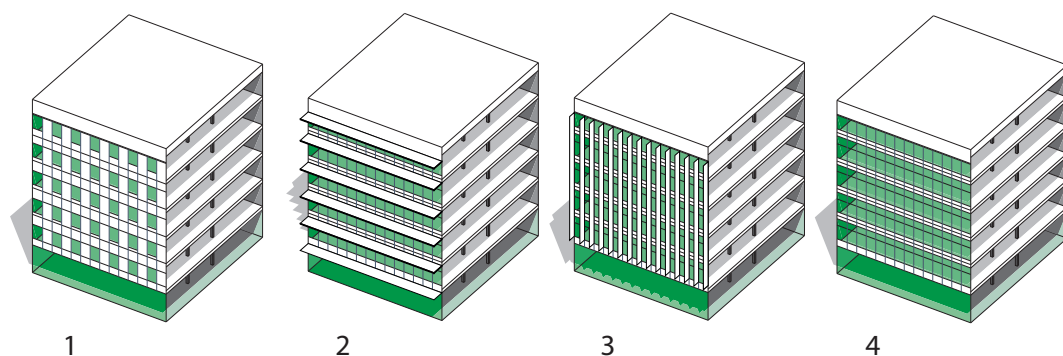


Budynki biurowe

Potrzeby i typologia, lokalizacja, forma
Efektywność, funkcja, wnętrze

Zrównoważony rozwój,
instalacje, konstrukcja, akustyka, prawo



1

2

3

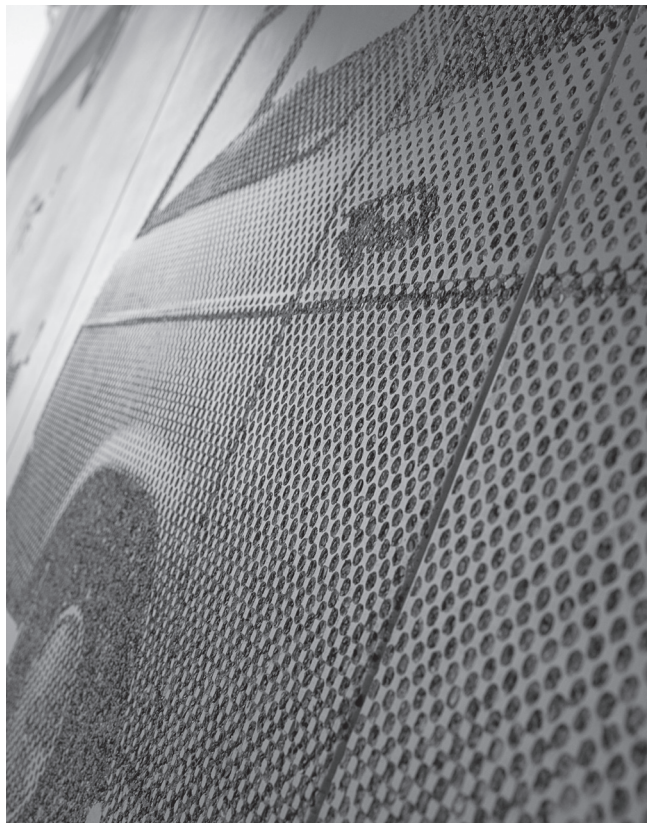
4

Małopolska Okręgowa
Izba Architektów RP



Miastoprojekt Kraków, fot. Grzegorz Karkoszka
projekt:

RECKLI DESIGN YOUR CONCRETE



Firma RECKLI Polska pragnie podziękować MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBIE ARCHITEKTÓW RP za możliwość wzięcia udziału w wydaniu niniejszego zeszytu.

















Firma RECKLI od prawie 50 lat zajmuje się nadawaniem cech estetycznych powierzchniom betonu. Jesteśmy liderem w produkcji elastycznych matryc i form, za pomocą których można uzyskać ciekawe struktury.

Dysponujemy technologiami, które pozwalają odwzorować komputerowo zaprojektowane struktury zdjęć, rysunków itp. Zachęcamy Państwa do projektowania w betonie, zarówno wylewanym na miejscu budowy, jak i prefabrykowanym.

Na końcu zeszytu znajduje się płyta CD, w której znajdą Państwo nasze materiały informacyjne i pomocnicze. Dodatkowo, w porozumieniu ze Stowarzyszeniem Producentów Cementu, na płycie CD umieściliśmy elektroniczną wersję pracy dra inż. Krzysztofa Kuniczuka „Beton architektoniczny – wytyczne techniczne”, która niezwykle ułatwia projektowanie betonów architektonicznych.

SPIS TREŚCI

Słowo wstępne	5	
Współczesne budynki biurowe – potrzeby najemców i regulacje prawne	6	
Lokalizacja	6	
Lokalizacje miejskie	7	
Lokalizacje podmiejskie	7	
Analizy przedprojektowe	7	
Orientacja budynku względem stron świata	7	
Forma budynku	8	
Powierzchnia i wysokość	8	
Bryła	8	
Głębokość traktu	9	
Atria	10	
Wysokość piętra	10	
Moduł funkcjonalny	10	
Moduł konstrukcyjny	11	
Efektywność wykorzystania powierzchni	11	
Elementy funkcjonalne – rdzeń i powierzchnie wspólne	13	
Schody	13	
Windy	13	
Lobby windowe	14	
Toalety	14	
Prysznice	15	
Recepcja i strefa wejściowa	15	
Strefy dostaw	15	
Komunikacja pozioma	15	
Parkingi	16	
Planowanie wnętrza w budynku biurowym (<i>space planning</i>)	16	
Rodzaje pomieszczeń biurowych	16	
Typologia powierzchni biurowych – przestrzenie pracy	17	
Open space	17	
Pokoje biurowe	17	
Pokoje do pracy wymagającej koncentracji	17	
Przestrzenie do pracy krótkotrwałej	18	
Typologia powierzchni biurowych – przestrzenie pomocnicze	18	
Przestrzenie do spotkań	18	
Przestrzenie do spotkań nieformalnych	18	
Pokoje relaksu (gier)	18	

Przestrzenie druku	19	
Archiwa	19	
Szafki	19	
Zrównoważony rozwój	19	
Systemy wielokryterialnej oceny budynków	19	
LEED	20	
BREEAM	21	
Instalacje wewnętrzne i konstrukcja	21	
Instalacje wewnętrzne	21	
Wentylacja i klimatyzacja	22	
Oświetlenie	23	
Instalacja elektryczna	23	
Konstrukcja	23	
Akustyka	23	
Akty prawne	24	
Bibliografia	24	

SŁOWO WSTĘPNE

WSPÓŁCZESNE BUDYNKI BIUROWE – POTRZEBY NAJEMCÓW I REGULACJE PRAWNE

Istnieje wiele różnych rodzajów najemców biurowych i w związku z tym nie ma jednego, idealnego rozwiązania odpowiedniego dla projektowania tego typu obiektów. Niniejsza publikacja nie stanowi więc próby znalezienia odpowiedzi na pytanie, jak powinno wyglądać idealne biuro, lecz raczej podsumowanie dostępnych na rynku informacji dotyczących wytycznych funkcjonalno-przestrzennych i technologicznych zaspokajających potrzeby współczesnych najemców biurowych.

Wobec postępującej cyfryzacji i pojawiania się nowych narzędzi pozwalających na wykonywanie pracy z dowolnego miejsca i w dowolnym czasie budynek biurowy jest obecnie nie tylko miejscem pracy, ale również przestrzenią spotkań. Nowoczesne biuro musi więc umożliwiać wykonywanie pracy w różnorodny sposób, służyć pracownikom w różnym wieku i wykonującym różne funkcje, a jednocześnie wspomagać interakcje i komunikację, tak aby wspierać budowanie społeczności i zwiększać kreatywność.

