia” wskazują na znaczenie aspektu trwałości i zasadności jego uwzględniania także w projektowaniu wnętrz architektonicznych.

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.



il.5. Zrównoważone architektoniczne wnętrza biurowe jako środowisko zbudowane, wobec którego dominuje imperatyw projektowy uwzględniający czynniki ekonomiczne, ekologiczne i społeczne. Opracowanie własne na podstawie P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley&Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s.214

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 (il.5) oraz we wspólnych przestrzeniach poddanych efektom ich wzajemnego oddziaływania (il.6).



il.6. Zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz biurowych. Wzajemne oddziaływanie obszarów (ekonomicznych, ekologicznych i społecznych) ingerencji projektu architektonicznego wnętrza. Opracowanie własne na podstawie P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op.cit., s.214

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, wewnętrzne i zewnętrzne przegrody budowlane transparentne wykorzystujące szkło organiczne, mineralne oraz panele zwierciadlane - to niektóre z możliwych metod realizacji tego postulat.



il.7. Transparentna przegroda zewnętrzna i zwierciadlana wewnętrzna w wizualnej integracji środowiska zewnętrznego i wewnętrznego, dom mieszkalny i pracownia projektowa, Los Angeles, Kalifornia, proj. R. Neutra, 1938, fot. M. Celadyn, 1997

Pozwalają one na uzyskanie efektu „przepływania” przestrzeni pomiędzy obydwoma środowiskami oraz swoistej, jak to wskazał J. Wines w odniesieniu do budynku jako całościowo pojmowanego elementu środowiska zbudowanego, „integracji struktury i krajobrazu” prowadzącej do „dialogu między cechami stałymi i zmiennymi, technologią i botaniką, architekturą i topografią”<sup>68</sup>, a w konsekwencji ich formalnej integracji (il.7). Wnętrze architektoniczne w warstwie symbolicznej i estetycznej staje się kontynuacją środowiska naturalnego, a zarazem ekranem służącym jego samoistnej i zmiennej w czasie projekcji.

---

<sup>68</sup> J. Wines, *Zielona architektura...*, op.cit., s.223

### III. WIELOKRYTERIALNA EWALUACJA WNĘTRZ 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 oraz 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*.

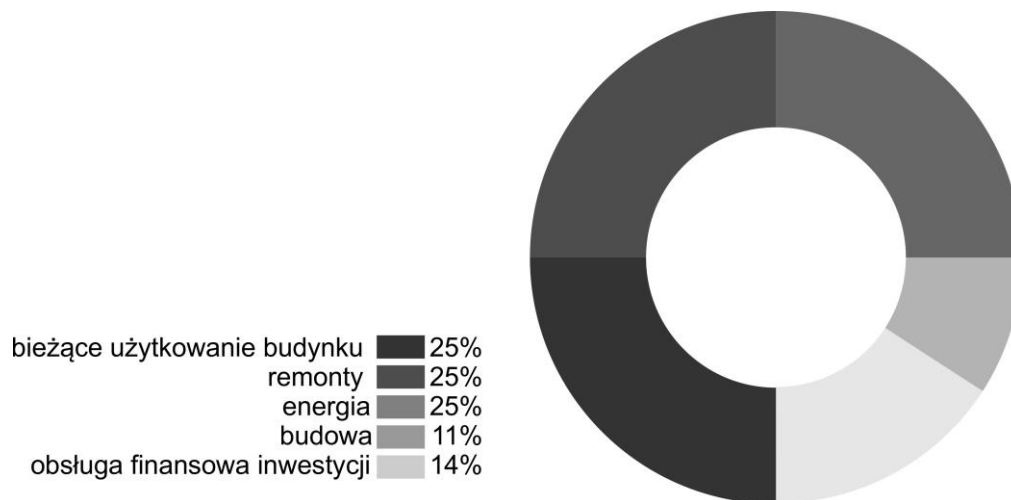
##### 3.1.1. Ocena jakościowa w cyklu życia budynku (LCA)

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 (LCA). Stanowi 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. 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 pomocniczego<sup>69</sup> jakim jest woda (il.9), ponadto poziom emisji gazów cieplarnianych do powietrza i zanieczyszczenia wody w trakcie

---

<sup>69</sup> M.Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego...*, op.cit., s.32

realizacji i eksploatacji, stopień degradacji środowiska naturalnego, m.in. wskutek składowania odpadów poprodukcyjnych.



il.9. Struktura jakościowa i ilościowa kosztów ponoszonych w trakcie eksploatacji budynku. Opracowanie własne na podstawie M.Baetz [w:] W.Mikoś-Rytel, *O zrównowazonej architekturze....*op.cit.,s.137

Cykl życia budynku obejmuje kolejne fazy rozwojowe określane jako :<sup>70</sup>

- 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 adaptacje, rozbudowy, przebudowy, modernizacje wraz z doposażeniem w urządzenia techniczne i nowe technologie (*retrofit conversion*)
- wyburzenie następujące wskutek utraty właściwości użytkowych budynku

<sup>70</sup> E.Niezabitowska, *Jakość budynku jako wyznacznik zrównowazenia społeczno-kulturowego. Całościowy obraz budynku* [w:] E.Niezabitowska, D.Masły (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego....*op.cit., s.71

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 (*EPD Environmental Product Declaration*) oparte na wynikach uzyskiwanych zgodnie z opracowanymi procedurami i standardami. Informacje dotyczących poszczególnych produktów mogą posłużyć projektantom, w tym architektowi wnętrz, w dokonaniu przez niego właściwego wyboru wyrobów budowlanych. Zastosowane powinny wykazywać ograniczony negatywny wpływ na środowisko naturalne, w tym ograniczone wykorzystanie surowców ze źródeł nieodnawialnych oraz zredukowaną emisję CO<sub>2</sub> (kontekst ekologiczny), niską energochłonność i tzw. skumulowane zużycie energii w cyklu produkcji oraz eksploatacji (kontekst ekonomiczny). Znaczenie decyzji dotyczących wyboru wyrobów budowlanych według tzw. preferencji środowiskowej<sup>71</sup> i w oparciu o dokonane oceny jakościowe, podkreśla perspektywa czasowa obejmująca cały okres przydatności produktu do użytkowania.

### 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 oceniane kryteria:<sup>72</sup>

- 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

---

<sup>71</sup> M.Stawicka-Wałkowska, *Procesy wdrażania zrównoważonego...*, op.cit., s.36

<sup>72</sup> E.Niezabitowska, *Jakość budynku jako wyznacznik zrównoważenia społeczno-kulturowego. Całościowy obraz budynku* [w:] E.Niezabitowska, D.Masły (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, op.cit., s.105

Do wymieniowych obszarów oceny w wyniku kolejnych 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 (*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 (*performance*) oraz zawierają prośrodowiskowe wytyczne projektowe.<sup>73</sup> Korzyści płynące z pozytywnej oceny budynku, według standardów zawartych w systemach certyfikacji opartych na określonych kryteriach złożonych z punktowanych kredytów, to realizacja obiektów energooszczędnych 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

---

<sup>73</sup>por. O.Attman, *Green Architecture: Advanced Technologies and Materials*, McGraw Hill, New York, 2010, s.56

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 (*cost-effective investments*) z punktu widzenia nakładów finansowych.<sup>74</sup> Zyski odnotowano w niższym zużyciu energii, niższych kosztach eksploatacji i zarządzania budynkami, produkcji i kosztach zarządzania odpadami konstrukcyjnymi i postkonsumpcyjnymi, niższej emisji zanieczyszczeń oraz wzroście produktywności i wskaźników wskazujących na lepszą kondycję zdrowotną pracowników. Wielokryterialna ewaluacja i wynikowa certyfikacja budynków będąca rodzajem ekologicznego etykietowania<sup>75</sup>, chociaż niejednokrotnie negatywnie oceniana ze względu na arbitralność dokonanych wyborów analizowanych kryteriów i kredytów opartych o kwantyfikowane i subiektywne czynniki, wydaje się być 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 odmiennosć 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 (*BRE*) w 1990 roku, w swojej pierwotnej wersji ukierunkowany był na dokonywanie ocen jakości środowiskowej nowoprojektowanych budynków biurowych. Metoda ewaluacji, systematycznie modyfikowana i rozszerzająca obszar zainteresowania o kolejne zróżnicowane 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 powstałych nie tylko na etapie realizacji przedsięwzięcia budowlanego, ale również w okresie eksploatacji oraz konserwacji obiektu (*recycling*). Jednym z kryteriów oceny jest ponadto innowacyjność

---

<sup>74</sup> G.Kats, (ed.) *The Costs and Financial enefits of Green Buildings. A Report to California's Sustainable-Building Task Force*, 2003, [w:] P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op.cit., s.217

<sup>75</sup> L.Świątek, *Dematerializacja w architekturze. Imperatyw projektowania zrównoważonego*, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin, 2015, s.103



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.

Zakres oceny wielokryterialnej	BREEAM	LEED	DGNB	HQE
<b>jakość środowiska zewnętrznego</b>				
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	●	●		●
<b>jakość środowiska wewnętrznego</b>				
jakość powietrza	●	●		●
jakość termiczna	●	●	●	●
światło naturalne	●	●	●	●
hałas i komfort akustyczny	●	●	●	●
materiały niskoemisyjne	●	●		
warunki higieniczne		●	●	●
adaptacyjność obiektu		●		
bezpieczeństwo użytkowania	●		●	
odbiór techniczny	●		●	●
plan eksploatacji	●			●
plan rozbiórki i remonty				●
innowacyjność	●	●		

udział kryterium w systemowej ewaluacji ●  
 znaczenie kryterium w systemowej ewaluacji ●

il.8. Porównawcze zestawienie zakresu wybranych wielokryterialnych ewaluacji systemowych. Opracowanie własne na podstawie S.Belniak, M.Głuszak, M.Zięba, *Budownictwo ekologiczne. Aspekty ekonomiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013, s.97, B.Majerska-Pałubicka, *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014, s.158

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, w tym australijski Green Star.

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 grupy wnętrz: komercyjne, handlowe i obiektów służby zdrowia. Szczegółowa analiza metody LEED, która jako pierwsza dysponowała katalogiem wymagań wobec wnętrz architektonicznych, zostanie przedstawiona w późniejszych rozdziałach i posłuży do zbadania relacji między tymi kryteriami oceny, a walorami estetycznymi.

Wśród systemów oceny należy wymienić powstały w 2006 roku niemiecki 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 estetyczny<sup>76</sup> i wprost odnosi się do konieczności kreacji wartościowej przestrzeni pod względem estetycznym. Przyznana temu kryterium symboliczna punktacja sygnalizuje zasadność i możliwość łączenia wymiernych elementów oceny proekologicznej z nakazem waloryzacji środowiska zbudowanego.

Porównanie zakresu ewaluacji obiektów w trzech najczęściej wybieranych przez inwestorów i projektantów systemach (il.8), 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 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 użytkownika i oddziaływanie inwestycji na środowisko zewnętrzne (*environmental impact*).<sup>77</sup>

Modyfikacje systemów uznanych w swej istocie za skuteczne i motywujące projektantów i odbiorców co do merytorycznych podstaw oceny oraz lokalnej specyfiki, w

---

<sup>76</sup> Kryterium systemowe *Art in Design*, wskazujące na umiejętną integrację z obiektem budowlanym oraz środowiskiem naturalnym obiektów sztuk wizualnych, źródło:<http://www.DGNB.de.org/>, [dostęp: 01.07.2015]

<sup>77</sup> por. O. Attman, *Green Architecture...*, op.cit., s.56

efekcie przyczyniają się także do powstania ograniczonych terytorialnie systemów oceny. Jednym z przykładów jest system oceny Environment Label, który został opracowany w 2007 roku w celu oceny nowo powstających budynków w rewaloryzowanej portowej dzielnicy Hamburga znanej jako HafenCity.<sup>78</sup> Budynki oceniane są w pięciu kategoriach i na dwóch poziomach ewaluacji w kontekście ekonomicznego gospodarowania energią, kreowania przyjaznego użytkownikom i zdrowego środowiska, poszanowania dostępnej publicznej przestrzeni i zasobów, wykorzystania przyjaznych środowisku naturalnemu materiałów budowlanych, 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.

### **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 i rozbudowywane, łącznie z najnowszymi wersjami systemu - LEED v 3.0 z roku 2009, obowiązującą do czerwca 2015, 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 działającą na terenie USA organizację non-profit USGBC. 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 europejskich. 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

---

<sup>78</sup> źródło: Detail Green Nr01/10, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.36-37

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 (*POE Post Occupancy Evaluation*) wskazały celowość i skuteczność jego implikacji<sup>79</sup>. Wykazano zyski wynikające z zastosowania rozwiązań technicznych, technologicznych i materiałowych, zarówno w redukcji zużycia energii, jak również pozytywne rezultaty 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*”.<sup>80</sup> Powinna być uzupełniona indywidualnymi propozycjami projektowymi opartymi o imperatyw zrównoważonego projektowania.<sup>81</sup>

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*”.<sup>82</sup> Potwierdzeniem znaczenia systemowej certyfikacji budynków, jako narzędzia zrównoważonego projektowania mogą być bezpośrednie do niej odniesienia w warunkach realizacji budynków użyteczności publicznej na amerykańskim rynku nieruchomości. Wymagania dotyczące obligatoryjnego przeprowadzenia certyfikacji systemowej nowowznoszonych 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*).<sup>83</sup> Wymagania te uznać można za element propagowania rozwiązań prośrodowiskowych, a w konsekwencji kształtowania świadomości ekologicznej społeczeństwa oraz w szerszym kontekście rozwoju inteligencji ekologicznej.<sup>84</sup>

Powstałe w Polsce w roku 2008 Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego (*PLGBC*), jako organizacja non-profit, posiadając niezbędną akredytację USGB aktywnie uczestniczy zarówno w przedsięwzięciach o charakterze edukacyjnym, w odniesieniu do

---

<sup>79</sup>por. G.R.Newsham, B.J.Birt, Ch. Arsenault, *Do „Green” Buildings Have Better Indoor Environments? New Evidence*, [w:] *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](http://usgbc-centraltexas.org/wp-content/uploads/2013/09/Gree_Building_Better_IAQ.pdf), [dostęp: 20.04.2015]

<sup>80</sup>L.Świątek, *Dematerializacja w architekturze...*, op.cit., s.148

<sup>81</sup> por. G.R. Newsham, N.Mancini, B.J.Birt, *Do LEED - certified buildings save energy? Yes, but...*, [w:] *Energy and Buildings*,41(2009), s.897-905, [https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n62\\_eng.pdf](https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n62_eng.pdf), [dostęp: 20.04.2015]

<sup>82</sup>G.R. Newsham, B.J.Birt, Ch. Arsenault, *Do „Green” Buildings...*, op.cit., s.429

<sup>83</sup> por.P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*op.cit., s.230

<sup>84</sup> L.Świątek, *Dematerializacja w architekturze...*, op.cit., s.104

zasad zrównoważonego budownictwa, jak i w ich praktycznej realizacji.<sup>85</sup> Dzięki zgodności przyjętych przez PLGBC zasad ewaluacji obiektów architektonicznych ze standardami wypracowanymi przez organizacje amerykańską, polski oddział uczestniczy w przyznawaniu projektowanym oraz zrealizowanym obiektom w Polsce odpowiednich certyfikatów. Procedura ta odbywa się przy partycypacji, na etapie prac projektowych w zespołach projektowych, akredytowanych konsultantów (*LEED AP Accredited Professionals*) 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 instytucji udzielającej certyfikacji GBCI, podlegają wstępnej ocenie kryterialnej. Następny 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 ilością 110 punktów zdobytych w każdej spośród pięciu głównych kategorii. Ostatecznie oceniany obiekt zyskuje jeden z czterech poziomów ocen, odpowiedni do całkowitej ilości uzyskanych punktów. Poziomy oceny i adekwatna punktacja przedstawiają się następująco:

- Certyfikacja (*Certified*)
- Srebrny (*Silver*)
- Złoty (*Gold*)
- Platynowy (*Platinum*) >80 pkt

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

- Budynek. Projekt i konstrukcja (*Green Building Design & Construction*)
- Zarządzanie budynkiem i utrzymanie (*Green Building Operations & Maintenance*)
- Kształtowanie obszarów sąsiadujących (*Green Neighborhood Development*)

---

<sup>85</sup> PLGBC organizuje międzynarodowe konferencje dotyczące zagadnień związanych z implementacją zasad zrównoważonego projektowania architektonicznego, połączone z konkursami dla zrealizowanych „zielonych obiektów”, cykliczne szkolenia przygotowujące do egzaminów pozwalających uzyskać tytuł uprawnionego konsultanta ds. certyfikacji, doroczne konferencje Dzień Ziemi propagujące zrównoważone projektowanie oraz sympozja tematyczne skierowane do projektantów, facility managerów, konsultantów, dostawców wyposażenia połączone z nagradzaniem obiektów zrealizowanych zgodnie z zasadami zrównoważonego projektowania.

- Projektowanie i konstrukcja budynków mieszkalnych (*Green Home Design and 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 nadaniem certyfikatu LEED ID+C.

### 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*).<sup>86</sup>



il.10. Hierarchia czynników zapewniających komfort użytkownika środowiska zbudowanego będąca podstawą do protokołu ewaluacji budynku w WELL Building Standard i uzyskania certyfikatu WELLCertificate, źródło: <http://www.wellbuildinginstitute.com>, [dostęp:11.10.2015]

<sup>86</sup>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 WELL Building Standard jest systemem oceny ukierunkowanym na weryfikację projektów i realizacji pod względem poprawy samopoczucia (*wellness*) użytkowników przestrzeni zamkniętych. Celem oceny jest określenie warunków, których spełnienie we wnętrzach zachowa kondycję zdrowotną i komfort psychiczny użytkowników.

System oceny, opracowany przez Delos, powstał w wyniku analiz opartych na podstawie badań naukowych oraz praktycznych doświadczeń środowiska projektantów. Oparty jest 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 (il.10). System certyfikacji obejmuje zarówno zaopiniowanie dokumentacji projektowej, jak również audyt dokonany w obiekcie przez upoważniony do przeprowadzenia procesu ewaluacji Międzynarodowy Instytut Budownictwa (*International WELL Building Institute IWBI*). Jak twierdzi P.Williams z Delos Living,<sup>87</sup> system oceny nie jest konkurencyjny względem LEED i nie neguje jego zakresu oraz udziału określonych kryteriów, natomiast poprzez wzajemną synchronizację obydwu certyfikacji tworzy kompleksowy model ewaluacji uwzględniającej w szerszym zakresie skutki decyzji projektowych w wymiarach: ekonomicznym, ekologicznym i społecznym.

### 3.5. Ewaluacja wnętrz architektonicznych. 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 komercyjne. 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 v4 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 wewnątrz komercyjnych (*Commercial*), jak i wewnątrz handlowych (*Retail*) oraz obiektów ochrony zdrowia (*Healthcare*). Kategoria ta, która w czerwcu 2015 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.

---

<sup>87</sup> P.Williams, *WELL Building Standard, czyli fokus na ludzi w budynku*, prezentacja przedstawiona w trakcie V Symposium PLGBC ( Zdrowie, Komfort, Produktywność, czyli prawdziwe zyski płynące z zielonego budownictwa), Warszawa, 06.X.2015

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 nowoprojektowane, jak i modernizowane wnętrza architektoniczne w istniejących i remontowanych budynkach, a także nowo wznoszonych. Kryteria wyjściowe wynikają z ogólnej koncepcji architektonicznej i urbanistycznej, zgodnej z programem funkcjonalnym oraz obowiązującymi regulacjami prawnymi w odniesieniu do sposobu kształtowania przestrzennego obiektu. Pozostałe kryteria, 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 ilość przyznanych punktów w tej kategorii wynosi 110, a poziomy certyfikacji oraz osiągnięta sumaryczna punktacja, analogicznie do obowiązujących w pozostałych kategoriach systemowych, przedstawiają się następująco:

- Certyfikacja (*Certifited*) 40–49 pkt
- Srebrny (*Silver*) 50–59 pkt
- Złoty (*Gold*) 60–79 pkt
- Platynowy (*Platinum*) >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 wnętrza 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 one są 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 US GBC pod nazwą *LEED v4 for Interior*



*Design and Construction*<sup>88</sup>. 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*)

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

- Woda. Efektywność zużycia i zaopatrzenia (*Water Efficiency*)

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 technologicznie rozwiązania i umożliwiające np. optymalną dystrybucję wody uzyskanej, także z alternatywnych źródeł.

- Energia i atmosfera (*Energy and Atmosphere*)

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.

---

<sup>88</sup> <http://www.usgbc.org/>, [dostęp:10.02.2015]

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 *EnergyStar*) 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 nie powodujących zniszczenia osłony ozonowej; redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz CO<sub>2</sub> poprzez pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych.

W odniesieniu do wnętrz biurowych, podlegających ocenie w systemie LEED ID+C, do kryteriów o istotnym wpływie na ostateczną ocenę jakości środowiskowej i pozostających przede wszystkim w kompetencji architekta wnętrz zaliczają się następujące kryteria:

- Materiały i zasoby materiałowe (*Materials and Resources*)

Punktacja 7–10

Warunki wstępne ewaluacji kryterialnej i podstawowe wymagania:

- składowanie i zbieranie materiałów nadających się do recyklingu, służące redukcji odpadów postkonsumpcyjnych generowanych przez użytkowników i wyrzucanych na wysypiska; zapewnienie możliwości segregowania zużytych materiałów odpowiednio do surowców nadających się do przetworzenia (pojemniki instalowane przy stanowiskach pracy i lokalne magazyny dla odzyskania papieru, kartonu, szkła, plastiku i metalu oraz odrębne pojemniki przeznaczone do składowania zużytych baterii, 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 upublicznonymi 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 ponowne odzyskanych materiałów budowlanych (*materials reuse*) oraz zawartość przetworzonych surowców w gotowych wyrobach (*recycled content*). Weryfikacji podlega też odległość miejsca produkcji od finalnej dostawy.<sup>89</sup> 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

- 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

---

<sup>89</sup> 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 emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

zamontowanych we wnętrzu i pochodzących od minimum pięciu różnych producentów legitymujących się upublicznionymi deklaracjami potwierdzającymi, że procesy pozyskania, użycia surowców i składu chemicznego materiałów budowlanych zgodne są 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 konstrukcyjnych<sup>90</sup>.

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*”. Komfort użytkownika pomieszczenia zamkniętego może być kształtowany przez projektanta zarówno właściwym doбором materiałów, jak i samą organizacją 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 (*IEQ – Indoor Environmental Quality*)

Punktacja 10–16

Warunki wstępne ewaluacji kryterialnej i podstawowe wymagania:

---

<sup>90</sup> Jedną z opcji spełnienia wymagania tego kredytu wskazuje dopuszczalną ilość 12.2 kg odpadów konstrukcyjnych w przeliczeniu na 1m<sup>2</sup> powierzchni realizowanego obiektu.

- optymalna sprawność systemów wentylacji i monitorowania w zakresie jakości powietrza wewnętrznego odpowiednia do obowiązujących standardów<sup>91</sup>
- kontrola środowiskowa w zakresie poziomu dymu tytoniowego w powietrzu wewnętrznym w celu minimalizacji ekspozycji użytkowników na szkodliwe substancje oraz wpływu na sprawność systemu wentylacji

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 CO<sub>2</sub> oraz innych szkodliwych substancji, zabezpieczeniem przed zewnętrznym zanieczyszczeniem powietrza
- stosowanie materiałów o niskiej emisji substancji chemicznych w celu ograniczenia negatywnego wpływu na jakość powietrza, zdrowia użytkowników, produktywności i jakości środowiskowej.

Kredyt dotyczy zagadnień środowiskowych do których należą:

- kontrola emisji lotnych związków organicznych (LZO) w powietrzu wewnętrznym
  - kontrola zawartości LZO w materiałach budowlanych według wymagań odpowiednich dla wybranych kategorii (powłoki malarskie, kleje, spoiwa, podłogi, drewno kompozytowe, sufity, ściany, izolacja akustyczna i termiczna, umeblowanie)
- 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 oraz warunków dla dobrego samopoczucia użytkowników. Realizacja celu obejmuje fazę projektową, z zachowaniem wymagań normowych

---

<sup>91</sup> 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*)

odpowiednio do funkcji pomieszczeń, fazę 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 użytkowania 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 umeblowania; 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 zewnętrznych<sup>92</sup>, postrzeganych przez pracowników poprzez zewnętrzne przeszklone przegrody pomieszczeń pracy, w celu kształtowania komfortu psychicznego

- zapewnienie jakości akustyki w pomieszczeniach (nowy kredyt wprowadzony w najnowszej wersji LEED v4) w celu uzyskania warunków dla dobrego samopoczucia użytkowników, wydajności pracy oraz komunikacji między pracownikami. Metody realizacji dotyczą zapewnienia dopuszczalnego poziomu tła dźwiękowego (*background noise*) z instalacji HVAC, izolacji akustycznej stref użytkowania, ograniczenia czasu pogłosu, wzmocnienia wyrazistości głosu, instalacji systemów nagłośnienia i wzmocniania emisji dźwięku, systemów maskowania.

---

<sup>92</sup>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.

- Innowacyjność w projektowaniu (*Innovation*)

Punktacja 1–5

Kredyty ewaluacji, ich cele i wymagania:

- staranność wykonania projektu w celu osiągnięcia przez niego wysokiej jakości i wydajności pracy innymi metodami 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 z uprawnieniami (LEED AP)

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*)

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

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 zostać 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 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

- adaptacyjność przestrzeni uzyskana odpowiednimi technologiami kształtowania przegród budowlanych
- adaptacyjność elementów wyposażenia i umeblowania, odpowiednio do indywidualnych wymagań oraz komfort ich użytkowania
- strefowanie przestrzeni zróżnicowanych funkcjonalnie w kontekście komfortu fizycznego i psychologicznego
- proporcje i parametry określające wielkość indywidualnych stanowisk pracy
- konserwacja i utrzymanie pomieszczeń w trakcie eksploatacji, jako pochodne przyjętych rozwiązań, m.in. w projekcie wnętrz<sup>93</sup>
- dostęp użytkownika do przeszklonej przegrody zewnętrznej i równoczesna możliwość strefowania indywidualnego wewnętrzną osłoną przeciwsłoneczną (eliminacja zjawiska olśnienia i regulacja nadmiernej insolacji w celu osiągnięcia komfortu termicznego)

Wielostronność podejmowanych strategii projektowych w kształtowaniu przestrzeni przez architekta wnętrz dowodzi znaczenia jego udziału w 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 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 i intelektualnych.

---

<sup>93</sup> Kryterium systemowe, dotyczące nakładów finansowych przeznaczanych na codzienną konserwację i sprzątnięcie przestrzeni biurowych, włącza to zagadnienie do ogólnych kosztów eksploatacji budynku w LCA oraz jakości klimatu wewnętrznego. Istotny dla oceny jest także skład chemiczny środków służących sprzątnięciu obiektu (zwłaszcza temu odbywającemu się codziennie) i w konsekwencji jego wpływ na jakość wewnętrznego powietrza oraz możliwość powstawania reakcji alergicznych u użytkowników.



## IV. JAKOŚĆ ŚRODOWISKA WEWNĘTRZNEGO A WIELOKRYTERIALNA EWALUACJA WNĘTRZ BIUROWYCH

Spełnienie wymagań kryteriów 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 użytkowania. 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 we wnętrzach biurowych

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, czego gwarancją i rekomendacją są uzyskane deklaracje środowiskowe (*EPD*). Dokumenty te, będąc standardem norm ISO serii 14000, zostają 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 (*LCA*), nie tylko czasu 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 wykorzystania 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 (il.11). 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 rozważania możliwości i kosztów ich utylizacji już na wstępnych etapach projektowych.



il.11. Hall wejściowy z okładziną ścienną z naturalnej wełny owczej, pochodzącej z hodowli ekologicznych, barwionej substancją naturalną wytworzoną na bazie łusek cebuli. Centralna Biblioteka Publiczna, Amsterdam, arch.Jo Coenen, proj. okładziny wykończeniowej ściany wewnętrznej Claudy Jonstra, 2006, fot. M.Celadyn, 2014

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

#### **4.2. Jakość środowiskowa we wnętrzach biurowych**

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 zostało już odpowiednio dobrze

scharakteryzowane, wciąż jednak efekty jego oddziaływania na użytkowników w aspektach fizycznego i psychicznego komfortu nie zostało wystarczająco rozpoznane.<sup>94</sup> W kolejnych akapitach przedstawiony zostanie zasięg ich oddziaływania na mikroklimat pomieszczeń, zwłaszcza biurowych, a w konsekwencji 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 (*ang. Building Related Illnesses*). Objawy tych zespołów chorobowych są powiązane i wynikają głównie z charakteryzujących budynek parametrów jego systemów, w tym także powiązanych 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” (*SBS Sick Building Syndrome*) – 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 odpowiednim doбором elementów wykończenia i wyposażenia wnętrz wpływa w sposób bezpośredni na kształtowanie jakości najistotniejszego parametru jakościowego pomieszczenia zamkniętego, jakim jest optymalny skład powietrza.<sup>95</sup> Redukuje tym samym negatywne konsekwencje, wśród których najważniejsza to absencje pracowników skutkujące zwiększonymi kosztami operacyjnymi firm użytkujących pomieszczenia<sup>96</sup>. 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

---

<sup>94</sup>W.Mikoś-Rytelek, *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004, s.84

<sup>95</sup>Przykładem produktu łączącego funkcje izolacji akustycznej i równocześnie pozytywnie wpływającym na jakość powietrza są płyty sufitu podwieszanego OWAacoustic AirControl z rdzeniem z wełny mineralnej oraz warstwą wykończeniową katalizatora; w całym cyklu dobowym zmniejsza on o blisko 50% zawartość w powietrzu wewnętrznym formaldehydu, amoniaku i trójetylenu

<sup>96</sup>Badania prowadzone przez ośrodki naukowe potwierdzają ścisłą relację między poprawą jakości środowiskowej wewnątrz 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

wprowadzanych do wnętrza materiałów budowlanych, niezbędne jest zatem egzekwowanie od dostawców elementów budowlanych i producentów materiałów wspomnianej wcześniej deklaracji zgodności środowiskowej produktu (*EPD*). 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 (*LCA*).

#### 4.2.2. Lotne związki organiczne (LZO) w pomieszczeniach

Zgodnie z analizami dotyczącymi dziennej aktywności przeciętnego mieszkańca współczesnych miast, blisko 80% 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 znajduje w materiałach budowlanych wykorzystanych do ich konstrukcji, wykończenia i wyposażenia. Wyniki opublikowane przez amerykańską Agencję Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Pracy (*OSHA - Occupational Safety and Health Administration*) wskazują, że poziom zanieczyszczenia powietrza wewnątrz budynków jest od dwóch do pięciu razy wyższy niż powietrza zewnętrznego<sup>97</sup>. Według prowadzonych badań, w różnych elementach wyposażenia oraz materiałach wykończeniowych wewnątrz obecnych jest blisko 80 tys. tzw. lotnych związków organicznych (LZO) - substancji wywołujących negatywne konsekwencje zdrowotne wskutek ekspozycji w dłuższej perspektywie czasowej.<sup>98</sup> Substancje te, zawierające węgiel, tlen czy wodór, pozostają obecne na stałe w trakcie eksploatacji obiektu w jego strukturze, w materiałach 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 koncentracji<sup>99</sup>. Wśród LZO znajdują się związki mające udokumentowany negatywny wpływ na zdrowie użytkowników, zwłaszcza w trakcie ich ekspozycji w dłuższej perspektywie czasowej.<sup>100</sup> Zalecenia

<sup>97</sup> A.Krzywka, R.Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania ...*, op.cit., s.44

<sup>98</sup> Statystyki wskazują na istotny zasięg oddziaływania na zdrowie LZO, które stanowią 60% wszystkich substancji zanieczyszczających atmosferę oraz 75% substancji uznanych za kancerogenne, źródło: A.Krzywka R.Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania...*, op.cit., s.50

<sup>99</sup>S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance. Rethinking the Office Environment*, WDL Publications, Ottawa, 1995, s.176

<sup>100</sup> Negatywne oddziaływanie jednej z najbardziej krytycznie ocenianych substancji, tj. formaldehydu, to podrażnienia oczu i górnych dróg oddechowych, aż po takie symptomy jak ucisk klatki piersiowej, nudności, zawroty głowy, zator płucny i palpitacje wskutek dużej koncentracji związku w powietrzu, źródło: S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance...*op.cit., s.173

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 jest jedną 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 różnym natężeniu w trakcie jego eksploatacji, takie związki chemiczne, jak:

- formaldehyd<sup>101</sup> (m.in. płyty wiórowe ukierunkowane OSB, płyty podłogowe z PCW, 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 kancerogenne (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 czy tekstura<sup>102</sup>, są coraz częściej dostępne w ofertach producentów i stanowić mogą alternatywę dla tych o szkodliwym składzie chemicznym.

Zanieczyszczenie wewnętrznego powietrza powodują także cząstki pyłu zawieszzonego, 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 z kurzem i cząstkami biologicznymi, jak również osadzające się na meblach i urządzeniach technicznych, należą do najczęściej obecnych

---

<sup>101</sup> Wartość bezpieczna ilości formaldehydu, zaliczanego do substancji rakotwórczych trzeciej kategorii, wynosząca 0,05 mg/m<sup>3</sup>, jest według badań ITB przekroczona we wnętrzach mieszkalnych od 30% do 60%. Ilość uwalnianego formaldehydu maleje z upływem czasu, jednak tempo redukcji poziomu jest niewielkie (po siedmiu latach—ośmiokrotnie). Emisja zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury i wilgotności, więc jedną z metod usuwania formaldehydu jest podgrzanie latem nowego wnętrza przez co najmniej kilka dni i otwarcie okien.

<sup>102</sup> Przykładem modyfikacji materiałów budowlanych, obniżającej zawartość LZO, są produkowane przez Kronopol płyty OSB z ilością formaldehydu wynosząca 1mg/100g suchego produktu , tj. niższą ośmiokrotnie od dopuszczalnej, zgodnie z PN-EN 13986-2002

w środowisku biurowym. Ich nadmierna koncentracja należy do czynników prowokujących symptomy zespołu „chorego budynku”. Miejscem 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 sprzątania pomieszczeń biurowych. Metoda najbardziej efektywna i energooszczędna, zapewniająca 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 wysokoprzemysłowych, blisko 50% zatrudnionych wskazuje na brak satysfakcji z poziomu warunków termicznych, jako pochodnych działania systemów ogrzewania i chłodzenia. Jest to z jednej strony skutkiem 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; również udział promieniowania z powierzchni przegród wewnętrznych. Czynnikiem 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 powietrza.<sup>103</sup>

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 otworów 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 z gęsto rozmieszczonymi otworami o niewielkiej średnicy (il.12), która zapewnia równomierną dystrybucję chłodnego powietrza w pomieszczeniu.

---

<sup>103</sup> L.Śliwowski, *Mikroklimat wnętrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999, s.37



il.5. Przewody wentylacyjne nawiewne wykonane z tworzywa (*textile diffuser*) pochodzącego z postkonsumpcyjnego recyklingu (tworzywo sztuczne PET z 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/](http://www.prihoda.com/userfiles/documents/case_study/eden_project_eng_pdf/), [dostęp: 03.10.2015]

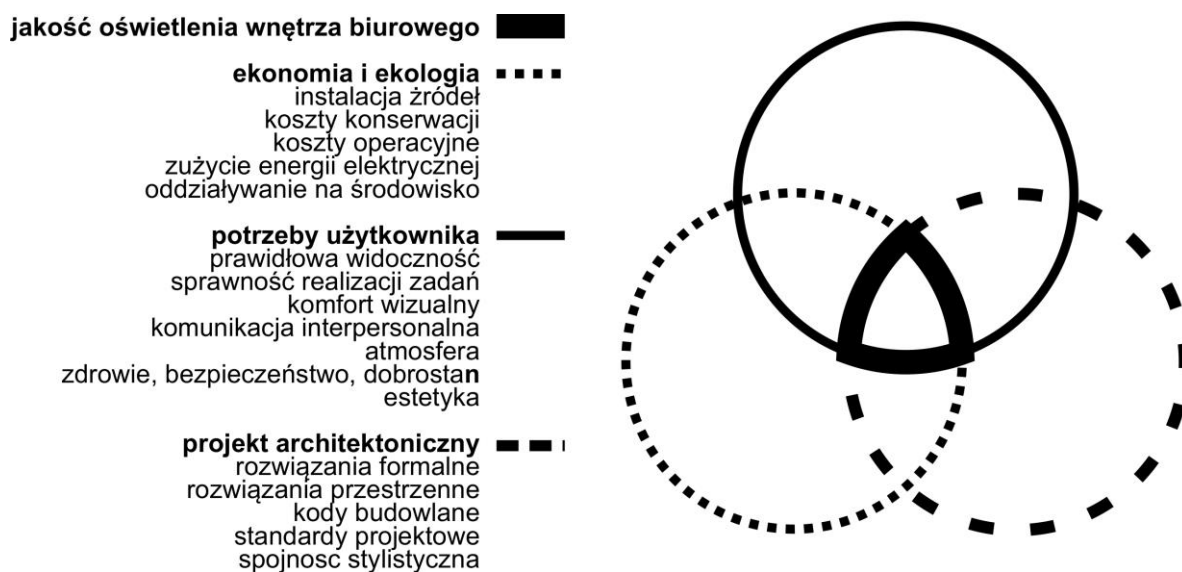
Zapewnienie jednakowych warunków temperaturowych w pracy wymaga rozsądnej organizacji przestrzennej stanowisk pracy (relacja względem zewnętrznej przeszklonej przegrody), kompensującej zróżnicowany wpływ zmian w cyklu dobowym i sezonowym na komfort użytkownika. Konieczna jest także możliwość indywidualnego dostosowania temperatury wewnętrznej do oczekiwań. Urządzenia sterujące wprowadzane do pomieszczeń przeznaczonych dla niewielkich zespołów z sensorami opartymi na wskazaniach poziomu CO<sub>2</sub>, 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 ze 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”<sup>104</sup> (tłum. autorskie). Metoda pozwalająca z jednej strony na redukcję kosztów eksploatacyjnych i kontrolę wykorzystania instalacji oświetlenia, a z drugiej

<sup>104</sup> P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op.cit., s.89

znacząco wpływająca na komfort użytkownika, w tym termiczny<sup>105</sup>, 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 współdziałanie 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 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.Schlafle<sup>106</sup>, na podstawie wielu badań jednoznacznie stwierdzono, że istotnym elementem wpływającym na komfort użytkownika jest możliwość indywidualnej interwencji w celu dostosowania sprawności urządzeń i systemów do oczekiwań i potrzeb odbiorcy.



il.13. Jakość oświetlenia przestrzeni biurowych, jako parametr równoważnego oddziaływania czynników ekonomicznych, ekologicznych oraz oczekiwań i potrzeb użytkownika. Opracowanie własne na podstawie R.Hascher, S.Jeska, B.Klauck (ed.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel, Berlin, Boston, 2002, s.58

Systemy oświetlenia o wysokiej jakości zapewnić powinny nie tylko prawidłową dystrybucję, ale także dawać możliwość modyfikacji dokonywanych stosownie do

<sup>105</sup>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 ¼ Wata energii koniecznej do działania systemu HVAC, w tym chłodzenia, źródło: P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op.cit.,s.79

<sup>106</sup>R.Hascher, S.Jeska, B.Klauck (red.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel, Berlin, Boston, 2002, s.58



indywidualnych potrzeb pracowników i stanowiących jeden z czynników zapewniających odczucie dobrostanu (*well-being*) (il.13).

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 użycia<sup>107</sup>, 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. Racjonalna dystrybucja światła dziennego we wnętrzach, kształtując komfort użytkownika, w istotny sposób może wpływać na redukcję zużycia energii elektrycznej i optymalizować koszty eksploatacji.<sup>108</sup>

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. Zapewnienie dostępności widokowej atrakcyjnego i zróżnicowanego wizualnie środowiska zewnętrznego dla każdego z użytkowników, z jego indywidualnego stanowiska pracy oraz stref intensywnego użytkownika, 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. W opinii większości ekspertów optymalne z punktu widzenia użytkownika jest bowiem w pomieszczeniu ogólne światło rozproszone uzupełnione miejscowym - zapewnione przez elektryczne źródła i dodatkowo wzmocnione światłem naturalnym.<sup>109</sup> Istotny jest także właściwy dobór materiałów wykończeniowych przegród akustycznych i wizualnych (przezierność, refleksja, kolor). Właściwa konfiguracja elementów wnętrz powinna stwarzać warunki pozwalające uniknąć odbieranego przez użytkownika z pozycji siedzącej na poziomie wzroku nagromadzenia

---

<sup>107</sup>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.

<sup>108</sup>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 światłem sztucznym. E.Schlaflle [w:] R.Hascher, S.Jeska, B.Klauck (red.), *A Design Manual. Office Buildings...*op.cit.,s.58

<sup>109</sup> P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*,op.cit.,s.90

barier redukujących dopływ światła. Połączenie walorów i dostępu oświetlenia naturalnego oraz efektywności sztucznego pozwoli na uzyskanie zasadniczego celu prawidłowo opracowanej koncepcji oświetlenia, jakim jest komfort wizualny. Obejmuje on dystrybucję światła o optymalnym natężeniu adekwatnym do rodzaju wykonywanej pracy oraz atrakcyjność wizualną uzyskaną zróżnicowanym asortymentem sprzętu oświetleniowego, eksponowaniem stref odmiennych funkcjonalnie i wspomnianą dostępnością wzrokową wartościowych elementów zewnętrznego środowiska.

#### 4.2.6. Komfort akustyczny

Środowisko biurowe, komfortowe pod względem akustycznym, kształtowane jest z uwzględnieniem charakterystycznych parametrów fizycznych opisujących transmisję fali dźwiękowej, jak również z braniem pod uwagę subiektywnej percepcji uciążliwości natężenia dźwięków przez użytkowników i kontekstem funkcjonalno-przestrzennym. Redukcja hałasu, poziomemu dźwięku odczuwalnego jako uciążliwy w środowisku biurowym, polega na trzech podstawowych działaniach<sup>110</sup>, których celem jest:

- 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:

- alternatywne miejsca tzw. cichej pracy, przeznaczone dla indywidualnej pracy koncepcyjnej
- wyodrębnione strefy i pomieszczenia przeznaczone do wideokonferencji, głośnych dyskusji, a zwłaszcza służbowych i prywatnych rozmów telefonicznych
- izolacja akustyczna źródeł hałasu (instalacja wentylacji) od pomieszczeń intensywnie używanych, monitorowanie ich sprawności w trakcie eksploatacji
- izolacja w odrębnych pomieszczeniach, lub za ekranami z dźwiękochłonnych materiałów, indywidualnych urządzeń wentylacji w przestrzeni biurowej typu *open space* oraz urządzeń poligraficznych

---

<sup>110</sup> S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance...*op.cit., s.202

- zróżnicowane wymagania izolacyjności akustycznej oraz aktywności pracowników jako istotny czynnik organizacji przestrzennej
- właściwa, peryferyjna lub chroniona ekranami akustycznymi lokalizacja miejsc pracy grupowej i spotkań rutynowych lub organizowanych sporadycznie
- optymalizacja gęstości wykorzystania przestrzeni biurowej (zwłaszcza typu *open space*) na stanowiska pracy
- panele akustyczne i przegrody między stanowiskami pracy redukujące intensywność dźwięku

Podane metody optymalizacji akustycznej środowiska biurowego, poprzez właściwą dyspozycję przestrzenną, wskazują na szczególne znaczenie dźwięku, którego źródłem jest mowa. Poziom jej dźwięku, zmienność intensywności, niespodziewane repetycje - to cechy mowy kształtujące tło dźwiękowe; działają one szczególnie destruktywnie w przestrzeniach biurowych. Wymienione powyżej metody prewencyjne 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:

- maksymalizacji stopnia absorpcji dźwięku
- redukcja odbicia fali dźwiękowej w stronę źródła i izolacja akustyczna środowiska po stronie przeciwnej przegrody
- redukcja transmisji dźwięku między sąsiadującymi przestrzeniami aż do momentu całkowitego rozproszenia i zaniku energii fal dźwiękowych

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, jak również wykończeniowego elementów wnętrz ( przegród, mebli, wyposażenia).

Zarządzanie hałasem (*management of noise*) w biurach, jak twierdzą Aronoff i Kaplan<sup>111</sup>, polega na takiej organizacji przestrzennej i materiałowej, która zapewni pracownikom zachowanie niezbędnego stopnia prywatności (obok wizualnej) oraz poziom dźwięku nie wywołujący negatywnych skutków i nie zakłócający wykonywanych zadań. Ignorowanie kwestii związanych z poprawną akustycznością w miejscach pracy na etapach programowania i projektowania, skutkować może nie tylko niskim poziomem komfortu psycho-fizycznego, trudnościami z koncentracją, ale w konsekwencji redukcją wydajności pracy.