Powyższe czynniki powodują, że dla współczesnych najemców coraz ważniejsze stają się budynki biurowe umożliwiające stworzenie przestrzeni zapewniających wysoki komfort użytkowania, zaprojektowanych tak by można je było zaaranżować w dowolny sposób i aby jednocześnie były przyjazne dla środowiska i efektywne w użytkowaniu. W związku z tym nowoczesne budynki biurowe powinny się wyróżniać:

- możliwie elastycznym układem powierzchni,
- odpowiednią wysokością pięter,
- dostępnością światła dziennego i widoku na otoczenie zewnętrzne,
- efektywnym funkcjonowaniem, niskim zużyciem wody i energii pozwalającym

na ograniczenie kosztów i zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko.

Jednocześnie ważnym aspektem mającym wpływ na sposób projektowania budynków biurowych są zmieniające się regulacje prawne, szczególnie w zakresie efektywności energetycznej, jaką muszą osiągnąć nowo powstające obiekty tego typu. Zgodnie z obecnie obowiązującymi „Warunkami technicznymi” częściowe maksymalne wartości wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej wynoszą 65 kWh/m², a w następnych latach, odpowiednio w 2017 i 2019 roku, będą wynosiły 60 i 45 kWh/m². Regulacje te wymuszają inne spojrzenie na proces projektowy, który musi być holistyczny, a projektanci branżowi muszą w nim uczestniczyć od samego początku. Jest to radykalna zmiana w stosunku do tradycyjnego procesu zakładającego udział branż na etapach budowlanym i wykonawczym, kiedy bryła i założenia funkcjonalno-przestrzenne są już gotowe.

Ten zeszyt zawiera podsumowanie wymogów, jakim powinny odpowiadać poszczególne elementy budynku biurowego, aby spełniał powyższe kryteria, oraz charakterystykę trendów mogących wpłynąć na projektowanie obiektów biurowych w przyszłości.

LOKALIZACJA

Lokalizację obiektów biurowych można zasadniczo podzielić na dwa rodzaje: miejską i podmiejską. Pożądane cechy obydwu lokalizacji to:

- odpowiedni kształt działki oraz sąsiedztwo umożliwiające zabudowę w sposób uzasadniony ekonomicznie,
- dostępność środków transportu publicznego i odpowiednia liczba miejsc parkingowych,
- dostępność usług w sąsiedztwie budynku,
- dostępność pracowników rozumiana jako bliskość obszarów mieszkaniowych,

- co ułatwia najemcom zatrudnienie pracowników o odpowiednich kwalifikacjach,
- dobrej jakości otoczenie budynku.

Lokalizacje miejskie

Charakterystyczny dla lokalizacji miejskich jest dobry dostęp do środków transportu zbiorowego i ścieżek rowerowych przy jednoczesnej ograniczonej liczbie miejsc parkingowych. Lokalizacje miejskie odznaczają się wyższym kosztem pozyskania terenu pod budowę, wyższym kosztem budowy oraz najmu powierzchni biurowej. Uwarunkowania te powodują, że w wypadku budynków projektowanych w lokalizacjach miejskich rzadziej możliwe będzie osiągnięcie optymalnych wskaźników powierzchniowych, a warunki otoczenia oraz terenu budowy mogą wpływać na powstanie mniej regularnych i efektywnych przestrzennie rzutów. Jednocześnie z uwagi na koszty budowy i ograniczoną dostępność terenu inwestycje takie charakteryzują się dużą gęstością zabudowy.

Lokalizacje podmiejskie

Dla lokalizacji podmiejskich charakterystyczna jest mniejsza dostępność środków transportu publicznego i w związku z tym zwiększone uzależnienie od transportu samochodowego. Jednocześnie w porównaniu z lokalizacjami miejskimi koszty pozyskania terenu i budowy są mniejsze. W budynkach w lokalizacjach podmiejskich łatwiej osiągnąć optymalne wskaźniki powierzchniowe i jednocześnie uzyskać bardziej regularne rzuty, ułatwiające elastyczną aranżację. Łatwiej też zastosować rozwiązania zwiększające efektywność energetyczną budynku, z uwagi na mniej czynników zewnętrznych wpływających na jego orientację, proporcje i rozmieszczenie otworów okiennych czy dostępność światła dziennego. W budynkach w lokalizacjach podmiejskich łatwiej również uzyskać większą powierzchnię pięter, co wpływa na zmniejszenie

ogólnych kosztów inwestycji z uwagi na korzystną (mniejszą) proporcję powierzchni podłogi do powierzchni ścian zewnętrznych.

Analizy przedprojektowe

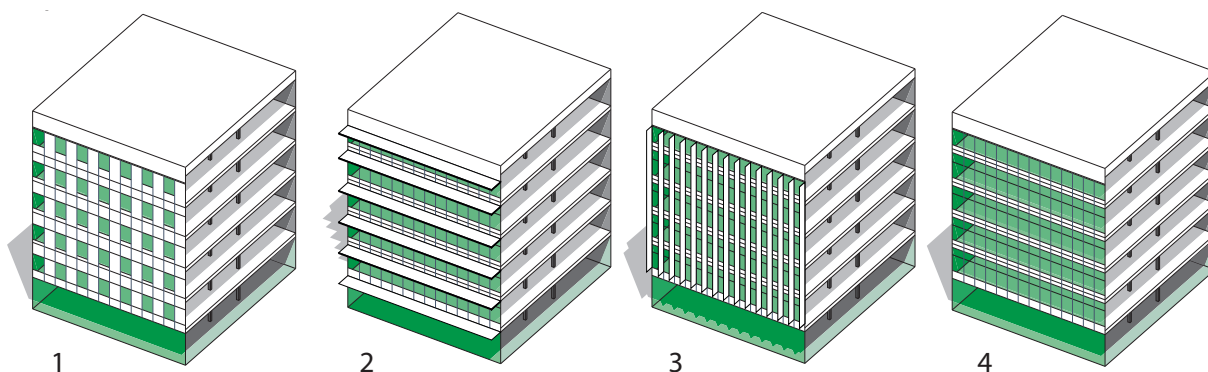
Zarówno w wypadku lokalizacji miejskiej, jak i podmiejskiej w procesie analiz przedprojektowych i koncepcyjnych należy uwzględnić wiele czynników zewnętrznych mających wpływ na bryłę i układ przestrzenno-funkcjonalny projektowanego obiektu. Należą do nich:

- wykorzystanie istniejącej zabudowy,
- orientacja względem stron świata i ukształtowanie terenu,
- nasłonecznienie,
- kierunek i częstotliwość wiatrów,
- osłonięcie bryły budynku – lokalizacja drzew, krzewów oraz budynków sąsiadujących,
- występowanie wód powierzchniowych,
- możliwość zagospodarowania wód deszczowych,
- istniejące na działce i w jej bezpośrednim sąsiedztwie ścieżki ruchu pieszego, rowerowego i kołowego,
- dostępność transportu publicznego,
- możliwość i lokalizacja zjazdów,
- lokalne źródła hałasu i zanieczyszczenia powietrza,
- jakość gleby i ewentualnie konieczność jej wymiany.

Spośród wymienionych czynników szczególne znaczenie ma orientacja budynku względem stron świata.

Orientacja budynku względem stron świata

Orientacja względem stron świata ma duży wpływ na koszty utrzymania budynku, czyli zyski. Z jednej strony chodzi o straty ciepła w budynku, z drugiej – o umożliwienie wykorzystania pasywnych strategii projektowych, czyli działań opierających się



Ilustracja 1. Strategie wykorzystania oświetlenia naturalnego i energii słonecznej

Elewacja południowa – otwory okienne w proporcji 30% w stosunku do ściany pełnej (1) lub *brise-soleil* (2)

Elewacja wschodnia i zachodnia – ściany osłonowe z żaluzjami pionowymi (3)

Elewacja północna – ściany osłonowe (4)

na wykorzystaniu czynników zewnętrznych, takich jak oświetlenie słoneczne, energia słoneczna czy wentylacja naturalna, bez udziału energii z sieci. Podjęcie prawidłowych decyzji na wczesnych etapach projektowania ma więc duże znaczenie dla przyszłego zużycia energii w budynku.

FORMA BUDYNKU

Forma budynku jest wypadkową wielu czynników, takich jak uwarunkowania finansowe, przestrzenne, wymagania urbanistyczno-planistyczne (linie zabudowy, powierzchnia biologicznie czynna, maksymalna dopuszczalna gęstość zabudowy, dopuszczalna wysokość budynku etc.).

Powierzchnia i wysokość

Cechą charakterystyczną lokalizacji śródmiejskich jest dążenie do maksymalizacji powierzchni ze względu na wysokie koszty nabycia gruntu oraz budowy. W lokalizacjach poza centrami miast, gdzie istnieje większa dowolność w kształtowaniu formy budynku, przy jednoczesnej niższej zabudowie otaczającej, typowy budynek biurowy zwykle ma od około 8000 do 12 000 m² powierzchni najmu. Popyt na budynki o większej powierzchni jest wśród najemców niewielki. Poza tym łatwiej

sfinansować budowę mniejszego budynku, bo ryzyko finansowe jest mniejsze niż przy budynku dużym, mniejsza jest także liczba najemców, których trzeba pozyskać.

Z uwagi na powyższe czynniki, w wypadku inwestycji biurowych o większej powierzchni można zaobserwować proces podziału na etapy mieszczące się w wymienionych kryteriach powierzchniowych.

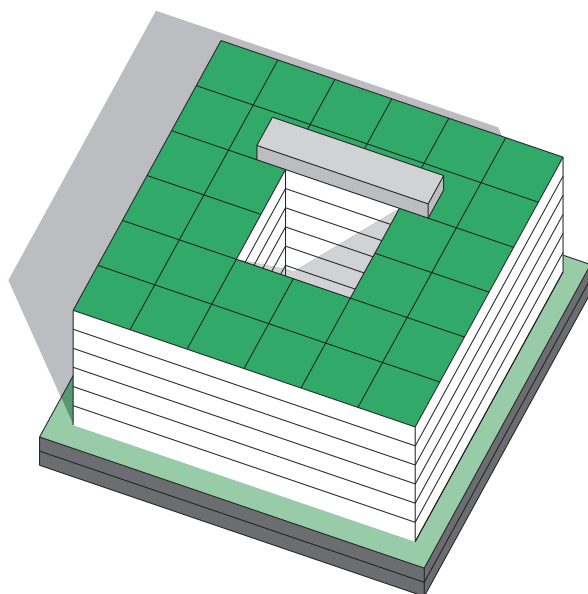
Wysokość budynku jest z reguły wypadkową czynników planistycznych, warto jednak pamiętać, że ze względu na wymagania przeciwpożarowe ograniczenie wysokości do 6 pięter (25 m) wpływa na zmniejszenie kosztów inwestycji.

Bryła

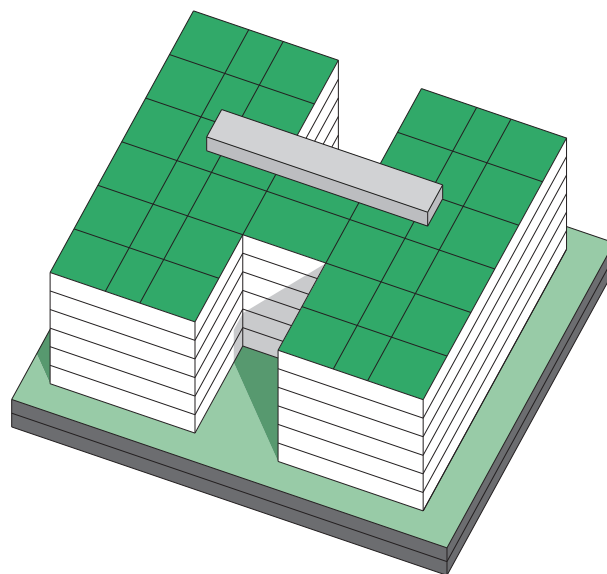
Bryła budynku ma zasadniczy wpływ na możliwość jego efektywnego wykorzystania, elastyczność aranżacji powierzchni biurowych, dostęp do światła dziennego i akustykę. Z uwagi na efektywność wykorzystania powierzchni w budynkach niskich lub średniowysokich¹ optymalne jest rozplanowanie budynku na rzucie litery H lub kwadratu w układzie atrialnym.

Jako mierniki efektywnego kształtowania bryły budynku oraz rozplanowania powierzchni

¹ Zgodnie z definicją z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.



Ilustracja 2. Schemat rozplanowania przestrzennego w budynku na rzucie kwadratu (moduł 8,1 m)



Ilustracja 3. Schemat rozplanowania przestrzennego w budynku na rzucie litery H (moduł 8,1 m)

może posłużyć proporcja powierzchni fasady do powierzchni podłogi budynku². British Council for Offices oraz AECOM określają optymalną wartość powyższej proporcji na poziomie od 0,4 do 0,5 (British Council for Offices, 2014), a osiągnięcie takich wartości jest w praktyce możliwe jedynie przy zastosowaniu układów modelowych opisanych powyżej. Z uwagi na dostępność światła dziennego, odległość od sąsiednich budynków, kształt działki czy wymagania przeciwpożarowe, możliwe jest zastosowanie modyfikacji powyższej typologii poprzez rozplanowanie budynku na rzucie litery T, E, C lub F.

Głębokość traktu

Ze względu na głębokość traktu budynki biurowe można podzielić na budynki o trakcie głębokim – o odległości od elewacji do elewacji równej 15–21 m – oraz budynki o trakcie płytkim – o odległości od elewacji do elewacji równej 12–15 m (British Council for Offices, 2014).

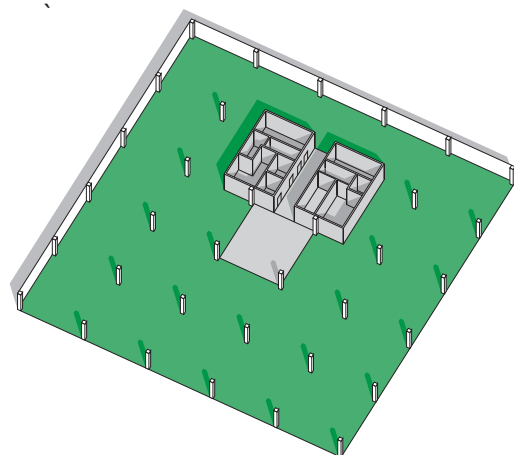
Budynki o trakcie głębokim charakteryzują się dużą elastycznością w kształtowaniu przestrzeni

wewnętrznych, wymagają jednak urządzeń mechanicznych (wentylacja i oświetlenie) do zapewnienia odpowiedniej jakości środowiska wewnętrznego, co zwiększa koszty budowy, a także koszty utrzymania, głównie ze względu na większe zużycie energii.

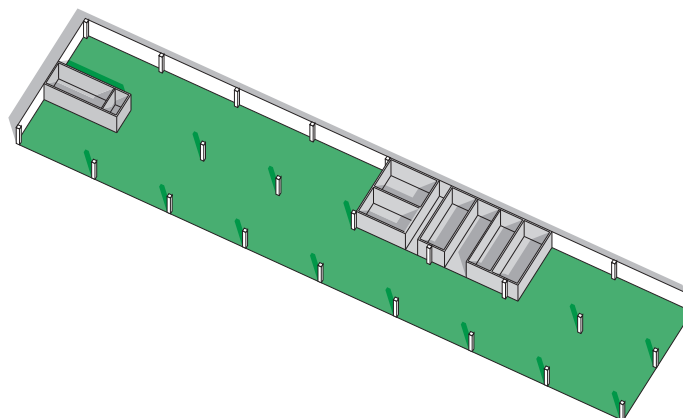
Z uwagi na dużą powierzchnię pięter w tego typu budynkach występują większe rdzenie niż w budynkach o trakcie płytkim, a odległość od rdzenia do okna wynosi 6–12 m. Głębokie trakty wymagają więc trójtraktowego układu funkcjonalnego, w którym w traktach zewnętrznych mieszczą się stanowiska pracy, w trakcie wewnętrznym zaś, w którym jest mniejsza dostępność światła dziennego, umiejscowione się pomieszczenia pomocnicze, takie jak archiwa, kuchnie, pomieszczenia druku czy sale spotkań.