---

<sup>111</sup> S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance...*op.cit., s.212

### 4.3. Innowacyjność we wnętrzach biurowych

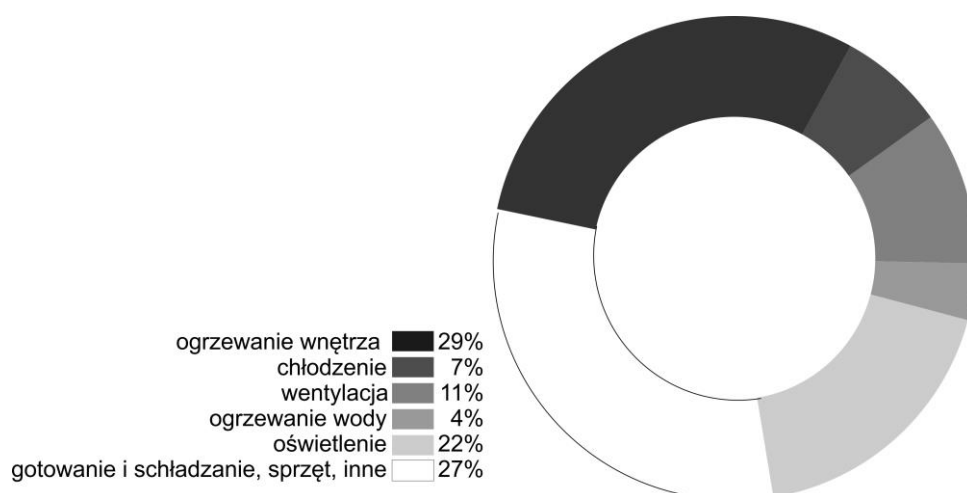
Kryterium ewaluacji określone w systemie certyfikacji LEED jako innowacyjne za cel stawia „zachętę dla tworzenia projektów osiągających wyjątkowe i innowacyjne funkcjonowanie pod względem środowiskowym”. Strategie przyjęte przez projektanta, prowadzące do uzyskania pozytywnej oceny, mogą być samodzielnie przez niego określone (przykładowe zostaną zanalizowane w kolejnych punktach), oparte o sformułowane przez USGBC programy pilotażowe oraz dokumenty podstawowe (*LEED Reference Guide*). Do kryterium innowacyjności zaliczane jest, wspomniane w rozdziale III, dodatkowo punktowane uczestnictwo w zespole projektowym uprawnionego konsultanta (*LEED 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. Projektanci mogą wprowadzać wiele propozycji dotyczących różnych aspektów wnętrz biurowych, zasługujących na miano rozwiązań innowacyjnych. Mogą nimi być koncepcje przestrzenne, rozwiązania techniczne wpływające bezpośrednio na efektywność energetyczną i środowiskową, lub pośrednio jako działania o charakterze edukacyjnym i kształtującym modele behawioralne użytkowników. Innowacyjność prezentowana może być przez zaproponowane niekonwencjonalne rozwiązania techniczne i budowlane (także respektujące przyjętą ogólną koncepcję energetyczną obiektu), których konsekwencją jest:

- regulacja parametrów powietrza wewnętrznego, takich jak: wilgotność względna, temperatura we wnętrzu oraz powierzchniowa na przegrodach, prędkość strumienia powietrza, jonizacja powietrza spowodowana poziomem promieniowania elektromagnetycznego i radioaktywnego - przez wprowadzone przegrody biologiczne
- modyfikacja proporcji pomiędzy powierzchnią miejsc pracy oświetlonych światłem sztucznym a naturalnym
- adaptacja zewnętrznych przeszklonych struktur-ogrodów zimowych do pełnienia także funkcji stanowisk pracy pełniej zintegrowanych ze środowiskiem naturalnym
- racjonalne wykorzystanie materiałów budowlanych i struktur przestrzennych, pełniących złożone i komplementarne funkcje we wnętrzach, optymalizujące komfort użytkowania i produktywność (izolacyjność akustyczna, izolacyjność wizualna złożonych struktur przestrzennych, etc)
- racjonalne stosowanie komponentów budowlanych w redukcji kosztów eksploatacji (redukcja energii elektrycznej)
- rozwiązania techniczne wprowadzające w strukturę przegród budynku elementy pełniące funkcje edukacyjne z zakresu ekologii i zrównoważonego rozwoju

Ostatnie dwa aspekty innowacyjnego projektowania, jako wpływające w istotny sposób na jakość środowiskowa oraz formalne walory wnętrza, zostaną omówione w kolejnych akapitach.

#### 4.3.1. Komponenty wnętrza w redukcji kosztów eksploatacji

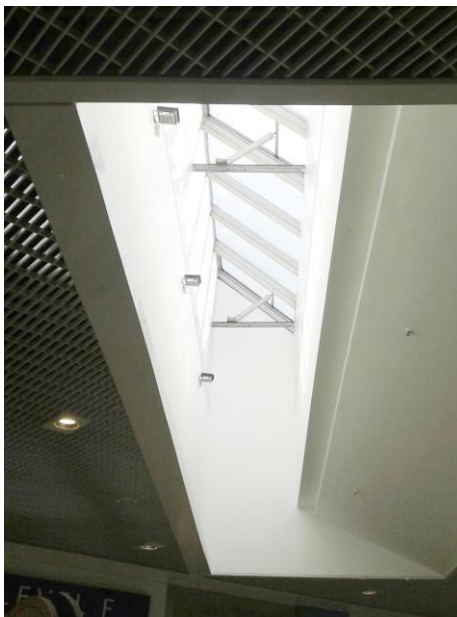
Premiowana w systemach ewaluacji wartość dodana projektu polega, między innymi, na innowacyjnym wykorzystaniu elementów i komponentów budowlanych w racjonalnym kształtowaniu struktury przestrzennej wnętrza w kontekście przyjętych rozwiązań architektonicznych i technicznych budynku. Konsekwencją takiej metody projektowej może być, na przykład, ważne z punktu widzenia jakości użytkowania oraz racjonalnego zużycia energii elektrycznej we wnętrzu biurowym (il.14.) zapewnienie odpowiedniego oświetlenia pomieszczeń światłem naturalnym, poprzez pozyskiwanie i transmisję widzialnego spektrum promieniowania słonecznego, niezbędnego do oświetlenia wnętrza, a szczególnie stanowisk pracy.



il.14. Struktura kosztów zużycia energii elektrycznej w trakcie eksploatacji w pomieszczeniach biurowych według US Department of Energy, Energy Information Administration, 1994, źródło: P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley&Sons, Hoboken, New Jersey, 2007, s.92

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

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



il.15. Studnia doświetlająca strefę komunikacyjną w przestrzeni komercyjnej wykonana w postaci świetlika z przekryciem przeszklonym, z orientacją południową płaszczyzny przeszklonej i z pionową płaszczyzną refleksyjną, centrum handlowe, Katowice, fot.M.Celadyn, 2015

Zaawansowane technicznie i technologicznie rozwiązania sprzyjające redukcji kosztów sztucznego oświetlenia pomieszczeń, to komponenty budowlane do których należą:

- wewnętrzne regulowane półki świetlne instalowane przy bocznych otworach doświetlających
- studnie doświetlające w konstrukcjach przekryć poziomych (il.15)
- anidoliczne systemy reflektorowe uzupełniające zewnętrzne systemy kolektorowe w ramach złożonych systemów kolektorowo-reflektorowych
- regulowane i lokalizowane, głównie nad stanowiskami pracy, ekrany refleksyjne uzupełniające strukturę sufitów podwieszonych jako systemy wewnętrzne reflektorowe zintegrowane z zewnętrznymi systemami kolektorowo-reflektorowymi (PSO)
- tuby świetlne (*light pipes*) pozyskujące światło naturalne przy wykorzystaniu refleksyjnych powierzchni przegród, heliostatów, reflektorów doprowadzające światło naturalne na niższe kondygnacje

Rozwiązania te przynoszą w perspektywie cyklu życia budynku korzyści ekonomiczne i mają pozytywne znaczenie dla ogólnego bilansu energetycznego obiektu lub zespołu pomieszczeń, zwłaszcza realizowanych w istniejących budynkach nie poddanych 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 i komfort psychofizyczny zależą w dużym stopniu od świadomości i wiedzy użytkowników. 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 nie związane z pierwszorzędym przeznaczeniem obiektów. Należą do nich te funkcje, 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*)<sup>112</sup> stosowane w zrównoważonych obiektach architektonicznych.



il.16. Fragment przegrody zewnętrznej z widoczną wewnątrz pomieszczenia warstwą izolacji termicznej z bali naturalnej słomy wypełniających szkieletową drewnianą konstrukcję z osłoną z panelu szklanego, kawiarnia uniwersytecka, proj. HewittStudio, Herefordshire, UK, źródło: <http://www.jessicarobinthomas.wordpress.com/2012/01/04/its-straw-bale-and-its-beautiful/>, [dostęp: 02.12.2015]

<sup>112</sup> [http://www.en.wikipedia/wiki/truth\\_window](http://www.en.wikipedia/wiki/truth_window), [dostęp: 01.11.2015]

Zasada ich funkcjonowania polega na zastosowaniu w warstwie wykończeniowej wewnętrznej przegrody panelu szklanego, umożliwiającego obserwację poprzez niego komponentów budowlanych, w tym np. 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 rozbudzenia zainteresowania sposobem budowy elementu wnętrza i szerzej budynku (il.16).

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 rozbudowany opis obejmujący 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. Budynek edukacyjny (*Educating Building*), jak proponuje w swojej koncepcji P.Kuczia<sup>113</sup>, 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 jest zrealizowany i funkcjonuje (il.17).

Do metod służących realizacji postulatu edukacyjnego budynku należy umieszczanie w pomieszczeniach ogólnodostępnych o największym natężeniu ruchu użytkowników stałych, jak i okazjonalnie wizytujących obiekt, 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.Kuczia<sup>114</sup>, równie sugestywnie ilustrującą sprawne funkcjonowanie (*performance*) budynku - oprócz konwencjonalnych, jak wykonywanie w skali i prezentowanie publiczności modeli ilustrujących budowę i funkcje elementów obiektu - jest jeszcze inna, 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 w strukturę

---

<sup>113</sup> P.Kuczia, *Educating Buildings. Learning Sustainability Through Displayed Design*, NUSO Verlag, 2013

<sup>114</sup> Omawiana metoda projektowa znalazła się w koncepcji budynku 3E, wykonanej pod kierunkiem P.Kuczii, przeznaczonego dla Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, opracowanej przy współudziale Rady Ekologicznej i Środowiskowej Edukacji w Osnabrueck



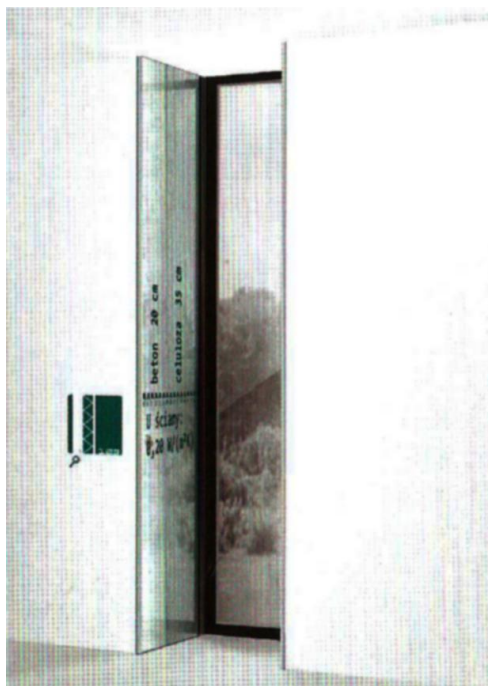
komponentów budynku zapewniają mocowane w wybranych i dostępnych dla obserwatora miejscach transparentne panele-okładziny wykonane ze szkła bezpiecznego lub z płyt PMMA (il.18).



il.17. Wewnętrzna wolnostojąca pełna przegroda w foyer, jako termiczny magazyn akumulacyjny (*thermal storage*), poprzez powłokę wykończeniową termochromatyczną wskazuje zewnętrzną zmienną temperaturę modelu ilustrującą stopień nagromadzenia w nim energii cieplnej. Budynek 3E Politechniki Wrocławskiej, źródło: P.Kuczia, *Educating Buildings. Learning Sustainability Through Displayed Design*, NUSO Verlag, 2013

Uzupełnione o umieszczone na nich trwale podstawowe informacje techniczne, elementy te dostarczają użytkownikowi w atrakcyjnym graficznie przekazie konieczną wiedzę niezbędną dla zrozumienia współczesnych prośrodowiskowych rozwiązań architektoniczno - budowlanych. Wiedza zyskana przez użytkownika budynku lub wewnątrz, przy okazji rutynowych, codziennie wykonywanych czynności, ma pomóc w odpowiedzialnym korzystaniu z obiektu i posługiwaniu się jego elementami. 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 (*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”<sup>115</sup> (tłum. autorki).

<sup>115</sup> D.P.Wyon, *Individual control at each workplace: the means and the potential benefit*, [w:] D.Clements-Croome (red.), *Creating the Productive Workplace*, E&FN SPON, London, New York, 2000, s.194



il.18. Warstwy struktury przegrody zewnętrznej widoczne w stanie naturalnym poprzez osłonę ze szklanego panelu w miejscu okładziny wykończeniowej wnęki okiennej. Dodatkowa informacja wskazuje na relacje między grubością warstwy i wartością wymaganego przepisami współczynnika przenikalności cieplnej U przegrody budowlanej. Budynek 3E Politechniki Wrocławskiej, źródło: P.Kuczia, *Educating Buildings. Learning Sustainability Through Displayed Design*, NUSO Verlag, 2013

Edukacja w zakresie projektowania zrównoważonego, realizowana w prezentowany nowatorski sposób, ma istotne znaczenie służąc popularyzacji problemu i jego znaczenia 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 intelektualnych i poznawczych doświadczeń. Konsekwentna edukacja użytkownika w zakresie racjonalnego dysponowania przestrzenią stwarza mu możliwość aktywnego wpływania na optymalizację środowiska zbudowanego.

## V. KONCEPCJE ORGANIZACYJNE I PRZESTRZENNE WNĘTRZ BIUROWYCH

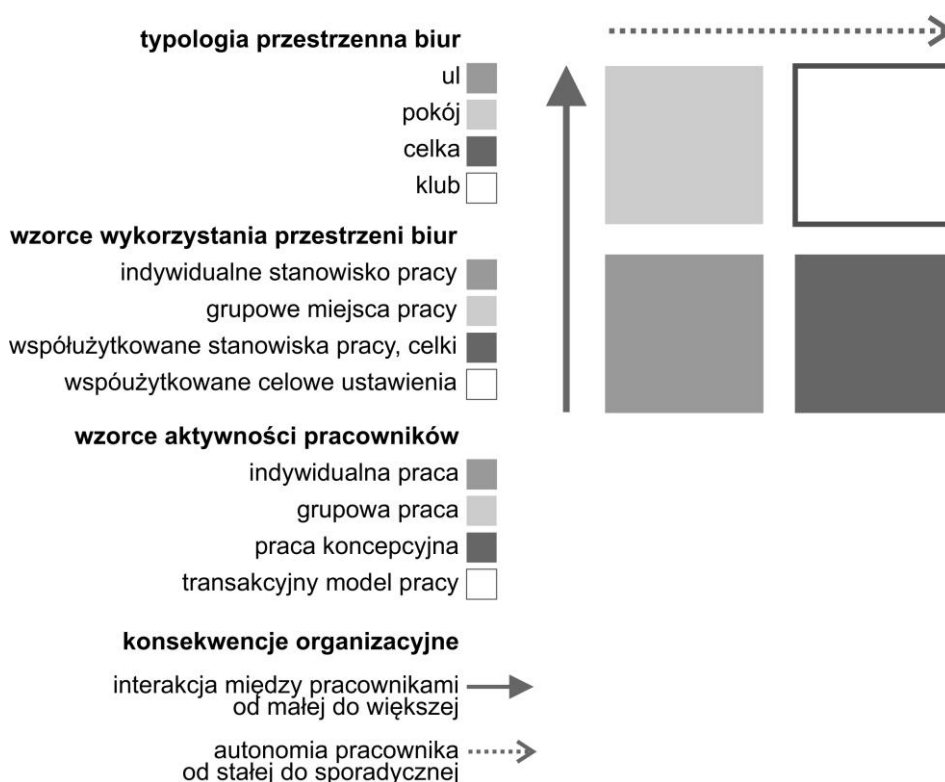
Zmiany strukturalne zachodzące w przestrzeniach biurowych w ostatnim półwieczu spowodowane zostały postępowaniem technologicznym. Dokonują się one szczególnie w odniesieniu do funkcji administracyjno-biurowych, w zakresie technologii teleinformatycznych zmieniających sposób komunikacji między poszczególnymi 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. Następowala ewolucja form organizacyjnych i wprowadzanie adekwatnych rozwiązań przestrzennych w postaci stopniowej rezygnacji z powszechnie stosowanego i dominującego do początku lat 50-tych układu korytarzowego konwencjonalnych budynków biurowych z celkowym systemem indywidualnych pomieszczeń pracy. Lata 60-te 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 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 (ang. productivity), nie była wystarczająca"*<sup>116</sup> (tłum.autorskie).



il 19. Schemat hierarchii oczekiwań i motywacji pracowników wg.Maslowa. Opracowanie własne na podstawie: S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office. Creating Effective and Humane Interiors*, E&FN Spon, London, New York, 2000, s.21, Duffy F., *Design for Change: the Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel Boston Berlin, 1998, s.69

<sup>116</sup>S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance...*, op.cit., s.15,

Poszukiwania sposobów zwiększających skuteczność i zyski, podejmowane od początku lat 90-tych ubiegłego wieku, skierowane zostały na zapewnienie właściwej jakości środowiska pracy. Komfort użytkowania, określający kontekst społeczny kształtowania przestrzeni pracy, zarówno fizyczny jak również 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*”<sup>117</sup> (tłum. autorskie).



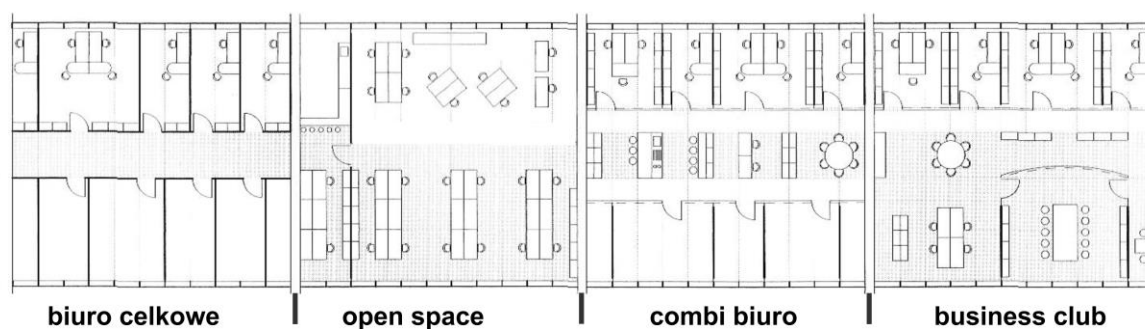
il.20. Forma przestrzenna realizująca schemat przestrzenny i organizacyjny biura oraz stopień intensywności kontaktów i autonomii pracownika. Opracowanie własne na podstawie: F.Duffy, *Design for Change: the Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel Boston Berlin, 1998, s.98, s.99

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, badań w latach 90-tych XX w. F.Duffy oraz biuro DEGW. Analizy przez niego wykonane, stanowią kontynuację prac rozpoczętych niemal trzydzieści lat wcześniej, posłużyły do stworzenia

<sup>117</sup>ibidem s.19

uniwersalnych typologii czterech podstawowych typów biur (il.20).<sup>118</sup> Modele 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.



il.21. Diagram ilustrujący ewolucję form organizacyjnych i przestrzennych biura. Opracowanie własne na podstawie: B.Staniek, C.Staniek, *A Typology of Organizational Forms for Offices*, [w:] Detail Konzept nr 9/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.1008

Typologia zaproponowana przez B.Staniek i C.Staniek<sup>119</sup> i wykorzystana w dalszej części pracy, stanowi podstawę przeglądu czterech zasadniczych form organizacyjnych

<sup>118</sup>F.Duffy, *Design for Change: the Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel Boston Berlin, 1998, s.98, s.99. W oryginale nazewnictwo przyjęte dla określenia podstawowych czterech typów biur to *hive*, *den*, *club*, *cell*.

<sup>119</sup> B.Staniek, C.Staniek, *A Typology of Organizational Forms for Offices*, [w:] Detail Konzept nr 9/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.1008-1017

biur, ich ewolucji oraz wzajemnych relacji między nimi, a adekwatną odrębną charakterystyką przestrzenną. Schemat ilustrujący ich specyfikę (il.21.) skonstruowany został na hipotetycznym, jednakowym rzucie i 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 teorie organizacji pracy. Układ ten pomaga zapewnić niezbędne dla wykonania 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 przestrzenie ogólnodostępne relaksu, aneksów jadalnych czy pomieszczeń 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, 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, open plan*)

Pomieszczenia biurowe jednoprzestrzenne z początku XX w. ukształtowane były według amerykańskiego modelu określanego nazwą w istocie pejoratywnie oceniającą jej istotę jako miejsca przeludnionego i nie dającego możliwości uwolnienia od kontroli i ustawicznego nadzoru (*ang. bullpens*)<sup>120</sup>. 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

---

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

naturalnym. Rygorystycznie nakreślony układ, z równoległymi rzędami biur 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 standaryzację<sup>121</sup>, 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-tych ewoluowała w kierunku określonym jako „plan otwarty” (*open plan*). Wzorowany był na organizacyjnym modelu zakładów produkcyjnych z sekwencyjnymi operacjami prowadzonymi od poddanego obróbce surowca w stronę finalnego produktu. Systemowe meble umożliwiły zagęszczenie ilości pracowników, 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 ilością 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) od kontaktu ze światem zewnętrznym” i „podkreślało hierarchiczność i podział”<sup>122</sup>. Koncepcja „otwartego planu”, wprowadzona w swym pierwotnym kształcie, nie przyniosła spodziewanego wzrostu efektywności pracy<sup>123</sup>, a nawet spowodowała jego deteriorację. Przyczynił się do tego zarówno brak właściwego oświetlenia światłem naturalnym i kontaktu wzrokowego ze środowiskiem zewnętrznym<sup>124</sup>, jak również brak izolacyjności akustycznej stanowisk pracy oraz komfortu termicznego.

---

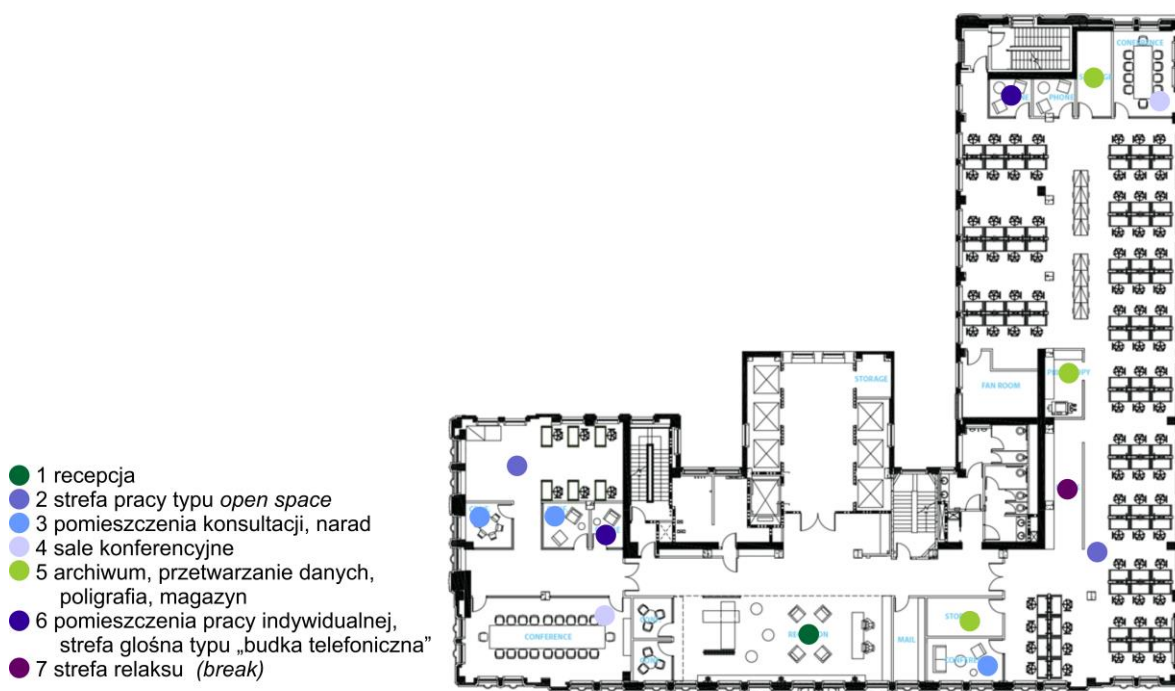
<sup>121</sup> S.Jeska, *From the Ancient Times to the Twentieth Century*, [w:] R.Hascher, S.Jeska, B.Klauck (red.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel, Berlin, Boston, 2002, s.17-21

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

<sup>123</sup> A.Hedge, *The Open Plan Office: A Systematic Investigation of Employee Reactions to their Work Environment*, *Environment and Behaviour*, 1982, 14(5) s. 519-542 [za:] S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance. Rethinking the Office Environment*, WDL Publications, Ottawa, 1995

<sup>124</sup> M.Złowodzki, *O środowisku architektonicznym pracy biurowej...*, op.cit., s.70

Współczesne przestrzenie otwarte (il.22) 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 pracy. Zasadnicze mankamenty otwartej przestrzeni środowiska pracy, jakimi są niska izolacyjność akustyczna i prywatność, zostają tym samym zminimalizowane.



il.22. Organizacja przestrzenna biura ze zmodyfikowaną koncepcją *open space* o strefy konsultacji i narad oraz wyizolowane akustycznie strefy „głośne”. Centrala firmy konsultacyjnej YELP, San Francisco, proj.O+A Studio, źródło:<http://www.archdaily.com/517354/yelp-headquarters-studio-o-a>, [dostęp;15.06.2015].

### 5.3. Biura krajobrazowe (*ang. office landscaping, niem. buerolandschaft*)

Alternatywą dla wieloprzestrzennego, powszechnie powielanego modelu amerykańskiego, opartego na schemacie organizacyjnym obiektów przemysłowych, stały się rozpowszechniane w połowie lat 60-tych XX w. w Niemczech „krajobrazy biurowe” (*ang. office landscaping*)<sup>125</sup>, służąc za podstawę do wielu dalszych modyfikacji w zależności od specyfiki biura i schematu organizacyjnego, czy jego wielkości. Koncepcja rozwinięta przez Schelle w założeniu miała pomóc rozwiązać wciąż istniejące problemy komunikacyjne i

<sup>125</sup> F.Duffy, *Office Lanscaping. A new approach to office Planning*, oryginalna publikacja 1966, [w:] F.Duffy, P.Hannay (red.) *The Changing Workplace*, Phaidon, Londyn,1992, s.6-23



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”.<sup>126</sup> Strefa pracy w przestrzeniach, o trakcie zbliżonym nawet do 21m 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”*<sup>127</sup>(tłum. autorskie). 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 wewnętrznego.<sup>128</sup> Do cech charakterystycznych F.Duffy zalicza także komfort wizualny, rozumiany głównie poprzez różnorodność doznań wzrokowych w obrębie przestrzeni biura, zaliczając go do największych zalet biura krajobrazowego.<sup>129</sup> W założeniu model krajobrazu biurowego (biura jako krajobrazu) składał się z rozbudowanych przestrzeni i wyposażonych w wysokiej jakości mebli 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 wnętrza i odgrywające rolę ekranów akustycznych. Jak wskazują S.Raymond i R.Cunliffe, u źródła tej koncepcji było nowatorskie spojrzenie na kwestie zarządzania firmą, którego konsekwencją była nowa architektura wnętrza biurowego.<sup>130</sup>

Elastyczność tego systemu, z możliwością aranżacji przestawnych ścian działowych i mebli, nie była jednak w trakcie użytkowania racjonalnie wykorzystywana. Wobec relatywnie dużej czasochłonności kolejnych re-konfiguracji szukano innych prostszych i nie wymagających angażowania środków technicznych rozwiązań. W konsekwencji to pracownicy, a nie elementy wyposażenia biura, byli relokowani w nowe rejony wnętrz biurowych, stosownie do wykonywanych zespołowo zadań.

---

<sup>126</sup> Ibidem, s.10

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

<sup>128</sup>Instalacje HVAC, wskazane jako optymalizujące jakość środowiskowa, 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 z 1966, [w:] F.Duffy, P.Hannay (red.) *The Changing Workplace*, Phaidon, Londyn,1992, s.18

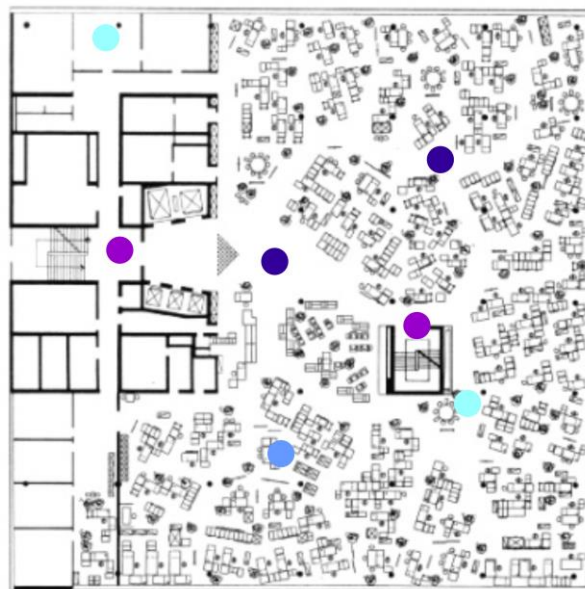
<sup>129</sup> ibidem, s.18

<sup>130</sup>S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office.Creating Effective and Humane Interiors*, E&FN Spon, London, New York, 2000, s.24

Jak wskazują S.Raymond i R.Cunliffe: „krajobraz biurowy przywrócił wzajemną zależność pomiędzy schematem organizacyjnym i rozwiązaniami przestrzennymi środowiska pracy”<sup>131</sup> (tłum. autorskie). Jego wartością było wskazanie, że obydwa te elementy wzajemnie mogą się 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”<sup>132</sup> (tłum. autorskie).

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 oraz organizacyjnych. Na planach kondygnacji wspólnie realizowanych wewnątrz widoczne są reminiscencje krajobrazów biurowych (il.23), bardziej rozbudowanych i zróżnicowanych przestrzennie<sup>133</sup>.

- trzon komunikacyjny
- elementy konstrukcyjne
- stanowiska pracy rozdzielane ekranami akustycznymi oraz elementami wyposażenia
- trakty wewnętrznej cyrkulacji pracowników



il.23. Interpretacja zasady kształtowania krajobrazu biurowego. Siedziba firmy Osram, proj. Quickborner Team, Monachium, 1966, źródło: <http://www.architectural-review.com/rethink/typology/typology-quarterly-offices/8633367.fullarticle>, [dostęp: 06.04.2015].

<sup>131</sup>ibidem, s.24

<sup>132</sup> ibidem

<sup>133</sup> S.Jeska, *From Ancient Times to the Twentieth Century*, [w:] R.Hascher, S.Jeska, B.Klauck (red.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel, Berlin, Boston, 2002, s.17

#### 5.4. Struktury złożone (*combi office*)

Kryzys energetyczny lat 70-tych 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. Przyczyną utraty popularności planów otwartych T. Arnold upatruje również, w rosnącym w tym czasie w krajach wysokorozwiniętych wpływie pracowników na jakość ich środowiska pracy pojmowaną poprzez jednakowe standardy oferowane wszystkim zatrudnionym.<sup>134</sup> 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 swobody cyrkulacji między stanowiskami pracy wpływającej na efektywność pracy czy interpersonalne kontakty.

Model biura *combi* - kombinacji układu celkowego i otwartego planu, który pojawił się w po raz pierwszy w Szwecji w 1978 roku w biurze Canon w Solna, według projektu Tengboom Architects, pierwotnie był „*doposażeniem*<sup>135</sup> (*retrofit conversion*) *istniejących przestrzeni typu open landscape, które spotkały się z krytycznymi ocenami i odniósł na tyle znaczący sukces, że zaczął być wprowadzany we współcześnie realizowanych nowych obiektach biurowych*”<sup>136</sup> (tłum. autorskie).

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, gwarantują tę potrzebę wraz z istotnym z punktu widzenia komfortu psychicznego poczuciem terytorialności oraz możliwości personalizacji stanowiska pracy oraz indywidualnego kontrolowania parametrów jakości środowiska pracy.<sup>137</sup> Kształtują z jednej strony najczęściej współcześnie stosowany system wnętrz biurowych, optymalny z punktu widzenia kosztów eksploatacji, a z drugiej najpełniej odpowiadający w kontekście społecznym paradygmatowi zrównoważonego projektowania architektonicznego.

Także wśród zrównoważonych, certyfikowanych, realizowanych na przestrzeni ostatniej dekady wnętrz biurowych znaleźć można przykłady takich rozwiązań (il.24). Podstawowe zasady tego modelu organizacyjno-przestrzennego, zostały w nich

---

<sup>134</sup>T.Arnold, *From the Buerolandschaft to the City Office*, [w:] R.Hascher, S.Jeska, B.Klauck (red.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel, Berlin, Boston, 2002, s.20

<sup>135</sup> 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's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language*, Portland House, New York, 1989. W odniesieniu do przestrzeni biurowych *combi* jest to modyfikacja przestrzenna skojarzona z właściwościami fizykalnymi materiałów i wyrobów budowlanych.

<sup>136</sup> D.P.Wyon, *Individual control at each workplace: the means and the potential benefit*, [w:] D.Clements-Croome (red.), *Creating the Productive Workplace*, E&FN SPON, London, New York, 2000, s.195

<sup>137</sup> M.Złotowdzki, *O Środowisku architektonicznym pracy biurowej...*, op.cit.

uzupełnione o elementy spełniające wymagania w zakresie jakości środowiskowej, uzyskanej poziomem komfortu termicznego, jakości powietrza i zastosowaniem niskoemisyjnych materiałów budowlanych.

Analiza modelu wskazuje na istotną i szczególną modyfikację kontrowersyjnego, z punktu widzenia jakości środowiskowej, przestrzeni *open space* i powrót do dominujących w systemach korytarzowych pokoi. Pomieszczenia przeznaczone do indywidualnej, koncepcyjnej pracy „cichej” (*quiet places*), wykonywanej przez specjalistów-pracowników umysłowych<sup>138</sup> (*knowledge workers*), wyodrębnione zostają przegrodami o pełnej wysokości, ograniczającymi zasięg dekoncentrujących czynników, w tym hałasu.



il.24. Organizacja przestrzenna biura z koncepcją *combi office*, z sekwencjonowaniem pomieszczeń pracy i rozszerzeniem o strefy konsultacji i narad (*huddle room*) oraz wyizolowane akustycznie strefy głośne typu budka telefoniczna. Environmental Defence Office, Washington, arch. K.Wilson EnvisionDesign, 2002, LEED CI Silver. Opracowanie własne na podstawie <http://www.archnewsnow/features/feature84.htm>, [dostęp: 07.09.2015].

<sup>138</sup> *Knowledge workers* to wysoko wykwalifikowani pracownicy dysponujący szczególnymi umiejętnościami dotyczącymi kreatywnego i innowacyjnego rozwiązywania problemów. Do grupy pracowników określanych tym mianem należą najczęściej: programiści, inżynierowie, architekci, prawnicy, naukowcy; źródło: [http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge\\_worker](http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_worker), [dostęp: 01.12.2015]

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, nie blokującymi przepływu światła naturalnego włąb wnętrza.

Naprzeciwno 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, nie ograniczającymi pracownikom dostępności widokowej i nie utrudniającymi 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 dla 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*)**

Ten model przestrzenny jest ostatnim spośród podstawowych wyróżnionych przez F.Duffy<sup>139</sup>, 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 odpowiednim dla nich rodzajom autonomii i aktywności, opartych na zróżnicowanym stopniu kooperacji i intensywności kontaktów interpersonalnych. Koncepcja biura-klubu, najczęściej odpowiedniego dla firm o swobodnie zarysowanej strukturze organizacyjnej (do takich należą głównie firmy z obszaru zaawansowanych technologii informatycznych IT), kładzie nacisk na interakcje, w które wchodzi pracownicy przebywający w przestrzeni biura oraz na czasowość ich obecności w lokalu biurowym (*transient*). Architektura takiego wnętrza ma służyć podkreśleniu poczucia przynależności do własnego, ściśle określonego i przyjaznego środowiska, bez formalnych oznak ścisłego z nim związku oraz hierarchiczności zależności interpersonalnych. Takiemu celowi służy stosowanie wyrazistych środków formalnych i stylistycznych, budujących mocny wizerunek firmy o nieuchwytej (*intangibility*) formie organizacyjnej.<sup>140</sup> Akceptacji przestrzeni biurowej, w

---

<sup>139</sup>F.Duffy, *Design for Change: the Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel Boston Berlin, 1998, określenia zaproponowane przez F.Duffy i służące za podstawowe schematy w opracowywanych od lat 70-tych przez biuro DEGW projektach komercyjnych, w oryginalnym brzmieniu "*club, cell, hive, den*" wyrażają konotacje przestrzenne i organizacyjne pomieszczeń biurowych.

<sup>140</sup>S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op.cit., s.25

sensie psychofizycznego komfortu, pomagać mają konotacje z klubami i kawiarniami jako pomieszczeniami sprzyjającymi nieformalnym wymianom informacji i stymulacji poszukiwanych rozwiązań.

Przestrzenie „klubowe”, jako koncepcje projektowe, stanowią logiczne rozwinięcie koncepcji *combi-office* ze zbieżną strukturą przestrzenną oraz różnicami w ilości 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 zmianom prowokującym zmiany, to odpowiedź na zmiany wśród których główne to:

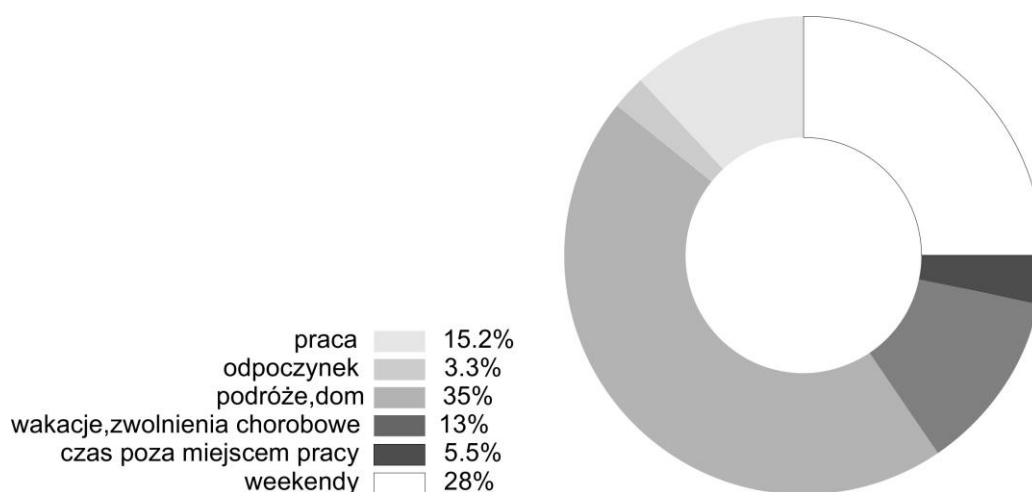
- rosnąca autonomia pracownika
- przejmowanie większego zakresu odpowiedzialności przez szeregowych pracowników
- zróżnicowana intensywność i rytm pracy w ciągu dnia poszczególnych zatrudnionych specjalistów
- czasowa obecność pracownika w siedzibie firmy i w konsekwencji brak stałego stanowiska pracy z jego fizycznymi atrybutami
- okazjonalne wykorzystywanie dostępnych aktualnie stanowisk pracy oraz nieformalnych miejsc aktywności dostępnych w biurze (pokoje dyskusyjne, „budki telefoniczne”)
- mobilność pracownika, adekwatna do charakteru wykonywanych zadań służbowych



il.25. Organizacja przestrzenna biura typu *business club*. Biuro firmy konsultacyjnej JWT, Nowy Jork, 2008, proj. C.Wilkinson Architects + DEGW, źródło:<http://www.archdaily/182354/jwt-headquarters-clive-wilkinson-architects-plan>, [dostęp: 24.08.2015].

Otwarty plan stanowi ponownie kanwę dla swobodniejszej kompozycji przestrzennej stanowisk pracy (i.25), 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 „przestrzeni biurowej dodatkowego wymiaru. Pomijany w planowaniu przestrzeni biurowej może spowodować chaos. Czas stał się głównym czynnikiem w projektowaniu i wykorzystaniu środowiska pracy”<sup>141</sup> (tłum. autorskie).



il.26. Stopień wykorzystania przez pracownika przeznaczonego dla niego stanowiska pracy w przestrzeni biura w skali roku w wyniku realizacji inwestycji budowlanej. Opracowanie własne na podstawie S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office. Creating Effective and Humane Interiors*, E&FN Spon, London, New York, 2000, s.13.

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 (*re-design*) dotychczasowych propozycji w kierunku odpowiedniego obrazowania postulowanych przez managerów cech współczesnych firm. „Te cechy, które są istotne w rozwoju nowych form rozwijania businessu to: egalitarność pracowników, transparentność w działaniu, stymulacja aktywności, kreatywność, niekonwencjonalne procesy myślowe (*lateral thinking*), responsywność – wszystkie te wartości mają konkretny ekwiwalent w potężnym narzędziu, jakim jest narzędzie projektowe (*design*)”<sup>142</sup> (tłum. autorskie).

<sup>141</sup>ibidem, s.13

<sup>142</sup> F.Duffy, *New Ways of Working: a Vision of the Future*, [w:] D.Clements-Croome (red.), *Creating the Productive Workplace*, E&FN SPON, London, New York, 2000, s.325

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 kreacji wnętrza biurowego w oparciu o rodzaj aktywności pracowników (*ABW Activity Based Workspace*)<sup>143</sup> staje się od połowy lat 90-tych 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 i charakterem pracy, będące zadaniem *facility managera* obiektu biurowego, ułatwiają rozwiązania formalne i techniczne przyjęte przez architekta i architekta wnętrz<sup>144</sup>.

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 (il.26).

Koncepcje powstałe na planie otwartym, służące racjonalnemu wykorzystaniu w ciągu dnia będących w 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.

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*<sup>145</sup>, 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

---

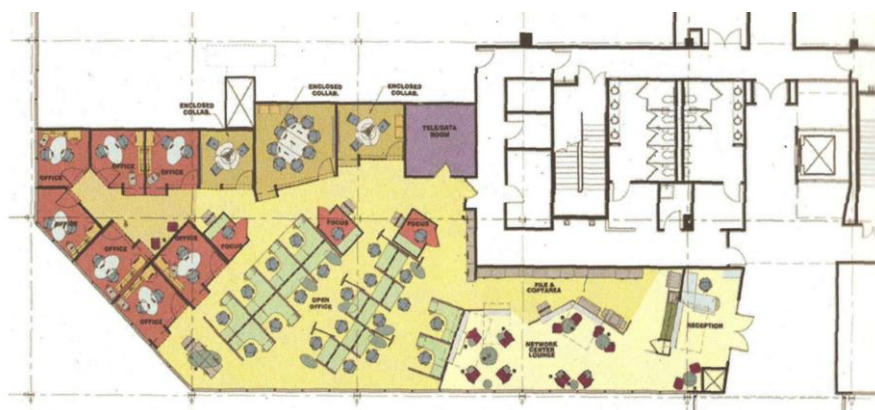
<sup>143</sup> Termin *Activity Based Working* wprowadził Erik Veldhoen, holenderski konsultant i autor książki *The Demise of the Office*, źródło: <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2014-09-18/activity-based-working-office-design-for-better-efficiency>, [dostęp:04.11.2015]

<sup>144</sup>Zasadność opierania rozwiązań przestrzennych na strukturze zarządzania oraz aktywności pracowników potwierdzają dane dotyczące kosztów operacyjnych. Rekonfigurację przestrzeni biurowych, wynikające z przemieszczania pracowników w przestrzeni biur, wynoszą w przeliczeniu na 1 pracownika blisko 1 tysiąc funtów, przy czym w ciągu roku blisko 70% personelu zmienia lokalizację swojego stanowiska, F.Duffy, *New Ways of Working: a Vision of the Future...*, op.cit., s.14

<sup>145</sup> P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op.cit., s.255



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, ale także wyposażone w sprzęt i urządzenia indywidualne stanowiska pracownicze (il.27).



- recepcja oraz strefa relaksu i konsumpcji
- strefa typu *open space*
- pomieszczenia konsultacji i pracy zespołowej
- pomieszczenia pracy indywidualnej typu *private space*
- archiwum, przetwarzanie danych, poligrafia
- indywidualne stanowiska pracy

il.27. 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, 2000, LEED CI, proj. DGGP Architecture, Pittsburg, źródło: P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, Hoboken: John Wiley&Sons, New Jersey, 2007, s.256

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 wnętrz za pomocą odpowiedniej interpretacji wymagań i sugestii, a zatem realizację zasady partycypacji klientów. Odnosi się to zarówno do strukturalnych, jak i formalnych, materiałowych rozwiązań. W koncepcji biura-hotelu (*office as hotel*), będącej

wariantem *business club*, przedmiotem czasowego wynajmu są indywidualne stanowiska pracy lub pomieszczenia spotkań w obrębie jednej firmy, lub całe centra businessowe skierowane na niezależnych użytkowników, którym oferowana jest wysoka jakość usług i wyposażenia.<sup>146</sup>

Nowe schematy organizacyjne, zmierzające w kierunku zwiększania efektywności i kształtowania formalnego środowiska 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 (efficiently and effectively) realizację zadań*”<sup>147</sup> (tłum. autorskie). 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 dokonywać może się modyfikacja przestrzeni biurowych, stwierdza, że: „*Innowacja w projektowaniu biur i wykorzystanie projektu biura dla usprawnienia jego działalności (business performance) są ściśle ze sobą związane*”<sup>148</sup> (tłum. autorskie). Wydaje się zasadne poszerzenie znaczenia tego terminu, określającego proces projektowania, o szeroki kontekst środowiskowy w jakim następuje kreacja przestrzeni zbudowanej, który nosiłby cechy innowacyjności.