Budynki o trakcie płytkim charakteryzują się dużą dostępnością światła dziennego, co umożliwia efektywne wykorzystanie powierzchni pod rozplanowanie miejsc pracy w sąsiedztwie okien. Mniejsze szerokości budynku niż w wypadku traktów głębokich zazwyczaj pozwalają na zastosowanie dwutraktowego układu funkcjonalnego, który charakteryzuje się mniejszą elastycznością i jest bardziej odpowiedni dla rozwiązań funkcjonalnych opartych na podziale na poszczególne pokoje niż dla otwartych powierzchni

² <http://www.building.co.uk/cost-model-office-design/3044443.article>.



Ilustracja 4. Schemat rzutu budynku o trakcie głębokim



Ilustracja 5. Schemat rzutu budynku o trakcie płytkim

biurowych. Z uwagi na mniejszą powierzchnię pięter w budynkach o trakcie płytkim odległość okien od rdzenia budynku wynosi od 6 do 7 m.

Płytki trakt daje również możliwość zastosowania wentylacji naturalnej i zapewnia użytkownikom biura możliwość większego wpływu na parametry komfortu termicznego poprzez zastosowanie otwieralnych okien, jednakże w sąsiedztwie fasady, tam gdzie dociera promieniowanie słoneczne, możliwe jest występowanie znacznych różnic temperatur w stosunku do obszarów bliżej rdzenia budynku.

Atria

Wykorzystanie atriów w budynkach o trakcie głębokim pozwala na zapewnienie dodatkowego dostępu do światła dziennego dla powierzchni wewnątrz budynku, przez co możliwe jest lepsze rozplanowanie miejsc pracy. Ponadto przestrzeń wewnątrz atriów może być wykorzystana na komunikację pionową, taką jak windy czy otwarte klatki schodowe między piętrami.

Ze względu na wyraz architektoniczny atria na poziomie parteru mogą stanowić efektowną lokalizację dla recepcji lub reprezentacyjnych części wspólnych budynku. Z uwagi na wymagania przeciwpożarowe oraz preferencje najemców w budynkach przeznaczonych dla wielu najemców atria z reguły są wymknięte, zarówno jeżeli chodzi o ściany, jak i zadaszenie.

Wysokość piętra

British Council for Offices (2014) zaleca wysokości piętra pomiędzy 2,60 a 2,75 m w świetle dla budynków nowych oraz od 2,45 do 2,75 m dla budynków przebudowywanych lub adaptowanych (należy tu zauważyć, że z uwagi na przepisy prawne w Polsce wysokość ta powinna wynosić minimum 2,5 m przy zastosowaniu wentylacji mechanicznej).

Standardem rynkowym w budynkach komercyjnych są wysokości bliższe 2,75 m, jednak z uwagi na głębokość traktu mogą być one powiększone do około 3 m w celu zapewnienia lepszej penetracji światła dziennego i zmniejszenia konieczności wykorzystania oświetlenia sztucznego.

Wysokości te odnoszą się do budynków wyposażonych w sufity podwieszane i po częściowym odsłonięciu elementów konstrukcyjnych sufitów piętra mogą zostać zwiększone.

Moduł funkcjonalny

W Polsce najlepiej sprawdza się moduł funkcjonalny oparty na wielokrotności wartości 1,35 m. Pozwala on na wydzielenie pomieszczeń biurowych o szerokości 2,70, 4,05 i 5,40 m przy głębokości 5,40 m (Rolfe Judd Architecture, CBRE, 2009) i jednocześnie na komfortowe rozplanowanie miejsc parkingowych w garażu podziemnym.

W wypadku zastosowania modułu funkcjonalnego o wielokrotności 1,5 m możliwy jest podział

na pomieszczenia o szerokości 3, 4,5 i 6 m, który jest szczególnie popularny w Wielkiej Brytanii, gdzie przeważają biura o dużej powierzchni piętra, zaaranżowane w układzie otwartym.

Wykorzystanie modułu funkcjonalnego pozwala na wykorzystanie gotowych elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych oraz efektywną aranżację układu funkcjonalnego.

Moduł konstrukcyjny

Moduł konstrukcyjny stanowi wielokrotność modułu funkcjonalnego – w wypadku zastosowania modułu 1,35 m siatka konstrukcyjna wynosi 8,1 m, a dla modułu 1,5 m wynosi 7,5, 9 lub 12 m. Zwiększanie rozpiętości modułu konstrukcyjnego umożliwia elastyczną aranżację przestrzeni, jednak wiąże się też ze wzrostem wymiarów elementów konstrukcyjnych oraz wzrostem kosztów budowy.

Mniejsze rozpiętości mogą znaleźć zastosowanie w niskich budynkach biurowych o małej powierzchni pięter. Pozwalają one na zmniejszenie kosztów budowy i zastosowanie alternatywnych materiałów budowlanych.

Należy zauważyć, że ze względu na możliwość aranżacji przestrzeni biurowej preferowana jest lokalizacja słupów na siatce konstrukcyjnej jak najbliżej fasady budynku, tak aby ograniczyć przestrzenie trudne do zaaranżowania, znajdujące się między słupem a elewacją.

EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA POWIERZCHNI

Na wielkość i kształt piętra w budynku biurowym ma wpływ wiele opisanych wyżej czynników, dlatego zależnie od lokalizacji, wymagań klienta i uwarunkowań planistycznych parametry mierzące efektywność wykorzystania powierzchni mogą być odmienne w różnych budynkach biurowych.

Mimo tych różnic w możliwych rozwiązaniach projektowych, we wszystkich obiektach biurowych podstawowym założeniem funkcjonalnym (Kohn i Katz, 2002) jest osiągnięcie maksymalnej efektywności wykorzystania przestrzeni.

Współczynnikiem wykorzystywanym do określenia poziomu efektywności jest proporcja powierzchni użytkowej (net internal area, NIA) do powierzchni całkowitej (gross internal area, GIA) wyrażona w procentach. Należy zauważyć, że zależnie od wykorzystywanej metodologii pomiaru powierzchni, na przykład BOMA, TEGOVA lub PN-ISO 9836, można zastosować różne definicje powierzchni użytkowej i powierzchni całkowitej.

Głównym czynnikiem wpływającym na efektywność wykorzystania powierzchni biurowej jest wysokość budynku i co za tym idzie, powierzchnia oraz liczba użytkowników. W budynkach niskich i średniowysokich (w rozumieniu „Warunków technicznych”) możliwe jest najbardziej efektywne wykorzystanie przestrzeni (około 80–85%) z uwagi na ograniczoną przestrzeń rdzenia funkcjonalnego, w którym znajdują się schody, windy i toalety, jak również powierzchnię szachtów instalacyjnych oraz liczbę klatek schodowych koniecznych do przewidzenia z uwagi na wymagania ochrony przeciwpożarowej budynku.

W budynkach wysokich efektywność wykorzystania powierzchni wynosi około 75% i mniej, z uwagi na większą liczbę wind oraz większe rozmiary szachtów instalacyjnych i pionowych elementów konstrukcyjnych (Yeang, 2000).

Tabela 1 zawiera zestawienie przybliżonego współczynnika efektywności wykorzystania przestrzeni zależnie od wysokości budynku.

Innym sposobem określania efektywności wykorzystania powierzchni biurowej jest liczba pracowników na metr kwadratowy biura. Zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy na każdego pracownika zatrudnionego w pokoju biurowym powinno przypadać co najmniej 13 m^3 wolnej objętości tego pomieszczenia oraz co najmniej 2 m^2 wolnej powierzchni podłogi, czyli niezajętej przez urządzenia techniczne, meble czy sprzęty. Powierzchnia ta powinna znajdować się w bezpośredniej bliskości stanowiska

liczba pięter	Efektywność wykorzystania powierzchni (%)
2–4	83–86
5–9	79–83
10–19	72–80
20–29	70–78
30–39	69–75
+ 40	68–73

Tabela 1. Efektywność wykorzystania powierzchni (Sev i Ozgen, 2009)

pracy – jest to dobra praktyka, lecz norma nie wskazuje lokalizacji tej powierzchni. Wykorzystując powyższą wartość, można obliczyć minimalną dopuszczalną powierzchnię przypadającą na jednego pracownika, dzieląc dopuszczalną kubaturę pomieszczenia przez jego wysokość. W tabeli 2 zostały przedstawione typowe wysokości biur i odpowiadające im minimalne powierzchnie.

Według badania przeprowadzonego przez British Council for Offices w 2013 roku w Wielkiej Brytanii³ średnia powierzchni biura przypadająca na jednego pracownika biurowego

efektywnego wykorzystania przestrzeni, głównie dzięki:

- 1) zmniejszeniu powierzchni przypadającej na osobę w biurze przez zastosowanie układu typu open office, zmniejszenie liczby pokoi indywidualnych i zmniejszenie wielkości mebli biurowych
- 2) zastosowaniu koncepcji elastycznego miejsca pracy – wprowadzeniu tzw. hot-desk.

Należy zauważyć, że szacowanie liczby osób na metr kwadratowy w projektowanym budynku biurowym wymaga wyważenia efektywności oraz

Wysokość pomieszczenia w świetle (m)	Powierzchnia minimalna (m ²)
2,5	5,20
2,6	5,00
2,7	4,81
2,8	4,64
2,9	4,48
3	4,33

Tabela 2. Dopuszczalne minimalne powierzchnie przypadające na jednego pracownika biurowego

wynosiła 10,9 m² i w stosunku do badania przeprowadzonego w 2008 roku uległa zmniejszeniu o 0,9 m² na osobę. Jednocześnie w 77% przebadanych biur powierzchnia przypadająca na jednego pracownika mieściła się w przedziale od 8 do 13 m² (British Council for Offices, 2013). Wnioski z tego badania wskazują na dążenie najemców powierzchni biurowych do bardziej

możliwości zapewnienia komfortowych warunków pracy, a także wielkości urządzeń i instalacji technicznych w budynku, w szczególności systemu wentylacji i klimatyzacji, tak by uniknąć przewymiarowania, a jednocześnie zagwarantować odpowiednie funkcjonowanie budynku w przyszłości, ponieważ powyższe elementy są trudne do zmiany lub rozbudowy po wybudowaniu budynku.

Jeśli ostateczna liczba użytkowników budynku nie jest znana, British Council for Offices zaleca przyjmowanie poniższych wartości (dane dla rynku brytyjskiego):

³ Badanie przeprowadzone w 381 biurach o łącznej powierzchni 2 500 000 m².

- 8–10 m² na stanowisko pracy przy obliczaniu ilości świeżego powietrza i obciążenia systemu klimatyzacji,
- 10–12 m² na osobę przy obliczaniu liczby wind i toalet.

Wartości te odpowiadają standardowemu budynkowi biurowemu, mogą być jednak niewystarczające dla najemców z sektora BPO (*business process outsourcing*) lub SSC (*shared service center*), które przewidują większą niż standardowa liczbę stanowisk pracy na metr kwadratowy.

ELEMENTY FUNKcjONALNE – RDZEŃ I POWIERZCHNIE WSPÓLNE

Rdzeń jest kluczowym elementem funkcjonalnym budynku biurowego i ma duży wpływ na możliwość efektywnego i elastycznego wykorzystania powierzchni. Głównymi elementami wchodzącymi w skład rdzenia funkcjonalnego są elementy komunikacji pionowej, takie jak schody i windy, a także toalety i przestrzenie pod dystrybucję klimatyzacji, instalacji wentylacyjnej, wodno-kanalizacyjnej i elektrycznej.

Z uwagi na wymogi zabezpieczenia przeciwpożarowego w budynkach biurowych, w których poszczególne piętra są na tyle duże, że długości dojść do ewakuacyjnych klatek schodowych przekraczają dopuszczalne wartości określone w par. 256 „Warunków technicznych”, mogą pojawić się dodatkowe klatki schodowe służące do ewakuacji. Lokalizacja dodatkowych klatek schodowych jest więc zależna od długości dojść do tych klatek schodowych.

Lokalizacja głównego rdzenia funkcjonalnego w budynku powinna być wyznaczona tak, by umożliwić podział przestrzeni piętra na mniejsze jednostki biurowe w sposób ograniczający do minimum wielkość korytarzy komunikacyjnych zapewniających dostęp do tych powierzchni.

Schody

W budynkach biurowych często główną funkcję komunikacyjną pełnią windy, a rola schodów jest ograniczona do funkcji ewakuacyjnej.

Rozwiązanie to pomaga w ograniczeniu kosztów budowy, gdyż często tego typu klatki schodowe mają niższy standard wykończenia, jednak szczególnie w wypadku budynków niskich należy dążyć do takiej lokalizacji i takiego wykończenia klatek schodowych, by umożliwić ich stałe wykorzystywanie, tak żeby wspomagały wewnętrzną komunikację między piętrami w budynku, co jest szczególnie ważne dla najemców zajmujących więcej niż jedno piętro.

Windy

Windy stanowią centralną część obiektu biurowego i mają zasadnicze znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania miejsca pracy. Jednocześnie zajmują one znaczną część powierzchni rdzenia funkcjonalnego budynku, przez co wpływają na sposób jego projektowania. Windy mają również znaczenie dla dostępu do budynku ekip ratowniczych oraz zapewniają możliwość poruszania się między piętrami osobom niepełnosprawnym.

Windy w budynku biurowym powinny być zaprojektowane przy założeniu 12 m² powierzchni użytkowej na jedną osobę, co odpowiada jednej osobie na 10 m² przy założeniu 80-procentowego wykorzystania powierzchni biurowej. Takie założenie może jednak nie być odpowiednie dla każdego typu najemcy, dlatego szczególnie w wypadku najemców dążących do maksymalnej efektywności wykorzystania przestrzeni należy zakładać jedną osobę na 10 m².

Wyposażenie wind jest w dużej mierze zależne od rodzaju najemców i ich wymogów. Należy rozważyć zapewnienie okablowania umożliwiającego instalację systemu monitoringu, system kontroli dostępu, monitory multimedialne wewnątrz kabiny. Ponadto warto zwrócić uwagę na dobór wind o wysokiej efektywności

energetycznej. System certyfikacji BREEAM International New Construction 2013 podaje następujące wytyczne dla efektywności energetycznej wind (BRE Global, 2013):

- możliwość funkcjonowania w trybie czuwania poza szczytowymi godzinami ruchu w budynku, w razie nieprzywołania windy przez określony czas; po przejściu w ten tryb oświetlenie, urządzenia sterujące, monitory i wentylacja są wyłączane aż do momentu ponownego przywołania windy,
- wykorzystanie energooszczędnych źródeł światła, wyłączanych po przejściu w tryb czuwania,
- wykorzystanie napędu wielobiegowego,
- zastosowanie urządzeń generujących energię w trakcie ruchu windy i wykorzystujących ją w kabinie lub w budynku.

Liczba wind w budynku jest wyznaczana za pomocą symulacji ruchu i powinna spełniać następujące wymogi (British Council for Offices, 2014):

- zdolność przewiezienia 12% użytkowników budynku podczas porannego szczytu ruchu (przeważający kierunek ruchu w górę) w ciągu 5 min,
- czas oczekiwania 25–30 sek. dla wszystkich pięter w trakcie porannego szczytu ruchu,
- łączny czas dojazdu w trakcie porannego szczytu do 90 sek.,
- zdolność przewiezienia 13% użytkowników budynku w porze lunchu (ruch w górę, w dół i między piętrami) w ciągu 5 min,
- średni czas oczekiwania do 40 sek. dla ruchu w górę i w dół.

W budynkach powyżej 10 000 m² należy zapewnić osobną windę towarową, zlokalizowaną tak aby zapewnić jej odizolowanie od lobby głównego i recepcji.

Lobby windowe

Projektując lobby windowe, należy zwrócić szczególną uwagę na wystarczającą przestrzeń przed windami, tak by zapewnić miejsce do ustawiania

się osób czekających na windę. Dojście do lobby windowego powinno być widoczne z obszaru wejścia głównego do budynku i umożliwiać prostą i intuicyjną komunikację.

„Warunki techniczne” określają minimalną odległość między zamkniętymi drzwiami windy a przeciwległą ścianą:

- dla dźwigów osobowych – 1,6 m,
- dla dźwigów towarowych małych – 1,8 m,
- dla dźwigów szpitalnych i towarowych – 3 m.