Postulaty adaptacyjności 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*)<sup>149</sup> o otwartym planie mogą być 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 businessu, lub działających dla realizacji określonych krótkoterminowych zadań, opartych o zmienną ilość 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 Ofice Tower zrealizowany w Amsterdamie w 2010 roku. Zapewnia on optymalną jakość środowiska pracy, w tym oświetlenie stanowisk pracy światłem naturalnym i dostępność wizualną wewnętrznych ogrodów rozmieszczonych na kondygnacjach biurowych. Równocześnie to modelowe i perspektywiczne rozwiązanie,

<sup>146</sup> S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op.cit., s.25

<sup>147</sup> F.Duffy, *New Ways of Working: a Vision of the Future...*, op.cit., s.326

<sup>148</sup> ibidem, s.325

<sup>149</sup> por.E.Niezabitowska, *Jakość budynku jako wyznacznik zrównoważenia społeczno-kulturowego. Całościowy obraz budynku* [w:] E.Niezabitowska, D.Masły (red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego...*, op.cit., s.87

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.

## VI. ZRÓWNOWAŻONE PROJEKTOWANIE ARCHITEKTONICZNE WNĘTRZ BIUROWYCH

Jak wskazuje Sian Moxon zrównoważone projektowanie architektoniczne wnętrz wymaga od projektanta rozwiązywania zadania z ciągłym analizowaniem „*konsekwencji podejmowanych decyzji w trakcie cyklu życia obiektu*”.<sup>150</sup> Lista referencyjna wskazanych problemów, które rozważyć musi architekt wnętrz, obejmuje 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 zagospodarowania elementów wnętrza, gdy przestanie pełnić pierwotną funkcję i staje się zbędny (*redundant*).

### 6.1. Przegrody i elementy rozdzielania we wnętrzach

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 dzielone 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 1.50-1.80m. 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 (il.28), także w formie skrzyń-kontenerów służących równocześnie jako siedziska i pojemniki w których sadzone są rośliny.

Stosownie do specyfiki firmy i rodzaju aktywności pracowników przegrody mogą w szczególnych aranżacjach być ograniczane do form subiektywnych w odbiorze. Są one

---

<sup>150</sup> Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design*, Laurence King Publishing, London, 2012, s.38

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 z tworzyw sztucznych.<sup>151</sup> 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. Umożliwiają zatem spełnienie postulatu, jakim jest **projektowanie dla zmian** wymagane od wnętrz zrównoważonych.



il.28.Przegrody-siedziska ze sklejkki i laminowanego MDF jako struktury przestrzenne oddzielające i izolujące wizualnie i akustycznie indywidualne stanowiska pracy oraz miejsca narad od ciągu komunikacyjnego, biuro Barbarian Group, Nowy Jork, 2014, proj.C.Wilkinson, źródło: <http://www.archdaily.com/553201/inside-awards-name-2014-best-interiors-round-2>, [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, zapewnia **elastyczność** zagospodarowania wnętrza oraz możliwość adaptacji do wymagań kolejnych najemców lub właścicieli. Projektowanie wnętrz dla zmian dokonywanych bez ingerencji w ich układ 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

---

<sup>151</sup>Niekonwencjonalne rozwiązania przestrzenne wykorzystujące właściwości przezroczystych tkanin kompozytowych z poliestrów i lycry, w kreacji subiektywnych przegród rozdzielających przestrzeń wewnętrzną na odrębne pomieszczenia konsultacji i prezentacji, proponuje w realizowanych w Nowym Jorku wnętrzach biurowych, min. firm Thunderhouse, Veeder, Tahari, amerykańska projektantka Gisele Stromeyer.

organizacji przestrzeni dokonywane są bez dodatkowych kosztów i niepożądanych przerw w funkcjonowaniu biura. Ich konstrukcja ponadto ułatwia demontaż lub relokację potwierdzając tym samym **adaptacyjność** wnętrz związaną z organizacyjnymi zmianami. Stanowią one rodzaj rozbudowanych przestrzennie przegród wewnętrznych rozdzielonych wizualnie na strefy o odmiennych funkcjach.

Struktury te są najczęściej elementami organizującymi przestrzeń ogólnodostępną, głównie przeznaczoną dla rekreacji i konsumpcji, spełniającą także funkcje ośrodka służącego organizacji przestrzennej zdecentralizowanego biura. Struktury mobilne przeznaczone są ponadto dla spontanicznie organizowanych narad i nieformalnych konsultacji, a zatem dodatkowej komunikacji werbalnej pomiędzy pracownikami sprzyjającej bezpośredniej wymianie informacji i konfrontacji idei (il.29).



il.29.Struktury przestrzenne, pawilony w szkielecie drewnianym, formy inspirowane namiotami nomadów i tak określane przez projektantów (*yurts*) wykończone poliwęglanem i wykładzinami filcowymi dla nieformalnych konsultacji i odpoczynku w strefie rekreacji. Biuro firmy Cisco, San Francisco, 2011, proj.Studio O+A , źródło:[www.archdaily.com/469722/meriaki-now-cisco-offices-studio-o-a/](http://www.archdaily.com/469722/meriaki-now-cisco-offices-studio-o-a/), [dostęp: 10.08.2014]

Najkorzystniejszą ich lokalizację i racjonalne wykorzystanie w przestrzeni zapewnia uwzględnienie miejsc krzyżowania się głównych kierunków przemieszczania 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 nie związane mocowaniami ze stropem nie blokują cyrkulacji powietrza w pomieszczeniu i wspomagają sprawniejszą pracę systemu wspomaganą wentylacją 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.



il.30. Kompaktowe struktury przeznaczone do pracy studialnej z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym wyposażone w komputery zlokalizowane w przestrzeni wielofunkcyjnej. Centralna Biblioteka Publiczna, Amsterdam, 2007, proj.Jo Coenen Architekten, fot. M.Celadyn, 2014

Mobilne lub stałe elementy wyposażenia mogą przyjąć formę kompaktowych indywidualnych pracowniczych stanowisk-kapsuł wyposażonych w blaty robocze, podłączonych do sieci teleinformatycznej i przeznaczonych do tzw. cichej pracy - głównie koncepcyjnej i studialnej (il.14.). Można je uznać za zminiaturyzowaną odmianę rozwiązań systemowych typu *box office* stosowanych powszechnie w pomieszczeniach wielkoprzestrzennych.

### 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 pracownicy spędzają wykonując czynności zawodowe pozostając na swoim indywidualnie przypisanym stanowisku pracy.<sup>152</sup> Poza rutynowymi obowiązkami wypełnianymi przy nim, cyrkulacje pracowników pomiędzy strefami w przestrzeni biura wymuszane są przez typowe rodzaje

<sup>152</sup> por. W.Bauer, P.Kern, *New Work.Office Work in Global Network*, [w:] R.Hascher., S.Jeska, B.Klauck (red.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel, Berlin, Boston, 2002, s.29-31

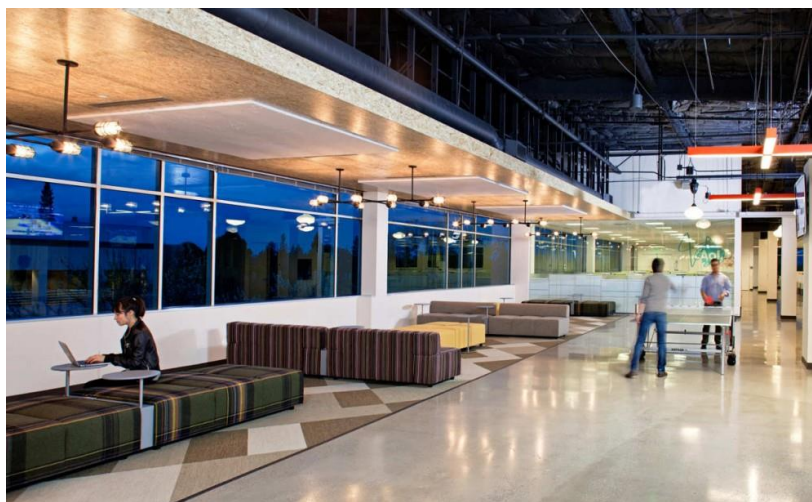
aktywności biurowej, jak: narady, konsultacje, prezentacje, korekty odbywane sporadycznie lub systematycznie przez określony czas w wydzielonych pomieszczeniach okazjonalnie do tego celu wykorzystywanych. Nieformalna wymiana uwag między pracownikami zwykle następuje już, w przestrzeni ogólnodostępnej 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 (il.31). Odnosi się to nadania im oprócz funkcji podstawowych, także 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 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 pracy koncepcyjnej, działy wewnętrzne firmy, np. księgowości).

Konsekwencje ekonomiczne wprowadzenia wielofunkcyjnych pomieszczeń charakteryzuje nie tylko **redukcja zużycia materiałowego** związanego z podziałami wewnętrznymi realizowanymi innymi niż ściany działowe metodami, np. siedziskami o przerysowanej skali i ponadnormatywnych gabarytach wciąż spełniającymi funkcje 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.

Na płaszczyźnie psychospołecznej, której rozpatrywanie równoległe z kwestiami ekonomicznymi i ekologicznymi jest kwintesencją zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrz, pomieszczenia wspólne sprzyjają w pierwszej kolejności integracji jednostek z zespołem.





il.31. Organizacja przestrzenna biura typu *combi* z wielofunkcyjną przestrzenią (*multi space*) ogólnego dostępu ze strefami indywidualnej pracy, konsultacji oraz rekreacji. Biuro firmy AOL, Palo Alto, 2011, proj. Studio O+A, źródło: <http://www.dezeen.com/2011/06/09/aol-offices-by-studio-oa>, [dostęp:17.05.2014]

Kreują ponadto, równie istotne dla efektywności pracy i efektów finansowych przedsiębiorstw, emocjonalne więzi nie tylko ze współpracownikami, ale także z kadrami wyższego szczebla, redukując tym samym negatywnie postrzegany w sferze emocjonalnej przez pracowników aspekt hierarchiczności w instytucji. Rozwiązania te przynoszą dodatkowo wymierną korzyść finansową wynajmującemu, zwiększając powierzchnie wynajmu i redukując pomocnicze powierzchnie służące komunikacji wewnętrznej.

### 6.1.3. Adaptacyjność pomieszczeń względem wymagań funkcjonalnych

Cechą charakterystyczną projektów zrównoważonych wnętrz architektonicznych jest antycypacja przyszłych modyfikacji i korekt dokonywanych w trakcie użytkowania 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 znajdujące się w śródmiejskich dzielnicach, zrealizowane w konstrukcji szkieletowej, która zapewnia redukcję ilości wewnętrznych podpór konstrukcyjnych i możliwość dowolnego kształtowania wnętrza, są coraz częściej wybierane do adaptacji na cele biurowe, gdyż pozwalają w maksymalnym stopniu urzeczywistniać te koncepcje.

Plan otwarty jako najbardziej elastyczny względem organizacji przestrzennej sprzyja realizacji w nim wielu układów pomieszczeń wieloosobowych, począwszy od tradycyjnych opartych o wydzielone pomieszczenia pracy lub zmodyfikowanych typu kombi (*combi office*) lub rozbudowanych strukturalnie wnętrz klubowych (*business club*). Elastyczność układu konstrukcyjnego warunkuje w dużym stopniu możliwość bieżącej, jak również perspektywicznej adaptacji wnętrza i „jego przetworzenie zamiast zastąpienia nowym”<sup>153</sup>

<sup>153</sup> Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design...*, op.cit., s.49

(tłum. autorskie) zgodnie z dyspozycją klienta. Wykorzystanie w jego realizacji przegród, elementów rozdzielania oraz wyposażenia o lekkiej konstrukcji z technikami montażu ułatwiającymi wyodrębnienie zastosowanych materiałów w celu ich dalszego użycia lub recyklingu, wydaje się szczególnie zasadne. Podobnie jak podział przestrzeni dokonywany stosownie do bieżących adaptacji funkcjonalnych modułowymi, lekkimi elementami składanymi lub przesuwными. Adaptacyjność, jako jeden z imperatywów projektowych może dotyczyć zarówno zespołu pomieszczeń, jak również elementów wnętrza, w tym wyposażenia i meblowania. Przewidywanie jej na kolejnych etapach projektowych może wpłynąć na efekt końcowy zarówno przez ekonomizację wykorzystania dostępnej powierzchni i redukcję kosztów operacyjnych, jak również ilości zużytych do konstrukcji materiałów budowlanych oraz kosztów ewentualnego demontażu. W kompetencji architekta wnętrz pozostaje podejmowanie decyzji, które redukują konsumpcję materiałową i polegają na rozsądnym wyborze materiałów „w celu zmniejszenia obciążenia środowiskowego”<sup>154</sup> (tłum. autorskie). Metodą pozwalającą na pośrednią realizację tego postulatu może być prognozowana i zapewniona w projekcie adaptacyjność pomieszczeń.

Adaptacyjność w pomieszczeniach może ponadto być rozpatrywana w aspekcie zapewnienia użytkownikowi swobodnego z nich korzystania. Dostępność stref we wnętrzu zgodna ze schematem funkcjonalnym oraz wzorcami behawioralnymi realizowana może zostać wieloma środkami i polegać na takim jej zaprojektowaniu aby każdy pracownik mógł *”dostosować (adjust) swoją własną przestrzeń, tak aby odpowiadała jego własnym potrzebom psychologicznym i fizycznym”*<sup>155</sup> (tłum. autorskie).

#### 6.1.4. Kody kolorystyczne i materiałowe we wnętrzach

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-tych ubiegłego wieku.

Współcześnie projektanci rozszerzają zarówno środki formalne, którymi się posługują dla zapewnienia właściwej orientacji w przestrzeni, jak i zakres ich stosowania (il.32). Sygnalizacja stref i pomieszczeń pełniących zbliżone funkcje, zwłaszcza w swobodnych kompozycjach wnętrz, jest istotnym środkiem formalnym pozwalającym na ich uporządkowanie.

---

<sup>154</sup> ibidem, s.90

<sup>155</sup> B.Edwards , (red.) *Green Architecture*, Wiley Academy, London, 2001, s.25



il.32. Przestrzeń komunikacyjna i przyległa rekreacyjna wyróżniona poziomą płaszczyzną z graficzną wykładziną oraz wertykalnym wewnętrznym ogrodem. Biuro firmy Microsoft, Wiedeń, 2011, proj Innocad, fot.Design Boom/Innocad, źródło: <http://www.dezeen.com/2012/06/08/microsoft-headquarters-in-vienna-by-innocad>, [dostęp: 15.04.2014]

W najczęściej proponowanych monochromatycznych przestrzeniach zastosowany kontrast kolorystyczny rodzaju i faktury materiału podkreśla miejsca formalnie ważne, zapewnia klarowną organizację przestrzeni nadając szczególne znaczenie wybranym jej fragmentom. Wprowadzając do wnętrza narrację ułatwia w nim orientację użytkownika pośrednio wpływając na poziom psychicznego komfortu i 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, w których materiały adhezyjne 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 nowego, pełnowartościowego produktu budowlanego znajdującego zastosowanie także w wykończeniu elementów wnętrz architektonicznych (il.33).




il.33. Przestrzeń komunikacyjna i ogólnodostępna z sufitem podwieszonym wykonanym z płyt z włókna drzewnego zespolonego magnezem serii Heradesign, budynek biurowo-administracyjny, Aachen, 2010, proj. źródło: [www.heraklit.com](http://www.heraklit.com)

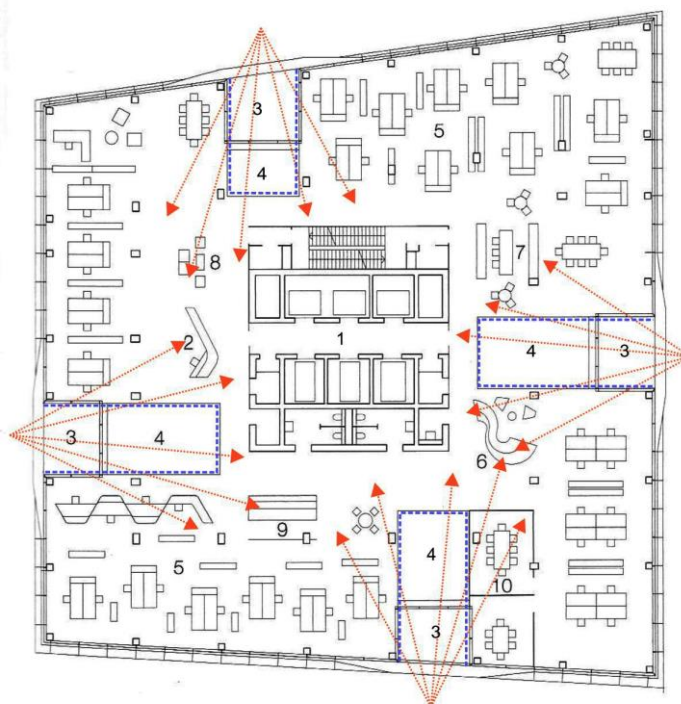
Płyty uzyskane z włókien drzewnych z magnezem wykorzystanym do ich wiązania, ze względu na porowatą strukturę i wysokie parametry izolacyjności akustycznej, najczęściej stosowane są w okładzinach wykończeniowych przegród wewnętrznych i sufitach podwieszonych monolitycznych, ekranach akustycznych modułowych i okładzinach wykończeniowych elementów wyposażenia.<sup>156</sup> 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 wnętrza<sup>157</sup>. 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.

<sup>156</sup> 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 budynków użyteczności publicznej

<sup>157</sup> Płytki systemowe hexagonalne z włókna drzewnego firmy Baux Traullit, <http://www.baux.se/woolwood-tiles-hexagon>, [dostęp: 09.07.2015]

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

1. trzon komunikacyjny i sanitarny
  2. recepcja
  3. loggia
  4. atrium-ogród zimowy  
(przestrzenie doświetlające 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 wgłąb pomieszczeń poprzez przeszklone wnętrza loggi i atrium-ogrodu zimowego



il.34. Rzut kondygnacji powtarzalnej budynku biurowego w konstrukcji szkieletowej z przeszklonymi atriami zapewniającymi równomierną dystrybucję światła naturalnego głąb pomieszczeń. Office Tower, Amsterdam, 2010, proj. UNStudio, źródło: Detail, Institut für international Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011/9, s.1036

Konieczność redukcji zacielenia 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.1.5m, zapewniają z jednej strony prawidłową wentylację pomieszczenia i optymalne doświetlenie ogólnym źródłem światła, a z drugiej konieczny stopień prywatności użytkowników przestrzeni typu *open space*.<sup>158</sup>

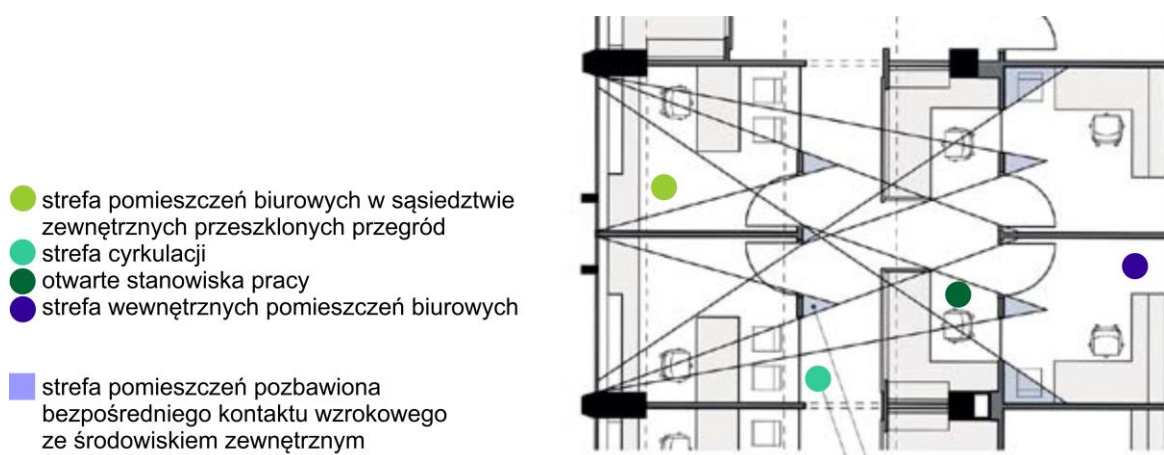
Rozlokowanie elementów wyposażenia oraz wielofunkcyjnych przegród pełniących rolę ekranów wizualnych i akustycznych powinno równocześnie zapewnić równomierne i możliwie jednakowe wartości luminancji na płaszczyznach roboczych. Usytuowanie ich prostopadle względem przeszkleń jest uzasadnione. Rozmieszczenie stanowisk pracy względem przeszklonych przegród istotne jest przede wszystkim ze względu na jednakowe warunki oświetlenia płaszczyzn roboczych (il.34, il.35).

<sup>158</sup>S.Aronoff, A.Kaplan, *Total Workplace Performance...*, op.cit., s.142



il.35. Stanowiska indywidualnej pracy w przestrzeni *open space* z równomiernym oświetleniem światłem naturalnym i wzrokowym kontakcie użytkownika ze środowiskiem zewnętrznym. NRDC, Chicago, 2013, proj.StudioGang Architects, 2013, LEED CI Platinum. Źródło: <http://www.nrdc.org./cities/building/chioffic.asp/>, [dostęp: 12.08.2015].

Istotna jest również dostępność wizualna otoczenia zewnętrznego w ciągu dnia pracy przy zmiennych warunkach oświetleniowych dla każdego z pracowników. Analiza tej dostępności z pozycji siedzącej, jako istotnego czynnika komfortu użytkownika, wpływa także na dobór materiałów budowlanych wewnętrznych ekranów i ścian działowych, ich wysokość oraz stopień przejrzystości (il.36).



il.36. Analiza relacji przestrzennych strefy komunikacyjnej i stanowisk indywidualnej pracy w równomiernej dystrybucji światła naturalnego w pomieszczeniach i wzrokowym kontakcie użytkownika ze środowiskiem zewnętrznym. Environmental Defence Office, Washington, arch.K.Wilson EnvisionDesign, 2002, LEED CI Silver. Opracowanie własne na podstawie <http://www.archnewsnow/features/feature84.htm>, [dostęp07.09.2015]

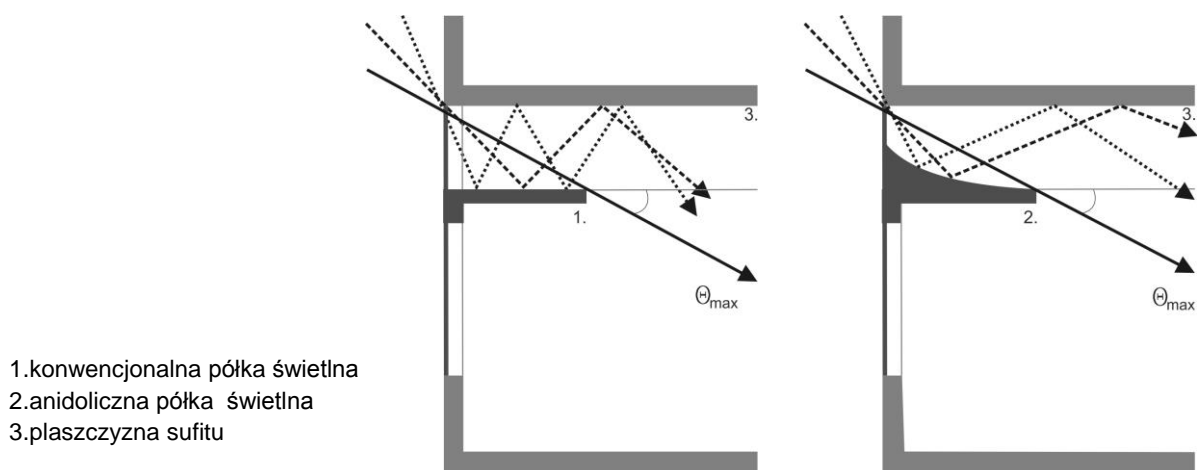
#### 6.4. Systemy pasywne doświetlenia wnętrz biurowych

Projektowane w sposób standardowy ściany zewnętrzne współczesnych budynków biurowych cechują się najczęściej całkowicie przeszklonymi powierzchniami. Wynika to ze zwiększonego zapotrzebowania na światło dzienne jako wynik głębokich traktów funkcjonalnych. Jednak przy konwencjonalnych wysokościach kondygnacji nawet tak duże powierzchnie doświetlające nie są wystarczające i w konsekwencji duże strefy głębiej położonych rejonów pomieszczeń pozostają niedoświetlone. Stąd konieczność w wielu przypadkach zapewnienia stale funkcjonującego oświetlenia sztucznego nawet w ciągu dnia. Z kolei strefy przyokienne w okresie letnim bywają znacząco prześwietlone, co skutkuje oślepianiem pracowników i pogorszeniem warunków pracy. Te kontrasty oświetleniowe mogą być jednakże zniwelowane i warunki pracy pod tym względem poprawione dzięki zastosowaniu tzw. wewnętrznych półek świetlnych lub kolektorowo-reflektorowych systemów oświetlenia światłem dziennym. Wchodzą one coraz częściej 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 Niemczech i USA.

Systemy te oparte są o ideę koncentracji promieniowania słonecznego widzialnego w strefie przeszklenia ścian zewnętrznych budynków i następnie przesyłu 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 - półki świetlne

Najczęściej stosowane i najprostsze do wykonania rozwiązania systemów doświetlenia wnętrz światłem naturalnym polega na montażu wewnętrznych konwencjonalnych półek świetlnych w pomieszczeniu o wysokości ok. 3 m, prostopadle do płaszczyzny przeszklenia zewnętrznego na poziomie ok. 2.1 m ponad płaszczyznę podłogi. Odmianym systemem doświetlenia są półki anidoliczne z wyprofilowaną wklęsłą paraboliczną lub eliptyczną powierzchnią reflektora z blachy nierdzewnej skierowaną ku płaszczyźnie sufitu. W przeciwieństwie do płaskich powierzchni zwierciadlanych przesyłanie promieni światła odbywa się w tej metodzie bez równoczesnej transmisji obrazu źródła światła (*non-imaging concentrators*) (il.37).



il.37. Wewnętrzne półki świetlne jako pasywne systemy transmisji i zmiany kierunku promieni świetlnych penetrujących przestrzeń wewnętrzną. Opracowanie własne na podstawie Ch.Schittich, G.Staib, D.Balkow, M.Schuler, W.Sobek, *Glass Construction Manual*, Birkhauser Publishers, Basel Boston Berlin, 1999

Te ostatnie 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.



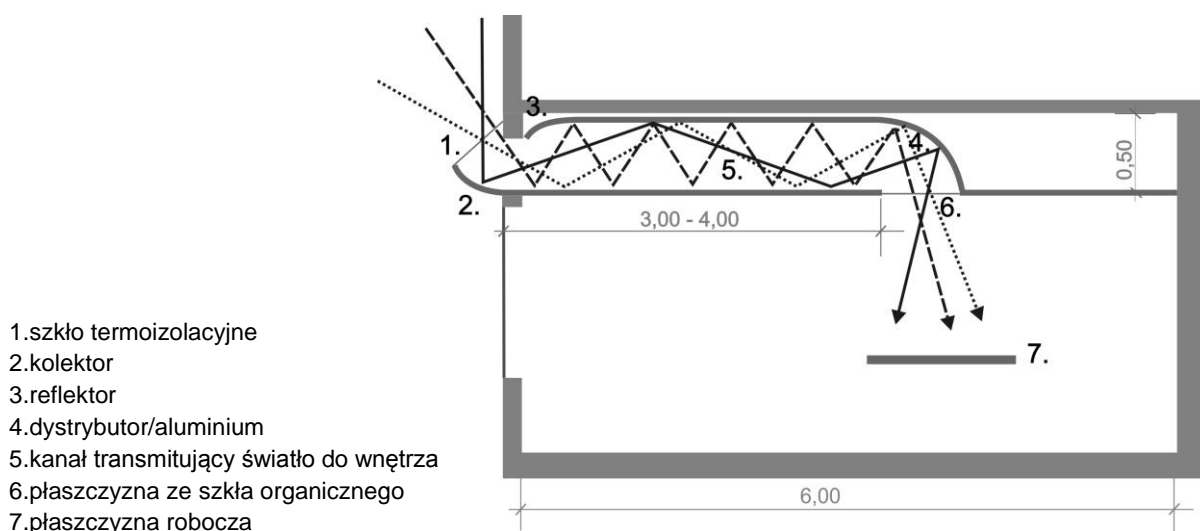
il.38. Wewnętrzne półki świetlne zintegrowane z konstrukcją aluminiową słupowo-ryglową ściany osłonowej z paneli z przejrzystego poliwęglanu w ramach aluminiowych, źródło: [www.kawneer.com/kawneer/north/product.asp/](http://www.kawneer.com/kawneer/north/product.asp/), [dostęp:25.11.2015]

Panele refleksyjne wykonywane z kompozytowego aluminium lub przejrzystego poliwęglanu mocowane są najczęściej poprzez aluminiowe profile do rygli ścian osłonowych (il.38). Uniwersalny system montażu pozwala na mocowanie półek świetlnych zarówno do nowych konstrukcji, jak również 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*)<sup>159</sup> 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 (il.39).



- 1.szkló termoizolacyjne
- 2.kolektor
- 3.reflektor
- 4.dystrybutor/aluminium
- 5.kanał transmitujący światło do wnętrza
- 6.płaszczyzna ze szkła organicznego
- 7.płaszczyzna robocza

il.39. Anidoliczny kanał sufitowy zintegrowany z konstrukcją sufitu podwieszonego (*AIC Anidolic Integrated Ceiling*) doprowadzający światło naturalne do fragmentów przestrzeni wewnętrznej i stanowisk pracy odległych od okien. Opracowanie własne na podstawie S.V.Szokolay, *Introduction to Architectural Science.The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, F.Linkart, S.K.Wittkopf, J.L.Scartezini, *Splittingup Anidolic Daylighting System*, źródło: [www.spie.org](http://www.spie.org)

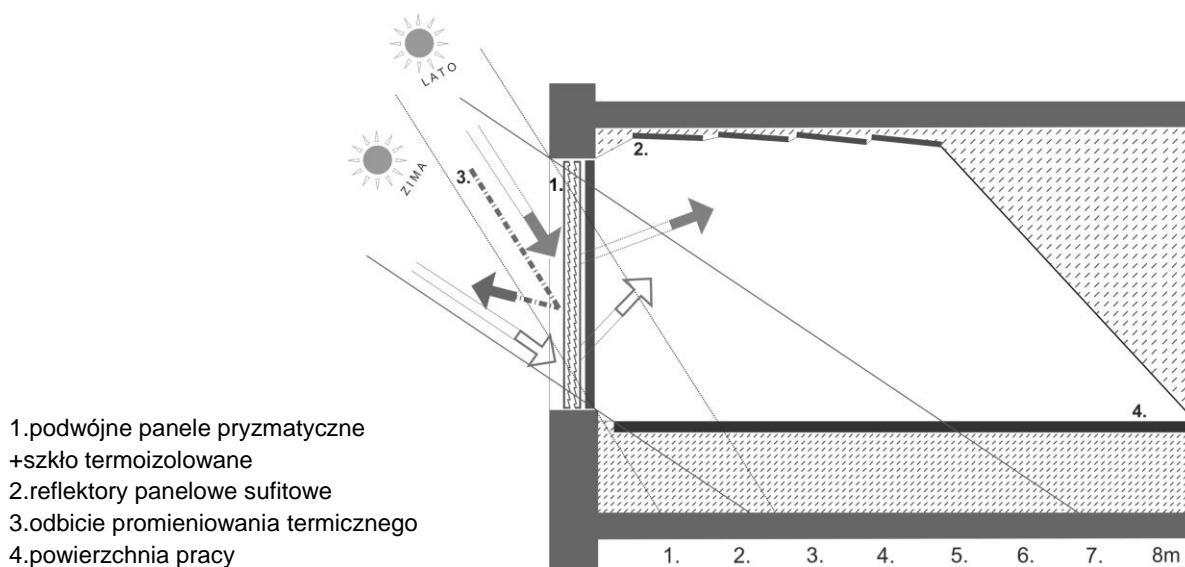
Na sprawność anidolicznych sufitów nie wpływa negatywnie brak bezpośredniego promieniowania słonecznego. Pewną efektywność zachowują one także przy całkowitym

<sup>159</sup> S.V.Szokolay, *Introduction to Architecture Science.The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, str.168

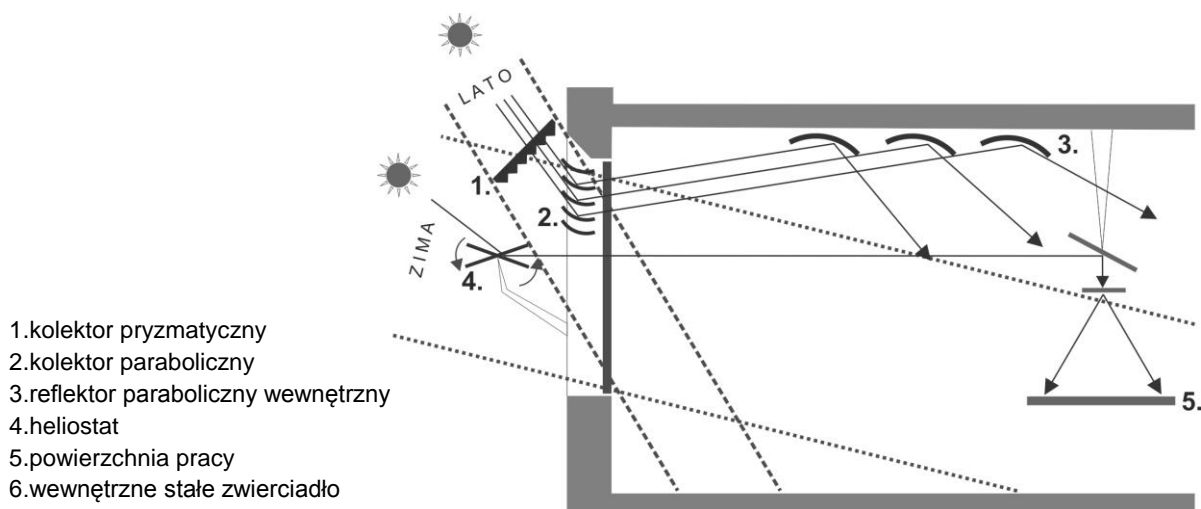
zachmurzeniu pozyskując rozproszone światło naturalne z górnych części nieboskłonu cechujących się większą luminancją.

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

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 wgłąb pomieszczenia i równomiernie dystrybuowane (il.40). Niejednokrotnie bywa doprowadzane w formie wiązki światła do układu optycznego, który skierowuje je następnie na konkretną powierzchnię pracy (il.41). 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, znajdują się już wewnątrz pomieszczeń i stają się, de facto, domeną projektantów wnętrz.



il.40. Reflektory sufitowe uzupełniające system kolektorowo-reflektorowy kompaktowy w transmisji światła dziennego wgłąb pomieszczenia. Opracowanie własne na podstawie B.Dziedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998.

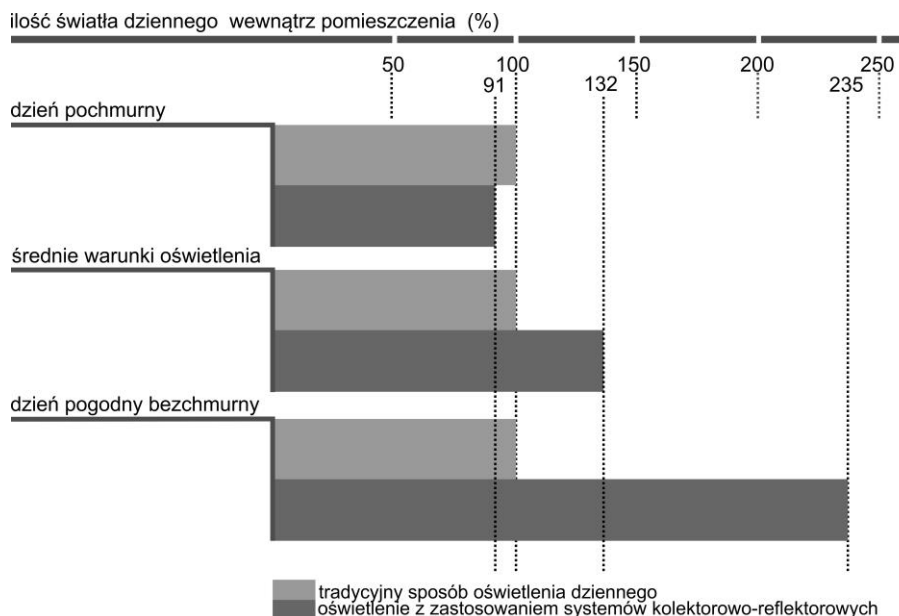


il.41. Reflektory sufitowe uzupełniające system kolektorowo-reflektorowy boczny w transmisji światła dziennego włąb pomieszczenia dla oświetlenia ogólnego. Miejscowe oświetlenie powierzchni pracy uzyskane poprzez wykorzystanie zewnętrznego heliostatu i wewnętrznego stałego zwierciadła, Opracowanie własne na podstawie W.Celadyn, *Architektura budynków inteligentnych i jej aspekty przestrzenno-techniczne*, [w:] Materiały konferencyjne, 2nd International Congress on Intelligent Building Systems InBUS 2002, Kraków, 2002

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 (il.42.) 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 włąb pomieszczenia.<sup>160</sup> Reflektory występują jako panele płaskie umieszczane 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.

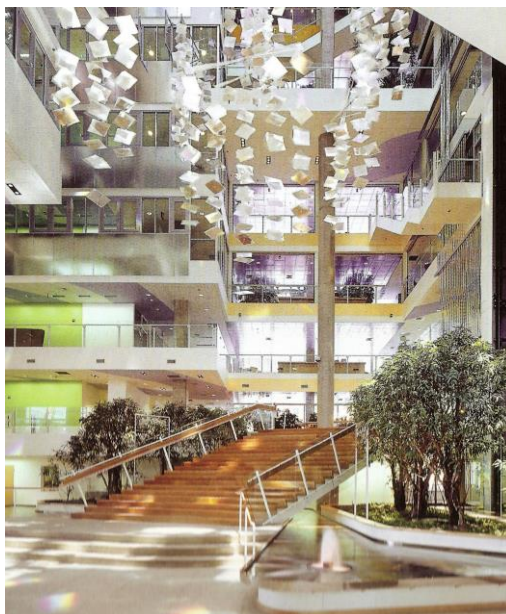
<sup>160</sup>B.Dziedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Kraków, 1998.



il.42. Efektywność kolektorowo-reflektorowych systemów w oświetleniu wnętrz światłem naturalnym. Opracowanie własne na podstawie B.Dziedzic, *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Krakow, s. 1998, za Siemens Aktiengesellschaft

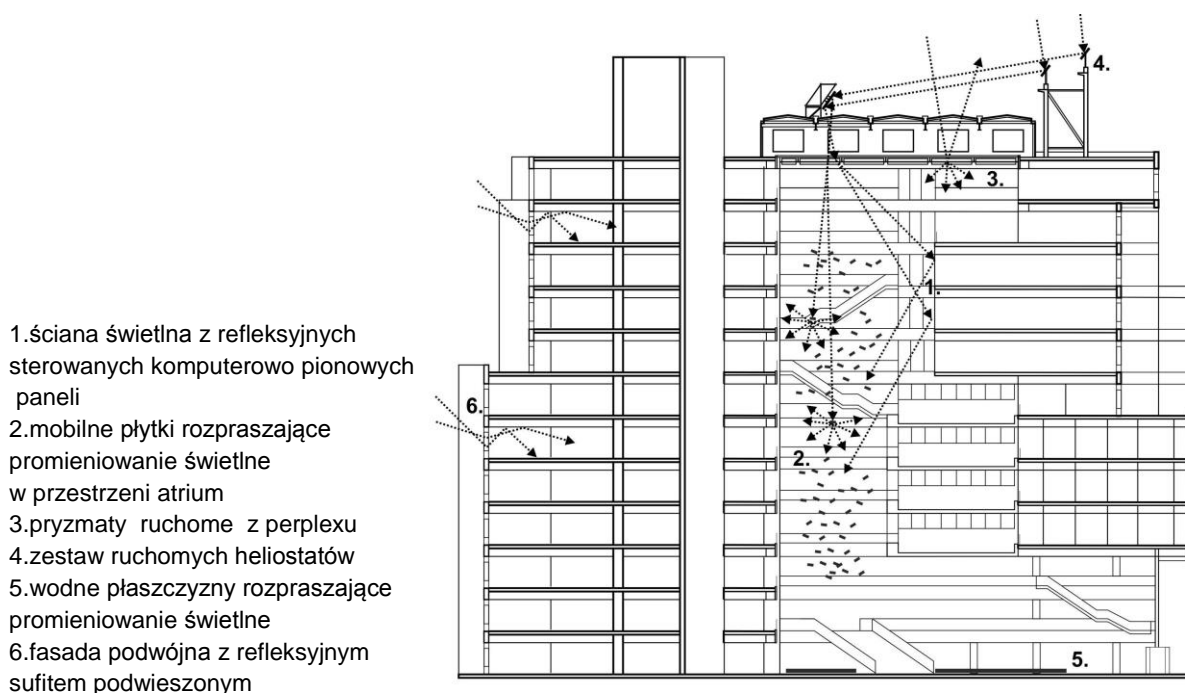
- Optyczne dyfuzory zintegrowane z PSO

Wspomaganie urządzeń wchodzących w skład PSO poprzez urządzenia instalowane we wnętrzu w dystrybucji światła rozproszonego słonecznego jest także możliwe poprzez instalacje mobilnych, podwieszanych do konstrukcji stropów, dyfuzorów wykonanych najczęściej z tworzyw polimerowych, w tym szkła organicznego (PMMA).



il.43. Elementy dyfuzyjne oświetlenia naturalnego uzupełniające system PSO, Centrum Genzyme, proj.Behnisch&Behnisch, 2003,Cambridge,USA, certyfikat LEED-NC status Gold , źródło: M.Hegger, M.Fuchs, T.Stark, M.Zeumer, *Energy Manual. Sustainable Architecture*, Birkhauser Verlag AG, Basel Boston Berlin, 2008, s.247

Przykładem takiego rozwiązania jest budynek laboratoryjno-biurowy firmy biotechnologicznej Genzyme Center<sup>161</sup> zrealizowany w 2003 roku (il.43) z zastosowanym w centralnym atrium systemem PSO. Stanowi on rozbudowaną strukturę zintegrowaną z konstrukcją przeszklonego stropodachu przekrywającego 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 wnętrza poprzez przeszklony dach i rozświetlających wnętrza atrium. Działanie tych płytek wzmocnione zostaje refleksyjnym wykończeniem wewnętrznych pionowych przegród ciągów komunikacyjnych usytuowanych wokół atrium i rozmieszczonych na kilku kondygnacjach.



il.44. Elementy dyfuzyjne oświetlenia naturalnego uzupełniające system PSO, Centrum Genzyme, proj.Behnisch&Behnisch, 2003,Cambridge,USA, certyfikat LEED-NC status Gold. Opracowanie własne na podstawie M.Hegger ,M.Fuchs, T.Stark , M.Zeumer , *Energy Manual. Sustainable Architecture*, Birkhauser Verlag AG, Basel Boston Berlin, 2008, s.246

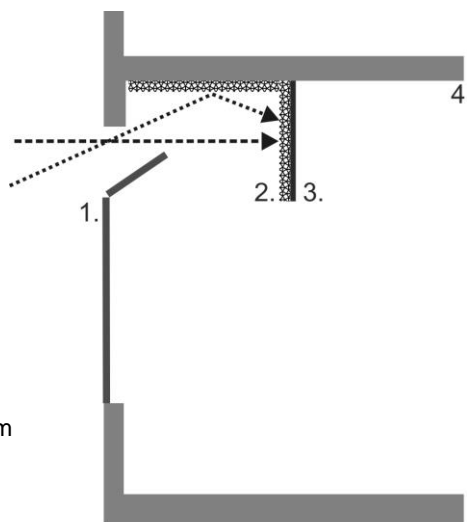
<sup>161</sup>Centrum laboratoryjno-badawcze Genzyme w Cambridge, USA, projektu Behnisch&Behnisch, zatrudniające 920 pracowników stałych oraz 480 wizytujących otrzymało w 2003 roku certyfikat LEED. Opisany system wykorzystania atrium jako studni doświetlającej (*light shaft*), PSO wraz z elementami wewnętrznego 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

Ściany świetlne (*light wall*) wykonane ze stalowych listew, sterowane komputerowo odpowiednio do kierunku padania promieni słonecznych w cyklu dobowym, kierują wiązki promieni słonecznych w stronę zawieszonych ruchomych płytek (il.44). Promienie świetlne, częściowo ponownie odbite od stalowych lameli wewnątrz atrium, doprowadzane są do przylegających pomieszczeń biurowych. W celu bardziej efektywnego i skutecznego wprowadzenia promieniowania słonecznego włąb 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 szeregu poziomych refleksyjnych płaszczyzn wodnych.

### 6.5. Przegrody budowlane i okładziny wykończeniowe a komfort akustyczny we wnętrzach biurowych

- 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. Modyfikacje strefy rozgraniczającej obydwie środowiska, podejmowane przez projektanta wnętrz, polegają na przestrzennej i funkcjonalnej rozbudowie ścian zewnętrznych. W przypadku przegrody zewnętrznej z przeszkleniem, którego górne mobilne części stanowią element nawiewu wentylacji naturalnej wnętrza, dodatkową izolację pomieszczenia od zewnętrznych źródeł dźwięku może zapewnić instalacja mocowanych do konstrukcji stropu pionowych izolacyjnych paneli (il.45).



- 1.zewnętrzne przeszklenie z ruchomym panelem wentylacyjnym
- 2.absorber
- 3.okładzina wykończeniowa
- 4.płaszczyzna sufitu

il.45. Metoda zwiększenia izolacji akustycznej wnętrza poprzez redukcję poziom hałasu przenikającego z zewnątrz. Opracowanie własne na podstawie S.V.Szokolay, *Introduction to Architectural Science.The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010

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, sklejk lub płyty wiórowej MDF.

- Sufity podwieszane

Sufity podwieszane, stosowane w pomieszczeniach biurowych wieloprzestrzennych od lat 60-tych ubiegłego wieku, nadal spełniają funkcję regulatora poziomu natężenia dźwięku. Zmianie uległy zarówno materiały i ich własności absorbcyjne, struktura elementów izolacyjnych i forma, jak 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.

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 (il.46)
- materiały recyklowane zawierające tworzywa polimerowe przetworzone, np. PET z 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 spełniać ostrzejsze wymagania ochrony przeciwpożarowej
- płyty gipsowe z welonem z włókna szklanego z granulkami w powłoce z tworzywa sztucznego zawierającymi materiały zmiennofazowe PCM



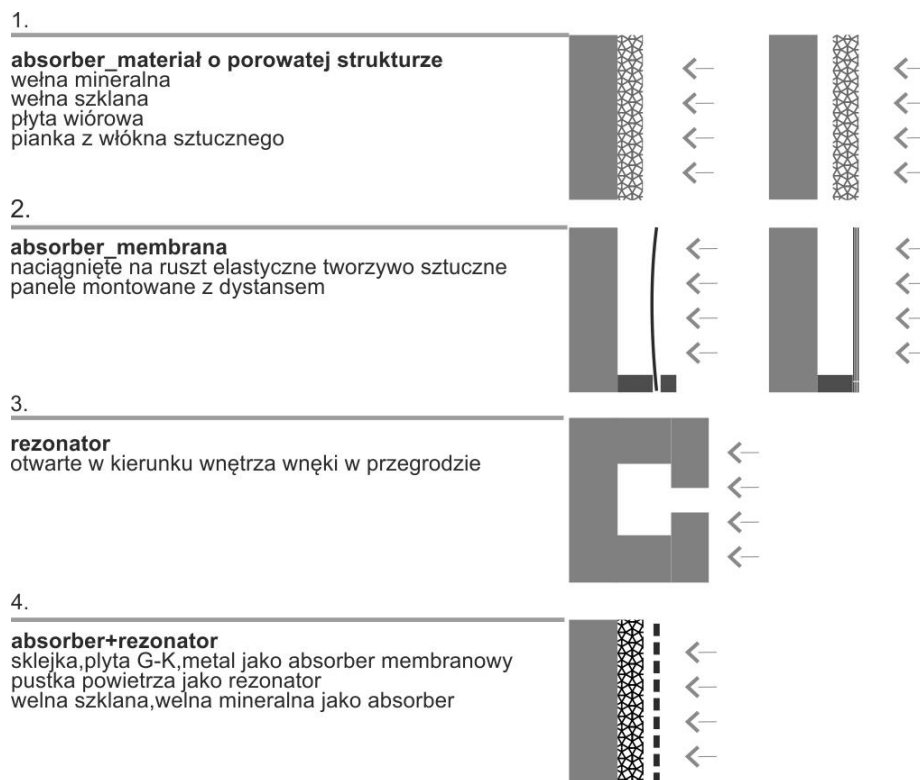
il.46. Sufit podwieszony w strefie konsumpcyjnej biura. Podwieszane maty filcowe z wełny naturalnej gr.5mm uzupełnione sznurami z naturalnego surowca służącymi do mocowania opraw oświetleniowych, biuro YELP, proj.Studio O+A, San Francisco, fot.J.Sanidad, źródło: <http://www.archdaily.com/517354/yelp-headquarters-studio-o-a>, [dostęp: 24.06.2015]

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 ilość 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 powoduje bardziej racjonalne zużycie materiałów do ich wytworzenia.

- Okładziny wykończeniowe przegród pionowych i elementów rozdzielania

Dobór materiałów wykończeniowych okładzin pionowych przegród wewnętrznych o wysokich właściwościach absorpcji dźwięku to najprostsza metoda poprawy parametrów akustycznych wnętrza (il.47). Rozbudowana struktura pionowej przegrody wewnętrznej, poza spełnieniem podstawowych funkcji rozdzielania wizualnego i akustycznego pomieszczeń, wprowadza dodatkowo możliwość kreatywnego kształtowania formalnego wewnętrznych ścian.

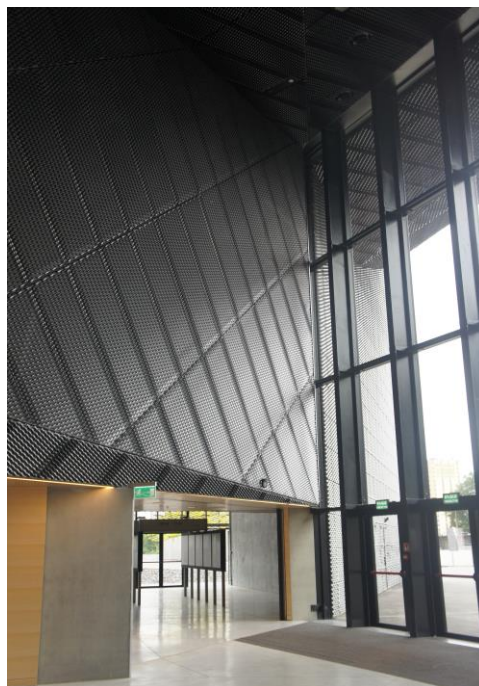




il.47. Metody kształtowania okładziny wykończeniowej wewnętrznych pionowych przegród jako elementu wzmacniającego izolację akustyczną we wnętrzach biurowych. Opracowanie własne na podstawie S.V. Szokolay, *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010, s. 231,232

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 w powłokach z tkanin (pianka PUR) 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), (il.48)
- integracja przegród zewnętrznych budynku z wnętrzami poprzez przyjęte identyczne lub zbliżone rozwiązania materiałowe, techniczne i funkcjonalne



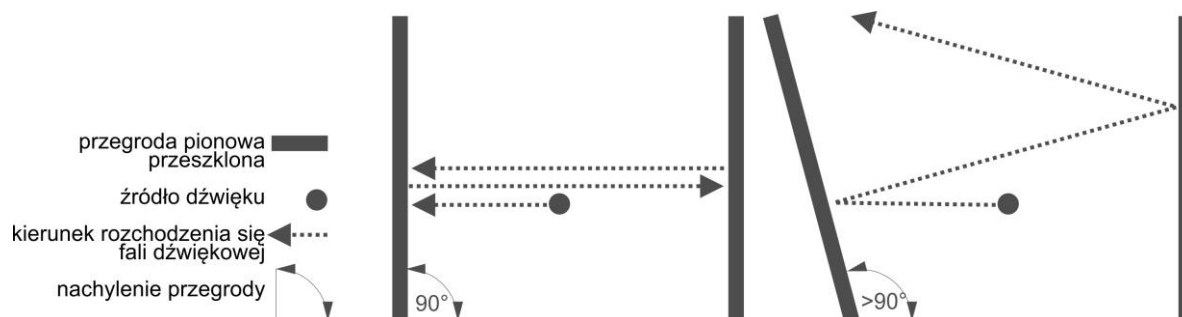
il.48. Okładzina wykończeniowa wewnętrznej pionowej przegrody wykonana z aluminiowej siatki cięto-ciągnionej jako element korygujący akustykę wnętrza i integrujący formalnie środowisko zamknięte z zewnętrzną przegrodą, której okładzina jest wykonana z identycznego materiału budowlanego, Centrum Kongresowe, Katowice, projektanci JEMS Architekci, fot.M.Celadyn, 2015

- Osłony funkcjonalne zintegrowane z przegrodami

Powszechnie stosowane we wnętrzach biurowych wewnętrzne przegrody przeszklone mogą stać się źródłem dodatkowego hałasu negatywnie wpływającego na jakość środowiska pracy. Optymalnym rozwiązaniem pozwalającym na wykorzystanie właściwości tych przegród w transmisji światła naturalnego, zapewnieniu prywatności użytkownikom i równoczesnej redukcji natężenia dźwięków w pomieszczeniach są:

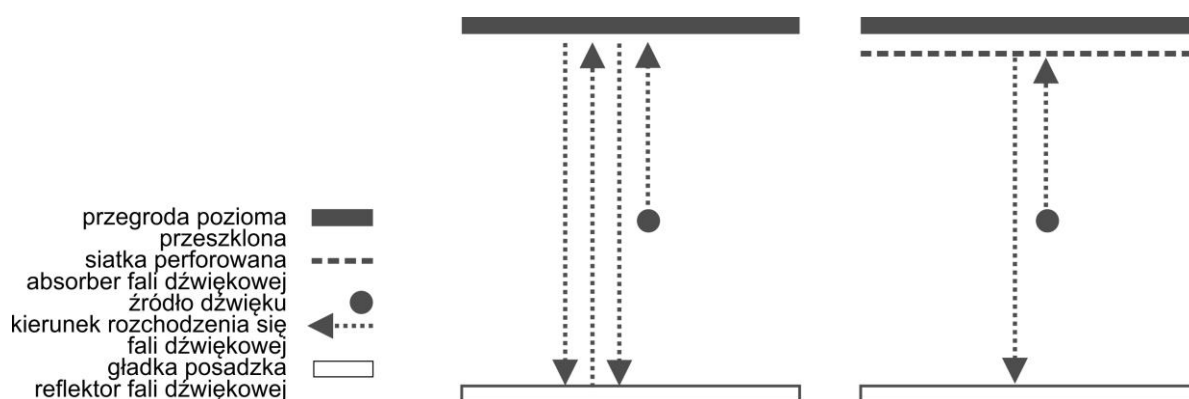
- mobilne (przesuwne) lub stałe, mocowane do stropu przedścianki
- wolnostojące ażurowe przegrody rozdzielające stanowiska pracy od przestrzeni komunikacyjnych (stalowe lub aluminiowe listwy laminowane tkaniną)
- perforowane osłony mocowane na ramach albo bezpośrednio na panelach szklanych za pośrednictwem systemowych stalowych magnesowych klipsów i podkładek klejonych silikonowym szczeliwem do paneli (il.51)
- tkaniny z mikroperforacją podwieszane pod konstrukcje przeszklonych poziomych przegród jako osłona akustyczna i przeciwsłoneczna

Takie rozwiązania są szczególnie potrzebne w przypadku rozmieszczenia naprzeciwko siebie dwóch równoległych przegród przeszklonych (np. rozdzielających pomieszczenia indywidualnej pracy oraz strefę komunikacyjną znajdującą się pomiędzy nimi)<sup>162</sup>.



il.49. Efekt „echa drgającego” we wnętrzu pomiędzy przegrodami pionowymi przeszklonymi rozdzielającymi np. pomieszczenia pracy i trakt komunikacyjny. Nachylenie przegród pionowych w kształtowaniu akustyki wnętrza. Opracowanie własne na podstawie W.Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s.47

Zastosowanie osłon akustycznych zapewnia wówczas eliminację niekorzystnego efektu „echa drgającego” i przenoszenia fali dźwiękowej pomiędzy strefami. Innym sposobem uniknięcia tego niekorzystnego akustycznie efektu w przypadku równoległe ustawionych względem siebie przegród przeszklonych dobrze odbijających fale dźwiękowe, jest celowe nachylenie przynajmniej jednej z nich. (il.49).



il.50. Efekt „echa drgającego” we wnętrzu pomiędzy przegrodami poziomymi, przeszklonym i doswietlającym dachem i refleksyjną posadzką. Siatki perforowane podwieszane w kształtowaniu akustyki wnętrza. Opracowanie własne na podstawie; W.Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s.87.

<sup>162</sup>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 całkowego

Podobne metody regulacji nachylenia płaszczyzn można wprowadzić w celu modyfikacji jakości akustyki wnętrza w przypadku istniejących w nim poziomych przegród przeszklonych doświetlających i ze względu na właściwości refleksji fali dźwiękowej określanych mianem struktur pierwotnych pomieszczeń<sup>163</sup> (il.50). Jednak w przypadku modernizacji obiektu ekonomiczniejsze może być wprowadzenie np. podwieszanych tkanin, siatek perforowanych jako struktur wtórnych przejmujących także funkcję osłon przeciwsłonecznych.



il.51. Przegrody szklane rozdzielające stanowiska pracy z 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: 03.04.2015]

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. Prosty demontaż przesłon sprzyja łatwej i uzasadnionej funkcjonalnie rekonfiguracji przestrzeni, umożliwiając ich systematyczną konserwację i kolejny recykling w cyklu użytkowania.

---

<sup>163</sup> por. W.Celadyn, *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004, s.86

## 6.6. Roślinne przegrody w kształtowaniu mikroklimatu wnętrz biurowych

Kompleksowa instalacja roślin w obiektach budowlanych stała się naturalną kontynuacją poszukiwania w projektowaniu architektonicznym proekologicznych metody formalnej integracji budynków ze środowiskiem naturalnym. Realizowana jest od wielu lat zarówno poprzez wprowadzanie w budynkach stropodachów pokrytych roślinnością odporną na zmienne warunki temperaturowe – głównie gatunkami traw i porostów, jak również pionowych ogrodów zakrywających powierzchnie zewnętrznych przegród. Uzyskane w ten sposób powiększenie powierzchni terenów biologicznie czynnych sprzyja redukcji CO<sub>2</sub> oraz modyfikacji parametrów fizyko-chemicznych 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 odżywczych)<sup>164</sup>. Rozwiązania te wymagają oprócz zapewnienia odpowiedniej struktury nośnej, systemu irygacji często sterowanej komputerowo, 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 2 lub 3 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 stosowane od lat 80-tych XX w., oparte na opatentowanym systemie realizowanym w obiektach użyteczności publicznej przez francuskiego projektanta zielonych założeń Patricka Blanc’a. 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 warstwa roślinna 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 biurowych. Przyjmują formę wewnętrznych ściennych okładzin wykończeniowych lub samodzielnych samonośnych przegród wewnętrznych realizowanych w formie ekranów umieszczanych pomiędzy stanowiskami pracy, jak również przesłon między strefami odmiennie wykorzystywanymi o pełnej wysokości kondygnacji. Rozwiązanie 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 (il.52). Skuteczne we wnętrzach są także systemy oparte o metodę P. Blanc’a wykorzystujące do mocowania

---

<sup>164</sup> Rozwiązania systemowe „zielonych fasad”, także wewnętrznych, oferowane są przez wyspecjalizowane firmy m.in.: gsky, Florafelt Vertical Garden Systems

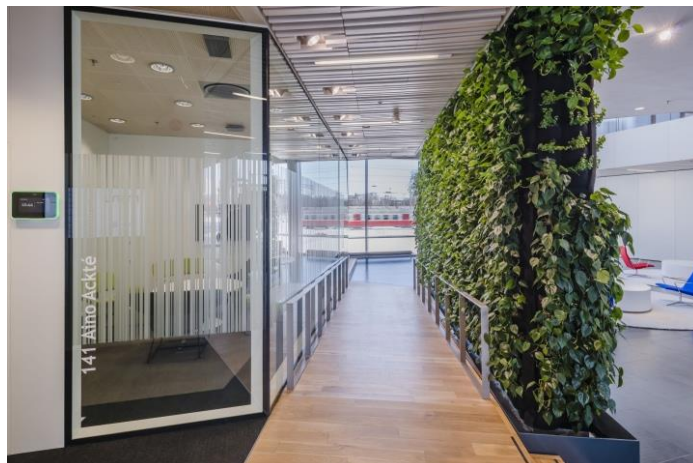
sadzonek roślin liściastych materiał pochodzący z recyklingu (tworzywo akrylowe uzyskane z przetworzonych opakowań), charakteryzujący się odpornością na odkształcenia i małym ciężarem własnym. Podwójna warstwa filcu z wytworzonymi kieszonkami dla umieszczenia roślin sama nie akumuluje wilgoci ale tworzy 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 jest niewielki własny ciężar (3kg/1m<sup>2</sup>), 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 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%. Rośliny korzystnie jonizują powietrze, wpływają na minimalizację zawartej w powietrzu ilości mikroorganizmów. Regulując wilgotność względną powietrza wewnętrznego ułatwiają redukcję poziomu pyłów zawieszonych i usuwanie ich<sup>165</sup>, podobnie jak alergenów obecnych w powietrzu. Rośliny we wnętrzach, zwłaszcza liściaste, w znacznym stopniu podnoszą poziom zawartości tlenu. Wskazuje się, że 1m<sup>2</sup> powierzchni biologicznie czynnej odpowiada produkcji tlenu wystarczającej potrzebom 1 osoby w ciągu całego dnia. Rośliny regulują również poziom zużywanego przez nie w procesie fotosyntezy CO<sub>2</sub> zawartego w powietrzu. Dotyczy to także innych obecnych w powietrzu toksycznych substancji chemicznych oraz LZO zawartych głównie w materiałach budowlanych, a wśród nich formaldehydu, benzenu i toluenu. Skuteczne działanie w tym zakresie wykazują zwłaszcza bluszcz pospolity *Hedera helix*, figowiec *Ficus pumila*, które nazywane są biologicznymi środkami oczyszczającymi powietrze (*biological air cleaners*).<sup>166</sup> 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. Obecne w tej metodzie napowietrzanie korzeni sprzyja wzrostowi i efektywności bakterii korzeniowych.

---

<sup>165</sup> W opisanym systemie, wykorzystującym filcowe podłoże dla wzrostu roślin, absorpcja pyłów i ich mineralizacja w rezultacie dostarcza korzeniom roślin substancji odżywczych

<sup>166</sup> B.Berge, *The Ecology of Building Materials*, Elsevier Ltd., Amsterdam, 2009, s.325



il.52. Przestrzeń komunikacyjna i rekreacyjna rozdzielone konstrukcją wsporcą mocowaną do stropu. Wertykalny wewnętrzny ogród. Biuro Alma Media, Helsinki, proj. Gulsten-Inkinen Design&Architecture, certyfikat LEED status Gold, źródło:<http://officesnapshots.com/2013/12/30/alma-medias-helsinki-headquarters/>, [dostęp:10.08.2015].

Najbardziej zasadne jest stosowanie we wnętrzach roślin endemicznych o ograniczonym zapotrzebowaniu na wodę, a w konsekwencji możliwość rezygnacji z montażu rozbudowanych systemów elektronicznie sterowanego systemu nawodnienia, niewielkich wymaganiach względem dostępności naturalnego oświetlenia oraz o względnie szybkim przyroście i dużej powierzchni liści sprzyjającej zwiększeniu efektywności ich działania jako czynnika stabilizującego parametry powietrza wewnętrznego.

### 6.7. Bezpieczeństwo użytkowania wnętrz biurowych i dostępność

Zapewnienie bezpieczeństwa użytkowania wnętrz biurowych oraz dostępności pomieszczeń w budynkach użyteczności publicznej osobom niepełnosprawnym regulowane jest odpowiednimi zapisami prawnymi. Praktyczna realizacja zapisów w nich zawartych, w odniesieniu do możliwości korzystania z wnętrz przez osoby niepełnosprawne, wymaga od projektanta właściwej dyspozycji przestrzennej zapewniającej im bezkolizyjny dostęp do wszystkich pomieszczeń. Komfort użytkowania wnętrz wymaga zapewnienia odpowiednich wymiarów i profili ciągów komunikacyjnych, unikanie 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 ilości wolnostojących i niezwiązanych trwale ze stropem elementów wyposażenia oraz stabilnego montażu meblowania.

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 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 absorbcyjnych dźwięk. 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 efektywności.



## VII. 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 podejmowaniu decyzji o uzyskaniu możliwie wysokiej oceny obiektu w procesie certyfikacji. Korzyści marketingowe wynikające z budowania wizerunku „ekologicznie świadomych” czy „zielonych” firm, podobnie jak i partycypacja inwestorów i bezpośrednich użytkowników w podejmowaniu decyzji projektowych, pozwalają projektantom na eksperymenty formalne i proponowanie innowacyjnych rozwiązań formalnych i 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 wnętrza. 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 poddane w przedstawionej analizie zrealizowane wnętrza biurowe spełniają kryteria systemu certyfikacji energetycznej i ekologicznej oraz posiadają już przyznane certyfikaty LEED CI lub zaktualizowanej wersji 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 jak również „zaawansowana technologia zostanie przełożona na język estetyki”<sup>167</sup>.

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 IT oraz reklamowych i konsultingowych. Ich ramy organizacyjne pozwalają na elastyczność w podziałach wewnętrznych, zróżnicowanie skali pomieszczeń i ich wzajemne powiązania przestrzenne. 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 o wspólnych cechach formalnych. Każda z nich reprezentowana jest czterema przykładami wybranymi spośród wstępnie rozpatrywanych. Realizacje te należąc do jednej z określonych kategorii stylistycznych, osiągają cele estetyczne odmiennymi metodami i narzędziami projektowymi.

Podane zestawienie nie wyczerpuje możliwości wyodrębnienia kolejnych grup o określonych cechach stylistycznych. Nie zakreśla 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.

---

<sup>167</sup> R.Piano [w:] Wines J., red. P.Jodidio, (tłum. M.Frankowski), *Zielona architektura*, Taschen, Kolonia, 2008, s.126

Autorska klasyfikacja zrównoważonych wnętrz biurowych 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, jak również 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 (il.53). Szklane przegrody unifikując przestrzeń podkreślają ponadto linearną relacje pomiędzy różnymi grupami pracowników i 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 efektywność.



il.53. Ażurowe samonośne przegrody z filcu kompozytowego jako przegrody wizualne i akustyczne w strefie ogólnodostępnej, biuro i salon ekspozycyjny Knoll, San Francisco, proj. Architecture Research Office, 2014, źródło:<http://www.knoll.com/knollnewsdetail/San+Francisco+Showroom+Opens>, [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 dla użytkowników z zewnątrz.

### **7.1.3. Pragmatyzm rozwiązań techniczno - materiałowych**

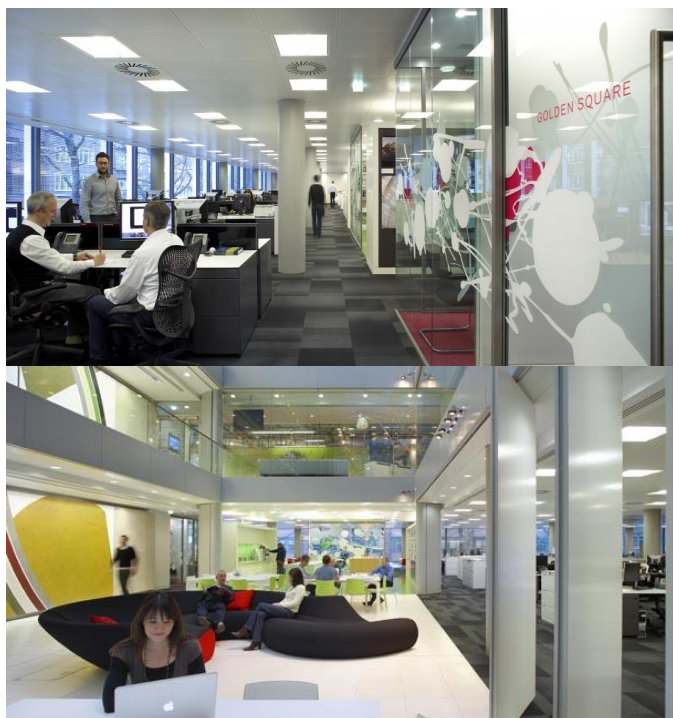
Dyspozycje przestrzenne wnętrz z grupy minimalizmu podporządkowane uzyskaniu efektywności, wynikają także z maksymalnego wykorzystania wskazań projektowych pozyskanych z analizy kontekstu przestrzennego i formalnego. Dominujące transparentne przegrody we wnętrzu ułatwiające odczytanie zasad organizacji wnętrza należą do elementów - wskazówek strukturalnych<sup>168</sup> 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 materiałem wysokim jakościowo, trwałym oraz spełniającym 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.

---

<sup>168</sup> S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op. cit., s.52op.

#### **7.1.4. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych**

- HOK  
Projektant HOK  
Lokalizacja Londyn, Wielka Brytania  
Realizacja 2009
- HOK  
Projektant HOK  
Lokalizacja Toronto, Kanada  
Realizacja 2006
- BASF  
Projektant GenslerArchitecture  
Lokalizacja Florham Park, USA  
Realizacja 2010
- Fujitsu  
Projektant WoodsBagot Architects  
Lokalizacja Melbourne, Australia  
Realizacja 2008



### Minimalizm transparentny

Klient  
HOK  
Projektant  
HOK  
Londyn, Wielka Brytania  
Realizacja  
2009  
Powierzchnia użytkowa  
1800 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
1  
Ilość stałych pracowników  
X  
Certyfikat  
LEED CI Gold

il.54. Strefa ogólnodostępna oddzielona mobilnymi panelami od pomieszczenia pracy indywidualnej, zapewniony kontakt wizualny użytkownika ze środowiskiem naturalnym, źródło: <http://www.hok.com/design/region/europe/hok-london-qube/>, <http://www.homedit.com/hoks-new-office-inlondon/>, [dostęp:02.03.2015]

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 oraz szczelbi 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”.<sup>169</sup>

#### o 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 transparentności działań podejmowanych przez firmę. W

<sup>169</sup><http://www.hok.com/about/news/2010/03/11/new-hok-london-office-achieves-uks-first-leed-ci-gold-certification/>, [dostęp:02.05.2015]

centrum jednokondygnacyjnej przestrzeni znajduje się atrium pełniące funkcje miejsca dla nieformalnych zebrań, narad z zewnętrznymi kooperantami, jak również spotkań promocyjnych i businessowych organizowanych dla klientów firmy. Ruchome panele i przesuwne przegrody pełne, jak również przejrzyste przeszklone, 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 ilość i wysokość ewentualnych fizycznych przeszkód i nieprzejrzystych ekranów pomiędzy stanowiskami pracy. Optymalizacja oświetlenia światłem naturalnym wnętrza, uzyskana rozwiązaniami formalnymi i uzupełniona technicznymi (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 ilością obecnych w przestrzeni biura artefaktów jest świadomym wyborem projektantów demonstrujących, tym samym, umiejętności w zakresie efektywnego stosowania materiałów.





### Minimalizm transparentny

Klient  
HOK  
Projektant  
HOK  
Lokalizacja  
Toronto, Kanada  
Realizacja  
2006  
Powierzchnia użytkowa  
2000 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
1  
Ilość stałych pracowników  
200  
Certyfikat  
LEED CI Gold, 36pkt.

il.55. Wewnętrzna przestrzeń komunikacyjna intensywnie oświetlona rozproszonym światłem słonecznym, źródło:<http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office/>, [dostęp:13.11.2014]

Własny lokal biurowy firmy HOK zlokalizowany w Toronto, w jednym z wielu istniejących i zmodernizowanych budynkach pierwotnie funkcjonujących jako magazyny i składy tekstylne, ukończony został w 2006 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*”<sup>170</sup> (tłum. autorskie).

<sup>170</sup> R.Williams, <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office/>, [dostęp:18.11.2014]

o 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 pozabawiając użytkowników wewnątrz negatywnego efektu olśnienia, 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, świadomie włączone zostało w strukturę przestrzenną wnętrza.



- strefa stanowisk pracy open space
- pomieszczenia narad i konsultacji
- sala konferencyjna opcjonalnie dzielona
- strefa archiwizacji i dokumentacji
- strefa konsumpcyjna
- strefa rekreacji
- pomieszczenia pracy zespołowej
- trzon komunikacyjny i sanitarno-higieniczny

il.56. Dyspozycja przestrzenna wnętrza z rygorystycznie wytyczonymi traktami komunikacyjnymi równoległe do zewnętrznej przegrody przeszklonej i prostopadłymi stanowiskami pracy: optymalizacja oświetlenia światłem naturalnym uzyskana transparentnymi wewnętrznymi przegrodami. Biuro HOK, Toronto, 2006, źródło: <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office/>, [dostęp:13.11.2014]

o Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Projektanci z HOK za główne cele uznali zastosowanie rozwiązań pozwalających na redukcję całkowitego zapotrzebowania na energię z konwencjonalnych źródeł (uzyskano znaczną redukcję zużycia energii z całkowitym obciążeniem niższym o 30% względem poziomu normatywnego wymaganego przez *ASHRAE*). Temu celowi także służyły rozwiązania przestrzenne pozwalające uzyskać w największym stopniu dobrej jakości oświetlenie światłem naturalnym, a tym samym redukcję nakładów na produkcję energii

elektrycznej. 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.

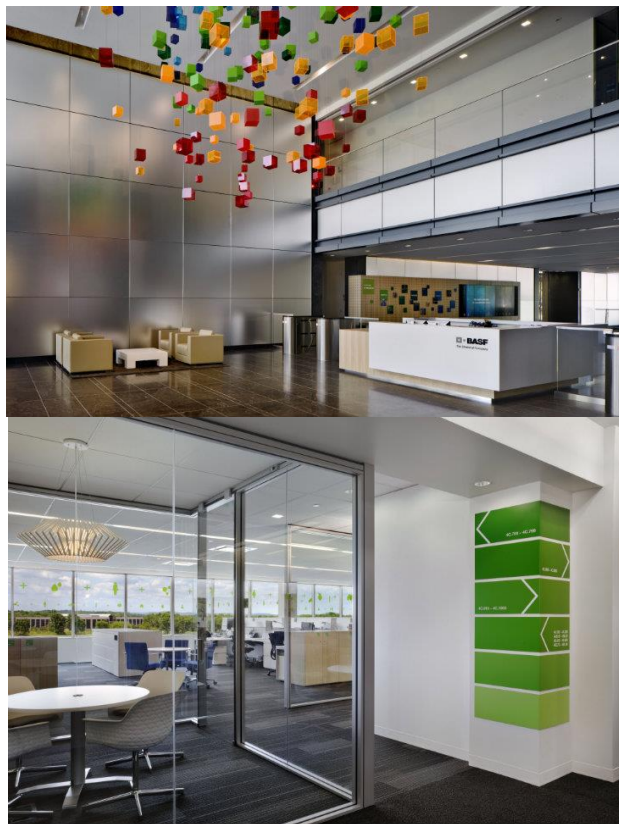
Racjonalne gospodarowanie zasobami materiałowymi stało u źródła decyzji o ponownym wykorzystaniu 50% dotychczas eksploatowanego wyposażenia w innej lokalizacji firmy oraz o pozyskaniu nowych mebli z przewagą recyklowanych surowców w składzie. Spośród materiałów budowlanych wybrano te, które pozbawione były szkodliwych substancji chemicznych; zwłaszcza dotyczy to kompozytów drewnianych i surowców z włóknami roślinnymi, które nie zawierały formaldehydów.

- o Koncepcja estetyki wnętrza

Jak scharakteryzował to wnętrze Jim Taggart, jego „projekt mieści się gdzieś pomiędzy prozą i poezją”<sup>171</sup> (tłum. autorskie). Takiemu odbiorowi wnętrza sprzyja głównie oszczędne operowanie środkami formalnymi w rozwiązaniach przestrzennych oraz ograniczona ilość i rodzaj 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. 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.

---

<sup>171</sup> Jim Taggart, MRAIC, krytyk architektury, editor SAB Magazine, <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office/>, [dostęp:18.11.2014]



### Minimalizm transparentny

Klient  
BASF Projektant  
Gensler Architecture  
Lokalizacja  
Florham Park, USA  
Realizacja  
2012  
Powierzchnia użytkowa  
29000 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
II  
Ilość stałych pracowników  
X  
Certyfikat  
LEED ID+C Platinum, 86/110pkt.

il.57. Wewnętrzna przestrzeń komunikacyjna doświetlona rozproszonym światłem słonecznym, piktogramy ułatwiające orientację w przestrzeni biura, jako element koncepcji kolorystycznej, źródło:<http://www.gensler.com/projects/basf/>, [dostęp:30.11.2015]

Siedziba firmy BASF zlokalizowana jest w budynku zrealizowanym według projektu Kohn Pedersen Fox, który uzyskał także certyfikację na poziomie Gold dla budynku LEED CS. 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.

#### o Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Obszerny program funkcjonalny biura obejmował strefę stanowisk pracy, strefę przeznaczoną dla zespołu badawczo – laboratoryjnego oraz edukacyjnego dostępnego dla użytkowników zewnętrznych. Formuła typu „open space” z indywidualnymi stanowiskami pracy rozszerzona została o miejsca nie przypisane jednej określonej funkcji ale pozwalające na ich łączenie, jak miejsca w strefie tranzytowej czy cyrkulacyjnej

przeznaczone dla nieformalnych spotkań (*gathering spots*), narad i konsultacji, sprzyjające lepszej współpracy i zwiększeniu poczucia wspólnoty.

o Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Materiały i wyroby budowlane zastosowane we wnętrzach w 75% pochodzą z odzyskanych elementów i komponentów budowlanych<sup>172</sup> a o ich wyborze decydował niski poziom LZO oraz lokalna dostępność ograniczająca koszty transportu. Uzyskano mierzalne korzyści na poziomie około 40% związane z redukcją zużycia wody - 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 pracowników z zewnętrznym otoczeniem; ponadto zapewniają możliwość indywidualnego sterowania temperatury i parametrów powietrza przy stanowiskach pracy.

o Koncepcja estetyki wnętrz

Wnętrza biurowe zaprojektowane zostały w ścisłej relacji formalnej i estetycznej z ogólną dyspozycją budynku i z uwzględnieniem kontekstu środowiskowego. Nasycenie ich 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 silniej zaakcentowano strefę hallu i ogólnodostępnej strefy komunikacji, gdzie widoczna jest kontynuacja struktury zewnętrznej i jej przenikanie dzięki okładzinie i kolorystyce ścian.

---

<sup>172</sup> <http://www.inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-for-their-high-performance-hq-in-newjersey>, [dostęp:25.11.2015]



### Minimalizm transparentny

Klient  
Fujitsu  
Projektant  
Woodhead  
Lokalizacja  
Docklands Melbourne, Australia  
Realizacja  
2008  
Powierzchnia użytkowa  
1200 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
1  
Ilość stałych pracowników  
140  
Certyfikat  
6 Star Green Star Interiors v1

il.58. Centralny trakt doświetlony światłem naturalnym z indywidualnymi zamkniętymi salkami i boksami pracowniczymi, fot.S.McGrath, źródło: <http://www.trends2012.tm.reviev.com/Article12738>, [dostęp: 03.11.2015]

Działająca w obszarze IT firma Fujitsu i zorientowana na promowanie zrównoważenia w różnych sferach działalności swoją siedzibę w Melbourne zlokalizowana w obiekcie certyfikowanym w kategorii nowo wznoszonego budynku biurowego. Wnętrza biura projektowano jako spójne z całością, także pod względem designu gwarantującego wysoką ewaluację ekologiczną. Mike Foster- CEO w firmie - pragnienie realizacji wnętrza o wysokiej jakości znajdującej potwierdzenie wysoką oceną systemową wyjaśnia twierdząc: *”chcieliśmy być odpowiedzialni i potwierdzić wskaźnikami całkowitą redukcję środowiskowego śladu działań naszej firmy (environmental footprint)”*<sup>173</sup> (tłum. autorskie).

#### o 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

<sup>173</sup> <http://www.gbca.org.au/green-star/green-building-case-studies/fujitsu-docklands-office>, [dostęp: 10.03.2015]

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 oraz 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 - to przykład kolejnego innowacyjnego charakteru tego projektu.

o 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 bio-filtracyjne (*bio-filtration walls*), równomiernie rozmieszczone w biurze, regulują mikroklimat wewnątrz, a zwłaszcza usuwają z niego LZO.<sup>174</sup> Uzupełnione zostały szeregiem stałych pojemników z zainstalowaną w nich typową lokalną odmianą trawy mondo. Redukuje ona poziom stresu towarzyszącego intensywnej pracy i korzystnie wpływa na komfort na płaszczyźnie psychologicznej. W konsekwencji rośnie efektywność pracy, jak i równocześnie redukowane są jej koszty przez sięgający 42% spadek absencji pracowników, na co wpływa korzystna atmosfera wewnątrz w którym wytworzona zostaje „*kultura środowiska pracy atrakcyjna dla personelu i zwiększająca jego zaangażowanie*”<sup>175</sup> (tłum. autorskie). Wysoka jakość powietrza uzyskana została także przez wykorzystanie centralnie zlokalizowanego wielokondygnacyjnego atrium dla pozyskiwania świeżego powietrza zewnętrznego i wymiany zużytego, 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*”<sup>176</sup> i stały się wytyczną organizacji przestrzennej. Redukcja szkodliwych substancji uzyskana została 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 wewnątrz stanowią także odzyskane i ponownie zainstalowane produkty, np. akustyczne perforowane płyty sufitowe.

<sup>174</sup> <http://www.umowlai.com.au/portfoli-items/umow-lais-melbourne-office-tenancy/>, [dostęp 17.10.2015]

<sup>175</sup> <http://www.gbca.org.au/green-star/green-building-case-studies/fujitsu-docklands-office>, [dostęp: 10.03.2015]

<sup>176</sup> Wypowiedź projektanta firmy Woodhead G.Beer'a, <http://www.trends2012.tm.reviev.com/Article12738>, [dostęp: 03.11.2015]

Wymierne korzyści dla certyfikacji i późniejszej eksploatacji biura stanowiły wprowadzone proekologiczne rozwiązania techniczne. Wymienić tu można np. bezwodne pisuary w toaletach, które pozwoliły na redukcję zużycia wody do 2.4 mln litrów rocznie i jej ponowne wykorzystanie oraz redukcję emisji CO<sub>2</sub> o blisko 65% w skali roku. 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%.<sup>177</sup> Rezultat został uzyskany poprzez skoordynowaną współpracę projektantów wnętrz i instalacji elektrycznych prowadzoną już na wstępnych etapach projektowania.

- o Koncepcja estetyki wnętrza

Charakterystyczne we wnętrzach jest oszczędne użycie środków formalnych w rozwiązaniach przestrzennych, ograniczona ilość i rodzaj 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 skonstrastowaną 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. Zastosowano także wewnętrzne szklane elementy rozdzielania aby ułatwić transmisję światła pomiędzy pomieszczeniami.

---

<sup>177</sup> <http://www.worldarchitecturereviews.com/wanmobile/mobile/article/20698>, [dostęp: 03.11.2015]



### 7.1.5. Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz

Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność	Metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
<b>Materiały i zasoby materiałowe</b>	materiały o wysokiej trwałości i jakości wykończenia w konstrukcji przegród wewnętrznych	●
	modułowe demontowalne panele między strefami funkcjonalnymi i stanowiskami pracy	◐
	elementy wyposażenia i meblowania odzyskane i ponownie wprowadzone do nowej przestrzeni	◐
	elementy budowlane i komponenty z recyklingu	◐
<b>Jakość środowiskowa we wnętrzu</b>	transparentne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy i strefami cyrkulacji	●
	kierunkowa konfiguracja i orientacja indywidualnych stanowisk pracy	◑
	lokalizacja indywidualnych stanowisk pracy przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie	●
	regulowane indywidualnie osłony przeciwsłoneczne wewnętrzne	●
	strefowanie pomieszczeń funkcjonalne względem przeszklonych przegród	◑
	refleksyjne wykończenie okładzin przegród wewnętrznych pionowych i poziomych	●
	biologiczne przegrody wewnętrzne rozdzielające strefy funkcjonalne	◐
	dominacja koloru białego rozpraszającego oświetlenie w strefach pracy oraz cyrkulacji	●
<b>Innowacyjność</b>	mobilne azurowe wewnętrzne przegrody ekrany akustyczne między stanowiskami pracy	◐
	mobilne azurowe wewnętrzne przegrody ekrany akustyczne między stanowiskami pracy	◐

● decydująca   ◑ znacząca   ◐ drugorzędna   ◐ minimalna

il.59. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętra realizowane w stylistyce Minimalizm transparentny. Opracowanie własne.

## 7.2. Eco-tech

Realizowane współcześnie 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 może wpłynąć na podjęcie decyzji projektowych skutkujących w konsekwencji określoną proponowaną stylistyką.

### 7.2.1. Ekspozycja elementów konstrukcyjnych i instalacji infrastruktury

Bardzo istotny jest udział kwestii materiałowych w charakterystyce wnętrz stylistycznie określanymi jako *eco-tech*. Odnosi się to zarówno do jakości zastosowanych nowych materiałów i ich parametrów technicznych, jak również do redukcji ilościowej elementów wnętrz. Ograniczenie ich ilości pozwala na zachowanie równowagi między eksponowanymi urządzeniami technicznymi ilustrującymi funkcjonowanie i efektywność (*performance*) 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 i instalacyjno - 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 formy jak również detalu architektonicznego, nie tylko nie wymaga kamuflażu czy negacji poprzez montaż dodatkowych elementów maskujących ich obecność, ale może stanowić swoistą inspirację projektu wnętrza.

Współuczestnictwo architekta wnętrz w procesie projektowym, zwłaszcza nowych obiektów, w ramach opisanych w rozdziale II dysertacji warsztatów projektowych (*design charrette*), ma dla jego jakości i efektywności istotne znaczenie. Wynika to z faktu, że koncepcje projektowe obiektu, w tym także energetyczne, wymagają z reguły wyboru określonych metod ingerencji w kształt i wyposażenie pomieszczeń, jak przykładowo wprowadzania lub rezygnacji z konstrukcji wielkopowierzchniowych pełnych sufitów podwieszonych. Niektóre z wybranych metod mogą okazać się błędnymi i uniemożliwić w efekcie prawidłowe działanie np. systemu chłodząco-grzewczego obiektu (*HVAC*), w

którym coraz częściej udział mają stosowane belki chłodzące czy aktywne termicznie komponenty budynku.

Minimalna i niezbędna z punktu widzenia funkcjonalnego wnętrz ilość zastosowanych materiałów budowlanych najczęściej zrównoważona jest z jednej strony wysoką ich jakością, sposobem produkcji respektującym postulat minimalnego zużycia energii, składem wyrobów budowlanych uzupełnionym o przetworzone i biodegradowalne komponenty, a z drugiej strony perfekcyjnym wykonaniem oraz dopracowaniem detalu architektonicznego.

### **7.2.3. Analiza przykładowych certyfikowanych realizacji wnętrz biurowych**

- Comcast Silicon Valley Innovation Center  
Projektant Design Blitz  
Lokalizacja Sunnyvale, Ca.,USA  
Realizacja 2000
- Autodesk  
Projektant Kling Stubbins  
Lokalizacja Waltham, Mass.,USA  
Realizacja 2000
- Google Docklands  
Projektant Camenzind Evolution  
Lokalizacja Dublin, Irlandia  
Realizacja 2009
- Macquarie Group  
Projektant Clive Wilkinson, Woods Bagot  
Lokalizacja Sydney, Australia  
Realizacja 2009



### Eco-tech

Klient  
Comcast Silicon Valley Innovation Center  
Projektant  
Design Blitz  
Lokalizacja  
Sunnyvale, California  
Realizacja  
2013  
Powierzchnia użytkowa  
2800 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
1  
Ilość stałych pracowników  
x  
Certyfikat  
LEED CI Gold

il.60. 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.designblitzsf.com/projects/comcast>, [dostęp: 02.03.2015]

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 (dla realizacji projektu wybrano biuro Design Blitz kierujące się w swoich pracach zasadami zrównoważenia) i inwestora stało się wprowadzenie rozwiązań określanych mianem przyjaznych środowisku, proekologicznych (*green ecology*).

#### o 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 w równoczesnym 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 wnętrz

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 - dostawcy 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. 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 - stworzyły spójną kompozycję. Elementy techniczne dyskretnie obecne we wnętrzach nie podporządkowują sobie pozostałych elementów kompozycji.