British Council for Offices dla tej samej odległości w budynkach biurowych podaje wielkość równą 1,5 głębokości kabiny, jednak nie mniej niż 2,1 m dla wind zgrupowanych na jednej ścianie, oraz 2 głębokości kabiny, jednak nie mniej niż 2,8 m i nie więcej niż 4,5 m dla wind zgrupowanych na przeciwległych ścianach.

Dla wind towarowych należy przyjąć przestrzeń równą 1 głębokości kabiny.

Toalety

Zgodnie z „Warunkami technicznymi” liczba toalet w budynku biurowym powinna wynosić: [wyliczenie z czarnymi kropkami]

- 1 miska ustępowa oraz 1 pisuar na 30 mężczyzn,
- 1 miska ustępowa na 20 kobiet,
- 1 umywalka na 20 osób.

Jeśli w trakcie procesu projektowania nie jest znana rzeczywista końcowa liczba użytkowników (na przykład w deweloperskich budynkach biurowych), zaleca się przyjmowanie 7,5 m² powierzchni na osobę, przy proporcji kobiet do mężczyzn równej 60 do 60%, zapewniającej dodatkowe 20% toalet w stosunku do planowanej liczby użytkowników. Zgodnie z Polską Normą odległość toalety od stanowiska pracy nie powinna przekraczać 75 m. Należy zapewnić również toalety dla osób niepełnosprawnych.

Do dobrych praktyk można zaliczyć przeprowadzenie dodatkowych instalacji sanitarnych w przestrzeni biurowej, umożliwiających umieszczenie w niej dodatkowych toalet.

Prysznic

Wobec coraz większej popularności komunikacji rowerowej i wzrastającej świadomości niekorzystnego wpływu transport samochodowego na środowisko coraz więcej osób decyduje się na dojazd do pracy rowerem. Trend ten znajduje odzwierciedlenie w wielokryterialnych systemach certyfikacji LEED oraz BREEAM.

BREEAM International New Construction 2013 zaleca przyjmowanie miejsc postojowych dla rowerów dla:

- 10% użytkowników budynku (do 500 osób),
- 7% użytkowników budynku (od 501 do 1000 osób),
- 5% użytkowników budynku (powyżej 1000 osób),
- 10% gości.

Dodatkowo na każde 10 miejsc dla rowerów jest wymagany 1 prysznic, aż do zapewnienia maksymalnej liczby 8 pryszniców. Projektując prysznic, trzeba uwzględnić ich podział na męskie i damskie, a także przewidzieć szafki i przesłony na przebranie się.

LEED for Core and Shell 2009 zaleca przyjmowanie miejsc postojowych dla rowerów dla 3% użytkowników oraz pryszniców i szatni dla 0,5% użytkowników (dla budynków poniżej 30 000 m²).

Recepcja i strefa wejściowa

Lokalizacja recepcji i wejścia głównego do budynku jest zdeteminowana przede wszystkim jego położeniem względem otoczenia oraz odległością od głównych ciągów komunikacyjnych, przystanków komunikacji miejskiej czy usług. Jednocześnie recepcja ma duży wpływ na wizerunek budynku i jest pierwszym miejscem wewnątrz budynku, przez które przechodzą jego użytkownicy. Z tego względu układ recepcji oraz zlokalizowane w jej pobliżu funkcje pomocnicze mają duży wpływ zarówno na prawidłowe funkcjonowanie budynku, jak i na jego wizerunek.

Funkcje, które mogą znajdować się w obszarze recepcji, to:

- recepcja (concierge),
- ochrona,
- drogowskazy,
- kontrola dostępu,
- poczekalnia (nieformalne miejsca spotkań i oczekiwania),
- połączenie z komunikacją pionową.

W bezpośrednim sąsiedztwie recepcji mogą być zlokalizowane punkty usługowe lub gastronomiczne oraz węzeł sanitarny. Na zapleczu strefy wejściowej mogą być zlokalizowane pomieszczenia ochrony, BMS czy pomieszczenia socjalne. Wielkość recepcji nie powinna przekraczać 5–6% powierzchni budynku netto (Rolfe Judd Architecture, CBRE, 2009).

W budynkach, gdzie na parterze przewidziane są lokale handlowe, mogą one mieć osobne, przeznaczone tylko dla nich wejścia, zgodnie z wymaganiami funkcjonalnymi najemców.

Strefy dostaw

Głównym zadaniem strefy dostaw w budynku biurowym jest obsługa pojazdów przeznaczonych do odbioru odpadów lub dostawy towarów i uniknięcia realizowania tych funkcji przy użyciu wejścia głównego. Liczbę pojazdów wpływającą na wielkość strefy dostaw można oszacować, biorąc pod uwagę wielkość i funkcje budynku.

Poza wyznaczeniem odpowiedniej powierzchni ważne jest również zapewnienie wysokości pozwalającej na podjazd samochodów dostawczych.

Jeżeli budynek jest wyposażony w windę towarową, powinna ona być dostępna ze strefy dostaw. Ponadto strefa ta powinna być również objęta kontrolą dostępu.

Komunikacja pozioma

Komunikacja pozioma wewnątrz obiektu biurowego ma zapewnić możliwość ewakuacji oraz połączenie wszystkich stanowisk roboczych

z pozostałymi funkcjami w biurze. Minimalne szerokości dróg komunikacyjnych będą wyznaczone przez względy przeciwpożarowe.

Ze względów funkcjonalnych stanowiska pracy wewnątrz przestrzeni biurowej powinny znajdować się w odległości do 7,5 m od tras komunikacji wewnętrznej, a zatem budynki o szerokości traktu powyżej 15 m powinny mieć dwie takie trasy. Przyjmuje się, że proporcja komunikacji wewnętrznej koniecznej do poruszania się między poszczególnymi przestrzeniami biura (nie wliczając w to przestrzeni między poszczególnymi biurkami) wynosi od 15 do 20% powierzchni, zależnie od głębokości traktu. Projekt budynku biurowego powinien uwzględniać możliwość późniejszego efektywnego rozplanowania komunikacji wewnątrz biura.

Komunikacja między poszczególnymi stanowiskami pracy odgrywa rolę pomocniczą i przy pomiarze efektywności zagospodarowania powierzchni przestrzeń wymagana na zapewnienie tej komunikacji jest wliczana do powierzchni przypadającej na jednego pracownika.

Parkingi

Istnieje wiele czynników mających wpływ na liczbę miejsc parkingowych koniecznych do zapewnienia obsługi ruchu samochodowego dla budynku biurowego. Do najważniejszych należą: lokalizacja (lokalizacja miejska nie wymaga tak dużej liczby miejsc parkingowych jak lokalizacja podmiejska), dostępność komunikacji miejskiej, dostępność ścieżek rowerowych i odległość od przystanków.

W wypadku zastosowania parkingu podziemnego preferowanym układem konstrukcyjnym jest siatka słupów na module 8,1 na 8,1 m, zapewniająca możliwość rozplanowania trzech miejsc parkingowych o szerokości 2,5 m pomiędzy słupami.

Na parkingach powinno być przewidziane bezpieczne oznakowanie oraz oświetlenie, jak również wyznaczone miejsca parkingowe dla samochodów oraz rowerów i motocykli. Miejsca parkingowe i infrastruktura dla rowerzystów powinna się znajdować możliwie blisko strefy

wjazdowej na parking w celu uniknięcia poruszenia się rowerzystów w przestrzeni parkingu, co może powodować kolizje.

Jeśli budynek nie ma rezerwowego zasilania, na parkingu podziemnym można przewidzieć miejsce na generator postawiony przez najemcę, należy jednak pamiętać, że tego typu zmiany mogą wymagać zmiany pozwolenia na budowę dla inwestycji.

PLANOWANIE WNĘTRZ W BUDYNKU BIUROWYM (SPACE PLANNING)

Głównym celem każdego budynku biurowego jest stworzenie takich warunków pracy, które pozwalają jego użytkownikom na jak najlepsze wykonywanie swoich zadań, przy poniesieniu minimalnych nakładów finansowych oraz przy możliwie maksymalnym poziomie komfortu i zadowolenia.