### Eco-tech

Klient  
Autodesk  
Projektant  
Kling Stubbins  
Lokalizacja  
Waltham, Mass.  
Realizacja  
2009  
Powierzchnia użytkowa  
6000 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
III  
Ilość stałych pracowników  
400  
Certyfikat  
LEED CI Platinum

il.61.Lobby i wewnętrzne atrium doświetlające strefy cyrkulacji i pomieszczenia pracy zespołowej, fot.M.Woods, źródło:<http://www.officesnapshots.com/2010/08/25/autodesk-offices-waltham-ma>, [dostęp:25.08.2015]

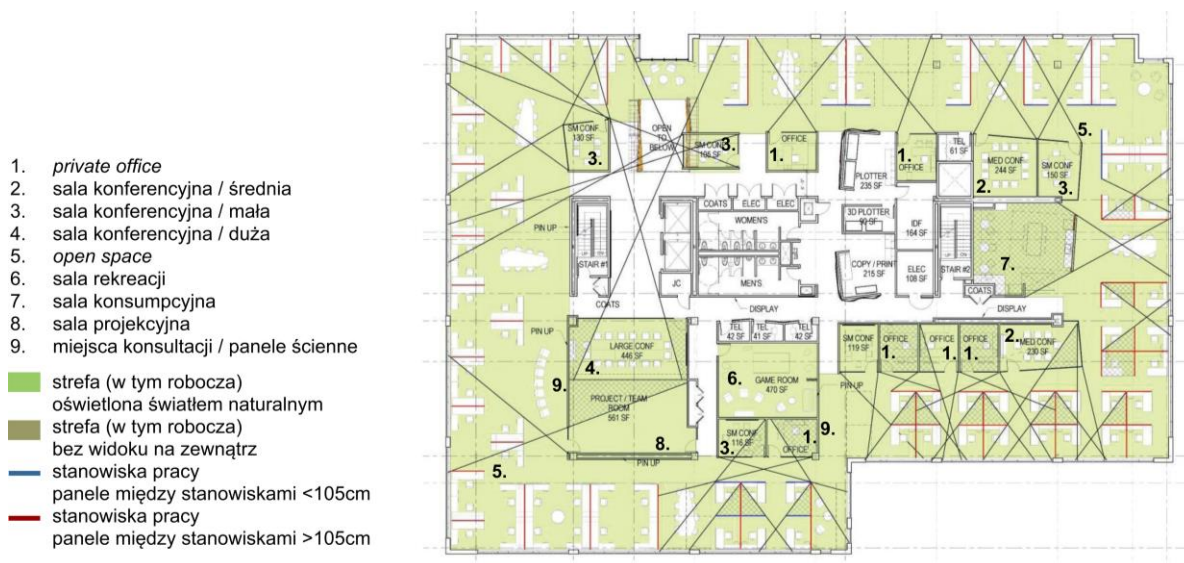
Architekci opracowując projekt siedziby firmy Autodesk w Waltham zastosowali w pracy projektowej m.in. platformę Autodesk Revit dla programu *Building Information Modelling BIM* w celu lepszej koordynacji procesu projektowego i opracowania dokumentacji projektowej oraz precyzyjniejszych wskazań sprawności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

#### o 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.

o Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Kryterium lokalizacji siedziby firmy w budynku, który ma przyznany certyfikat LEED o statusie Gold w kategorii konstrukcji (*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 splukiwania toalet wykorzystujące szarą wodę<sup>178</sup>.



il.62. Dyspozycja przestrzenna drugiej kondygnacji. Analiza dostępności widoku zewnętrznego z pomieszczeń biurowych oraz stanowisk pracowniczych w strefie *open space*, biuro Autodesk, Waltham, proj. Kling Stubbins, certyfikat LEED CI Platinum, źródło: [http://www.rmi.org/2010-16\\_autodeskcasestudy.pdf](http://www.rmi.org/2010-16_autodeskcasestudy.pdf), [dostęp: 24.05.2015].

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 wymaganą w systemowej ewaluacji wielkość.<sup>179</sup> Wynik ten uzyskany został dzięki poddaniu koncepcji funkcjonalno-przestrzennej analizie wskazującej na

<sup>178</sup>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: 01.15.2015]

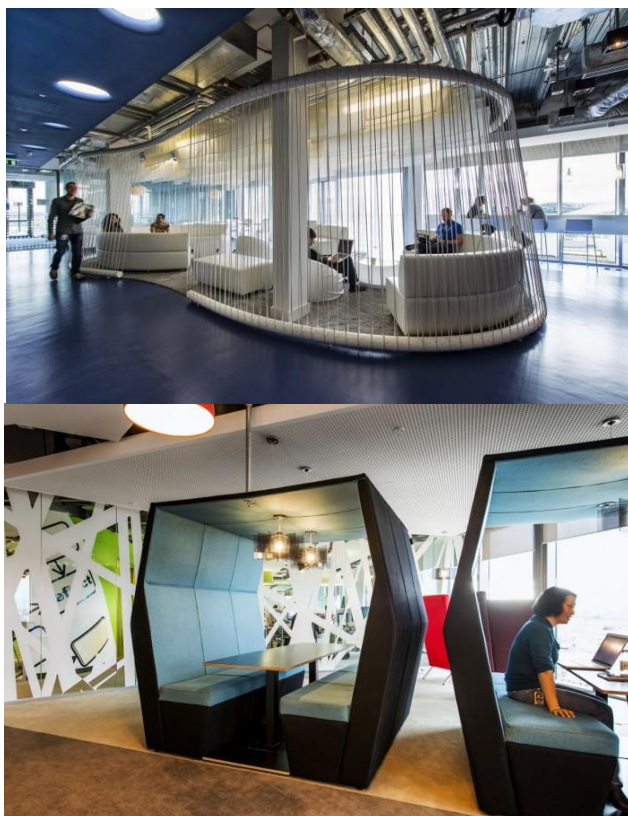
<sup>179</sup> [http://www.rmi.org/2010-16\\_autodeskcasestudy.pdf](http://www.rmi.org/2010-16_autodeskcasestudy.pdf), [dostęp: 24.05.2015].

relacje między zakładaną konfiguracją indywidualnych stanowisk pracy i zasięgiem oświetlenia światłem naturalnym oraz dostępnością wzrokową (il.62).

- 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.





**Eco-tech**

Klient  
Google  
Nazwa  
Google Docks  
Główny Projektant  
Camenzind Evolution  
Lokalizacja  
Dublin, Irlandia  
Realizacja  
2009  
Powierzchnia użytkowa  
3 400 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
XIV  
Ilość stałych pracowników  
x  
Certyfikat  
LEED Gold

il.63. Strefa wypoczynkowa i indywidualnych miejsc pracy oraz nieformalnych narad i konsultacji, fot.P.Wurmli, źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-flourishes-in-dublin/>, [dostęp:10.12.2015]

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 XIV kondygnacjach zarówno pomieszczenia biurowe, jak również wspomagające, których zadaniem jest zachowanie równowagi między zaangażowaniem użytkowników w intensywną pracę i relaks sprzyjający konsolidacji zespołów i intensywnej komunikacji, co w konsekwencji pozytywnie wpływa na wydajność pracy.

o 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 wnętrze każdej z kondygnacji strefami sprzyjającymi nieformalnym spotkaniom, dyskusjom i naradom, będącymi istotnymi z punktu widzenia intensywności kontaktów interpersonalnych, węzłami

komunikacyjnymi (*communication hubs*)<sup>180</sup>. 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.

o 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 deszczowej.<sup>181</sup>

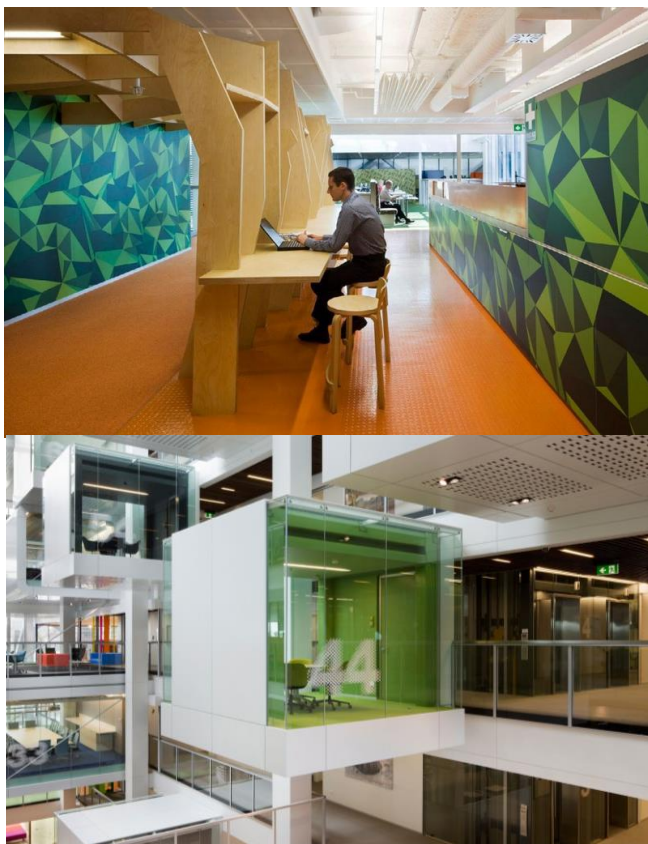
o Koncepcja estetyki wnętrz

Odrębna tematyckość 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 szczególnie oddziaływanie służące komfortowi psychicznemu w budynku wysokościowym w intensywnie zabudowanej historycznej śródmiejskiej zabudowie ma strefa tematyczna „Zieleń” (w oryginale sformułowana w formie skierowanego do pracowników nakazu „*Be green*”). Konotacje z tym tematem wywołuje kolorystyka, materia jaką jest substancja biologiczna wypełniająca przestrzeń, jak

<sup>180</sup><http://www.camenzindevolution.com/office/google/google-campus-dublin#sthash.5LdZjHt.dpuf>, [dostęp:09.12.2015]

<sup>181</sup> <http://www.sites.google.com/a/lbl.gov/green-clean-mean/flagship-projects/google>, [dostęp:06.11.2015]

również wielofunkcyjne struktury przestrzenne z okładzinami wykończeniowymi imitującymi korę drzewa i wnękami - niszami wyposażonymi w siedziska i blaty robocze przeznaczone do nieformalnych spotkań lub wykonywania cichej koncepcyjnej pracy.



**Eco-tech**

Klient  
Macquarie Group  
Nazwa  
One Shelley  
Projektant  
Clive Wilkinson Architects  
Woods Bagot  
Lokalizacja  
Sydney, Australia  
Realizacja  
2009  
Powierzchnia użytkowa  
30 000 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
X  
Ilość stałych pracowników  
3000  
Certyfikat  
GREEN STAR /6 star

il.64. Strefa indywidualnych miejsc pracy typu *hot desking* oraz struktur przestrzennych *pods* dla nieformalnych narad i konsultacji podwieszonych wewnątrz atrium, fot. S.McGrath, źródło: <http://www.archdaily.com/54544/macquarie-bank-clive-wilkinson-architects>, [http://www.architectmagazine.com/design/buildings/one-shelley-street\\_](http://www.architectmagazine.com/design/buildings/one-shelley-street_), [dostęp: 03.09.2014]

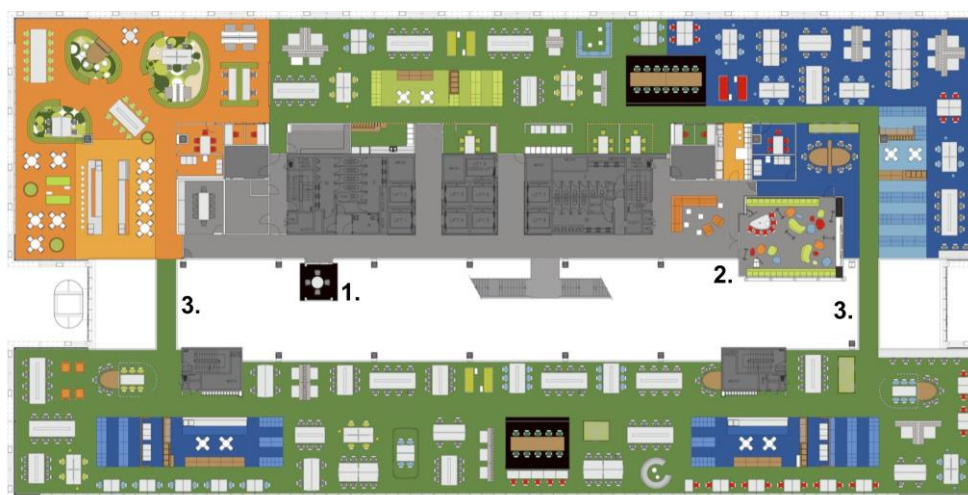
Nowa siedziba Macquarie Bank zlokalizowana w Sydney, zrealizowana wewnątrz istniejącego X-cio kondygnacyjnego budynku biurowego, spełnia rygorystyczne i oparte na odrębnej analizie postulaty organizacji pracy i właściwych relacji pomiędzy zatrudnionymi. Zasady te dostosowane do specyfiki działalności firmy, zgodnie z koncepcją pracy opartej na elastyczności formy zatrudnienia i mobilności pracowników (*ABW Activity Based Working*), 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.

o Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Koncepcja projektowa określona została przez głównego projektanta Clive'a Wilkina jako „*radykalny 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”<sup>182</sup>(tłum. autorskie).*

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 (il.65).



1. salki nieformalnych spotkań kameralnych, podwieszane struktury (*small pods*)
  2. sale konferencyjne, podwieszane struktury (*skybox*)
  3. łączniki komunikacji poziomej między jednostkami sąsiedzkimi i strefa wielofunkcyjną
- pomieszczenie socjalne
  - strefa wielofunkcyjna *plaza*, rekreacja, konsumpcja, kontakty
  - strefa stanowisk pracy grupowej (*neighbourhood*)
  - strefa stanowisk pracy grupowej (*neighbourhood*)
  - pomieszczenie socjalne
  - rdzeń komunikacyjny i higieniczno-sanitarny
  - atrium o funkcji studni doświetlającej i trzonu wentylacyjnego

il.65. Dyspozycja przestrzenna czwartej kondygnacji z wewnętrznym, doświetlającym pomieszczenia traktów biurowych centralnym atrium, Macquarie Bank, proj.Clive Wilkinson Architects, źródło:<http://www.archdaily.com/54544/macquarie-bank-clive-wilkinson-architects>, [dostęp:03.09.2014]

Centralnie usytuowane i obejmujące wszystkie dziesięć kondygnacji budynku przeszklone atrium posłużyło jako element nośny dla 26 podwieszonych i wnikaających w przestrzeń wewnętrznego dziedzińca struktur pełniących rolę miejsc spotkań i salek konferencyjnych dla pracowników - swego rodzaju reperów ułatwiających orientację i wizualną komunikację pomiędzy segmentami budynku. Zgodnie z założeniami

<sup>182</sup><http://www.archdaily.com/54544/macquarie-bank-clive-wilkinson-architects>, [dostęp:03.09.2014]

projektowymi efektywności pracy sprzyja wytworzenie na każdej z kondygnacji mini *open space*, które powiązane są ze sobą siecią placów pełniących funkcje miejsc wspólnie użytkowanych, porządkujących przestrzeń i sprzyjających wytworzeniu nowej, odrębnej społeczności (*human community*).

- Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Jednym z istotnych kryteriów energooszczędności stała się dystrybucja światła słonecznego wgłąb 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, 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, pełniące funkcje doświetlenia pomieszczeń rozmieszczonych w przylegających do niego dwu strefach oraz wspomagające system wentylacji obiektu. Atrium zostało wypełnione na całej wysokości budynku wspornikowo mocowanymi i podświetlonymi przeszklonymi strukturami sal konferencyjnych. Kolorowe panele szklane tych konstrukcji stanowią jedyny akcent kolorystyczny w monochromatycznym wnętrzu centralnej przestrzeni biura.

### 7.2.4. Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz

Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność	Metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
<b>Materiały i zasoby materiałowe</b>	materiały budowlane z surowców odnawialnych roślinnych o niskim stopniu przetworzenia	◐
	elementy budowlane i komponenty z recyklingu	◑
<b>Jakość środowiskowa we wnętrzu</b>	transparentne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy i strefami cyrkulacji	◑
	kierunkowa konfiguracja i orientacja indywidualnych stanowisk pracy	◐
	lokalizacja indywidualnych stanowisk pracy przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie	●
	niskie wewnętrzne przegrody i ekrany między stanowiskami pracy	●
	regulowane indywidualnie osłony przeciwsłoneczne wewnętrzne	●
	strefowanie pomieszczeń funkcjonalne względem przeszklonych przegród	◐
	ekspozycja infrastruktury technicznej np. instalacji chłodzenia	●
	mobilne wewnętrzne przegrody i panele między stanowiskami pracy	◑
<b>Innowacyjność</b>	mobilne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy	◑
	ekspozycjai integracja stylistyczna elementów infrastruktury technicznej w edukacji technicznej	●

● decydująca ◐ znacząca ◑ drugorzędna ◒ minimalna

il.66. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce Eco-tech. Opracowanie własne.

### 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 także stanowiskami oddzielonymi 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 komfortowi psychicznemu, 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 wnętrza *Assemblage* cecha, może obejmować wszystkie pomieszczenia biurowe będące w dyspozycji jednego właściciela jak również odrębne 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 odbiorców.<sup>183</sup> W przypadku firm zorientowanych prośrodowiskowo, zasada tematyczności wnętrza biurowego najczęściej kształtowana jest poprzez konotacje ekologiczne.<sup>184</sup> 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 dżungli. Dopełnieniem jest adekwatne wyposażenie tej scenerii, 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 specyficzenie uzyskane „udomowienie” środowiska pracy<sup>185</sup>. Realizacja tej idei następuje poprzez odwołania do odpowiedniego rodzaju wyposażenia, kolorystykę czy materiały wykończeniowe i artefakty typowe dla pomieszczeń mieszkalnych.

---

<sup>183</sup> Źródło: [http://www.camenzidevolution.com/Office/Google/Google-Campus\\_Dublin\\_sthash.5LdZJLHt.dpuf](http://www.camenzidevolution.com/Office/Google/Google-Campus_Dublin_sthash.5LdZJLHt.dpuf), [dostęp:18.10.2015]

<sup>184</sup> ibidem

<sup>185</sup> W cytowanym biurze firmy Google w Dublinie tematyka określona została jako „*@Home*”, źródło: [http://www.camenzidevolution.com/Office/Google/Google-Camous-Dublin\\_sthash.5LdZJLHt.dpuf](http://www.camenzidevolution.com/Office/Google/Google-Camous-Dublin_sthash.5LdZJLHt.dpuf), [dostęp:18.10.2015]

### 7.3.3. Analiza przykładowych certyfikowanych wnętrz biurowych

- Google  
Projektant Camenzind Evolution, Studio Yaron Selter Architects  
Lokalizacja Tel-Aviv, Izrael  
Realizacja 2013
- Google  
Projektant Camenzind Evolution  
Lokalizacja Zurich, Szwajcaria  
Realizacja 2008
- Google Campus  
Projektant PENSON  
Lokalizacja Londyn, Wielka Brytania  
Realizacja 2010
- Skanska Property  
Projektant Medusa Group  
Lokalizacja Warszawa, Polska  
Realizacja 2014



### Assemblage

Klient  
Google  
Główny Projektant  
Camenzind Evolution  
Projektanci  
Studio Yaron,  
Selter Architects  
Lokalizacja  
Tel Aviv, Izrael  
Realizacja  
2013  
Powierzchnia użytkowa  
7900 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
VIII  
Ilość stałych pracowników  
490  
Certyfikat  
LEED CI Platinum, 83/110pkt.

il.67. Strefy rekreacyjne oraz przeznaczone do nieformalnych konsultacji i narad w ograniczonej grupie uczestników, fot. I. Sikolski, źródło: <http://www.designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-in-tel-aviv>, [dostęp: 03.09.2014]

Biuro firmy Google w Tel Avivie 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 Google realizowanych w Europie, m.in. w Szwajcarii i Irlandii.

#### o 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 Avivie.



il.68. Rzut kondygnacji na 33 piętrze ze strefami funkcjonalnymi, tematycznie określony jako Kultura i dziedzictwo z kodem kolorystycznym opartym na kompozycji złota i szafiru, źródło: <http://www.10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/2013/03/01/google-bycamenzind-evolution/pr-set-google-tel-aviv-jpg-page3/>, [dostęp:16.12.2015]

o Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Cechą wyróżniającą projekt jest spełnienie kryterium innowacyjności, polegającej 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. Takie rozwiązanie dało pracownikom nowe możliwości i warunki do aktywnej współpracy podejmowanej przez osoby zaangażowane w różnych działach czy grupach. W zrealizowany 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 licznymi artefaktami o rozmaitych gabarytach i funkcjach gęsto rozmieszczonymi 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 oddziaływanymi na płaszczyźnie komfortu psychicznego, co w konsekwencji zapewnia

większą efektywność i redukuje koszty powstałe chociażby wskutek absencji. Redukcję zużycia energii osiągnięto wyposażeniem 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 pracy.<sup>186</sup>

- o 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 użytkownika, także na stymulowaniu wyobraźni i sfery emocjonalnej pracownika. 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. Nowy kontekst w jakim pojawiają się sprzęty, zarówno specjalnie wykonane dla wnętrza jak i pozyskane do ponownego użycia oraz ich wzajemna konfiguracja, determinuje specyficzną stylistykę wnętrz. Jest ona zbudowana jako wieloznaczny assemblage materiałów i artefaktów, skojarzeń i odniesień będących konsekwencją tematyczności przypisanej poszczególnym kondygnacjom i traktowanej jako punkt wyjścia stylistycznych poszukiwań.

---

<sup>186</sup> <http://www.usgbc.org/projects/google-tel-aviv?view=overview>, [dostęp:08.08.2015]



### Assemblage

Klient  
Google  
Projektant  
Camenzind Evolution  
Lokalizacja  
Zurich, Szwajcaria  
Realizacja  
2008  
Powierzchnia użytkowa  
12000 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
VII  
Ilość stałych pracowników  
800  
Certyfikat  
LEED CI Platinum

il.69. Struktury przestrzenne typu „budka telefoniczna” przeznaczone do nieformalnych spotkań w różnych strefach tematycznych, fot.I.Sikolski, źródło:<http://www.designboom.com/design/camenzind-evolutions-google-08-06-2015/> [dostęp:02.09.2015]

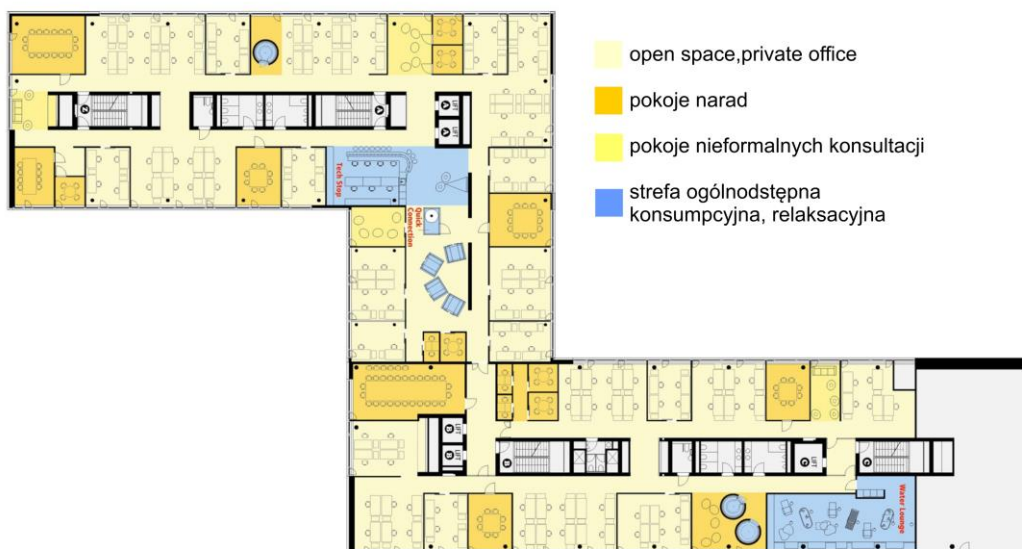
Biuro Google w Zurychu zlokalizowane zostało w jednym z zaadaptowanych do nowej funkcji budynków należących pierwotnie do lokalnego browaru. Wybór miejsca znajdującego się w pobliżu ścisłego centrum miasta, dokonany przez właściciela firmy o globalnym zasięgu operowania, poprzedził kolejne etapy procesu decyzyjnego. Odbывал się on przy ścisłej partycypacji i rewizji kolejnych etapów projektu dokonywanej przez grupy przedstawicieli pracowników poprzez ankietowanie, panele dyskusyjne czy warsztaty prowadzone z udziałem 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 współwłasności.<sup>187</sup>

#### o Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Koncepcja oddziału firmy w Zurychu powstała jako autonomiczna i ukształtowana w odniesieniu do lokalnego kontekstu środowiskowego, w tym społecznego, bez wzorowania

<sup>187</sup><http://www.e-architect.co.uk/switzerland/google-offices-zurich/>, [dostęp:02.11.2015]

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 zwiększenie stref służących spotkaniom i konsultacjom o mniej lub bardziej formalnym charakterze, podobnie jak innego rodzaju aktywnościom sprzyjającym współpracy i kreatywności. Przestrzenie ogólnodostępne zostały rozproszone na wszystkich kondygnacjach w celu zwiększenia cyrkulacji pracowników i ilości tzw. „miejsz zderzeń” sprzyjających intensyfikacji kontaktów zachodzących między pracownikami. Usytuowane wokół centralnego rdzenia komunikacyjnego i przedzielone szklanymi przegrodami strefy *open space* przeznaczone zostały dla maksimum 10 osób każda. Sąsiadują z nimi pomieszczenia pracy grupowej *private office* przeznaczone dla zespołów 4-6 osobowych (il.70). Rozdzielone są równomiernie wypełniającymi przestrzeń pokojami o różnej powierzchni, służącymi za sale narad i konsultacji. Charakterystyka organizacyjna firmy i relatywnie duża rotacja pracowników w obrębie biura, dokonująca się średnio dwukrotnie w ciągu roku, wymusiła maksymalną elastyczność podziałów wnętrza, metod konstrukcji i montażu przegród w celu umożliwienia ich adaptacji dla różnych grup pracowników i działów firmy.



il.70. Dyspozycja przestrzenna drugiej kondygnacji z wewnętrznym dwutraktowym rdzeniem komunikacyjnym oraz pomieszczeniami stref ogólnodostępnej i pracy, biuro Google, Zurich proj. Camenzind Evolutions, <http://www.designboom.com/design/camenzind-evolutions-google-office-08-06-2015/>, [dostęp:02.09.2015]

o Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Dostępność widokowa i optymalizacja oświetlenia wewnątrz światłem naturalnym, jako imperatyw projektowy była 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 ilość nowych materiałów i wyrobów, ponowne zużycie odzyskanych wyrobów i sprzętów).

W konsekwencji zarówno jakość środowiska wewnętrznego zyskała wysoką ocenę, 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 wielkość zużycia wody czy pomieszczeń narad i konsultacji w czujniki obecności użytkowników, należą 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 przeznaczonych na systemy HVAC należy także wprowadzenie belek chłodzących w suficie podwieszonym.<sup>188</sup>

#### o Koncepcja estetyki wnętrza

Tematyczność charakterystyczna dla wnętrz wyodrębnionych przez autorkę i należących do grupy *Assemblage*, w obrębie całego zespołu pomieszczeń bądź każdego z nich, także w omawianym przykładzie, w istotny sposób ukształtowała stylistykę wnętrza. Przeszkłone przegrody wewnętrzne stanowisk pracy realizowanych zgodnie z sugestiami użytkowników, jako neutralne kolorystycznie oraz materiałowo i formalnie, powstały konsekwentnie z zachowaniem tej zasady na kolejnych kondygnacjach. Oprócz praktycznego aspektu optymalizacji oświetlenia naturalnego wnętrza symbolizują idee transparentności w działaniu i dając niezbędny stopień prywatności pracownikom jednocześnie integrują zespół. Każda z kondygnacji posiada odrębne identyfikujące kody kolorystyczne oraz tematyczne, będące znakami orientacyjnymi i referencyjnymi w przestrzeni oraz czynnikami dostarczającymi bodźców wizualnych, emocjonalnych i stymulującymi wyobraźnię pracowników. Koncepcja tematyczności każdej z kondygnacji konsekwentnie realizowana jest głównie w takich elementach wnętrza, jak okładziny wykończeniowe i elementy wyposażenia. Są nimi także odzyskane wyroby budowlane i sprzęty.<sup>189</sup>

<sup>188</sup> <http://www.sites.google.com/a/lbl.gov/green-clean-mean/flagship-projects/google>. [dostęp:16.10.2015]

<sup>189</sup>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:03.11.2015]





### Assemblage

Klient  
Google  
Projektant  
PENSON  
Lokalizacja  
Londyn, Wielka Brytania  
Realizacja  
2010  
Powierzchnia użytkowa  
14400 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
V  
Ilość stałych pracowników  
1250  
Certyfikat  
LEED CI Gold

il.71. Pomieszczenia przeznaczone do nieformalnych konsultacji, narad w ograniczonej grupie uczestników oraz rekreacji, fot: D.Barbour, źródło:<http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson>, [dostęp:01.11.2015]

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

#### o Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Biuro oferuje pracownikom pomieszczenia i stanowiska pracy rozlokowane zarówno w wewnętrznej przestrzeni, jak również odpowiednio do warunków atmosferycznych, przeznaczonych do wykorzystania na zewnątrz w poszerzonej o najwyższą kondygnację przestrzeni przeznaczonej na dostępny dla pracowników wielofunkcyjny ogród zimowy. Kolejne kondygnacje, stanowiąc rozszerzenie wiodącej koncepcji hybrydowej kamienicy mieszczańskiej, wprowadzają do przestrzeni wyposażonej w zunifikowane wielkościami i poziomem wyposażenia elementy personalizujące. Jedne z nich to stanowiska (*allotments*) rotacyjnie przypisane pracownikom jako elementy humanizujące przestrzeń. Stanowią one nowatorskie w skali i założeniu współczesne stanowiska – inspeky. Wykonane są z

drewnianych konstrukcji i służą uprawie warzyw korzennych; pozwalają organizować czas w przerwie obowiązków zawodowych, ale także sprzyjać konsolidacji zespołów. Innym innowacyjnym rozwiązaniem są boksy pracownicze przeznaczone dla pracy indywidualnej lub w cztero osobowych zespołach. Znajdują się w przestrzeniach przeszklonych balkonów (*secret gardens*) z rozdzielieniami uzyskanymi przegrodami biologicznymi działającymi jako ekrany przeciwsłoneczne. Elementy roślinne konsekwentnie obecne na kondygnacjach stanowią istotny element służący uzyskaniu personalizacji stref nie związanych 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*)<sup>190</sup>, 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 nich 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 rozpuszczalnych w wodzie.

- Koncepcja estetyki wnętrz

Unifikacja wyposażenia stanowisk pracy, pozornie pozbawiająca możliwości ich indywidualizacji, zrównoważona została w strefach służących konsultacjom, naradom i relaksacji sprzętami i strukturami o rozbudowanych gabarytach i stylistyce mającej odniesienia do klasycznych pokojów dziennych domów mieszkalnych; stąd charakterystyczne wykończenie pomieszczeń tkaninami, także pikowanymi oraz stylowe fotele i sofy podkreślające ich nieformalny charakter. 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 łączeń i krawędziowych profili. Zmieniając równomiernie z czasem kolor i uzyskując naturalną patynę harmonizować będą także w przyszłości z wyposażeniem.

---

<sup>190</sup> <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson>, [dostęp:01.11.2015]



### Assemblage

Klient  
Skanska Property Poland  
Projektant  
Medusa Group  
Lokalizacja  
Atrium I, Warszawa  
Realizacja  
2014  
Powierzchnia użytkowa  
1070 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
x  
Ilość stałych pracowników  
x  
Certyfikat  
LEED ID+C Platinum, 86/110pkt.

il.72. Strefy przeznaczone do nieformalnych konsultacji, narad w ograniczonej grupie uczestników, rekreacji, źródło:<http://www.medusagroup.pl/projekty>, [dostęp:04.09.2015]

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 7 specjalistów w zakresie wielokryterialnej ewaluacji.

#### o 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*). Konsekwencją takiej decyzji była różnorodność dostępnych adekwatnych miejsc pracy przynależnych do różnych stref. Strefa pracy koncepcyjnej (tzw. pracy cichej) zawiera 50 indywidualnych stanowisk siedzących, jak również stojących z możliwością regulacji ich wysokości. Dla oficjalnych spotkań przeznaczono 8 sal konferencyjnych o różnej powierzchni. W celu prowadzenia głośnych rozmów, zwłaszcza telefonicznych, zorganizowano zapewniające prywatność i izolacyjność akustyczną „budki telefoniczne”.

Przestrzeń pracy cichej i oficjalnej aktywności uzupełniona została rozdzielającymi ją wizualnie obszarami dla pracy grupowej.

o Kryteria ewaluacji ekologicznej i ich realizacja

Materiały wykorzystane w realizacji projektu podlegały starannej selekcji pod kątem zawartości LZO. Wyroby z drewna, głównie meblowanie i elementy wyposażenia, zostały wykonane z surowca pochodzącego z upraw ekologicznych certyfikowanych. Znacząca ilość mebli używana w poprzedniej siedzibie firmy została ponownie wykorzystana i zaadaptowana do nowego układu przestrzennego; natomiast zamówienia na nowe wyroby i sprzęt zostały złożone dostawcom lokalnym w celu ograniczenia kosztów transportu. W szerszym kontekście przyniosło to korzyści przez ograniczenie nakładów energii i emisji szkodliwych substancji. Znaczące redukcje kosztów eksploatacji i zużycia wody uzyskano dzięki wykorzystaniu wody deszczowej i wody szarej do spłukiwania toalet i 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 EnergyStar.<sup>191</sup>

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.

o Koncepcja estetyki wnętrz

Poza fizycznym wydzieleniem sal narad i mikropomieszczeń służących konwersacji (budki telefoniczne) brak innych pełnych i stałych przegród wydzielających strefy o różnej funkcji. Elementy rozdzielające między miejscami wypoczynku i pracy nieoczekiwanie wprowadzają do zamkniętej przestrzeni biura akcenty i konotacje ze środowiskiem naturalnym, takie jak: surowe drewniane kolumny - pnie ze zwieńczeniem w formie wysp sufitowych izolacji akustycznej, motywy zwierzęce w elementach wyposażenia i kontrastujące z nimi miękkie sofy przeniesione ze scenerii klubowej itp. 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.

---

<sup>191</sup>J.Olczak, specjalista ds. zrównoważonego rozwoju w firmie Skanska Property Poland, źródło: <http://www.outsourcingportal.pl/pl/outsourcing/wiadomosci/skanska-zdobywa-pierwszy-platynowy-certyfikat-leed-dla-wnetrza-w-polsce.html#sthash.yfIMaBhJ.dpuf>, [dostęp:02.12.2015].

### 7.3.4. Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz.

Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność	Metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
<b>Materiały i zasoby materiałowe</b>	mobilne struktury przestrzenne wielofunkcyjne organizujące przestrzeń	●
	elementy budowlane i wyposażenia odzyskane i ponownie wykorzystane	◐
	elementy budowlane i komponenty z recyklingu	◑
<b>Jakość środowiskowa we wnętrzu</b>	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 pomieszczeń funkcjonalne względem przeszklonych przegród	◐
	ekspozycja infrastruktury technicznej np. instalacji chłodzenia	●
	mobilne struktury przestrzenne wewnętrzne między strefami funkcjonalnymi	◑
	przegrody biologiczne rozdzielające indywidualne stanowiska pracy	◐
	<b>Innowacyjność</b>	wielofunkcyjne struktury przestrzenne stanowisk indywidualnej pracy
zewnętrzne strefy biologicznie czynne jako strefy stanowisk pracy		◑
wewnętrzne strefy biologicznie czynne w strefach ogólnodostępnych		●
wewnętrzne rotacyjne stanowiska pracownicze upraw roślinnych		●

● decydująca   ◐ znacząca   ◑ drugorzędna   ◒ minimalna

il.73. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce Assemblage. Opracowanie własne.

## 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 przez współczesnych apologetów recyklingu wśród praktykujących architektów budynków komercyjnych, J.Schoof w ocenie tych działań skierowanych na ochronę zasobów surowcowych zasugerował możliwość rozpatrywania tego zjawiska w szerszym kontekście zasady formalnego kształtowania środowiska zbudowanego.<sup>192</sup>Autorka przenosi tę ocenę na wnętrza architektoniczne biurowe, odnajdując merytoryczną i metodologiczną zbieżność w kreacji obydwu obszarów projektowych.

Wnętrza zaklasyfikowane przez autorkę do *Vintage Design* najczęściej powstają w istniejących obiektach budowlanych i w adaptowanych dla 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 (*reuse*) 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

---

<sup>192</sup> J.Schoof, *Vintage Design or Conservation of Resources? Re-use and Recycling in Architecture*, [w:] Detail Green no1/15, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2015, s.6

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 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, 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 (il.74) traktowane są zarówno jako element propagowania postulatów redukcji emisji do atmosfery szkodliwych substancji, ale także promowania zdrowego stylu życia wśród pracowników, czy wreszcie element przestrzennej kreacji wnętrza użytkowego.



il.74. Zaaranżowany wewnątrz przestrzeni biura z odzyskanego kontenera towarowego prywatny wewnętrzny garaż dla rowerów pracowników, biuro Eventbrides, proj.RaptStudios, 2014, źródło: <http://www.dezeen.com/2014/09/02/eventbride-headquarters-san-francisco>, [dostęp: 23.09.2015]

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 półprodukt. Stanowią 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 dla 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 oraz halach produkcyjnych, warsztatach, magazynach.



il.75. Stalowe używane i odzyskane kontenery towarowe morskie zaadaptowane we wnętrzu biurowym jako struktury aneksu kuchennego, Google Campus Londyn, proj. Jump Studios, 2012, fot., źródło: <http://www.dezeen.com/2012/05/01/google-campus-by-jump-studios/>, [dostęp: 05.09.2014]

Elementy ruchomego wyposażenia i sprzęty użyte ponownie, wśród których najczęściej pojawiają się skrzydła drzwiowe, blaty drewniane stołów lub inne elementy umeblowania, poddane zostają zazwyczaj jedynie powierzchownym modyfikacjom i niezbędnym zabiegom konserwatorskim. Ulokowane w nowym kontekście przestrzennym nie kryją swojego pierwotnego przeznaczenia i funkcji. Eksponowane w różnych konfiguracjach z innymi wyrobami budowlanymi, komponowane jako niezależne struktury przestrzenne,



odslaniają zarówno swoją konstrukcję, jak również uniwersalne walory funkcjonalne i estetyczne.



il.76. 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, proj. Woods Bagot, 2014, fot.:P.Bennetts, źródło:<http://www.archdaily.com/493677/muse-woods-bagot>, [dostęp:09.04.2015]

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

#### **7.4.2. Redukcja zużycia materiałowego - dematerializacja**

Redukcja zużycia materiałów jest jednym z głównych wyznaczników projektu zrównoważonego i spełnienia postulatu 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.



il.77. 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., 2013, proj.C.Wilkinson, fot.N.Marques, 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 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*)<sup>193</sup> 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 jest przykładem funkcji edukacyjnych, jakie spełnia pośrednio wnętrza architektoniczne i jego struktura.

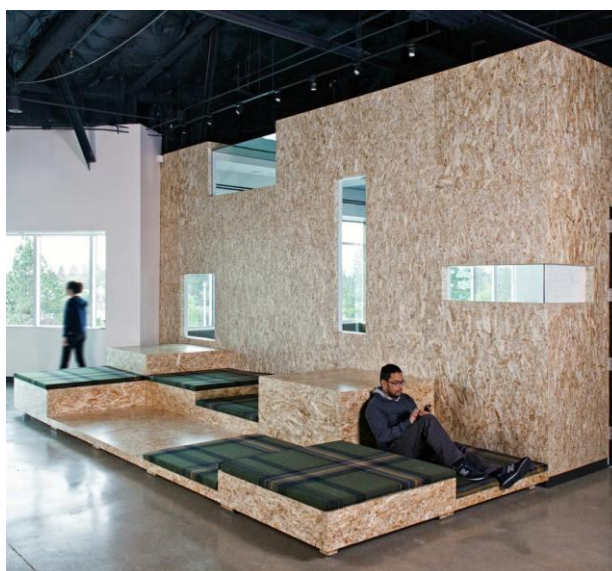
Antycypowany demontaż przegród, wyposażenia trwałego czy innych artefaktów i technicznych urządzeń, powinien gwarantować możliwość ich sprawnego rozdzielania. Umożliwienie dalszego przetwarzania materiałów i ponownego wykorzystania ogranicza niezbędne do realizacji projektu nakłady energetyczne oraz ilość odpadów materiałowych. Rezygnacja bądź redukcja zastosowania materiałów kompozytowych jest dowodem projektowania z uwzględnieniem ewentualnych zmian dokonywanych we wnętrzu i w konsekwencji jego możliwej w czasie dekompozycji. Energooszczędność i proekologiczne rozwiązania, jak również wykorzystanie wyrobów certyfikowanych, potwierdzających brak

---

<sup>193</sup> Założenia funkcjonalno-przestrzenne i formalne dokonane przez projektanta C.Wilkinsona są zbieżne 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]

składników zawierających szkodliwe substancje chemiczne - to typowe cechy tej filozofii projektowej.

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 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” przez nowy sposób wykorzystania materiałów i nadanie im nowego kontekstu formalnego jest dowodem słuszności przyjętej metody kreowania tych przestrzeni.



il.78. Przestrzeń komunikacyjna i ogólnodostępna rekreacyjna skonstruowana z wykorzystaniem elementów konstrukcyjnych drewnianych i wykończeniowych z surowych płyt wiórowych konstrukcyjnych OSB ze zredukowaną zawartością formaldehydu. Biuro firmy AOL, Palo Alto, 2000, proj.Studio O+A, źródło: <http://www.dezeen.com/2011/06/09/aol-offices-by-studio-oa/>, [dostęp: 19.09.2014]

### 7.4.3. Humanizacja wnętrz zamkniętych

Właściwa dystrybucja oświetlenia naturalnego we wszystkich pomieszczeniach przeznaczonych do pracy, bez zakłóceń i ograniczeń spowodowanych np. celną organizacją biura i wielością nieprzejrzytych przegród wewnętrznych, jest jednym z najistotniejszych czynników podnoszących komfort użytkowania.

Poza sporadycznie stosowanymi pnączami rosnącymi na konstrukcjach wsporczych lub krzewami w klasycznych 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 mini-ogrodach, które uprawiane przez samych pracowników, sprzyjają integracji i są formą dodatkowej rekreacji w trakcie przerw w prac. Lokalizowe są w przestrzeniach ogólnodostępnych, np. atriach, jak również na dużych pionowych płaszczyznach przegród wewnętrznych ułatwiając tym samym 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 utrzymanie<sup>194</sup> oraz nieskomplikowana technologia związana głównie ze zautomatyzowanym systemem nawadniania, nie wpływają istotnie na wzrost kosztów inwestycji.

Konstrukcje wsporcze wobec niewielkiego ciężaru pojemników na rośliny i użytych warstw materiałowych, w tym substratów w systemowych rozwiązaniach<sup>195</sup>, także nie wymagają stosowania ciężkich i kosztownych elementów konstrukcyjnych ani rezerwacji dużych przestrzeni dla ich realizacji.



il.79. *Eco-graffiti* (*green-graffiti*, *moss-graffiti*, *mossy tapestry*) zrealizowane z wykorzystaniem mchu implantowanego bezpośrednio na murowaną warstwę konstrukcyjną, London Festival of Architecture, Londyn, proj A.Garforth, 2013, źródło:<http://www.annagarforth.co.uk/work/kingscrosspicnic/>, [dostęp: 13.04.2015]

Stosowane we wnętrzach rośliny nie wymagają dużego nasłonecznienia, co ułatwia ich instalację stosownie do ogólnej dyspozycji przestrzennej wnętrz. Zastąpienie tradycyjnych roślin liściastych doniczkowych czy pnączy porostami i mchem instalowanymi na płytach

<sup>194</sup> Rośliny we wnętrzach zazwyczaj wymagają dokonania 3-krotnych zabiegów fitosanitarnych w ciągu roku

<sup>195</sup> Przykładowe rozwiązania oparte na realizowanych, cytowanych w poprzednich rozdziałach systemach Patrick'a Blanc z wykorzystaniem filców kompozytowych, redukują ciężar 1m<sup>2</sup> powierzchni zielonej wraz konstrukcją wsporczą do ok. 20kg/1m<sup>2</sup>

MDF, mocowanych do warstwy konstrukcyjnej przegród wewnętrznych i pobierającymi do wzrostu jedynie wilgoć z powietrza wewnątrz pomieszczeń, pozwala także na całkowitą rezygnację z elektronicznie sterowanego systemu nawadniania. Metody te są stosowane 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 wilgoci i korzystną jonizacją powietrza, mchy i porosty stanowią naturalny materiał dla graficznych i plastycznych eksperymentów podnoszących walory estetyczne przestrzeni zamkniętych (il.79). 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 spersonalizowanie stanowisk pracy lub stref rekreacji.<sup>196</sup>

#### 7.4.4. Analiza przykładowych certyfikowanych realizacji

- Cunningham Group on Hayden Place  
Projektant Cunningham Group Architecture  
Lokalizacja Los Angeles, USA  
Realizacja 2010
- Moore Foundation  
Projektant Gensler Architecture  
Lokalizacja Washington, USA  
Realizacja 2002
- GitHub  
Projektant  
Lokalizacja San Francisco  
Realizacja
- Boulder Associates  
Projektant Boulder Associates  
Lokalizacja Boulder, Colorado  
Realizacja 2006

---

<sup>196</sup>Likwidacja kompozycji ściennych wykonanych z mchu w przypadku modernizacji wnętrza także jest zabiegiem prostym technicznie i niewymagającym stosowania szkodliwych środków chemicznych, skutecznie usuwa mech z podłoża naturalny sok cytrynowy



### Vintage Design

Klient	Cunningham Group
Nazwa	Hayden Place
Projektant	Cunningham Group Architecture
Lokalizacja	Los Angeles, USA
Realizacja	2010
Powierzchnia użytkowa	950 m <sup>2</sup>
Ilość kondygnacji	1
Ilość stałych pracowników	50
Certyfikat	LEED CI Gold

il.80. Odzyskane, odremontowane i zaadaptowane morskie kontenery towarowe pełniące funkcje pomieszczeń indywidualnych stanowisk pracy oraz aneksów jadalnych, źródło: <http://www.dexigner.com/news/26322>, [dostęp: 04.08.2014]

*„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 inspiruje pracowników do innowacyjnego rozwiązywania zadań w taki sposób, aby pozytywnie wpływać zarówno na naturalne jak i zbudowane środowisko”<sup>197</sup> (tłum.autorskie) - deklaruje Jonathan Watts właściciel Cunningham Architecture i projektant biura przy Hayden Place w Los Angeles, prezentując główne założenia projektowe.*

#### o 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

<sup>197</sup> <http://www.dexigner.com/news/26322>, [dostęp:04.08.2014]

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 dla 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.

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. Odzyskane komponenty budowlane z drewna, uzyskane z remontowanego budynku w którym zlokalizowane jest biuro, posłużyły do wykonania elementów wyposażenia umeblowania.

o 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. Eksponowanie oryginalnej kolorystyki i struktury materiałów stwarza wrażenia ciągłości i spójności obydwu środowisk; służy 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 sprzyja ekonomizacji kosztów, a równocześnie możliwości ich ponownego przetworzenia i wykorzystania, w przypadku kolejnej ewentualnej modernizacji.





### Vintage Design

Klient	Moore Foundation
Projektant	Gensler Architecture
Lokalizacja	Washington, USA
Realizacja	2002
Powierzchnia użytkowa	270 m <sup>2</sup>
Ilość kondygnacji	1
Ilość stałych pracowników	12
Certyfikat	LEED CI Gold

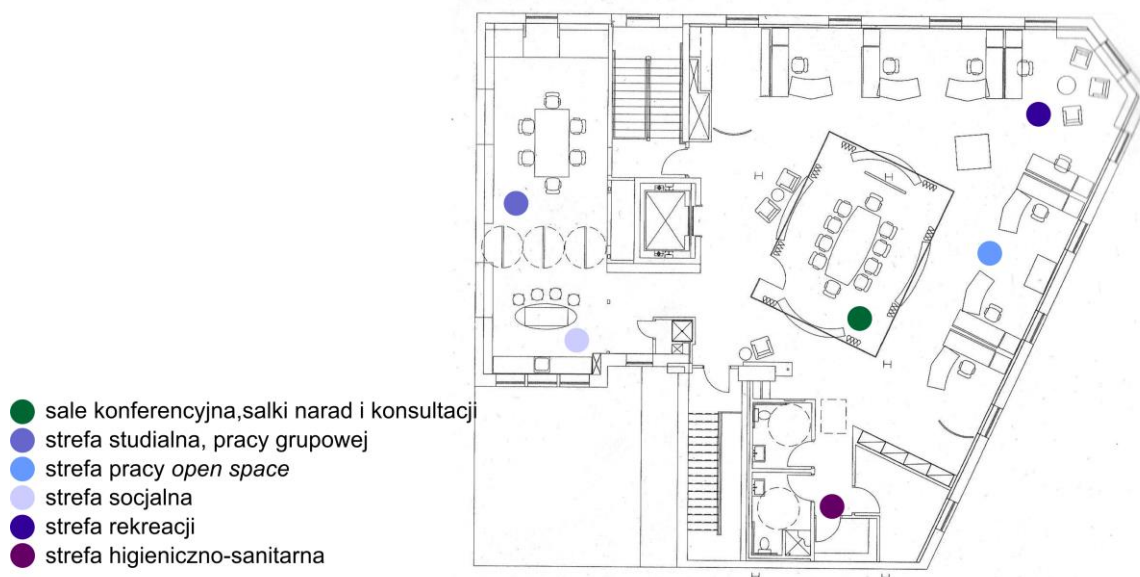
il.81. Odrestaurowana i wyeksponowana drewniana konstrukcja stropu uzupełniona odzyskanymi elementami pierwotnego wyposażenia istniejącego budynku biurowego, fot.R.Greenhouse, źródło:P.Bonda, K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley&Sons, Hoboken, New Jersey, 2007

Moore Foundation, jako organizacja non-profit propagująca działania zmierzające do zrównoważonego dysponowania zasobami środowiskowymi, dla nowej siedziby wybrała istniejący XIX-to 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.

#### o 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. W uzyskaniu tego celu posłużyły przegrody - parawany przeszklone o zróżnicowanej wysokości i 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 ulokowanie sali konferencyjnej, użytkowanej stosownie do specyfiki firmy głównie przez klientów-konsultantów z filii zamiejscowych firmy, nie zaburza rutynowych czynności stałych pracowników regulując cyrkulację użytkowników.



il.82. Zaadaptowana kondygnacja budynku biurowego respektująca orientację lokalu i jego nasłonecznienie, strefowanie różnych w skali miejsc konsultacji, spotkań oraz rekreacji, wg. Gensler Architecture, źródło: P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley & Sons, Hoboken New Jersey, 2007

o 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 podwieszanego. 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 stworzyły spójny krajobraz biurowy. Atrybutem wnętrza jest tworzenie nowych struktur z przetworzenia dostępnych i pozostałych po poprzednich użytkownikach (blisko 30% umeblowania pochodzi z odzysku)<sup>198</sup> i wynikająca stąd oszczędność potrzebnej energii dla wytworzenia nowych i utylizacji odpadów.

Wykazano innowacyjność 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.

Materiały wybrane do wykończenia w większości wykonane zostały z roślin o szybkim wzroście, jak bambus zastosowany w osłonach przeciwsłonecznych czy konopie lniane w

<sup>198</sup> P. Bonda, K. Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op. cit., s. 281

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.



### Vintage Design

Klient  
GitHub  
Projektant  
Fennie+Mehl Architects  
Lokalizacja  
San Francisco, USA  
Realizacja  
2013  
Powierzchnia użytkowa  
4900 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
III  
Ilość stałych pracowników  
x  
Certyfikat  
LEED ID+C Gold, 68/110pkt

il.83. 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]

Firma GitHub z obszaru IT, w nowej siedzibie znajdującej się w XIX-wiecznym magazynie produktów spożywczych, kontynuuje dotychczasową wizję kreacji przestrzeni pracy opartej na zróżnicowaniu formy i skali dostępnych w ciągu dnia stanowisk pracy: mobilnych, stacjonarnych, z regulowanym poziomem płaszczyzn pracy. W połączeniu z brakiem widocznych granic oddzielających przestrzeni pracy i relaksacji ma to sprzyjać interakcji i intensyfikacji kolaboracji między pracownikami.<sup>199</sup>

#### o Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Przestrzeń biura wypełniona jest zarówno strefami przeznaczonymi do pracy koncepcyjnej i zespołowej, jak i intensywnie nasyconą 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

<sup>199</sup> <http://www.wearehatch.com/github-hq-3.0/>, [dostęp:02.08.2015]

przewidywaniu przyszłych zmian funkcjonowania.<sup>200</sup> Trzy kondygnacje wnętrz różnią się między sobą dominującymi funkcjami - od związanych z pracą indywidualną, koncepcyjną wykonywaną przy nie przypisanych 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.

o 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.

o 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, wszechstronnie zastosowane w wyposażeniu wnętrz, są propagowaniem racjonalnego wykorzystania zasobów materiałowych, ale także stanowią wartość w kontekście ciągłości tradycji budowlanej i historycznej. Stanowią m.in. daleką analogię do środków transportu towarowego i trasy kolejowej prowadzącej poprzednio przez kondygnacje parteru w obszarze zajmowanym przez budynek.

---

<sup>200</sup> <http://officesnapshots.com/2015/04/06/github-san-francisco-headquarters>, [dostęp: 02.08.2015]



### Vintage Design

Klient  
Boulder Associates  
Projektant  
Boulder Associates  
Lokalizacja  
Boulder, Co.  
Realizacja  
2005  
Powierzchnia użytkowa  
990 m<sup>2</sup>  
Ilość kondygnacji  
1  
Ilość stałych pracowników  
50  
Certyfikat  
LEED CI Gold, 33pkt

il.84. Odzyskane i wyeksponowane elementy drewnianej konstrukcji świetlików magazynu adaptowanego na biuro projektowe, fot.E.Lacasse, źródło: <http://www.dnlighting.com/featured/commercial/boulder-associates-offices/>, [dostęp: 15.06.2015]

#### o Koncepcja funkcjonalno-przestrzenna

Nowa siedziba biura firmy projektowej Boulder Associates, która jako pierwsza otrzymała w USA certyfikat w kategorii LEED-CI o statusie Gold, zlokalizowana została na najwyższej trzeciej kondygnacji w modernizowanym, historycznym budynku administracyjnym. 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 wnętrza 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 planszy rysunkowych.

o 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-cio 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 opartego o włókna korkowe. Elementy umeblowania 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 również postkonsumenckim recyklingu.<sup>201</sup> 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 %<sup>202</sup>.

o Koncepcja estetyki wnętrza

Niewielka ingerencja przestrzenna, dopuszczona przez konserwatora, polegająca na miejscowym podniesieniu stropodachu i uzyskaniu dodatkowych doświetleń bocznych (*light monitors*) pozwoliła na wprowadzenie do wnętrza światła naturalnego rozproszonego, równomiernie oświetlającego główne pomieszczenie ze stanowiskami pracy. Rozwiązanie takie pozwoliło zapewnić jednakowe warunki pracy zatrudnionym, rekompensować wady głębokiego traktu pomieszczeń oraz zredukować wielkość i zasięg instalacji sztucznego oświetlenia. Dla lepszego rozprowadzenia światła we wnętrzu i 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

---

<sup>201</sup> 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 : Bonda P., Sosnowchik K., *Sustainable Commercial Interiors...*,op.cit.,s. 276

<sup>202</sup> Źródło: <http://www.usgbc.org/projects/boulder-associates-offices>, [dostęp: 04.10.2015]

*(truth window)*<sup>203</sup>. W biurze firmy Boulder Ass. ściany działowe z poszyciem płyt gipsowo-kartonowych, za miejscowo zastosowanym i wprowadzonym szklanym panelem, odsłaniają 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, względy praktyczne i ekonomiczne połączyła z imperatywem kształtowania zdrowego, pozbawionego szkodliwych substancji chemicznych środowiska zamkniętego. Wnętrze to przez wykorzystanie wielu oryginalnych elementów wyposażenia z minionej epoki odwołuje się także do strefy intelektualnej i psychologicznej odbiorców.

---

<sup>203</sup> P.Bonda , K.Sosnowchik, *Sustainable Commercial Interiors...*, op.cit.,s. 276



### 7.4.5. Kryteria certyfikacji a estetyka wnętrz

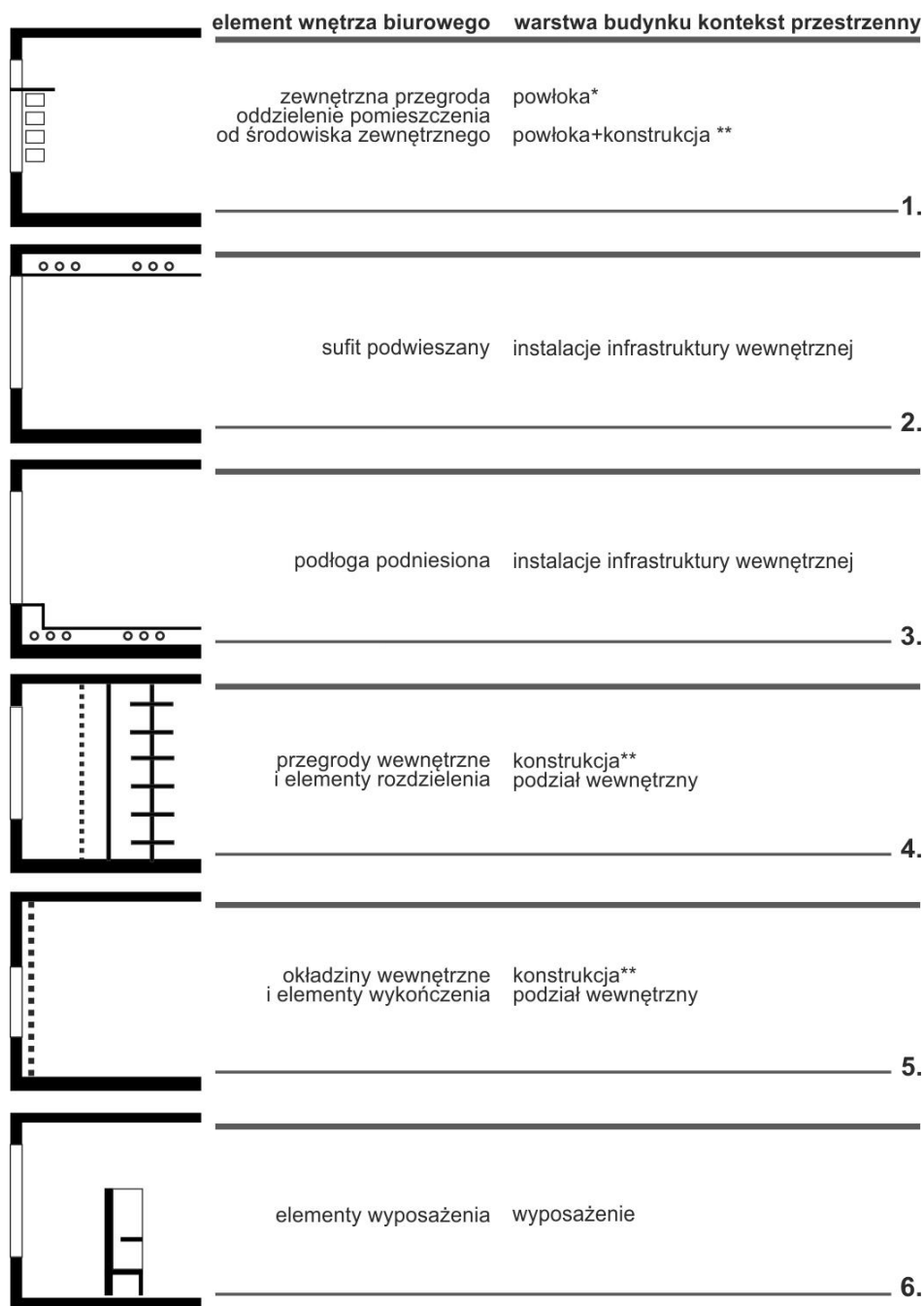
Kryteria certyfikacji determinujące stylistyczną odrębność	Metody realizacji zgodności kryterialnej	Implikacja stylistyczna
<b>Materiały i zasoby materiałowe</b>	redukcja materiałów wykończeniowych przegród i elementów wyposażenia	●
	materiały budowlane z surowców roślinnych o szybkim wzroście	◐
	redukcja ilościowa kompozytów budowlanych w przegrodach wewnętrznych	●
	elementy budowlane i komponenty odzyskane i ponownie wykorzystane	●
<b>Jakość środowiskowa we wnętrzu</b>	transparentne wewnętrzne przegrody między stanowiskami pracy i strefami cyrkulacji	◑
	kierunkowa konfiguracja i orientacja indywidualnych stanowisk pracy	◐
	lokalizacja indywidualnych stanowisk pracy przy zewnętrznej przeszklonej przegrodzie	◐
	niskie wewnętrzne przegrody i ekrany między stanowiskami pracy	◑
	przegrody biologiczne rozdzielające strefy funkcjonalne i między stanowiskami pracy	◐
	strefowanie pomieszczeń funkcjonalne względem przeszklonych przegród	◐
	ekspozycja infrastruktury technicznej np. instalacji chłodzenia	◑
	mobilne wewnętrzne przegrody i panele między strefami funkcjonalnymi	◑
<b>Innowacyjność</b>	dematerializacja elementów wnętrza w strefach ogólnodostępnych	●
	„okna prawdy” w przegrodach wewnętrznych oraz elementach wyposażenia	●
	wewnętrzne ogrody oraz ogródki warzywne uprawiane przez pracowników	◑

● decydująca ◐ znacząca ◑ drugorzędna ◒ minimalna

il.85. Kryteria certyfikacji oraz rozwiązania formalno-estetyczne i ich stopień implikacji stylistyki zrównoważonych wnętrz biurowych. Wnętrza realizowane w stylistyce Vintage Design. Opracowanie własne.

## VIII.ELEMENTY WNĘTRZ W ZRÓWNOWAŻONYM PROJEKTOWANIU ARCHITEKTONICZNYM BIUR

Na podstawie analiz przedstawionych przykładów zrealizowanych wewnątrz biurowych zrównoważonych, certyfikowanych w zakresie wybranych podstawowych elementów koncepcji estetycznych, można wykazać wpływ rozwiązań realizujących imperatyw zrównoważonych wnętrz architektonicznych na ich cechy i walory estetyczne.



il.86. Podstawowe elementy wnętrza architektonicznego biurowego w relacji względem warstw budynku w ujęciu F.Duffy (\*) oraz S.Branda (\*\*). Opracowanie własne.

Tabelaryczne zestawienia zamieszczone w dalszej części pozwolą na wykazanie tych zależności w odniesieniu do wszystkich omówionych typów stylistycznych i udowodnienie postawionej tezy. Zestawienia oparte zostały na schematach wskazujących usytuowanie elementów wnętrza w relacji do tych warstw budynku, które wpływają bezpośrednio lub pośrednio na ich formę, techniczne rozwiązania oraz trwałość w trakcie cyklu życia budynku. Kolejność analizowanych elementów wnętrza oraz ich ilość przyjęta została z uwzględnieniem rodzaju warstw budynku zaproponowanych przez F.Duffy<sup>204</sup>, który wyróżnił w obiekcie podstawowe jego cztery warstwy, którymi są: powłoka, funkcja, wewnętrzny klimat, wewnętrzny podział (w oryginale: *shell, service, scenery, setting*) oraz wymienionych przez S.Branda<sup>205</sup> według następującego schematu: powłoka, konstrukcja, instalacje, podział przestrzenny, wyposażenie, (w oryginale: *skin, structure, service, space plan, stuff*).

W opracowaniach innych autorów, w odniesieniu do budynków biurowych pojawiają się także zestawienia elementów obiektu oparte na siatkach (*grids*), określające ich wzajemne relacje funkcjonalno-przestrzenne. S.Raymond i R.Cunliffe wyróżniają pięć siatek (w oryginale: *structure, shell, service, setting, planning*), którymi są odpowiednio: konstrukcja (belki i słupy), powłoka (przestrzenie pomiędzy otworami okiennymi), instalacje infrastruktury wewnętrznej (elektryczne, HVAC, oświetleniowe), elementy podziału wewnętrznego (ściany działowe, sufity podwieszane i podłogi podniesione), oraz schemat funkcjonalny pomieszczeń przeznaczonych dla pracowników (stanowiska pracy i aranżacja pomieszczeń).<sup>206</sup> W dokonanej przez nich klasyfikacji wskazana jest konieczność koordynacji wymiarowej między poszczególnymi elementami-siatkami, jako warunku efektywnego projektowania w kontekście ekonomizacji zużycia materiałowego i kosztów eksploatacji.

Elementy wnętrza poddane autorskiej analizie przestrzennej, funkcjonalnej, materiałowej oraz przyjętym metodom ich realizacji zgodnie z zasadami zrównoważonego projektowania to odpowiednio :

- ściana zewnętrzna
- sufit podwieszony
- podłoga podniesiona
- przegroda wewnętrzna pionowa
- okładzina wewnętrzna
- elementy wyposażenia

---

<sup>204</sup> F.Duffy, *Design for Change: the Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel Boston Berlin, 1998, s.45

<sup>205</sup> Brand S., *How Buildings Learn: What Happens...*, op.cit., s.14

<sup>206</sup> S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op.cit., s.127.

Zestawienia opracowane dla każdego z wymienionych elementów wnętrz złożone są z dwóch wzajemnie uzupełniających się tabeli. Pierwsza tabela oparta została na analizie porównawczej funkcji podstawowych i uzupełniających pełnionych przez elementy wnętrz biurowych, we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego, ze wskazaniem metod formalnego kształtowania tych elementów. Druga tabela prezentuje przykładowe zrealizowane lokale biurowe, wśród których znajdują się także zrównoważone wnętrza posiadające certyfikaty ekologiczne i energetyczne. Zawiera charakterystykę środków formalnych, jak przede wszystkim metod realizacyjnych opartych na środkach technicznych i technologicznych, które umożliwiają wykorzystanie konstrukcji i wykończenia wybranego elementu wnętrz dla kształtowania i regulacji parametrów jakościowych środowiska wewnętrznego .

### 8.1. Ściana zewnętrzna

Ściana zewnętrzna wnętrz architektonicznych biurowych określona zostaje w dokonanej przez autorkę systematyce elementów wnętrz jako element pionowego oddzielenia pomieszczeń środowiska zbudowanego od środowiska zewnętrznego. Ściana zewnętrzna obiektu, obejmująca warstwę konstrukcyjną i powłokę, zostaje we wnętrzach zrównoważonych rozbudowana przestrzennie i uzupełniona o zintegrowane z nią dodatkowe komponenty pełniące różnorodne i złożone funkcje, w tym izolacyjne termicznie i akustycznie. Rozbudowa taka, możliwa w trakcie eksploatacji istniejących budynków lub podejmowanych modernizacji i prowadząca pośrednio do redukcji kosztów ogrzewania czy chłodzenia, może potwierdzać zasadność realizacji projektów wnętrz według nakazów energooszczędności. Struktura ściany zewnętrznej obiektu, uzupełniona o kolejne wielofunkcyjne warstwy kształtujące parametry powietrza, natężenie oświetlenia naturalnego i sztucznego, poziom zawartości pary wodnej, sprzyja tym samym optymalizacji jakości środowiska wewnętrznego. Znajomość funkcji ściany zewnętrznej budynku i sposobu jej wykorzystania dla projektowanego wnętrza podkreślają S.Raymond i R.Cunliffe wskazując, że *„zrozumienie powłoki budynku jest warunkiem wstępnym dla zaprojektowania efektywnego wnętrza”*.<sup>207</sup>(tłum. autorskie).

Zaproponowana systematyka nie uwzględnia analizy struktury ścian zewnętrznych w systemach fasad podwójnych, które pozostając domeną głównie architektów, nie są zasadniczym przedmiotem pracy projektantów wnętrz.

Rozbudowana struktura ściany zewnętrznej reguluje dostęp i zasięg oddziaływania oświetlenia naturalnego w biurowych wnętrzach zrównoważonych. Pomijając powierzchnie przeszkleń i rozwiązania strukturalne szkła oraz rolę zewnętrznych systemów kolektorowo-reflektorowych, następuje to głównie poprzez wprowadzanie w strefie przyokiennej wewnętrznych półek świetlnych (zagadnienie to szerzej opisane zostało w rozdziale

---

<sup>207</sup> S.Raymond, R.Cunliffe, *Tomorrow's Office...*, op.cit.,s.121

szóstym), jak również wykorzystanie okładzin z materiałów refleksyjnych i zwierciadlanych w wykończeniu powierzchni ościeży.

Prostym technicznie zabiegiem, służącym bardziej efektywnej transmisji promieniowania słonecznego w głąb pomieszczenia do wybranych stref funkcjonalnych, może być, w przypadku istniejących ścian murowanych, korekta kształtu ościeży i uzyskanie kąta rozwartego względem płaszczyzny przeszklenia wraz z ich uzupełnieniem okładziną wykończeniową w jasnej kolorystyce lub zwierciadlanymi panelami.

Negatywne z punktu widzenia użytkowników stref przyokiennych w pomieszczeniach biurowych zjawisko olśnienia, występujące wskutek nadmiernej insolacji, zredukowane pośrednio przez wewnętrzne półki świetlne, może być eliminowane także przez prostsze technicznie i powszechniejsze w użyciu wewnętrzne rolety, żaluzje lub indywidualnie regulowane pionowe obrotowe panele. Nieprzezroczyste stałe panele montowane od wewnątrz w płaszczyźnie prostopadłej do przeszkłonej fasady i wykonywane zazwyczaj z materiałów budowlanych, posiadających równocześnie wysokie parametry izolacyjności akustycznej (np. płyty z pianki poliuretanowej w obudowie z tkaniny z recyklowanego tworzywa polimerowego), redukując dzięki swej strukturze materiału efekt olśnienia ograniczają równocześnie natężenia dźwięku w pomieszczeniu i pozwalają na ekonomizację zużycia materiałowego. Potwierdzona tym samym zostaje konieczność poszukiwania rozwiązań technicznych i formalnych pozwalających elementom wnętrza na spełnianie wielu funkcji zarówno w kontekście przestrzennym, jak i środowiskowym.

Struktura ściany zewnętrznej może kształtować mikroklimat wnętrza poprzez odpowiedni dobór i wykorzystanie warstwy okładziny wykończeniowej wewnętrznej z rdzeniem wykonanym z materiałów izolacyjnych w relacji do warstwy zewnętrznej wysoko paroprzepuszczalnej. Wśród materiałów i wyrobów budowlanych regulujących poziom wilgotności względnej w pomieszczeniu, których zastosowanie w modernizowanych obiektach<sup>208</sup> jest szczególnie uzasadnione, znajdują się między innymi: płyty izolacyjne termicznie hydroaktywne, produkowane jako kompozyty drewnopochodnych odpadów poprodukcyjnych (np. płyty korkowo-gliniane, płyty pilśniowe szlifowane), jak również otwarte dyfuzyjnie tzw. płyty klimatyczne krzemianowo-wapienne z warstwą silikatowej powłoki malarskiej. Zastosowanie ich zgodne z zasadami fizyki budowli, opisującymi przebieg i znaczenie zjawiska dyfuzji pary wodnej przez przegrodę budowlaną w pomieszczeniu, pozwala na regulację wahań poziomu wilgotności względnej w ciągu doby i utrzymanie jej na poziomie optymalnym dla zdrowia i komfortu użytkowników - zwłaszcza w sezonie grzewczym.

---

<sup>208</sup> Rozwiązania te odpowiednie są w budynkach w których np. fasada jest pod ochroną konserwatorską i brak możliwości termorenowacji wykonanej od zewnątrz. Inne współcześnie proponowane rodzaje izolacji termicznej ścian zewnętrznych od wewnątrz opierają się na systemach z barierą paroizolacyjną (płyty ścienne z pianki PUR z laminatem z paroizolacji) i płytami GK regulującymi poziom wilgotności oraz izolacja termiczna próżniowa VIP w obudowie z folii stalowej i wykończeniem np. z płyt z wełny cementowo-włóknowej mocowanej na stelażu wykonanym z profili drewnianych).

Nieco podobną funkcję spełnia warstwa biologiczna, czyli rośliny w uprawie hydroponicznej, rośliny pnące lub liściaste doniczkowe jako integralny element strukturalny przegrody zewnętrznej, która przy ich pomocy reguluje parametry powietrza wewnętrznego, jak również tworzy ekran akustyczny i - co jest istotne przy intensywnym wykorzystaniu w biurach sprzętu elektronicznego - jonizuje ujemnie powietrze wewnętrzne.

Elementy wnętrza architektonicznego biurowego  
1. Ściana zewnętrzna



il.87. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza biurowego. Ściana zewnętrzna we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego. Opracowanie własne.

Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Ściana zewnętrzna**

	<p><b>forma</b> płaszczyzny prostokątne i krzywoliniowe pełne i ażurowe mocowane prostopadle do przegrody</p> <p><b>funkcja</b> transmisja światła dziennego w głąb traktu pomieszczenia eliminacja zjawiska ośnienia w strefie przyokiennej</p> <p><b>realizacja</b> poziome panele z kompozytowego aluminium montowane do rygli ściany osłonowej</p> <p><b>obiekt</b> biuro American Technical Publishers, źródło:<a href="http://www.agsshade.com/gallery.html_shelves2">http://www.agsshade.com/gallery.html_shelves2</a>, [dostęp:15.11.2015]</p>	
	<p><b>forma</b> płaszczyzna monolityczna</p> <p><b>funkcja</b> izolacja termiczna wnętrza regulacja wilgotności względnej</p> <p><b>realizacja</b> płyty klimatyczne perlitowe klejone do murowanej przegrody</p> <p><b>obiekt</b> przykładowy montaż źródło:<a href="http://www.ekspertbudowlany.pl/produkt/id958/">http://www.ekspertbudowlany.pl/produkt/id958/</a> płyty perlitowe-do-ociepleń-od-wewnatrz [dostęp 01.11.2015]</p>	
	<p><b>forma</b> warstwa wykończeniowa wnek okiennych z materiału refleksyjnego</p> <p><b>funkcja</b> refleksja promieni światła naturalnego w głąb pomieszczenia biurowego</p> <p><b>realizacja</b> panele stalowe polerowane mocowane do warstwy konstrukcyjnej przegrody zewnętrznej we wnękach okiennych</p> <p><b>obiekt</b> budynek administracyjny Torre Agbar, Barcelona, 2007,proj.J.Nouvel fot. M.Celadyn, 2014</p>	

il.88. Ściana zewnętrzna jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego, w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach architektonicznych biurowych, cz.1.Opracowanie własne.




Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Ściana zewnętrzna**

**forma**  
struktura przestrzenna, ekran zintegrowany z konstrukcją przegrody

**funkcja**  
izolacja akustyczna strefowa  
osłona przeciwsłoneczna  
osłona redukująca zjawiska olśnienia

**realizacja**  
ekrany (*acoustic baffles*) z tkaniny barwionej zewnętrznej i rdzenia z porowatej pianki mocowane prostopadle do konstrukcji przegrody zewnętrznej

**obiekt**  
biuro Instytut Pasteur, Paris, proj. Dacbert, Cochet, Chapellier  
fot. R. Celier, źródło: <http://www.texaa.com>, [dostęp 10.08.2015]




**forma**  
regulowane panele zintegrowane z konstrukcją przegrody zewnętrznej

**funkcja**  
osłona przeciwsłoneczna  
osłona redukująca zjawiska olśnienia  
izolacja termiczna

**realizacja**  
pionowe obrotowe panele ze sklejki mocowane do konstrukcji przegrody zewnętrznej po stronie wewnętrznej przeszklenia

**obiekt**  
biuro Izby Architektów, Kopenhaga  
fot. M. Celadyn, 2015




**forma**  
struktura biologiczna

**funkcja podstawowa i uzupełniająca**  
izolacja akustyczna strefowa  
stanowiska pracy we wnętrzu  
redukcja pogłosu  
regulacja wilgotności względnej

**realizacja**  
rośliny liściaste na konstrukcji wsporczej mocowanej do zewnętrznej przegrody

**obiekt**  
biuro firmy Bausch Lomb, Warszawa, 2013, proj. 137kilo  
zrodlo: <http://www.officesnapshot/2013/09/09/inside-bausch-lomb>, [dostęp 10.09.2015]



il.89. Ściana zewnętrzna jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach biurowych, cz.2. Opracowanie własne.

## 8.2. Sufit podwieszony

Sufity podwieszane kształtowane w oparciu o zasady zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrza, jako wielofunkcyjne elementy w istotny sposób wpływają na jakość środowiska wewnętrznego. Kształtując komfort użytkownika wizualny, akustyczny, oraz termiczny, spełniają równocześnie ważną rolę w realizacji koncepcji energetycznej obiektu i zapewnieniu efektywności przyjętych rozwiązań energooszczędnych. Oznacza to w odniesieniu do sufitów podwieszonych i stref podstropowych pełniejszą ich integrację z instalacjami infrastruktury wewnętrznej, w tym z koncepcją ogrzewania, wentylacji i chłodzenia budynku z wykorzystaniem struktury stropów międzykondygnacyjnych. Upowszechniana w budynkach biurowych metoda kształtowania stropu jako komponentu strukturalnego termicznie aktywowanego (*TABS Thermally Activated Building System*)<sup>209</sup> stanowi istotny element koncepcji energetycznej budynków. Zapewnia ona redukcję kosztów chłodzenia wnętrza i pozytywnie wpływa na zachowanie komfortu termicznego użytkowników. W konsekwencji pozwala na istotne zmniejszenie lub całkowitą eliminację montażu konwencjonalnego, całopowierzchniowego, monolitycznego czy modułowego sufitu podwieszanego (il.90). W projekcie wnętrza uwzględnienie struktury i funkcji stropu oznacza dobór właściwego systemu elementów sufitowych, wśród których najskuteczniejsze są panele deflektorowe i wolno-wiszące pochłaniacze dźwięku - „chmury sufitowe” (*ceiling clouds*). Symulacje prowadzone w przestrzeniach biurowych<sup>210</sup> wskazują, że w przestrzeniach typu „open space” z niskimi przegrodami między stanowiskami pracy, udział elementów sufitu podwieszanego bliski 50% całkowitej powierzchni stropu wystarczająco i skutecznie spełnia wymagania w zakresie komfortu akustycznego.

Miejscowy montaż elementów sufitowych i tworzenie tzw. wysp sufitowych pod stropami sprzyja ponadto utrzymaniu właściwej i stabilnej temperatury wewnątrz pomieszczeń i zachowanie komfortu termicznego. Cyrkulacja powietrza nagrzanego w pomieszczeniach powoduje skutek konwekcji jego kumulację w strefie podstropowej. Skuteczność schładzania tych warstw powietrza poprzez akumulację tego ciepła w masywnej strukturze płyty stropowej zapewnić może odpowiednio ukształtowana struktura sufitu podwieszanego o nieciągłej strukturze. Sufit podwieszony w formie wysp sufitowych w konsekwencji staje się elementem pozwalającym na stabilizację temperatury zapewniając dostęp ciepłego powietrza do masywnego stropu – struktury chłodzącej (*chilled ceiling*) i redukującym możliwe przegrzanie.

---

<sup>209</sup> Systemy termicznie aktywowane w budynku stanowią ściany lub płyty stropowe oraz zintegrowane z nimi systemy przewodów wypełnionych wodą, w przypadku stropów służące w sezonie letnim do chłodzenia pomieszczeń poprzez odbiór ciepła z nagromadzonych pod stropem wskutek konwekcji nagrzanego powietrza. Temperatura wody zapewniająca skuteczność układu (<15 st.C) pozwala na włączenie do systemu chłodzenia budynku instalacji pozyskujących energię z odnawialnych źródeł (np. pompy ciepła z GWC).

<sup>210</sup> N.Langner, *Simulation Based Planning. Thermal and Acoustical Simulation of Open Space Working Areas in Buildings Equipped with TABS*, International Conference on Architecture and Civil Engineering ACE, 2015, Singapur, Proceedings, vol.1, s.87-92

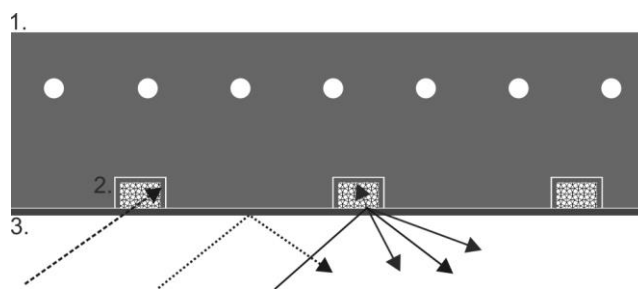


il.90. Pomieszczenie typu open space z intensywnie rozplanowanymi stanowiskami pracy z dodatkowo zastosowanymi i podwieszonymi na stalowych linkach bezpośrednio nad biurkami pochłaniaczami dźwięku (szkielet stalowy, wypełnienie pianką AN, osłona z tkaniny akustycznej), sala operacyjna firmy telemarketingowej, Mains, prod.Texaa, źródło: <http://www.texaa.com>, [dostęp: 05.02.2015]

Rozwiązanie, które stanowi wykończenie aktywowanej termicznie płyty stropowej, nie powodujące obniżenia wysokości użytkowej kondygnacji i ograniczające zużycie materiałów, a równocześnie zapewniające odpowiednie parametry akustyczne we wnętrzach, zastosowano po raz pierwszy w budynku administracyjno-biurowym firmy Roche Diagnostics w Rotkreuz<sup>211</sup> zrealizowanym w 2000 roku. Instalacje wentylacji i wymienniki ciepła umieszczone zostały w przestrzeni podłogi podniesionej w pasie przyokiennym. W płycie stropowej żelbetowej rozprowadzono natomiast przewody z wodą, która w sezonie letnim (niska temperatura osiągnięta w nocy) odbierając ciepło z górnych części pomieszczenia jednocześnie je ochładza wspomagając system wentylacji wywiewnej. W celu akustycznej aktywacji (*acoustic activation*) płyty stropowej wykonane zostały w niej U-kształtne wkładki z betonu fibrowanego wypełnione materiałem absorbującym dźwięk w postaci porowatej, ekspandowanej wełny szklanej. Płaszczyzna stropu wyrównana ostatecznie została warstwą, która pozwala z kolei na maksymalne przejmowanie w pomieszczeniu nadwyżek ciepła pochodzących głównie z zysków słonecznych. Warstwa ta występuje w postaci dźwiękochłonnej płyty gipsowej grubości 3 mm z trójwarstwową wykończeniową powłoką malarską (il.91).

---

<sup>211</sup> A.Hell, F.Kaltenbach, *Low-Energy Office Tower-Innovative Double-Skin Façade with Decentralized Façade Ventilation*, [w:] Detail no 4/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, str. 404-412



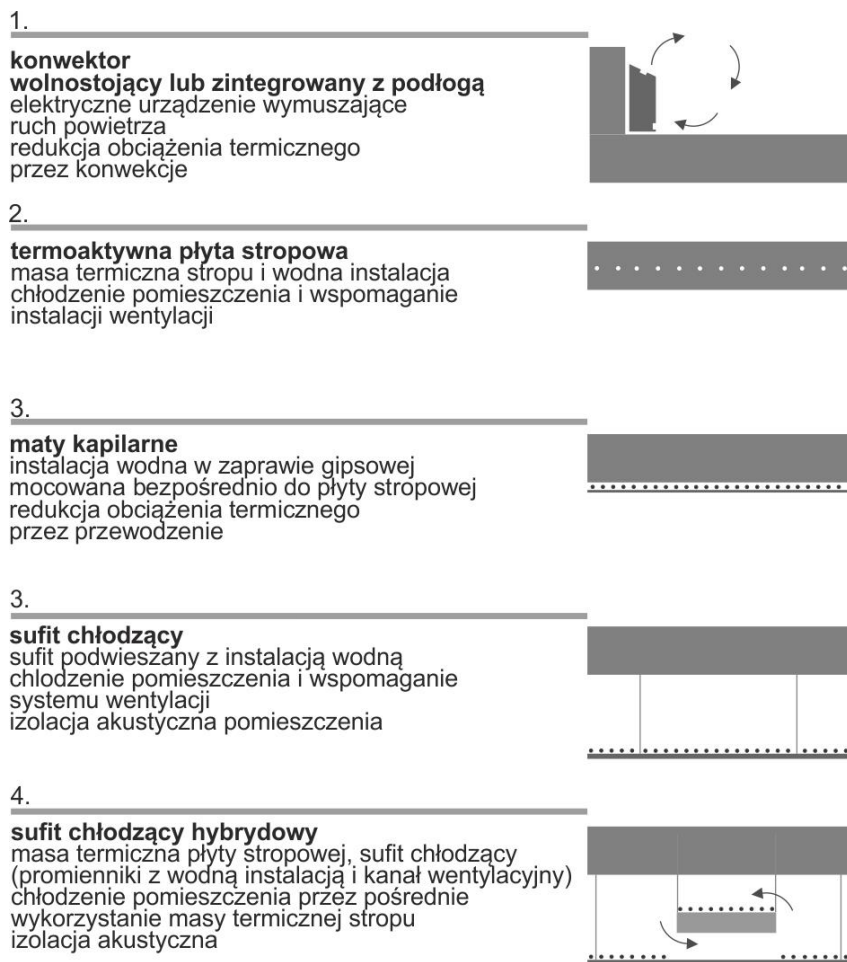
1. płyta stropowa żelbetowa gr.30 cm z komponentem termicznej aktywacji (przewody wypełnione wodą)
2. akustyczne kształtki z fibrowanego betonu 70x35mm wypełnione absorberem dźwięku (granulat ekspandowanej wełny szklanej)
3. dźwiękochłonna warstwa gipsu gr.3mm i potrójna powłoka malarska

il.91. Płyta stropowa budynku biurowego Roche Diagnostics w Rotkreuz (Szwajcaria) termicznie i akustycznie aktywowana. Elementy absorbujące dźwięk zintegrowane z płytą konstrukcyjną, sufit podwieszony zredukowany do warstwy powłoki gipsowej. Opracowanie własne na podstawie A.Hell, F.Kaltenbach, *Low-Energy Office Tower-Innovative Double-Skin Façade with Decentralized Façade Ventilation*, [w:] Detail nr 4/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.404-412

Aktywacja termiczna struktury elementu wykończeniowego wnętrza, jakim jest sufit podwieszony, polega na wykorzystaniu go w celu akumulacji zysków termicznych powstałych w pomieszczeniu biurowym w ciągu dnia roboczego oraz ich eliminacji przy wykorzystaniu zintegrowanej z sufitem instalacji wodnej. Rozbudowana struktura hybrydowych sufitów chłodzących w przestrzeni podstropowej mieści kanały wentylacyjne aktywnie uczestniczące w pośrednim przejmowaniu przez masywny strop żelbetowy energii termicznej z nagrzanego powietrza na drodze konwekcji (il.92). Sufity chłodzące z instalacją wodną, łatwe w obsłudze i kontroli technicznej, pozwalają na pełniejsze wykorzystanie ich podstawowej funkcji - izolacji akustycznej przy relatywnie niewielkich kosztach eksploatacji i zużycia energii. Systemy z matami kapilarnymi odpowiednie są zwłaszcza w przypadku rehabilitacji funkcjonalnej obiektów oraz modernizacji technicznej (*retrofit*) w odniesieniu do instalacji infrastruktury, w tym systemów wentylacji i klimatyzacji w remontowanych istniejących budynkach. Połączone z płytami stropowymi aktywowanymi termicznie, jako ich okładzina wykończeniowa, są rozwiązaniami nadającymi się (podobnie jak systemy hybrydowe) do wykorzystania w pomieszczeniach o nierównomiernym obciążeniu termicznym i znacznych jego wahaniami w godzinach pracy. Do takich pomieszczeń należą na przykład intensywnie wykorzystywane sale konferencyjne czy pomieszczenia konsultacyjne.

Sufit podwieszony może spełniać rolę elementu zapewniającego stabilny i równomierny poziom temperatury wewnętrznej także dzięki zastosowaniu w nim zmodyfikowanych materiałów budowlanych zawierających w swoim składzie materiały

zmiennofazowe PCM (*Phase-change materials*)<sup>212</sup>, które zwiększają ich pojemność cieplną.



il.92. Rozwiązania techniczne włączenia płyty stropowej oraz sufitu podwieszonego w system chłodzenia i klimatyzacji powietrza w pomieszczeniu biurowym. Opracowanie własne na podstawie B.Lenz, *Air-conditioning Systems: a Comparison*, [w:] Detail Green no2/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.67-71

Zmodyfikowane płyty sufitowe modułowe o gr.15mm, wykonane są z najczęściej stosowanego surowca, tj. gipsu i zawierają PCM w postaci mikrokapsulek z parafiną; zintegrowane ze standardowymi panelami mocowane są do stropu za pośrednictwem systemowych profili nośnych. Uzupełnienie tego rozwiązania stanowią umieszczone w przestrzeni powyżej płaszczyzny sufitu zasobniki służące magazynowaniu ciepła powstałego w pomieszczeniu w ilości przekraczającej poziom odpowiadający temperaturze topnienia materiału PCM, odpowiednio do użytego medium w granicach 18-26 st.C.

<sup>212</sup> Mechanizm działania materiałów budowlanych zintegrowanych z materiałami zmiennofazowymi PCM i stosowanych w elementach wnętrz architektonicznych szerzej omówiony zostaje w części dotyczącej wewnętrznych przegród pionowych







Opisane rozwiązania wykorzystane mogą być przy modernizacji infrastruktury technicznej budynków związanej z systemami ogrzewania, chłodzenia i klimatyzacji (HVAC). Dotyczy to obiektów użyteczności publicznej, istniejących i poddawanych rewitalizacji i modernizacji, oraz doposażenia (*retrofit conversion*) w systemy chłodzenia - w tym wymagających mało inwazyjnych rozwiązań budynków historycznych.<sup>213</sup>

Modyfikacja tego rozwiązania polega na wykończeniu płyty stropowej żelbetowej warstw masy gipsowej z PCM grubości ok.40mm, jako wykończeniowej i osłaniającej, układane na stropie maty z cienko przekrojowymi przewodami z tworzywa polimerowego. Cyrkulujące w przewodach i schładzane w porze nocnej powietrze odbierając zmagazynowane w warstwie gipsowej ciepło wpływa na obniżenie temperatury w pomieszczeniu. Opisane rozwiązania techniczne, stanowiąc alternatywę lub element wspomagania dla wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń, włączają metody realizacji sufitów podwieszonych oraz okładzin wykończeniowych stropów do całościowej koncepcji energooszczędnych systemów ogrzewania i chłodzenia budynku, jako istotnej z punktu widzenia zrównoważonego projektowania architektonicznego.

---




<sup>213</sup> Opracowana przez firmę Datum Phase Change Ltd metoda praktycznego wykorzystania materiału PCM (nazwa handlowa Micronal), powstałego w wyniku badań prowadzonych w laboratoriach firmy BASF w materiałach budowlanych, pozwoliła na stworzenie serii paneli sufitowych RACUS, które zastosowano w wielu remontowanych istniejących budynkach administracyjnych i biurowych, w tym Wydziału Energii i Zmian Klimatycznych (DECC) w Londynie. Źródło: [www.pcmral.de/en/members/basf.html](http://www.pcmral.de/en/members/basf.html). BASF SE, [dostęp:05.12.2015].