Rodzaje pomieszczeń biurowych

Dwoma najważniejszymi czynnikami, które mają wpływ na klasyfikację pomieszczeń biurowych, są rozmiar pomieszczenia i stopień jego wymknięcia. Różne typy pomieszczeń biurowych mogą więc zapewniać zróżnicowany poziom prywatności wizualnej lub akustycznej, przez co mogą one odgrywać zróżnicowane role, zależnie od wymagań. Cechy te mają duży wpływ na interakcje między użytkownikami biura oraz na poziom ich koncentracji.

Dodatkowym czynnikiem w podziale pomieszczeń biurowych na rodzaje jest ich przypisanie do konkretnej osoby – wyróżniamy indywidualne stanowiska pracy oraz hot-desk i stanowiska typu *work lounge*, które w zamierzeniu są wykorzystywane przez różne osoby w krótszych okresach.

Biorąc pod uwagę ergonomię, do wyznaczenia minimalnej powierzchni przypadającej na jedno stanowisko pracy można się posłużyć poniższymi wytycznymi (van Meel, Martens i van Ree, 2010):

- przestrzeń do pracy przy komputerze (biurko) – 4 m²,
- dodatkowa przestrzeń blatu do składowania dokumentów – 1 m²,
- szafka na dokumenty – 1 m²,
- na dodatkowe krzesło dostawiane do biurka (spotkania) – 1,5 m².

Należy zauważyć, że powyższe wytyczne mają charakter ogólny i wymagają dostosowania do wymogów organizacyjnych, prawnych i przestrzennych. Mogą one jednak stanowić punkt wyjścia efektywnego planowania przestrzeni biurowej.

Typologia powierzchni biurowych – przestrzenie pracy

Open space

Pomieszczenia typu open space mają charakter otwarty i charakteryzują się niewielką liczbą przegród wizualnych i akustycznych. Są one przeznaczone dla zespołów liczących ponad 10 osób, wykonujących pracę wymagającą stałej komunikacji i niewielkiego poziomu koncentracji.

Typowa wielkość biurka w takiej przestrzeni wynosi 140 na 70 cm lub 160 na 80 cm.

Należy unikać układów, w których biurka są zwrócone tyłem do ciągów komunikacyjnych, oraz lokalizacji otwartych biur w pobliżu pomieszczeń socjalnych czy drukarek, rozpraszających pracowników. Zależnie od rodzaju wykonywanej pracy, w celu zapewnienia komfortu akustycznego, zaleca się uwzględnienie pomieszczeń do rozmów telefonicznych oraz niewielkich pomieszczeń spotkań.

W ramach aranżacji open space możliwe jest stosowanie przestrzeni wymkniętych, tzw. *cubicles*, czyli biurek otoczonych ściankami działowymi o wysokości mniejszej niż wysokość sufitu. Tego typu przestrzenie umożliwiają

wykonywanie pracy wymagającej skupienia, jednak z uwagi na wprowadzenie przegród wizualnych nie cieszą się one popularnością wśród użytkowników. Trzeba pamiętać, że dla osiągnięcia efektu bariery akustycznej ścianki działowe powinny mieć wysokość co najmniej 1,5 m.

Pokoje biurowe

Indywidualne pokoje biurowe mają charakter zamknięty i zapewniają prywatność konieczną przy wykonywaniu zadań wymagających koncentracji, poufności lub wielu krótkich spotkań. Indywidualne pokoje, odizolowanie od pozostałych pomieszczeń, są potrzebne także do działań mogących generować hałas, takich jak częste rozmowy przez telefon.

Zalecana powierzchnia pojedynczego pokoju, zapewniająca przestrzeń do odbywania spotkań i do pracy, wynosi 9 m². Biurko powinno być tak ustawione, by pracująca przy nim osoba miała widok na drzwi.

Indywidualne pomieszczenia biurowe z reguły są wykorzystywane ze względu na potrzebę prywatności (HR, finanse, księgowość) lub ze względu na status w organizacji (zajmowane stanowisko).

Pokoje indywidualne mogą być używane jako pokoje spotkań, wtedy gdy nie są wykorzystywane przez osoby, do których dany pokój jest przypisany.

Pokoje do pracy wymagającej koncentracji

Pomieszczenia indywidualne mogą być również przeznaczone do pracy wymagającej koncentracji lub poufności, bez przypisania do konkretnej osoby, na przykład przeznaczone do poufnych rozmów telefonicznych lub analizy skomplikowanych dokumentów. Takie pomieszczenia mogą funkcjonować jako pomieszczenia podlegające rezerwacji i być zlokalizowane w miejscach niemających bezpośredniego dostępu do światła dziennego, na przykład w sąsiedztwie rdzenia budynku.

Przestrzenie do pracy krótkotrwałej

Nowe koncepcje dotyczące kształtowania przestrzeni biurowej oparte na pomysłach *activity based workplace*, czyli wyboru miejsca pracy w biurze w zależności od charakteru i czasu jej trwania, wiążą się z powstaniem miejsc do pracy krótkotrwałej. Miejsca takie nie są przypisane do konkretnych użytkowników i korzystanie z nich nie wymaga rezerwacji. Sprzyjają one nieformalnemu charakterowi pracy oraz dyskusji i krótkim spotkaniom, a także efektywnemu wykorzystaniu przestrzeni.

Przy kształtowaniu takich przestrzeni trzeba brać pod uwagę względy psychologiczne i na przykład unikać projektowania siedzisk w formie pojedynczych, długich ławek z uwagi na możliwy dyskomfort użytkowników związany z dosiadaniem się na ławce.

Przestrzenie tego rodzaju wymagają atrakcyjnego designu i dostępu do sieci bezprzewodowej.

Innym rodzajem przestrzeni do pracy krótkotrwałej są stanowiska typu touch-down, przeznaczone do pracy dla jednej osoby, często w pozycji stojącej, przez krótki czas. Stanowiska takie mogą być zlokalizowane w miejscach bez bezpośredniego dostępu światła dziennego, gdyż służą na przykład do sprawdzenia poczty elektronicznej lub odbycia krótkiej rozmowy telefonicznej.

Typologia powierzchni biurowych – przestrzenie pomocnicze

Przestrzenie do spotkań

Najważniejszymi czynnikami pozwalającymi rozróżnić poszczególne rodzaje przestrzeni spotkań są: ich wielkość, liczba użytkowników, dla których te przestrzenie są przeznaczone, stopień wymknięcia przestrzeni oraz rodzaj spotkań, jakie mają się w nich odbywać (formalne czy nieformalne, wewnętrzne czy zewnętrzne).

Ze względów ergonomicznych do wyznaczenia minimalnej powierzchni przestrzeni spotkań

można się posłużyć poniższymi wytycznymi (van Meel, Martens i van Ree, 2010):

- otwarta przestrzeń spotkań – 1,5 m² na osobę,
- wymknięty pokój spotkań – 2 m² na osobę,
- pokój spotkań ze specjalnym wyposażeniem lub umeblowaniem (na przykład do wideokonferencji) – 3 m² na osobę,
- przestrzeń do spotkań na stojąco – 1 m² na osobę.

Ze względów praktycznych zaleca się grupowanie pokoi spotkań koło siebie i ewentualne umożliwienie łączenia ich bądź dzielenia, co zapewnia większą elastyczność w użytkowaniu. Liczba i rozmiar takich pomieszczeń zależą od wymagań danego najemcy.

Przestrzenie do spotkań nieformalnych

W nowoczesnym biurze obok przestrzeni przeznaczonych do oficjalnych spotkań pojawiają się również przestrzenie nieformalne, stanowiące połączenie pokoju spotkań z barem, kawiarnią (z możliwością podgrzania posiłku) czy przestrzenią do relaksu.

Przestrzenie te wymagają atrakcyjnego designu i mogą być zlokalizowane w centralnym obszarze biura.

Pokoje relaksu (gier)

Pokoje relaksu to wymknięte przestrzenie, w których użytkownicy biura mogą sobie zrobić przerwę od pracy. Wielkość takich pokoi zależy od liczby pracowników w biurze i od funkcji wnętrza, na przykład pokoje z grami komputerowymi będą mniejsze od pokoju ze stołem do tenisa stołowego.