Elementy wnętrza architektonicznego biurowego  
**2. Sufit podwieszany**

	zrównoważone wnętrze architektoniczne biurowe	konwencjonalne wnętrze architektoniczne biurowe
	<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> wielofunkcyjna struktura</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej</p> <p><b>metody realizacji</b></p>	<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> wielofunkcyjna struktura</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej</p> <p><b>metody realizacji</b></p>
	<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> sieć przestrzenna</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej</p> <p><b>metoda realizacji</b></p>	<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> płaszczyzna pozioma pod całą powierzchnią stropu</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej kamuflaż instalacji infrastruktury</p> <p><b>metoda realizacji</b></p>
	<p><b>c.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna pełna, ażurowa rozbudowane elementy oświetlenia</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu, integracja oświetlenia</p> <p><b>metoda realizacji</b> elementy oświetlenia jako absorbery i rezonatory wertykalne panele akustyczne zintegrowane punkty świetlne intensyfikujące rozpraszanie światła naturalnego</p>	<p><b>c.</b></p> <p><b>forma</b> płaszczyzna pozioma</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej</p> <p><b>metoda realizacji</b> modułowe panele monolityczne płaszczyzny zintegrowane elementy oświetlenia oraz informacji</p>
	<p><b>d.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna pełna, ażurowa rozbudowane elementy oświetlenia kierunkowego na płaszczyźnie pracy</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> redukcja pogłosu integracja oświetlenia</p> <p><b>metoda realizacji</b> elementy oświetlenia jako absorbery i rezonatory zintegrowane źródła oświetlenia kierunkowego</p>	
	<p><b>e.</b></p> <p><b>forma</b> płaszczyzny refleksyjne z wkładkami absorbera</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> absorpcja i refrakcja fali dźwiękowej redukcja fali dźwiękowej respektująca termiczną aktywację stropu</p> <p><b>metoda realizacji</b> odcinkowe wypełnienie szczelin stropu materiałem izolacyjnym tynki akustyczne</p>	
	<p><b>f.</b></p> <p><b>forma</b> podwieszane płaszczyzny</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> absorpcja fali dźwiękowej redukcja fali dźwiękowej przez refrakcje i absorpcje transmisja i dyfuzja światła naturalnego</p> <p><b>metoda realizacji</b> reflektory sufitowe anidoliczne korytarze świetlne</p>	

il.93. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza architektonicznego biurowego. Sufit podwieszony we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego. Opracowanie własne.

Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Sufit podwieszany**

	<p><b>forma</b> płaszczyzny prostokątne i krzywoliniowe pełne i ażurowe</p> <p><b>funkcja</b> izolacja akustyczna</p> <p><b>realizacja</b> panele gięte ze sklejki dystansowy montaż względem stropu panele w strefach komunikacyjnych o dużym natężeniu</p> <p><b>obiekt certyfikowany</b> biuro Autodesk, Waltham, USA, proj. KlingStubbins, 2009 certyfikat LEED CI Gold źródło: <a href="http://www.officesnapshots.com/2010/08/25/autodesk-offices-waltham-ma/">http://www.officesnapshots.com/2010/08/25/autodesk-offices-waltham-ma/</a> dostęp [22.09.2015]</p>	
	<p><b>forma</b> sieć przestrzenna</p> <p><b>funkcja</b> eksponowane przewody instalacji wentylacyjnej o podwyższonych parametrach akustycznych z tworzywa</p> <p><b>realizacja</b> filcowa osłona na przewodach instalacyjnych wykonanych z tworzywa sztucznego neutralne kolorystycznie „tło” płaszczyzny stropu</p> <p><b>obiekt certyfikowany</b> biuro LHB Inc., proj. LHC, Minneapolis, 2008 certyfikat LEED CI Platinum fot. B. Klotz, źródło: <a href="http://www.finance-commerce.com">http://www.finance-commerce.com</a> [dostęp: 14.09.2015]</p>	
	<p><b>forma</b> wielofunkcyjna struktura przestrzenna</p> <p><b>funkcja</b> izolacja akustyczna strefowa zintegrowane elementy oświetlenia ogólnego dyfuzory światła</p> <p><b>realizacja</b> podwieszane elementy oświetlenia z tkaniny przejrzystej intensyfikujące redukcję fali dźwiękowej</p> <p><b>obiekt certyfikowany</b> biuro Climate Works, San Francisco, proj. LeddyMaytumStacy, 2010 certyfikat LEED CI Platinum fot. B. Damonte, źródło: <a href="http://www.greensource.construction.com/green-building_projects/2010/1003_Climate-WorksFoundation">http://www.greensource.construction.com/green-building_projects/2010/1003_Climate-WorksFoundation</a>, [dostęp: 05.10.2015]</p>	
	<p><b>forma</b> wielofunkcyjna struktura przestrzenna</p> <p><b>funkcja</b> izolacja akustyczna strefowa zintegrowane elementy oświetlenia celowego</p> <p><b>realizacja</b> elementy oświetlenia podwieszane do stropu wykonane z odpadów produkcyjnych z wiórów korka redukujące fale dźwiękowe</p> <p><b>obiekt</b> biuro Sound, Berlin, proj. Kinzo, 2010 fot. Ch. Werner, źródło: <a href="http://www.dezeen.com/2014/06/21/soundcloud-offices-the-factory-in-berlin-by-kinzo">http://www.dezeen.com/2014/06/21/soundcloud-offices-the-factory-in-berlin-by-kinzo</a>, [dostęp: 14.03.2015]</p>	

il.94. Sufit podwieszany jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach architektonicznych biurowych, cz 1. Opracowanie własne.



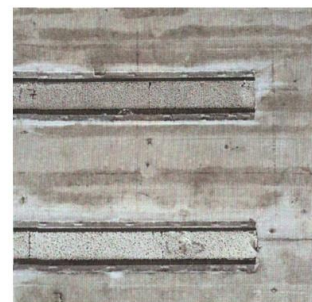
Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Sufit podwieszany**

**forma**  
płaski, refleksyjny z wkładkami absorbera

**funkcja**  
absorbpcja i refrakcja fali dźwiękowej  
redukcja fali dźwiękowej respektująca termiczną aktywację stropu

**realizacja**  
odcinkowe wypełnienie szczelin stropu wkładkami fibrobetonu i wełny szklanej, tynk akustyczny

**obiekt**  
budynek biurowo-administracyjny Roche Diagnostics, Rotkreuz, proj. Burkhardt+Partner, 2010  
źródło: A. Hell, F. Kaltenbach, Detail nr 4/11, s. 408  
fotografia stanu surowego stropu przed wykończeniem tynkiem



**forma**  
panele zintegrowane z modułowym suferem podwieszonym

**funkcja**  
bufor termiczny przed wzrostem temperatury wewnętrznej  
element *free cooling*

**realizacja**  
panele gipsowe z elementami funkcjonalnymi PCM (granulat parafiny w powłoce polimerowej)

**obiekt**  
prezentacyjny hall, Park Innowacyjny BRE, Watford, proj. PRP Architects, 2005  
źródło: www.ipark.bre.co.uk/  
dostęp: 03.11.2015



**forma**  
panele, lamele refleksyjne

**funkcja**  
izolacja akustyczna strefowa  
transmisja światła naturalnego

**realizacja**  
regulowane reflektory aluminiowe podwieszane do stropu intensyfikujące i regulujące natężenie światła naturalnego rozproszonego w pomieszczeniu

**obiekt**  
budynek Landeszentralbank, Kolonia, Niemcy, 1996  
fot. źródło: B. Dziedzic, Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego, 1998



il.95. Sufit podwieszany jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach architektonicznych biurowych, cz 2. Opracowanie własne.

### 8.3. Podłoga podniesiona

Podłoga podniesiona, która pierwotnie od początku lat sześćdziesiątych XX wieku służyła rozprowadzaniu instalacji elektrycznych, teleinformatycznych i kanalizacji sanitarnych oraz wentylacji mechanicznej, a także zapewniała możliwość swobodnego kształtowania podziału przestrzennego wnętrz, współcześnie zaczyna odgrywać aktywną rolę w kształtowaniu parametrów jakościowych środowiska zamkniętego. Jej rola wykracza poza tradycyjną funkcję przestrzeni przeznaczoną do lokalizacji instalacji systemów HVAC, elektrycznych, teletechnicznych i zwiększającej efektywność wentylacji pomieszczeń. Podstawowa zaleta podłóg podniesionych jako rozwiązania umożliwiającego elastyczność w projektowaniu podziału wewnętrznego i adaptacyjność względem nowych funkcji, pozostaje nadal dominująca. Podłoga podniesiona, jako strefa regulacji nadmiernych wahań temperatury w cyklu dobowym, poprzez wykorzystanie w strukturze płyt podłogowych materiałów PCM i akumulację promieniowania słonecznego, może ponadto pośrednio wpływać na poziom komfortu termicznego i stać się elementem poprawiającym efektywność systemu wentylacji. Konwersja energii kinetycznej użytkowników pomieszczeń na elektryczną (wykorzystana np. do wzbudzania miejscowego oświetlenia przestrzeni cyrkulacji we wnętrzu biurowym) może z kolei, jeśli nie w znaczącym stopniu z mierzalnymi konsekwencjami finansowymi, to przynajmniej doraźnie włączyć się w ogólny bilans zużycia energii. Na pewno można uznać takie rozwiązanie za jeden z rodzajów działań innowacyjnych o charakterze edukacyjnym.

Wielofunkcyjność także tego elementu wnętrza w ukształtowaniu przestrzennym ułatwiają systemowe rozwiązania ze stalowymi stopkami lub szynami. Dzięki nim montowane podia, siedziska oraz widownie, wprowadzając miejscowe podwyższenia, zamieniają pomieszczenia np. w sale projekcyjne czy wykładowe. Lekka konstrukcja nośna nie obciążająca stropu i łatwa w demontażu jest rozwiązaniem także dla wnętrz istniejących budynków; umożliwia ich dowolne wykończenie, które w postaci np. wykładzin dywanowych czy linoleum podnosi izolacyjność akustyczną wnętrz.

Elementy wnętrza architektonicznego biurowego  
3. Podłoga podniesiona

	zrównoważone wnętrze architektoniczne biurowe	konwencjonalne wnętrze architektoniczne biurowe
	<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> wielofunkcyjna struktura</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej</p> <p><b>metody realizacji</b> panele i płyty monolityczne wykończone materiałem absorbującym dźwięk</p>	<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> wielofunkcyjna struktura</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej</p> <p><b>metody realizacji</b></p>
	<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> sieć przestrzenna</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej wentylacja naturalna wspomagana z odzyskiem ciepła</p> <p><b>metoda realizacji</b> panele modułowe perforowane, listwy, kratki zintegrowane z systemowym rozwiązaniem</p>	<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> płaszczyzna monolityczna</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu absorpcja fali dźwiękowej kamufaż instalacji infrastruktury</p> <p><b>metoda realizacji</b></p>
	<p><b>c.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna pełna rozbudowane elementy oświetlenia</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> przestrzenna rozbudowa wnętrza redukcja pogłosu, integracja oświetlenia komfort wizualny konwersja jednopoziomowego wnętrza w salę audytorijną</p> <p><b>metoda realizacji</b> podia o wymaganym przewyższeniu</p>	
	<p><b>d.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna pełna, azurowa rozbudowane elementy oświetlenia</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu, integracja oświetlenia termiczna aktywacja podłogi akumulacja promieniowania słonecznego</p> <p>redukcja kosztów chłodzenia</p> <p><b>metoda realizacji</b> zintegrowane panele zawierające materiał PCM</p>	
	<p><b>e.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna pełna, azurowa rozbudowane elementy oświetlenia</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza integracja oświetlenia konwersja energii kinetycznej na energię elektryczną do dodatkowego doświetlenia wnętrza</p> <p><b>metoda realizacji</b> elementy instalacji niskonapięciowej zintegrowane ze strukturą wsporczą podłogi</p>	

il.96. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza architektonicznego biurowego. Podłoga podniesiona we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego. Opracowanie własne.

Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Podłoga podniesiona**

<p>○ ○○○○</p> <p><b>forma</b> wielofunkcyjna struktura <b>funkcja</b> izolacja akustyczna wnętrza redukcja pogłosu graficzna integracja przestrzeni wewnętrznej z funkcją obiektu <b>realizacja</b> płyty modułowe z rdzeniem z pianki PUR wykończone materiałem absorbującym dźwięk marmoleum z folią PP <b>obiekt</b> budynek biurowy Media-TIC,proj.E.R.Gelli-Cloud 9, Barcelona, 2013 fot.:M.Celadyn, 2014</p>	
<p>        ○ ○○○○</p> <p><b>forma</b> powierzchnia gładka i perforowana <b>funkcja</b> wykończenie strefy ogólnodostępnej przebieg instalacyjny wentylacja nawiewna pomieszczenia izolacja akustyczna <b>realizacja</b> podłoga modułowa wykończona linoleum perforacje nawiewu powietrza <b>obiekt</b> budynek Ars Electronica, Linz, 2009, proj.Treusch architecture ZT fot.:M.Celadyn, 2014</p>	
<p>~~~~~ ○ ○○○○</p> <p><b>forma</b> powierzchnia <b>funkcja</b> przebieg instalacyjny moduły wspomagające regulację komfortu termicznego we wnętrzu akumulacja zysków promieniowania słonecznego izolacja akustyczna wnętrza <b>realizacja</b> pas przylegający do przeszklonej przegrody z zintegrowanymi ze strukturą przegrody modułami zawierającymi PCM <b>obiekt</b> fot. źródło: <a href="http://www.architectureanddesign.com.au/features/features-articles/the-state-of-phase-change-materials-in-australia">www.architectureanddesign.com.au/features/features-articles/the-state-of-phase-change-materials-in-australia</a></p>	
<p>.....</p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna pełna ,azurowa rozbudowane elementy oświetlenia <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna wnętrza integracja oświetlenia konwersja energii kinetycznej w energię elektryczną w celu dodatkowego doświetlenia wnętrza oświetlenie elementów orientacji w przestrzeni <b>metoda realizacji</b> elementy instalacji niskonapięciowej zintegrowane z warstwą wykończeniową podłogi <b>obiekt</b> budynek administracyjny SNCF, Paryż, proj.systemu pavegen źródło: <a href="http://www.pavegen.com/projects/">www.pavegen.com/projects/</a>, [dostęp:15.11.2015]</p>	

il.97. Podłoga podniesiona jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach biurowych. Opracowanie własne.

#### 8.4. Przegroda wewnętrzna i elementy rozdzielania

Elementy dzielące i organizujące przestrzeń w obiektach biurowych wykraczają coraz częściej poza schematyczne tradycyjne rozwiązania i pełnią równocześnie wiele funkcji komplementarnych, w istotny sposób kształtujących jakość środowiska zamkniętego. Podstawowa funkcja wydzielenia z przestrzeni biurowej pomieszczeń o odmiennym przeznaczeniu czy randze oraz rozdzielania sąsiadujących stref, spełniana jest zarówno przez ściany działowe i ekrany stałe mobilne o pełnej wysokości kondygnacji lub ograniczonej do wysokości gwarantującej komfort wizualny, jak również rozbudowane, wielofunkcyjne przestrzenne struktury. Przegrody wewnętrzne mogą ponadto stać się istotnym elementem wpływającym na jakość mikroklimatu wnętrza, głównie poprzez zapewnienie odpowiedniej jakości parametrów powietrza wewnętrznego. Rozwiązaniem które wpływa na regulację poziomu wilgotności względnej powietrza wewnętrznego jest konsekwentne wykorzystanie roślinności w całokondygnacyjnych, wizualnych i akustycznych ekranach.

Przegrody wewnętrzne, projektowane jako termicznie aktywne elementy wnętrza, regulując wahania temperatury w cyklu dobowym w środowisku zamkniętym zapewniają komfort termiczny użytkowników. Odpowiednio skonstruowane przegrody wewnętrzne, poprzez akumulację ciepła z pomieszczenia w ciągu dnia i jego emisję w ciągu nocy<sup>214</sup>, eliminują niekorzystne zjawisko przegrzania pomieszczeń i równocześnie redukują koszty chłodzenia budynku w sezonie letnim.

Czynnikiem wpływającym na wzrost temperatury wewnętrznej są w pierwszej kolejności zyski termiczne pochodzące z promieniowania słonecznego przenikającego głównie przez zazwyczaj duże powierzchnie zewnętrznych przeszklonych przegród. Wewnętrzne źródła promieniowania termicznego - to liczne urządzenia techniczne i sprzęty biurowe, do których należą elementy oświetlenia sztucznego, koparki, drukarki jak i sami użytkownicy.

Absorbacja i magazynowanie zasobów ciepła w przegrodach pomieszczenia, wskutek bezpośredniego promieniowania słonecznego, oraz zachodząca wtórna emisja ciepła do wnętrza w postaci promieniowania długofalowego (o czym decyduje zarówno układ przestrzenny przegród, ich struktura jak i zastosowany materiał budowlany) określa dodatkową funkcję tych przegród - cieplnych kolektorów pojemnościowych. Wykorzystanie ich dla korzystnej z punktu widzenia redukcji kosztów chłodzenia regulacji nadmiernych fluktuacji temperatury wewnętrznej pomieszczeń wskazuje możliwość termicznej aktywizacji przegród i doboru odpowiednich materiałów budowlanych, które akumulując ciepło nie zwiększają temperatury w drodze wtórnej emisji.

Aktywizacja termiczna wewnętrznych przegród, określanych w tym kontekście mianem buforów termicznych, dokonywana przez modyfikację ich właściwości fizykochemicznych,

---

<sup>214</sup> Chłodne powietrze pobierane z zewnątrz w trakcie intensywnej wentylacji pomieszczeń biurowych odbywającej się w godzinach nocnych odbiera ciepło zmagazynowane w ciągu dnia w przegrodach.

możliwa jest poprzez wykorzystanie w zastosowanych wyrobach budowlanych (np. bloczki z betonu komórkowego) lub okładzinowych wykończeniowych wykorzystywanych we wnętrzach architektonicznych, materiałów zmiennofazowych PCM (*Phase-change materials*). Istotną cechą tych materiałów, decydującą o ich zastosowaniu, jest izotermiczna przemiana fazowa następująca w nich wraz z osiągnięciem tzw. temperatury topnienia wskutek wzrostu temperatury w otaczającym środowisku. Obecne w trakcie przemiany fazowej materiału tzw. ciepło utajone wpływa na zwiększoną efektywną pojemność cieplną komponentu budowlanego. Akumulowanie przez materiał ciepła i jego emisja do pomieszczenia w określonych warunkach termicznych, zachodząca głównie wieczorem przy niższej temperaturze otoczenia, intensywnej wentylacji grawitacyjnej lub ze wspomaganiami, warunkuje ograniczenie w ciągu dnia roboczego niekorzystnych z punktu widzenia komfortu użytkownika wahań temperatury wewnętrznej. Konsekwentne wykorzystanie wewnętrznych przegród w pomieszczeniach intensywnie użytkowanych (pomieszczenia serwerowni, sale operacyjne firm typu call centre) wpływa pośrednio na redukcję kosztów chłodzenia (*free cooling*) i ogólny wskaźnik zapotrzebowania na energię do celów eksploatacji. Implementacje materiałów PCM w produkowanych wyrobach budowlanych, w tym wykończeniowych, umożliwiły nowe rozwiązania technologiczne zapoczątkowane w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Badania dotyczyły zarówno doboru optymalnych materiałów - wśród których najczęściej stosowane to: parafina, mieszaniny kwasów tłuszczowych, polimer glikolu etylenowego - oraz doskonalenia metod ich łączenia z tzw. nośnikami, czyli materiałami budowlanymi. Metodą polegającą na uzupełnianiu materiałów budowlanych pełniących funkcję magazynów ciepła o absorber, jakim jest materiał PCM, stosowaną najczęściej przez wiodących producentów (BASF, AGS Inc.) i najbardziej efektywną z punktu widzenia produkcji, jest tzw. mikrokapsułkowanie, czyli wytworzenie mikrogranulek i pokrycie ich powłoką z tworzywa polimerowego<sup>215</sup>. Do materiałów budowlanych najczęściej wykorzystywanych jako nośniki PCM i równocześnie powszechnie wykorzystywanych we wnętrzach architektonicznych, należą materiały o niskiej gęstości, jak: gips z zewnętrznym welonem z włókna szklanego stosowany w formie opłytowania konstrukcji szkieletowych, włókno drzewne w postaci płyt MDF lub płyt pilśniowych oraz panele z tworzyw polimerowych. Wykończenie wewnętrznych przegród aktywnym termicznie materiałem umożliwia zastosowanie zaprawy gipsowej, cementowo-wapiennej zawierającej mikrogranulat lub umieszczanie za płytą gipsową paneli z materiałem PCM w powłoce z folii aluminiowej.<sup>216</sup>

Rozbudowane pionowe przegrody, jako struktury wewnętrzne, poza niezbędnym z punktu widzenia użytkowego rozdzieleniem wizualnym i akustycznym przestrzeni, równocześnie

---

<sup>215</sup> M.Jaworski, *Zastosowanie materiałów zmiennofazowych PCM w budownictwie*, [w:] Materiały Budowlane, Warszawa, nr 2/2012 (474), s.30-33

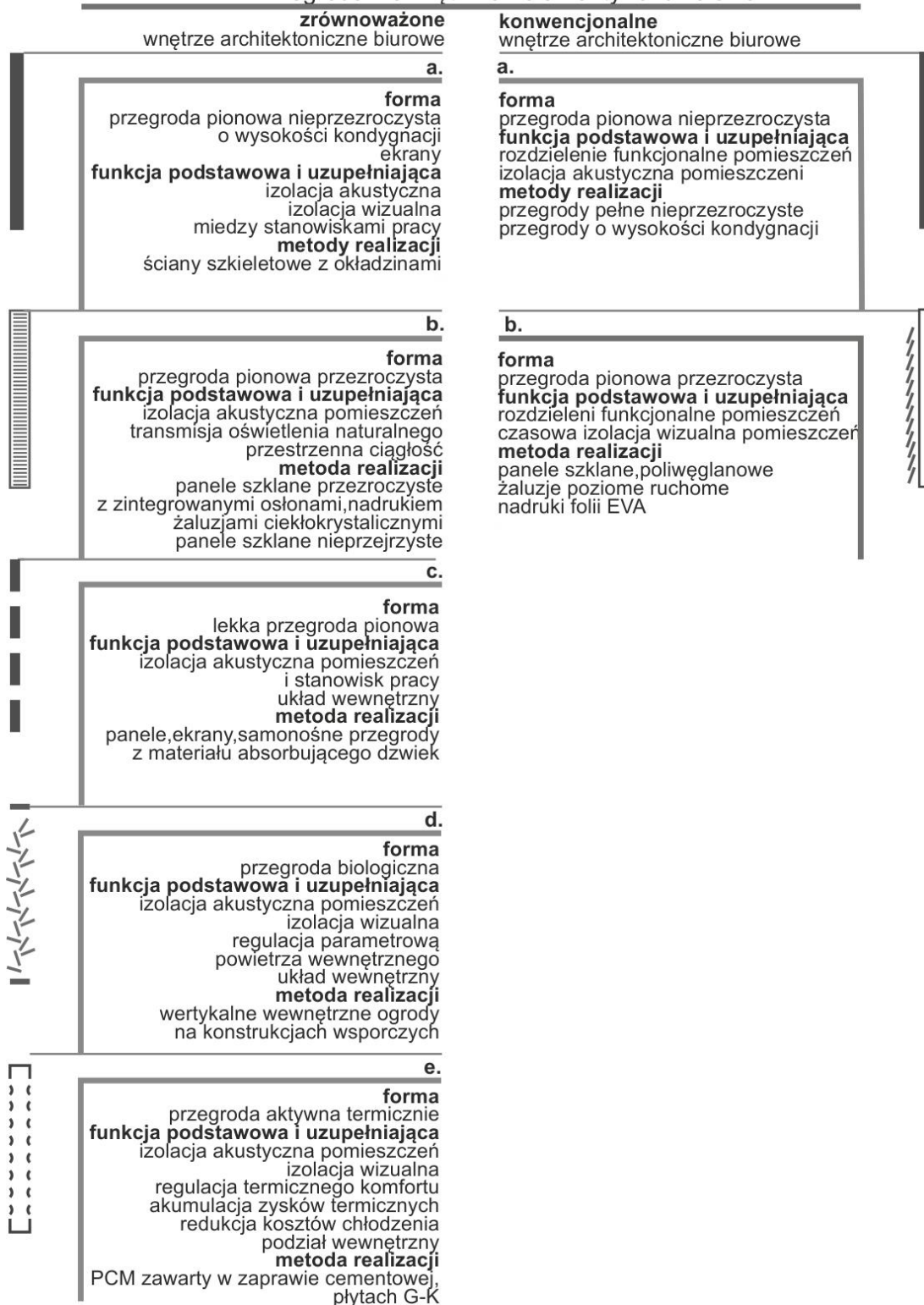
<sup>216</sup> H.Garbalińska, M.Bochenek, *Sposoby zabudowywania materiałów zmiennofazowych w elementy ścienne*, [w:] Materiały Budowlane, Warszawa, nr 2/2012 (474), s.36-38

najczęściej pełnią funkcje stałych stanowisk przeznaczonych do wykonywania przez wyspecjalizowanych „pracowników wiedzy” (*knowledge workers*) tzw. pracy cichej, koncepcyjnej wymagającej większej koncentracji. Odpowiednie dla nich warunki spełnione zostają pomimo lokalizacji tych struktur w pobliżu głównych ciągów komunikacyjnych w przestrzeniach ogólnodostępnych, poprzez ich formalne ukształtowanie zapewniające częściowe wydzielenie nieprzejrystymi panelami i poziomymi przegrodami. Redukcję niekorzystnego natężenia dźwięków zapewnia się wykorzystaniem wykończeniowych materiałów dźwiękochłonnych, wśród których znajdują się maty z kompozytowych filców, panele z wełny drzewnej, pilśni, wiórów korkowych, perforowanych arkuszy blachy aluminiowej. Stanowiska pracownicze ukształtowane jako rozbudowane przegrody wewnętrzne, ze względu na swój autonomiczny charakter w przestrzeni biura, najlepiej sprawdzają się jako sporadycznie i czasowo wykorzystywane przez wielu użytkowników miejsca pracy. Ma to miejsce w tych biurach, w których ramy organizacyjne sprzyjają koncepcji przestrzenno-funkcjonalnej uwzględniającej brak przypisania pracownika do konkretnego, spersonalizowanego stanowiska pracy (*non-territorial workspace*). Aspekt dobrej izolacyjności akustycznej przegród i redukcji hałasu wewnątrz pomieszczeń, istotny w zrównoważonym projektowaniu wnętrz biurowych, uwzględniany jest zarówno w modyfikowanych wersjach systemów certyfikacji, jak również w innych dokumentach prawnych tworzonych przez instytucje państwowe oraz organizacje pozarządowe<sup>217</sup>. Cel ten jest realizowany w przestrzeniach biurowych w formie kolejnych samodzielnie funkcjonujących struktur przestrzennych nazywanych zgodnie z ich pierwotnym przeznaczeniem tzw. „budkami telefonicznymi”. Te mikropomieszczenia wydzielone całkowicie z ogólnodostępnej przestrzeni biur, zazwyczaj o wysokości pełnej kondygnacji, gwarantują niezbędny stopień prywatności, a przede wszystkim zapewniają redukcję niepożądanych odgłosów powodujących dekoncentrację i dyskomfort pracowników; wykonane z materiałów przejrzystych nie blokują przy tym transmisji światła naturalnego do przyległych stref i sprzyjają czytelności układu przestrzennego oraz orientacji przestrzennej zarówno stałych pracowników, jak i sporadycznych wizytujących biuro użytkowników z zewnątrz.

---

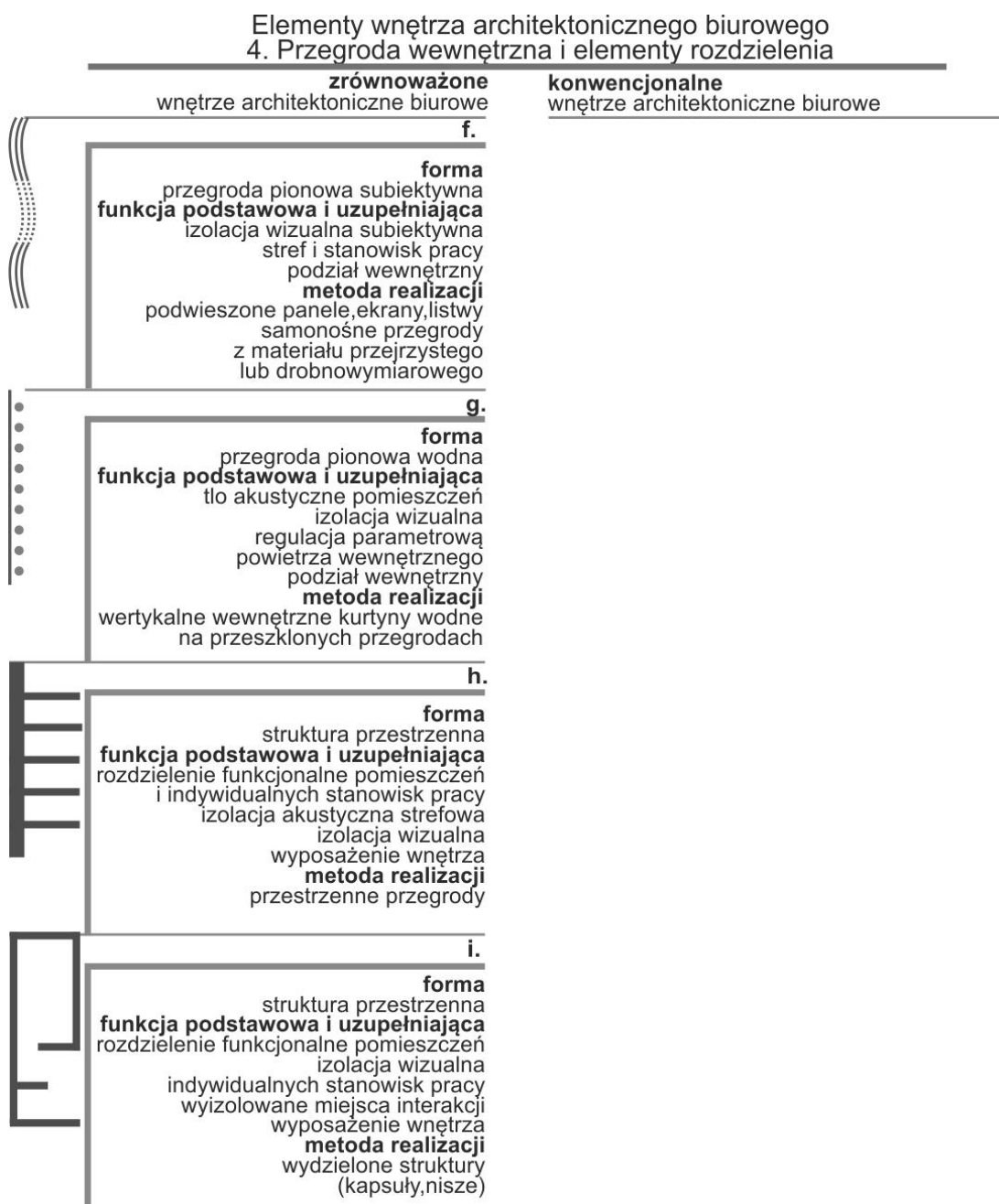
<sup>217</sup> Przykładowy komplementarny dla brytyjskiego systemu certyfikacji ekologicznej i energetycznej BREEAM dokument, stanowiący podstawy systemu oceny zrównoważonych domów oraz element sprzyjający zmianom w budownictwie w kierunku uzyskania zgodności z zasadami zrównoważonego budownictwa - to opracowany w 2005 roku przy współudziale BRE tzw. Kodeks Zrównoważonych Budynków. Dokument, będąc standardem w skali kraju i oceniając na podstawie wytycznych szereg kategorii projektowych, wyróżnia w grupie „Zdrowie i samopoczucie” izolacyjność akustyczną osiąganą głównie poprzez odpowiednią strukturę przegród konstrukcyjnych, jak również materiały budowlane. por. C.Fudge, *Zastosowanie betonu komórkowego do projektowania ekologicznych i zrównoważonych budynków*, Materiały Budowlane, nr 3/2012 (475), s. 66-69.

### Elementy wnętrza architektonicznego biurowego 4. Przegroda wewnętrzna i elementy rozdzielania



il.98. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza biurowych. Przegroda wewnętrzna i elementy oddzielenia we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego, cz.1. Opracowanie własne.





il.99. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza biurowych. Przegroda wewnętrzna i elementy oddzielenia we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego, cz.2. Opracowanie własne.

Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Przegroda wewnętrzna i elementy rozdzielania**

**forma**

pełne panele MDF, szkła bezpiecznego

**funkcja**

transmisja światła dziennego w głąb traktu pomieszczenia  
izolacja akustyczna i wizualna pomieszczenia indywidualnej  
pracy od traktu komunikacji ogólnej

**realizacja**

panele szklane z nadrukiem z folią EVA  
wewnętrzne zasłony przepuszczające światło

**obiekt certyfikowany**

biuro Sony Ericsson, proj. HOK, Atlanta  
certyfikat LEED CI Gold

źródło: <http://www.hok.com>, [dostęp: 24.05.2015]



**forma**

panele szklane z zintegrowanymi pionowymi listwami,  
żaluzjami, roletami

**funkcja**

izolacja akustyczna pomieszczenia  
izolacja wizualna  
podział wewnętrzny

**realizacja**

panele szklane bezpieczne z pionowymi stałymi  
żaluzjami z listew drewnianych

**obiekt**

biuro firmy start-up, MediaTIC, proj. E. Gelli-Cloud9, Barcelona, 2013  
fot. M. Celadyn, 2014



**forma**

panele i ekrany akustyczne rozdzielające pomieszczenia

**funkcja**

izolacja akustyczna pomieszczenia  
izolacja wizualna  
podział wewnętrzny i element kodu kolorystycznego

**realizacja**

podwieszane do stropu ekrany między stanowiskowe  
zestawy paneli mocowanych do stropów

**obiekt**

Right Management Agence, proj. DTZ, Paris, 2010  
fot. A. Paoli, źródło: <http://www.texaa.com/>

[dostęp: 12.09.2015]



**forma**

wewnętrzny pionowy ogród

**funkcja**

izolacja akustyczna pomieszczenia  
izolacja wizualna  
regulacja wilgotności względnej w pomieszczeniu

**realizacja**

instalacja z linek i siatki stalowej z roślinnością endemiczną  
(trawa mondo)

**obiekt certyfikowany**

biuro firmy Fujitsu, Melbourne, proj. Woodhead, 2011  
certyfikat 6 Star Green Star interior v1

fot. S. McGrath, źródło: <http://www.trends2012.tm.review.com/Article12738>, [dostęp: 03.11.2015]



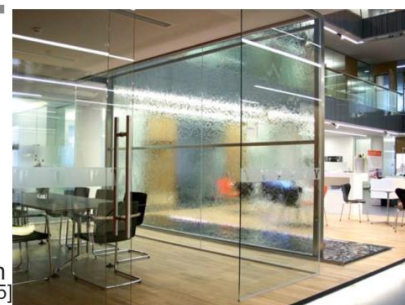
il.100. Przegroda wewnętrzna jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach biurowych, cz.1. Opracowanie własne.

Elementy zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Przegroda wewnętrzna i elementy rozdzielania**

**forma**  
prześłona pionowa subiektywna  
**funkcja**  
podział wewnętrzny  
oddzielenie subiektywne strefy odmiennej funkcji  
**realizacja**  
podwieszane do stropu listwy nośne i luźno wiszące sznury  
**obiekt certyfikowany**  
biuro MacquarieGroup, Sydney, proj.C.Wilkinson, 2008  
6 Star Green Star  
fot.S.McGrath, źródło:<http://www.archdaily.com/54544/macquarie-bank-clive-wilkinson-architects>, [dostęp;



**forma**  
prześłona pionowa subiektywna wodna  
**funkcja**  
rozdzielenie stref użytkowych  
oddzielenie subiektywne  
regulacja parametrów powietrza wewnętrznego  
izolacja akustyczna-tło akustyczne  
**realizacja**  
panel ze szkła bezpiecznego z taflą wody spływającą do zbiornika w obiegu zamkniętym  
**obiekt**  
siedziba Volksbank,Waiblingen, proj.Bloss+Keinath Architekten  
źródło:<https://eee.artaqua.de/fileadmin/green-blue/D-E/>, [dostęp:14.08.2015]



**forma**  
struktura przestrzenna zintegrowana z konstrukcją nośną  
**funkcja**  
izolacja akustyczna strefowa  
podział wewnętrzny  
element wyposażenia wnętrza  
**realizacja**  
regaly na książki wykończone sklejką  
**obiekt**  
biuro SoundCloud, Berlin, proj.Kinzo,K.Robinson, 2014  
fot.Ch.Werner,źródło:<http://www.dezeen.com/2014/06/21/soundcloud-offices-the-factory-in-berlin-by-kinzo>,[dostęp 14.10.2015]



**forma**  
struktura przestrzenna indywidualnego stanowiska pracy specjalisty (*knowledge worker*)  
**funkcja**  
izolacja akustyczna strefowa  
izolacja wizualna, strefowanie  
**realizacja**  
konstrukcja szkieletowa z okładziną MDF  
podłączenie do instalacji teletechnicznej  
**obiekt certyfikowany**  
biuro Macquarie Group, Sydney, proj.Wilkinson, WoodsBagot, 2008  
certyfikat Green Star  
fot.S.McGrath, źródło:<http://www.archdaily.com/54544/macquarie-bank-clive-wilkinson-architects>, [dostęp:10.12.2015]



il.101. Przegroda wewnętrzna jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach biurowych, cz.2. Opracowanie własne.

### 8.5. Okładzina przegród pionowych i elementów rozdzielania

Okładziny wewnętrzne przegród pionowych we wnętrzach zrównoważonych, analogicznie do pozostałych elementów, w istotny sposób kształtują parametry środowiskowe właściwym zastosowaniem materiału wykończeniowego, w którym zasadnicze znaczenie ma skład chemiczny surowca - zwłaszcza poziom LZO, zawartość procentowa recyklowanych wyrobów i tekstura materiału; przejmują również dodatkowe funkcje w pomieszczeniu poprzez rozbudowaną strukturę przestrzenną.

Materiały budowlane okładzin intensywnie stosowane na powierzchniach przegród, mogą znacząco wpływać na akustykę wnętrz. Zalecana w pomieszczeniach pracy typu „open space” absorpcja dźwięku i obniżenie poziomu natężenia możliwe są do osiągnięcia najczęściej przy wprowadzeniu okładzin z drapowanego, przestrzennie formowanego filcu wełnianego lub kompozytowego. Poszycie ścian szkieletowych działowych z laminowanych perforowanych lub wytłaczanych płyt gipsowo-włóknowych, perforowanych płyt drewnopochodnych MDF mocowanych do szkieletu na podkładzie z filcu, czy ażurowych lakierowanych płyt włóknowych HDF, może być alternatywnym rozwiązaniem. Jego atutem jest możliwość łatwego mechanicznego montażu gwarantującego ponowne wykorzystanie przy ewentualnym demontażu i ponownym zastosowaniu w innej konfiguracji przestrzennej.



il.102. Okładzina przegrody wewnętrznej z modułowych płyt z odpadów poprodukcyjnych; płyty z wiórów drzewnych scalanych magnezem lub cementem, źródło: <http://www.architonic.com/pmsht/baux-acoustic-tiles-in-use/>, [dostęp:09.07.2015]

Regulacja poziomu wilgoci w pomieszczeniu, ułatwiona przez zastosowanie wymienionych płyt gipsowo-włóknowych, paneli i listew drewnianych, możliwa jest także przy użyciu okładzin biologicznych mocowanych do przegród - analogicznie jak w

przypadku innych elementów wnętrz. Do rozwiązań kształtujących mikroklimat wnętrz poprzez optymalizację wilgotności należą także wyroby z wiórów drzewnych łączonych zaprawą cementową. Materiał ten, do którego zalet należą także: niepalność, izolacyjność akustyczna i recykling, produkowany jest w postaci modułowych płyt kwadratowych i hexagonalnych mocowanych alternatywnie magnesami do siatki stalowej montowanej na poszyciu ściany działowej<sup>218</sup>, co ułatwia demontaż i ewentualną konserwację (il.102).

Okładziny przegród rozdzielające strefy o różnym przeznaczeniu, rozwiązane jako wykończenie ale także jako przestrzenna struktura, mogą powiększyć ilość miejsc służących do konsultacji i narad, jak również dyskretnych miejsc odpoczynku i relaksu w formie zintegrowanych z przegrodą wnęk oraz nisz z siedziskami. Przestrzeń biurowa, zwłaszcza w pobliżu stref cyrkulacji pracowników, dzięki takim zabiegom jest efektywniej wykorzystywana i jest sposobem równomiernego jej nasycenia miejscami pozwalającymi w przestrzeni otwartej na czasową, niezbędną dla zachowania psychicznego komfortu izolację pracowników.

---

<sup>218</sup> <http://www.baux.se/woolwood-tiles-hexagon>, [dostęp: 09.07.2015]

Elementy wnętrza architektonicznego biurowego  
5. Okładzina przegród pionowych i elementów rozdzielania

zrównoważone wnętrze architektoniczne biurowe	konwencjonalne wnętrze architektoniczne biurowe
<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> powierzchnia nieprzezroczysta <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> rozdzielenie funkcjonalne pomieszczeń i indywidualnych stanowisk pracy izolacja akustyczna strefowa izolacja wizualna informacyjna, edukacyjna <b>metoda realizacji</b> okładzina płaska i przestrzenna przegrody</p>	<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> pionowa powierzchnia <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> rozdzielenie funkcjonalne pomieszczeń izolacja akustyczna pomieszczenia <b>metody realizacji</b> okładzina nieprzezroczysta przegrody o wysokości kondygnacji</p>
<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna wielofunkcyjna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> wykończenie konstrukcji przegrody izolacja akustyczna pomieszczeń element stałego wyposażenia <b>metoda realizacji</b> półki, szafy ubraniowe</p>	<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> płaszczyzna monolityczna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> rozdzielenie funkcjonalne pomieszczeń czasowa izolacja wizualna pomieszczeń <b>metoda realizacji</b> panele szklane, poliwęglanowe żaluzje poziome ruchome nadruki folii EVA</p>
<p><b>c.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna wielofunkcyjna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> wykończenie konstrukcji przegrody izolacja akustyczna pomieszczeń element stałego wyposażenia zintegrowane oświetlenie punktowe <b>metoda realizacji</b> wnęki z siedziskami</p>	
<p><b>d.</b></p> <p><b>forma</b> struktura elastyczna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna pomieszczeń i stanowisk pracy układ wewnętrzny <b>metoda realizacji</b> panele, ekrany z materiału absorbującego dźwięk</p>	
<p><b>e.</b></p> <p><b>forma</b> struktura elastyczna obustronna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna pomieszczeń i stanowisk pracy wykończenie elementów konstrukcyjnych <b>metoda realizacji</b> panele, ekrany z materiału absorbującego dźwięk</p>	
<p><b>f.</b></p> <p><b>forma</b> struktura roślinna pionowa <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> izolacja akustyczna izolacja wizualna między stanowiskami pracy <b>metody realizacji</b> systemowe struktury z roślinami hydroponicznie uprawianymi ruszty stalowe z doniczkami stelaże stalowe i donice z pnąciami</p>	

il.103. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza biurowych. Okładzina przegród pionowych i elementów rozdzielania we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego. Opracowanie własne.

Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Okładzina przegród pionowych i elementów rozdzielania**

**forma**

tapeta z odzyskanego i ponownie użytego surowca

**funkcja**

wykończenie konstrukcji szkieletowej

funkcja edukacyjna

**realizacja**

tapeta-kartki papieru z zużytych czasopism klejone do poszycia z płyty G-K ściany szkieletowej, zabezpieczenie powłoką werniksu

**obiekt**

biuro Cisco-Meriaki, San Francisco, 2013, proj.O+A Studio,Climateco  
fot.J.Sanidad, źródło:<http://www.o-plus-a.com/projects/cisco-meriaki>  
[dostęp:16.11.2014]



**forma**

przestrzenna struktura wielofunkcyjna

**funkcja**

izolacja akustyczna pomieszczenia

elementy meblowania zintegrowane z przegrodą

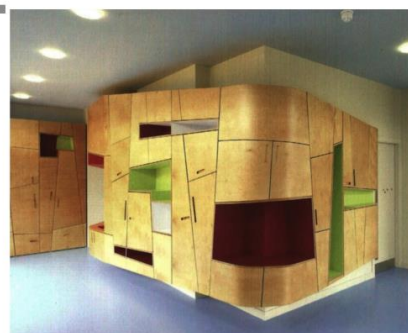
element kodu informacyjnego w przestrzeni

**realizacja**

struktura zawierająca półki i szafy wykonane ze sklejki i podwieszona do przegrody w strefie komunikacji ogólnej

**obiekt**

Centrum kulturalne, Dublin, proj.McCarry architects, 2008  
fot.:R. Hatch, źródło: a10 new european architecture  
march/april 2009 (nr.26), s.33



**forma**

przestrzenna struktura wielofunkcyjna

**funkcja**

izolacja akustyczna pomieszczenia

elementy meblowania zintegrowane z przegrodą

element rozdzielania strefy pracy i relaksacji

**realizacja**

struktura zawierająca siedziska wykonane ze sklejki i wypełniająca wnękę w przegrodzie w strefie open space biura typu business club

**obiekt**

biuro Cisco-Meriaki, San Francisco, 2013, proj.O+A Studio  
fot.J.Sanidad, źródło:<http://www.o-plus-a.com/projects/cisco-meriaki>  
[dostęp:16.11.2014]



il.104.Okładzina przegród i elementów rozdzielania jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach biurowych, cz.1. Opracowanie własne.

Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Okładzina przegród pionowych i elementów rozdzielania**



**forma**  
struktura elastyczna  
**funkcja**  
izolacja akustyczna pomieszczenia  
izolacja wizualna  
podział wewnętrzny  
kod orientacyjny z kierunkową artykulacją poziomą  
**realizacja**  
fragmenty filcu mocowane do konstrukcji  
szkieletowej przegrody wewnętrznej w strefie cyrkulacji  
**obiekt**  
biuro Red Bull, Toronto, 2012, proj. Johnson Chou  
fot. T. Arban, źródło: <http://www.officesnapshots.com/2012/10/04/red-bull-canada-headquarters-office-design/>, [dostęp: 13.11.2015]



**forma**  
struktura elastyczna obustronna  
**funkcja**  
okładzina elementu konstrukcyjnego  
izolacja akustyczna  
**realizacja**  
panele z filcu wełnianego gr. 3mm  
klejone do stalowej konstrukcji schodów wewnętrznych  
**obiekt**  
biuro Knoll, Nowy Jork, 2000, proj. Architecture Research Office  
źródło: <http://www.fitzfelt.com/index.php/portfolio/view/knoll-new-york>  
[dostęp: 09.10.2015]



**forma**  
struktura roślinna pionowa  
**funkcja**  
izolacja akustyczna pomieszczenia  
izolacja wizualna  
regulacja wilgotności względnej w pomieszczeniu  
**realizacja**  
instalacja z paneli PCV na ruszcie stalowym  
oraz filcu kompozytowego z sadzonkami roślin  
**obiekt certyfikowany**  
biuro firmy NUON, Amsterdam, 2013, proj. Heyligers d+p.  
certyfikat BREEAM Very Good  
fot.: R. Geenjaer, źródło: <http://www.officesnapshots.com/2014/05/23/nuon-amsterdam-heyligers-dp/>, [dostęp: 16.08.2015]



il.105. Okładzina przegród i elementów rozdzielania jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach biurowych, cz.2. Opracowanie własne.



## 8.6. Elementy wyposażenia

Elementy wyposażenia wnętrza biurowych z ich strukturą, wykończeniem i pełnionymi funkcjami, odpowiednio realizowane mogą stać się integralnym elementem kształtowania zrównoważonych wnętrz. Wyposażenie stanowisk pracy indywidualnej, poza wypełnieniem podstawowych funkcji i zapewnieniem komfortu użytkownika z zachowaniem zasad ergonomii, może w kontekście całego wnętrza modyfikować jego organizację przestrzenną oraz istotne w środowisku pracy parametry środowiskowe.

Izolacyjność wizualna między stanowiskami pracy lub w strefie relaksu zapewniają głównie rozbudowane gabarytowo i strukturalnie regały i szafy, które przejmują tym samym funkcje ścian działowych i elementów rozdzielania. Ich przewaga nad rozwiązaniami standardowymi polega na braku stałego mocowania do podłoża, co sprzyja adaptowalności pomieszczeń oraz większym bezpośrednim udziałem użytkownika w jego modyfikacjach. Przewymiarowane sofy, kanapy, siedziska obecne w realizacjach modyfikowanych wnętrz *open space* dostosowanych do schematów organizacyjnych opartych o niespersonalizowane przestrzenie, są wykorzystywane nie tylko w przestrzeniach rekreacji i relaksacji ale także zaczynają przenikać do mikroprzestrzeni przeznaczonych do indywidualnej pracy.<sup>219</sup> Formę kiosków, kapsuł, „akustycznych” siedzisk z blatem roboczym wydzielonym ekranem-parawanem, pełniących rolę indywidualnych stanowisk pracy (wolnostojących i mobilnych), przyjmują także typowe rozwiązania oferowane przez producentów a pozwalające na elastyczną reorganizację wnętrza. Ułatwiają one mobilność pracowników i konfigurację nowych zespołów roboczych.

Izolacyjność akustyczną w biurach wzmacnia rozbudowa struktur wyposażenia o pierwotnej funkcji siedzisk o poziome przekrycia-zadaszenia i wyodrębnienie z ogólnodostępnej przestrzeni nisz przeznaczonych do prowadzenia spontanicznie organizowanych konsultacji i spotkań. Modyfikacje powierzchni tych struktur, np. perforacje, frezowanie najczęściej stosowanych drewnopochodnych materiałów wykończeniowych lub zastosowanie materiałów izolacyjnych zwiększają ich udział w regulacji poziomu natężenia dźwięku.

Elementy wyposażenia wnętrza, integrowane z konstrukcją przegród wewnętrznych poza pełnieniem najczęściej funkcji siedzisk i blatów roboczych stają się równocześnie ich wykończeniem. Wykorzystują maksymalnie dostępną przestrzeń, rozbudowują formalnie i funkcjonalnie strukturę przegród redukując nakłady finansowe i zużycie materiałowe.

---





<sup>219</sup> Meble-struktury przestrzenne, nowoprojektowane i pochodzące z odzysku jako elementy dzielące pomieszczenia, pojawiają się głównie w realizacjach wnętrz biurowych firm IT proponowanych przez firmy CamenzindEvolution, Penson. Szerzej omówione zostały one w autorskim zestawieniu wnętrz biurowych w grupie wnętrza *Assemblage*.

Elementy wnętrza architektonicznego biurowego  
6. Elementy wyposażenia

zrównoważone wnętrze architektoniczne biurowe	konwencjonalne wnętrze architektoniczne biurowe
<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> struktury przestrzenne <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> miejsce do siedzenia izolacja akustyczna izolacja wizualna <b>metody realizacji</b> struktury wielofunkcyjne o gabarytach ponadnormatywnych rozdzielające strefy użytkowania i indywidualnych użytkowników</p>	<p><b>a.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> miejsce do siedzenia element stanowiska pracy <b>metody realizacji</b> systemowe krzesła, fotele pracownicze</p>
<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> mobilna struktura przestrzenna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> indywidualne stanowisko pracy „budka telefoniczna” elementy rozdzielania stref <b>metoda realizacji</b> struktura o stalowym szkieletcie wykończona tkaniną absorbującą dźwięk</p>	<p><b>b.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> szafy, półki, stelaże elementy rozdzielania stref <b>metoda realizacji</b> ruszty przestrzenne, systemowe meble</p>
<p><b>c.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> rozdzielenie funkcjonalne pomieszczeń i indywidualnych stanowisk pracy izolacja akustyczna strefowa izolacja wizualna wyposażenie wnętrza <b>metoda realizacji</b> przestrzenne przegrody</p>	<p><b>c.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> indywidualne stanowisko pracy izolowane ekranem akustycznym elementy rozdzielania stanowisk oraz stref np. komunikacyjnych <b>metoda realizacji</b> systemowe zestawy biurko+kontener biurko+kontener+ekran biurko+kontener+ parawan/kapsuła</p>
<p><b>d.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna <b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> rozdzielenie funkcjonalne pomieszczeń i indywidualnych stanowisk pracy izolacja akustyczna strefowa izolacja wizualna wyposażenie wnętrza <b>metoda realizacji</b> przestrzenne przegrody</p>	

il.106. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza biurowych. Elementy wyposażenia we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego, cz.1. Opracowanie własne.

Elementy wnętrza architektonicznego biurowego  
6. Elementy wyposażenia

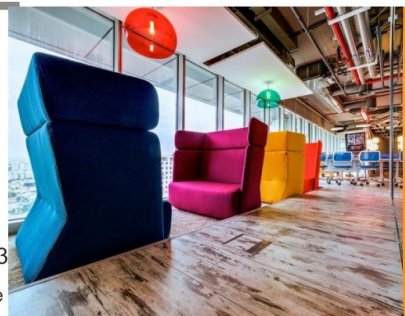
	<b>zrównoważone</b> wnętrze architektoniczne biurowe	<b>konwencjonalne</b> wnętrze architektoniczne biurowe
	<p><b>e.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> szafy, półki, stelaże izolacja akustyczna stanowisk pracy indywidualnej elementy rozdzielania stref</p> <p><b>metoda realizacji</b> ruszty przestrzenne z poziomymi półkami wydzielnymi stanowiska pracy</p>	
	<p><b>f.</b></p> <p><b>forma</b> struktura przestrzenna</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> indywidualne stanowisko pracy izolowane ekranem akustycznym zintegrowane z elementami ekspozycji, półkami</p> <p><b>metoda realizacji</b> systemowe zestawy biurko+kontener biurko+kontener+ekran biurko+kontener+ parawan/kapsuła</p>	
	<p><b>g.</b></p> <p><b>forma</b> płaszczyzna monolityczna</p> <p><b>funkcja podstawowa i uzupełniająca</b> miejsce do siedzenie element wykończenia przegrody</p> <p><b>metoda realizacji</b> wnęka w szkielecie konstrukcyjnym wykończenie materiałem absorbującym dźwięk</p>	
	<p><b>h.</b></p> <p><b>forma</b> stopnie kształtujące przegrodę struktury wewnętrznej</p> <p><b>funkcja</b> miejsce do siedzenia, studialnej pracy, element rozdzielania wizualnego maksymalizacja wykorzystania powierzchni użytkowej redukcja ilości mebli i elementów wyposażenia</p> <p><b>metoda realizacji</b> miejsce do siedzenia i pracy w strefie ogólnodostępnej zintegrowane ze strukturą przegrody</p>	

il.107. Forma oraz funkcje podstawowe i uzupełniające elementów wnętrza biurowych. Elementy wyposażenia we wnętrzach konwencjonalnych oraz realizowanych zgodnie z imperatywem projektowania zrównoważonego, cz.2. Opracowanie własne.

Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
**Elementy wyposażenia**



**forma**  
struktura przestrzenna  
**funkcja**  
miejsce do siedzenia  
przegroda wewnętrzna  
mikro-przestrzeń izolowana akustycznie  
izolacja wizualna użytkownika  
**realizacja**  
sofy o ponadstandardowych wymiarach wykończone tkaniną tłumiącą  
**obiekt certyfikowany**  
biuro firmy Google, proj. Camenzind Evolution, Tel Aviv, 2013  
certyfikat LEED CI Gold  
fot.: źródło: designboom.com/architecture/camenzind-evolution-google-office-in-tel-aviv/, [dostęp: 15.10.2014]



**forma**  
mobilna przestrzenna struktura wielofunkcyjna  
**funkcja**  
miejsce do siedzenia  
mikro-przestrzeń pracy wyizolowana akustycznie  
"budka telefoniczna" w strefie komunikacyjnej  
**realizacja**  
struktura zawierająca siedziska, polki i szafy wykonana z tworzywa sztucznego tapicerowana  
**obiekt**  
biuro: Huemer it Solution, Wiedeń, 2014, prod. bene  
źródło: <http://www.bene.com/en/projects/projects-reports/huemer-it-solution-vienna/>, [dostęp: 07.09.2015]



**forma**  
kapsuła, kiosk  
**funkcja**  
mobilne stanowisko indywidualnej pracy  
element rozdzielania stref  
izolacja akustyczna wnętrza  
**realizacja**  
parawan ze szkieletem wykończonym tkaniną, filcem absorbującym dźwięk  
**obiekt**  
model ekspozycyjny.  
źródło: <http://www.haworth.com>, [dostęp: 15.08.2015]



**forma**  
fotele, szeszlongi, pufy  
**funkcja**  
elementumeblowania w strefie rekreacyjnej oraz nieformalnych narad i konsultacji  
**realizacja**  
fotele i stoliki wykończone tkaniną z recyklingu  
**obiekt**  
biuro JWT, proj. C. Wilkinson, Nowy Jork, 2008  
fot. E. Laignel, źródło: <http://www.archdaily.com/182354/jwt-headquarters-clive-wilkinson-architects>, [dostęp: 20.08.2015]

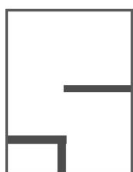


il.108. Elementy wyposażenia wewnętrznego jako element pomieszczenia kształtujący jakość środowiska wewnętrznego w przykładowych zrealizowanych zrównoważonych wnętrzach biurowych, cz.1. Opracowanie własne.

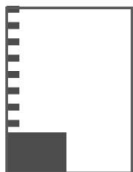
Element zrównoważonego architektonicznego wnętrza biurowego  
Elementy wyposażenia



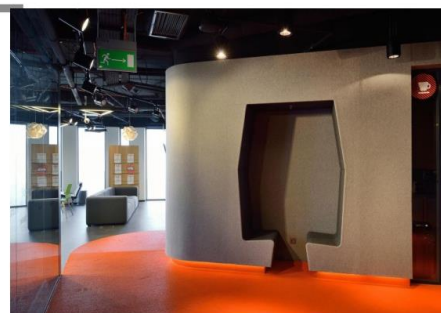
**forma**  
struktura przestrzenna  
**funkcja**  
szafa biblioteczna  
przegroda wewnętrzna  
mikro-przestrzeń stanowiska pracy indywidualnej  
rozdzielenie akustyczne  
rozdzielenie wizualne stref  
**realizacja**  
struktura przestrzenna ze sklejki  
**obiekt**  
biuro YNNO, Utrecht, proj. Sprikk Architecture, 2011  
źródło: <http://www.sprikk.com/2011/work/ynno-workplace>,  
[dostęp: 04.03.2015]



**forma**  
miejsce do siedzenia, cichej pracy, rekreacji  
**funkcja**  
miejsce do siedzenia i studialnej pracy  
półki do ekspozycji materiałów  
element wykończenia przegrody  
izolacja akustyczna wnętrza  
**realizacja**  
miejsce do siedzenia w strefie  
rekreacyjnej zintegrowane z półkami  
**obiekt**  
pawilon wystawowy niemiecki, wystawa EXPO  
Mediolan, 2015  
fot. M.Celadyn, 2015



**forma**  
miejsce do siedzenia  
**funkcja**  
miejsce do siedzenia, studialnej pracy, narad  
element wykończenia przegrody  
izolacja akustyczna wnętrza  
**realizacja**  
miejsce do siedzenia w strefie ogólnodostępnej  
zintegrowane ze strukturą przegrody  
**obiekt**  
biuro ING, Warszawa, proj. MedusaGroup, 2013  
źródło: <http://www.nedusagroup.pl/en/projects/office/interiors-of-ing-bank-hq/>, [dostęp: 25.06.2015]



**forma**  
stopnie kształtujące przegrodę struktury wewnętrznej  
**funkcja**  
miejsce do siedzenia, studialnej pracy,  
element wykończenia przegrody  
izolacja akustyczna wnętrza  
maksymalizacja efektywnego wykorzystania  
powierzchni użytkowej  
redukcja ilości mebli i elementów wyposażenia  
**realizacja**  
miejsce do siedzenia i pracy w strefie ogólnodostępnej  
zintegrowane ze strukturą przegrody  
pomieszczenia indywidualnej pracy  
**obiekt**  
biuro Fairphone, Amsterdam, proj. M. Delst, 2011  
fot. J. Stokes, źródło: <http://www.dezeen.com/2015/06/24/fairphone-amsterdam-offices>, [dostęp: 07.10.2015]



## IX. 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*, dającą 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 (disposability). 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”*<sup>220</sup> (tłum. autorskie).

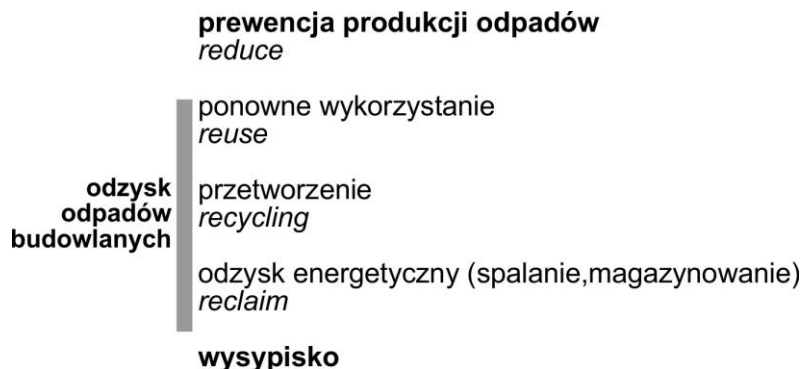
Rosnący zasięg i coraz większy udział wielkościowy rozmaitych metod przetwarzania materiałów budowlanych sprawiają, że również w odniesieniu do architektury wnętrz materiały z recyklingu, ale przede wszystkim powtórnie użyte z redukcją energochłonnego procesu przetwarzania, będą coraz szerzej i częściej stosowane przyczyniając się do jej większego niż dotychczas zrównoważenia. Jak twierdzi J.Schoof w swoim krytycznym eseju: *„Przewaga bezpośredniego wykorzystania (directly re-use) 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”*<sup>221</sup> (tłum. autorskie). Prezentowane podejście spójne jest ze znajdującym się wśród cytowanych wcześniej Zasad Hanowerskich postulatem daleko bardziej restrykcyjnym, zmierzającym nie tylko do ograniczenia, ale całkowitej eliminacji procesu projektowania w którego ramach uwzględniane jest 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”*<sup>222</sup> (tłum. autorskie).

---

<sup>220</sup> W.McDonough., *The Hannover Principles. Design for Sustainability*, William McDonough&Partners, Charlottesville, 1992, [www.mcdonough.com](http://www.mcdonough.com) [dostęp: 01.06.2015]

<sup>221</sup> J.Schoof, *Vintage Design or Conservation of Resources? Re-use and Recycling...*, *op.cit.*, s.11

<sup>222</sup> W.McDonough., *The Hannover Principles. Design for Sustainability*, za: A.Krzywka, R.Karaszewski, *Projektowanie wnętrz a wyzwania zrównoważonego...**op.cit.*, s.27



il.110. Metody odzyskiwania materiałów i wyrobów budowlanych oraz odpadów poprodukcyjnych w redukcji zużycia zasobów i surowców w cyklu życia wyrobu budowlanego. Opracowanie własne na podstawie W.Gotthardt, S.Flamme, C.Rohde, *Transition to a circular economy? Flow of resources in the building industry*, [w:] Detail Green nr 2/15, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2015, s.16-21,

### 9.1. 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 budowlanymi<sup>223</sup>. 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 bezpośrednie włączenie (*incorporate*) odzyskanych komponentów w projektowanych obiektach. 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”*<sup>224</sup> (tłum. autorskie). Według architektów jest to gwarancją 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 (*waste*) pochodzących z rozbiórek i demontażu. Odzyskane elementy budowlane traktowane są jako główne tworzywo konstrukcyjne, a ich

<sup>223</sup> <http://www.spatialagency.net/database/why/ecological/2012.architecten>, [dostęp:10.09.2015]

<sup>224</sup> <http://www.superuse-studios.com>, [dostęp:10.09.2015]

wszechstronne użycie (*superuse*) jest nową metodą realizacji projektu. Komponenty pochodzące z zewnętrznych przegród remontowanych lub burzonych obiektów nie spełniające 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 tysięcy pozyskanych z rozbiórek drewnianych okiennic z drewna dębowego (w tym 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 budynków.<sup>225</sup>



il.111. 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, źródło: Hafen City Hamburg, nr.20/October 2013, s. 49

W projektowanych wnętrzach biurowych odzyskane z rozbiórki elementy stolarki okiennej mogą stać się tworzywem służącym do budowy przegród oddzielających strefy

<sup>225</sup>J.Schoof, *Vintage Design or Conservation of Resources? Re-use and Recycling...*, op.cit., s.6-11



indywidualnej pracy (*private office*) od ogólnodostępnych. Pozyskiwane z remontowanych pomieszczeń deski 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, stanowiąc mogą budulec do konstrukcji struktur przestrzennych pełniących złożone funkcje jako elementy wyposażenia i umeblowania lub schodów komunikacji wewnętrznej.

## 9.2. 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 być 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 przetwarzania.<sup>226</sup> Przeszkodą dla powszechności stosowania odzyskanych i zaadaptowanych 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.

---

<sup>226</sup>Architekci z biura Superuse Studios dla realizacji swoich projektów opracowują mapy dostępności surowców wtórnych, w odległości do 15 km od planowanej inwestycji, 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

Wśród najważniejszych analiz związanych z wykorzystaniem odzyskanych materiałów i wyrobów budowlanych, wymagających uwzględnienia przez projektantów wewnątrz na wstępnych etapach 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 Ekologicznego (DGNB) działania zmierzające w stronę redukcji ograniczeń związane z recyklingiem uwzględnione zostały w modyfikowanej wersji 2015 ewaluacji energooszczędnej i ekologicznej realizowanych obiektów<sup>227</sup>. Wprowadzone nowe kryteria oceny przyznające znaczenie rozwiązaniom których celem jest maksymalne przedłużenie cyklu życia wyrobu budowlanego a w konsekwencji racjonalne dysponowanie zasobami

---

<sup>227</sup> W.Gotthardt, S.Flamme, C.Rohde, *Transition to a circular economy? Flow of resources in the building industry*, [w:] Detail Green nr 2/15, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2015, s.16-21, <http://www.dgnb.de/system.2015>, [dostęp: 03.12.2015]

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 recykling

Pierwsze z kryteriów odnoszące się do wykorzystanych materiałów budowlanych premiują taki ich dobór, który wskazuje możliwość ponownego ich zastosowania przy minimalnych nakładach energetycznych (*reuse*) bądź wykorzystania po uprzednim przetworzeniu (*recycle*). Uzyskane w ten 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 takich 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 z punktu widzenia ekonomicznego.

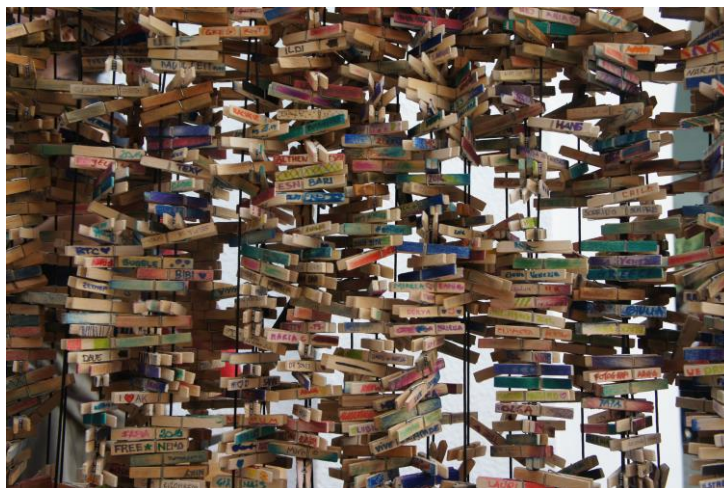
Wskazania zawarte w omawianych kryteriach są szczególnie istotne w projektowaniu wnętrz architektonicznych budynków użyteczności publicznej. Konstrukcja i odpowiedni dobór materiałów budowlanych oraz ich montaż w tych wnętrzach nabiera szczególnego znaczenia ze względu na konieczność przyjęcia rozwiązań o wysokiej jakości i trwałości. Równocześnie wobec częstotliwości reorganizacji i w konsekwencji zmian przestrzennych należy wybierać takie, które redukują ilość odpadów materiałowych, zwłaszcza tych niepodlegających ponownemu wykorzystaniu lub przetworzeniu.

### 9.3. Retro-futuryzm 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 i 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*)<sup>228</sup>. 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.



il.112. Ażurowa przegroda rozdzielająca przyległe strefy wnętrza wykonana z odzyskanych drewnianych klipsów mocowanych na stalowych linkach stabilizujących utwierdzonych do drewnianego stelażu, pawilon ekspozycyjny egipski, Biennale Architektury, Wenecja, 2014, fot. M.Celadyn

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 (il.112), jak również 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,

---

<sup>228</sup> M.Guzowski, *Towards Zero Energy Architecture. New Solar Design*, Laurence King Publishing Ltd, London, 2012, s.165

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 szczególnego tworzywa jakim są porozbiórkowe odpady materiałowe. 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 D.Baker-Brown, architekt z biura Superuse Studios: „wymagania funkcjonalne oraz dostępność materiałów budowlanych (w domyśle pozyskanych z innych realizacji, przyp.autorki) muszą być *symultanicznie rozważane począwszy od wczesnych stadiów projektu*”<sup>229</sup> (tłum. autorskie).

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 **retro-futuryzmu utylitarnego**; rozumienie pierwszej części zaproponowanego terminu, tj. retrofuturyzmu, przyjmując za propozycjami sformułowanymi w latach 90-tych XX wieku przez artystę multimedialnego i wydawcę Lloyd'a Dunn'a. Jego koncepcje, dotyczące kierunku twórczych poszukiwań, wyrażały intencjonalną i pozornie sprzeczną „*tendencję do poszukiwania postępu przez cofanie się*”<sup>230</sup> (tłum. autorskie). 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, w żaden sposób nie ograniczając zakresu poszukiwań formalnych, może stać się dla nich inspiracją.

Jak się wydaje można dostrzec w proponowanym kierunku poszukiwań jedną z możliwych propozycji kreacji wnętrza opartych o imperatyw zrównoważonego projektowania architektonicznego, z wykorzystaniem różnych narzędzi projektowych, w tym systematyzującej proces projektowy wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej.

---

<sup>229</sup> D.Baker-Brown [w:] J.Schoof J., *Vintage Design or Conservation of Resources?...*, *op.cit.*, s.11

<sup>230</sup><http://pwp.detritus.net/in/1997/rf.html>, [dostęp: 01.12.2015]

## X. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

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 zrownowazonego projektowania dotyczącymi budynków komercyjnych, w tym analizowanych w tej dysertacji - biurowymi, a efektami estetycznymi uzyskanymi we wnętrzach zaprojektowanych i zrealizowanych w zgodzie z wymaganiami systemów certyfikacji bedacych prosrodowiskową metodą projektową. 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. To stwierdzenie dowodzi słuszności postawionej we wstępie dysertacji tezy, że:

**Paradygmat zrównoważonego projektowania architektonicznego wnętrz oraz kształtowania przestrzeni zamkniętych o funkcjach biurowych z wykorzystaniem narzędzia projektowego - wielokryterialnej certyfikacji, wpływa stymulująco na kształtowanie formalne tych wnętrz.**

Wielostronne spojrzenie i rozważania związane z podjętym zagadnieniem pozwoliły na sformułowanie wielu stwierdzeń wynikających z przeprowadzonych analiz odnoszących się do wnętrz biurowych. Można je syntetycznie ująć w formie wniosków o charakterze ogólnym, uzupełnionych powiązanymi z nimi wnioskami szczegółowymi.

### 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 ich odrębności

Wnioski szczegółowe:

- Spełnianie postulatów wynikających z paradygmatu zrównoważenia, odnośnie 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 użytkowników 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 jak również wprowadzających nowe niekonwencjonalne efekty estetyczne
- Spośród coraz większej liczby wnętrz biurowych certyfikowanych można wyodrębnić co najmniej cztery grupy obiektów o zróżnicowanych cechach funkcjonalnych, formalnych i estetycznych
- Stałe elementy wnętrz biurowych, takie jak: ściany zewnętrzne, sufity i przegrody wewnętrzne, 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 materiałowych stymuluje rozwiązania elementów wnętrz biurowych charakteryzujące się wielofunkcyjnością
- Skutkiem dowiedzonego wpływu materiałów budowlanych i elementów wyposażenia biur na jakość środowiska wewnętrznego jest, zgodnie z paradygmatem zrównoważonego projektowania, zalecenie możliwie maksymalnego wykorzystywania materiałów naturalnych i innych o zredukowanej emisji szkodliwych substancji lotnych
- 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 i budownictwa zrównoważonego

Zaprezentowane powyżej wnioski mogą stać się istotnymi wskazaniem dla projektantów działających w sferze projektowania obiektów i wnętrz biurowych. Przyczynić się też mogą do pełniejszego zrozumienia tego złożonego zagadnienia oraz do podniesienia poziomu rozwiązań funkcjonalnych, technicznych i estetycznych realizowanych obiektów tego typu. Niebagatelne znaczenie mogą mieć również dla bardziej kompletnego dostosowywania projektów do wymagań projektowania zrównoważonego oraz stosowanych systemów wielokryterialnej ewaluacji środowiskowej budynków oraz ich wnętrz.



## Bibliografia

1. Alexander Ch., *Język wzorców. Miasta-budynki-konstrukcja*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk, 2008
2. 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., Londyn, 1998
3. 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](http://epublications.bond.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1220&context=sustainable_development), [dostęp: 03.10.2015]
4. Aronoff S., Kaplan A., *Total Workplace Performance. Rethinking the Office Environment*, WDL Publications, Ottawa, 1995
5. Attman O., *Green Architecture: Advanced Technologies and Materials*, McGraw Hill, New York, 2010
6. Baranowski A., *Projektowanie zrównoważone w architekturze*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 1998
7. Belniak S., Głuszak M., Zięba M., *Budownictwo ekologiczne. Aspekty ekonomiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013
8. Berge B., *The Ecology of Building Materials*, Elsevier Ltd., Amsterdam, 2009
9. Bergman D., *Sustainable Design: A Critical Guide*, Princeton Architectural Press, seria Architecture Briefs, New York, 2012
10. Berleant A., *The Aesthetics of Environment*, Temple University Press, Philadelphia, 1992
11. Błaszczyński T., Dyzman B., Ksyt B., *Budownictwo zrównoważone z elementami certyfikacji energetycznej*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2012
12. Bonda P., Sosnowchik K., *Sustainable Commercial Interiors*, John Wiley&Sons, Hoboken, New Jersey, 2007
13. Brand S., *How Buildings Learn: What Happens After They Are Built*, Penguin Books, Londyn, 1994
14. Celadyn W., *Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004
15. Celadyn W., *Architektura budynków inteligentnych i jej aspekty przestrzenno-techniczne*, [w:] materiały konferencyjne, 2nd International Congress on Intelligent Building Systems InBUS 2002, Kraków, 2002
16. Celadyn W., *Czynnik energetyczny w kształtowaniu architektonicznym*, [w:] Archivolta, nr2/1999
17. Chiras D., *The New Ecological Home. A Complete Guide to Green Building Options*, Chelsea Green Publishing Company, 2004
18. Clements-Croome D. (red.), *Creating the Productive Workplace*, E&FN SPON, London, New York, 2000
19. Duffy F., Hannay P. (red.) *The Changing Workplace*, Phaidon, Londyn, 1992
20. Duffy F., *Design for Change: the Architecture of DEGW*, Birkhauser Verlag, Basel Boston Berlin, 1998
21. Dziedzic B., *Architektura a kolektorowo-reflektorowe systemy oświetlenia dziennego*, praca doktorska, maszynopis, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998
22. 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, Monachium, 2013
23. Edwards B., (red.) *Green Architecture*, Wiley Academy, London, 2001

24. Garbalińska H., Bochenek M., *Sposoby wbudowywania materiałów zmiennofazowych w elementy ścienne*, [w:] Materiały Budowlane, Warszawa, nr 2/2012 (474), s.36-38
25. Gołaszewska M., *Estetyka współczesności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2001
26. Gotthardt W., Flamme S., Rohde C., *Transition to a circular economy? Flow of resources in the building industry*, [w:] Detail Green nr 2/15, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2015, s.16-21
27. Grabow S., Spreckelmeyer K., *The Architecture of Use. Aesthetics and Function in Architectural Design*, Routledge, Nowy Jork, 2015
28. Grzelakowski T., *Architektura współczesnych budynków biurowych w świetle założeń zrównoważonego rozwoju*, praca doktorska, maszynopis, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2013
29. Guzowski M., *Towards Zero Energy Architecture. New Solar Design*, Laurence King Publishing Ltd, London, 2012
30. Hascher R., Jeska S., Klauck B. (red.), *A Design Manual. Office Buildings*, Birkhauser, Basel, Berlin, Boston, 2002
31. Hegger M., Fuchs M., Stark T., Zeumer M., *Energy Manual. Sustainable Architecture*, Birkhauser Verlag AG, Basel Boston Berlin, 2008
32. Hell A., Kaltenbach F., *Low-Energy Office Tower-Innovative Double-Skin Façade with Decentralized Façade Ventilation*, [w:] Detail nr 4/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.404-412
33. Hudson J., *Interior Architecture from Brief to Build*, Lawrence King Publishing Ltd., Londyn, 2010
34. Idem R., *Uspołecznienie procesu zrównoważonego projektowania architektonicznego*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2014
35. Jaworski M., *Zastosowanie materiałów zmiennofazowych PCM w budownictwie*, [w:] Materiały Budowlane, Warszawa, nr 2/2012 (474), s.30-33
36. 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](http://www.klaster3x20.pl/sites/default/files/jekot_b._rozwój_oceny-certyfikacji_budownictwa_0.pdf), [dostęp: 20.05.2015]
37. Kozakiewicz S. (red), *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, PWN, Warszawa, 1969
38. Krzywka A., Karaszewski R., *Projektowanie wnętrza a wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013
39. Kujawski W., *Projektowanie budynków wielorodzinnych: analiza przez design charrette*, [w:] Zawód:Architekt, nr 2/11(20), 2011, s.16-20
40. Kuczia P., *Educating Buildings. Learning Sustainability Through Displayed Design*, NUSO Verlag, 2013
41. Langner N., *Simulation Based Planning. Thermal and Acoustical Simulation of Open Space Working Areas in Buildings Equipped with TABS*, [w:] materiały pokonferencyjne, International Conference on Architecture and Civil Engineering ACE, 2015, Singapur, vol.1, s.87-92
42. Lenartowicz K., *O psychologii architektury. Próba inwentaryzacji badań, zakres przedmiotowy i wpływ na architekturę*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1992
43. Lenz B., *Air-conditioning Systems: a Comparison*, [w:] Detail Green no2/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.67-71
44. Lopez Barnett D., Browning W., [w:] *Ecological Design Handbook: Sustainable Strategies for Architecture, Landscape Architecture, Interior Design and Planning*, red. Stit Fred A., McGraw-Hill, 1999
45. Majerska-Pałubicka B., *Zintegrowane projektowanie architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014

46. Marchwiński J., Zielonko-Jung K., *Współczesna architektura proekologiczna*, PWN, Warszawa, 2012
47. Maslow A.H., *A Theory of Human Motivation*, York University, 2000
48. McDonough W., *The Hannover Principles. Design for Sustainability*, William McDonough & Partners, Charlottesville, 1992, <http://www.mcdonough.com> [dostęp: 01.07.2015]
49. Mikoś-Rytel W., *O zrównoważonej architekturze ekologicznej i zarysie jej teorii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004
50. Minguet J.M., (red.), *Ultra-Low-Tech Architecture*, Monsa, Barcelona, 2011
51. Moxon Sian, *Sustainability in Interior Design*, Laurence King Publishing, London, 2012
52. Newsham G.R., Birt B.J., Arsenault Ch., *Do „Green” Buildings Have Better Indoor Environments? New Evidence*, [w:] 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](http://usgbc-centraltexas.org/wp-content/uploads/2013/09/Gree_Building_Better_IAQ.pdf), [dostęp: 20.04.2015]
53. Newsham G.R., Mancini N., Birt B.J., *Do LEED - certified buildings save energy? Yes, but...*, [w:] Energy and Buildings, 41(2009), s.897-905, [https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n62\\_eng.pdf](https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n62_eng.pdf), [dostęp: 20.04.2015]
54. Niezabitowska E., (red.), *Budynek inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005
55. Niezabitowska E., Masły D.(red.), *Oceny jakości środowiska zbudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007
56. Niezabitowski A. (red. serii), Niezabitowska E. (red. tomu), *Jakość przestrzeni biurowej*, Politechnika Śląska, Wydział Architektury, Gliwice, 1998
57. Orr D., *The Nature of Design: Ecology, Culture and Human Intention*, Oxford University Press, 2002
58. Owen L.J., *A Green Vitruvius. Principles and Practice of Sustainable Architectural Design*, James&James, London, 1999
59. Pearson D., *New Organic Architecture. The Breaking Wave*, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 2001
60. Prus M., *LTD1-Hamburg. Ekologiczny biurowiec w zielonej stolicy Europy 2011*, [w:] Green 2, nr 4, 2010, s.3-8
61. Przesmycka N., *Systemy certyfikacji budownictwa zrównoważonego – BREEAM i CSH*, [w:] Teka Komisji Architektury Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych – OL PAN, 2011, s.108-116, <http://www.pan-ol.lublin.pl/wydawnictwa/TArch7/12Przesmycka.pdf>, [dostęp: 03.11.2015]
62. Raymond S., Cunliffe R., *Tomorrow's Office. Creating Effective and Human Interiors*, E&FN Spon, London, New York, 2000
63. Richarz C., Schulz C., *Energy efficiency refurbishments. Principles, Details, Case studies*, Detail Green Books, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2013
64. Roaf S., Fuentes M., Thomas S., *Ecohouse: A Design Guide*, Architectural Press, New York, 2007
65. Runkiewicz L., Błaszczński T. (red.), *Ekologia w budownictwie*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2014
66. Ryńska E., *Bioklimatyka a forma architektoniczna*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001
67. Ryńska E., *Zintegrowane projektowanie prośrodowiskowe. Projektant a środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012
68. Sanoff H., *Integration Programminng, Evaluation and Participation in Design*, Ashgate Publishing Limited, 1992

69. Schneider-Skalska G., *Projektowanie zrównoważone - zbliżenie do realizacji*, Czasopismo Techniczne, Zeszyt 3-A/2007, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2007
70. Schittich Ch., Staib G., Balkow D., Schuler M., Sobek W., *Glass Construction Manual*, Birkhauser Publishers, Basel, Boston, Berlin, 1999
71. Schittich Ch., (red.) *Cost-Effective Building. Economic Concepts and Constructions*, Edition Detail, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, Birkhauser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2007
72. Schoof J., *Vintage Design or Conservation of Resources? Re-use and Recycling in Architecture*, [w:] Detail Green no1/15, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2015, s.6-11
73. Scofield J., *Efficacy of LEED-certification in Reducing Energy Consumption and Greenhouse Gas Emission for Large New York City Office Buildings*, [w:] Energy and Buildings, nr 67, 2013, s.517-524, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037877881300529X>, [dostęp:16.05.2015]
74. Slessor C., *Eco-tech. Sustainable Architecture and High Technology*, Thames & Hudson Ltd., London, 2002
75. Smith A., Pitt M., *Sustainable Workplaces and Building User Comfort and Satisfaction*, [w:] Journal of Corporate Estate, nr 13, 2011, s.144-156, [http://clock.uclan.ac.uk/2748/1/smith\\_aj\\_sustainable\\_workplaces\\_and\\_building\\_user\\_comfort\\_and\\_satisfaction.pdf](http://clock.uclan.ac.uk/2748/1/smith_aj_sustainable_workplaces_and_building_user_comfort_and_satisfaction.pdf), [dostęp:18.03.2015]
76. Staniek B., Staniek C., *A Typology of Organizational Forms for Offices*, [w:] Detail Konzept nr 9/11, Institut fuer internationale Architektur-Dokumentation, Monachium, 2011, s.1008-1017
77. Stawicka-Wałkowska M., *Procesy wdrażania zrównoważonego rozwoju w budownictwie*, Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa, 2001
78. Śliwowski L., *Mikroklimat wewnątrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1999
79. Świątek L., *Dematerializacja w architekturze. Imperatyw projektowania zrównoważonego*, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin, 2015
80. Świątek L., *Evergreen. Trwałość w architekturze*, [w:] Czasopismo Techniczne, Kraków, 2012, s.533-539
81. Szokolay S.V., *Environmental Science Handbook*, The Construction Press, Lancaster, 1980
82. Szokolay S.V., *Introduction to Architectural Science. The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford, 2010
83. Taggart J., wersja elektroniczna, <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office/>, [dostęp:18.11.2014]
84. Tatarkiewicz W., *Dzieje sześciu pojęć. Sztuka, piękno, forma, twórczość, odtwórczość, przeżycia estetyczne*, PWN, Warszawa, 1988
85. Urbanowicz B., *Wpływ teorii pracy na przestrzeń biurową*, Architecturae et Artibus, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 4/2011, s.52-65
86. Webster Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language, 1989, Portland Kouse, New York
87. Wehle-Strzelecka S., *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2004
88. Wilkinson S., Remoy H., Langston C., *Sustainable Building Adaptation. Innovations in Decision-Making*, John Wiley&Sons Ltd., Oxford, 2014
89. Wines J., P.Jodidio (red.), (tłum. M.Frankowski), *Zielona architektura*, Taschen, Kolonia, 2008

90. Witruwiusz, (tłum. K.Kumaniecki), *O architekturze ksiąg dziesięć*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1956
91. Woolley T., *Green Building Handbook: A guide to Building Products and Their Impact on the Environment*, James&Francis, Londyn, 2006
92. Woolley T., *Low Impact Building. Housing using Renewable Materials*, John Wiley&Sons Ltd., Oxford, 2013
93. Wrona S.K., *Participation in architectural design and urban planning*, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1981
94. Zielonko-Jung K., Marchwiński J., *Łączenie zaawansowanych i tradycyjnych technologii w architekturze proekologicznej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012
95. Złowodzki M., *O środowisku architektonicznym pracy biurowej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1992
96. Złowodzki M., *Technologiczne i środowiskowe projektowanie architektoniczne biur*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1997
97. Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej*, Arkady, Warszawa, 1973
98. Yeang K., *Ecodesign: A Manual for Ecological Design*, John Wiley&Sons, London, 2009

#### Źródła elektroniczne

1. <http://www.archdaily.com/54544/macquerie-bank-clive-wilkinson-architects>, [dostęp:03.09.2014]
2. <http://www.archdaily.com/41400/google-emea-engineering-hub-camenzind-evolution/>, [dostęp:03.11.2015]
3. <http://www.2.basf.us/composite/080204-micronal/>, [dostęp: 04.10.2015]
4. <http://www.baux.se/woolwood-tiles-hexagon>, [dostęp: 09.07.2015]
5. <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2014-09-18/activity-based-working-office-design-for-better-efficiency>, [dostęp:04.11.2015]
6. [http://www.camenzindevolution.com/Office/Google/Google-Campus\\_Dublin\\_sthash.5LdZJLHt.dpuf](http://www.camenzindevolution.com/Office/Google/Google-Campus_Dublin_sthash.5LdZJLHt.dpuf), [dostęp:18.10.2015]
7. <http://www.dezeen.com/2010/07/30/google-super-hq-by-penson>, [dostęp: 01.11.2015]
8. <http://www.dezeen.com/2014/08/11/funny-or-die-offices-clive-wilkinson-architects-west-hollywood/>, [dostęp: 24.07.2015]
9. <http://www.dexigner.com/news/26322>, [dostęp: 04.08.2014]
10. <http://www.dgnb.de/system2015/en>, [dostęp: 03.12.2015]
11. <http://www.dgnb-system.de/en/system/criteria/core14/en>, [dostęp: 02.11.2015]
12. <http://www.e-architect.co.uk/switzerland/google-offices-zurich/>, [dostęp: 02.11.2015]
13. [http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge\\_worker](http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_worker), [dostęp: 01.12.2015]
14. [http://www.en.wikipedia/wiki/truth\\_window](http://www.en.wikipedia/wiki/truth_window), [dostęp: 01.11.2015]
15. <https://www.gbca.org.au/green-star/green-building-case-studies/fujitsu-docklands-office>, [dostęp:10.03.2015]
16. <http://grontmij.pl/Pages/CertyfikacjeBREEAM.aspx>, [dostęp: 12.05.2015]
17. <http://www.hafencity.com>, [dostęp: 14.05.2015]
18. <http://www.haworth.com>, [dostęp: 15.08.2015]
19. <http://www.hok.com/about/news/2010/03/11/new-hok-london-office-achieves-uks-first-lead-ci-gold-certification/>, [dostęp: 02.05.2015]
20. <http://www.inhabitat.com/basf-awarded-leed-double-for-their-high-performance-hq-in-newjersey>, [dostęp: 25.11.2015]
21. <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]

22. <http://www.outsourcingportal.pl/pl/outsourcing/wiadomosci/skanska-zdobywa-pierwszy-platynowy-certyfikat-leed-dla-wnetrza-w-polsce.html#sthash.yfIMaBhJ.dpuf>, [dostęp: 02.12.2015].
23. <http://www.plgbc.org.pl/certyfikacja-wielokryterialna/leed/>, [dostęp: 24.09.2015]
24. [http://www.rmi.org/2010-16\\_autodeskkasestudy.pdf](http://www.rmi.org/2010-16_autodeskkasestudy.pdf), [dostęp: 24.05.2015]
25. <http://www.sabmagazine.com/blog/2007/03/06/hok-office/>, [dostęp: 18.11.2014]
26. <https://www.sites.goggle.com/a/lbl.gov/green-clean-mean/flagship-projects/google>. [dostęp: 16.10.2015]
27. <http://www.skindesignstudio.com>, [dostęp: 10.06.2015 ]
28. <http://www.spatialagency.net/database/why/ecological/2012.architecten>, [dostęp: 10.09.2015]
29. <http://www.superuse-studios.com>, [dostęp: 10.09.2015]
30. <http://www.sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>,
31. [dostęp: 08.04.2015]
32. <http://www.texaa.com>, [dostęp: 05.02.2015]
33. <http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/>, [dostęp: 04.10.2015]
34. <http://www.umowlai.com.au/portfoli-items/umow-lais-melbourne-office-tenancy/>, [dostęp 17.10.2015]
35. <https://www.usgbc.org/projects/boulder-associates-offices/>, [dostęp: 04.10.2015]
36. <http://www.usgbc.org/certification>, [dostęp: 24.04.2015]
37. <http://www.usgbc.org/projects/google-tel-aviv?view=overview/>, [dostęp: 08.08.2015]
38. <http://www.wearehatch.com/github-hq-3.0/>, [dostęp: 02.08.2015]
39. <http://www.worldgbc.org/activities/health-wellbeing-productivity-offices/>, [dostęp: 05.11.2015]