Z uwagi na nieformalny charakter tych przestrzeni możliwe jest występowanie w nich zwiększonego poziomu hałasu (gry, rozmowy), zaleca się więc stosowanie wymkniętych pokoi relaksu.

Przestrzenie druku

Mimo postępującej cyfryzacji pracy biurowej większość firm korzysta z urządzeń do drukowania i kopiowania. W typowym biurze zaleca się przyjmowanie jednego pomieszczenia do drukowania lub przestrzeni do drukowania na 50 stanowisk roboczych w odległości do 50 m od najdalejszego stanowiska. W tego typu pomieszczeniach często są także przechowywane materiały biurowe (ułatwia to drukowanie i przygotowywanie dokumentów) i znajduje się archiwum.

Z uwagi na hałas emitowany przez drukarki i na emisję szkodliwych substancji w trakcie drukowania przestrzenie do druku mogą być częściowo lub całkowicie wyekwitowane.

Lokalizowanie tego rodzaju przestrzeni przy stanowiskach typu open space może być niekorzystne z uwagi na hałas i duże natężenie ruchu, wpływające niekorzystnie na możliwość koncentracji pracowników.

Archiwa

Archiwa są wymagane szczególnie w wypadku niektórych funkcji, dla których konieczne jest gromadzenie dokumentów w formie papierowej (na przykład dokumenty księgowe). Zalecana przestrzeń do oszacowania całkowitej powierzchni tego rodzaju pomieszczenia wynosi 1 m² na szafkę (przestrzeń pod szafką oraz wkładanie i wyjmowanie dokumentów). Projektując pomieszczenia przeznaczone na archiwa, trzeba pamiętać o zapewnieniu większej nośności stropów niż w innych częściach biura.

Szafki

Szafki mogą pojawić się jako przestrzenie towarzyszące powierzchni typu open space, szczególnie w biurach, w których stanowiska robocze nie są przypisane do pracowników. Są przeznaczone do przechowywania niewielkiej ilości dokumentów osobistych, komputera czy sprzętu elektronicznego. Szafki mogą się pojawić w częściach komunikacyjnych przyległych do rdzenia budynku, na przykład jako fragmenty ścian.

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Według danych amerykańskiego Departamentu Energii budynki odpowiadają za 41% zużycia energii na świecie, podczas gdy transport, który jest postrzegany jako główne źródło emisji CO₂ i zanieczyszczeń, odpowiada za 29% zużycia energii. Sektor budownictwa jest więc głównym źródłem emisji CO₂ i ma największy potencjał szkodliwego wpływu na zmiany klimatyczne (US Green Building Council, 2015). Znalazło to odbicie w obecnych działaniach legislacyjnych spowodowanych wymaganiami Unii Europejskiej związanymi z wprowadzeniem celów 20/20/20 na rok 2020 (Komisja Europejska, 2015). Zakładają one:

- zmniejszenie o 20% emisji gazów cieplarnianych w porównaniu z rokiem 1990,
- pozyskiwanie 20% energii ze źródeł odnawialnych,
- poprawę efektywności energetycznej o 20%.

Dalsze cele dotyczące przejścia Europy na gospodarkę niskoemisyjną zakładają zmniejszenie emisji o 40% do roku 2030 oraz o 85–90% do roku 2050.

Takie regulacje powodują konieczność zmiany podejścia do procesu projektowego i uwzględnienia wymogów budownictwa zrównoważonego i energooszczędnego już na początkowym etapie projektu, tak by spełnić coraz bardziej wyśrubowane wymagania dotyczące efektywności energetycznej budynków.

Systemy wielokryterialnej oceny budynków

Obok wymagań prawnych istnieją na rynku systemy wielokryterialnej oceny budynków, takie jak LEED, BREEAM czy DGNB, służące nie tylko do oceny efektywności energetycznej, ale również do oceny projektu i budowy obiektu w wielu

kategoriach związanych z lokalizacją, materiałami, odpadami, zarządzaniem procesem budowy, jakością środowiska wewnętrznego w budynku, skomunikowaniem budynku z otoczeniem czy zużyciem wody.

Systemy wielokryterialnej oceny budynków powstały w celu zapewnienia narzędzi do niezależnej, zewnętrznej weryfikacji efektywności funkcjonowania budynku, jego wpływu na środowisko naturalne i użytkowników. Dzięki zastosowaniu przejrzystych kryteriów opracowanych przez organizacje zarządzające procesem certyfikacji możliwa jest obiektywna ocena, jak „zielony” jest dany budynek, i przypisanie mu odpowiedniego poziomu certyfikacji. Dzięki temu budynek certyfikowany w danym systemie w Polsce będzie się cechował standardem i rozwiązaniami zbliżonymi do budynku certyfikowanego w tym systemie na przykład w Stanach Zjednoczonych czy Rosji.

Celem certyfikacji jest promowanie najlepszych praktyk z zakresu budownictwa zrównoważonego, zwiększenie efektywności funkcjonowania i zmniejszenie kosztów funkcjonowania budynków, ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko oraz stworzenie wysokiej jakości środowiska wewnątrz budynków. Według danych na rok 2014 w Polsce jest ponad 400 budynków z certyfikatem bądź w procesie certyfikacji LEED lub BREEAM⁴.

LEED

LEED jest wielokryterialnym systemem oceny budynków opracowanym przez *US Green Building Council*. Nazwa LEED pochodzi od *Leadership in Energy and Environmental Design*. Aby otrzymać certyfikat LEED, należy spełnić wymagania wstępne (*prerequisites*) i otrzymać określoną liczbę punktów za spełnienie wymogów poszczególnych kryteriów oceny (*credits*). W ramach LEED wyróżnia się pięć systemów certyfikacji:

1) *Building Design + Construction* – dla budynków nowo projektowanych lub poddawanych gruntownemu remontowi; w jego skład wchodzi systemy:

- *New Construction* – dla budynków z kompletnym wyposażeniem wnętrza,
- *Core and Shell* – dla budynków komercyjnych w standardzie core and shell,
- dla pozostałych – Schools (szkoły), Retail (handel), Hospitality (hotele), Data Centers (centra danych), Warehouses and Distribution Centers (magazyny), Healthcare (opieka zdrowotna),

2) *Interior Design + Construction* – dla wnętrz komercyjnych,

3) *Building Operations + Maintenance* – dla budynków istniejących,

4) *Neighborhood Development* – dla projektów zespołów budynków mieszkaniowych, komercyjnych lub mieszanych,

5) *Homes* – dla domów i budynków mieszkaniowych wielorodzinnych.

System *LEED Building Design + Construction* jest podzielony na 7 kategorii oceny w wersji v3 (2009) oraz 9 kategorii w wersji v4 (2014):

1) *Integrative Process* – Zintegrowany proces projektowy (dodany w wersji v4),

2) *Sustainable Sites* – Zrównoważone zagospodarowanie terenu,

3) *Location and Transportation* – Lokalizacja i transport (dodany w wersji v4),

4) *Water Efficiency* – Oszczędność wody,

5) *Energy and Atmosphere* – Oszczędność energii,

6) *Materials and Resources* – Materiały i surowce,

7) *Indoor Environmental Quality* – Jakość środowiska wewnętrznego,

8) *Regional Priority* – Priorytety regionalne,

9) *Innovation in Design* – Innowacyjność.

W ramach wymienionych kategorii można uzyskać łącznie 110 punktów. Aby zdobyć certyfikat LEED, trzeba uzyskać:

- na poziomie *Certified* – od 40 do 49 punktów,
- na poziomie *Silver* – od 50 do 59 punktów,

⁴ Visio Architects and Consultants na podstawie danych publikowanych przez USGBC oraz BRE.

- na poziomie *Gold* – od 60 do 79 punktów,
- na poziomie *Platinum* – od 80 do 110 punktów.

Na koszty procesu certyfikacji składają się opłaty rejestracyjne (do 1200 dolarów), opłaty za certyfikację (od 2750 dolarów) i dodatkowo za usługi doradcze. Proces certyfikacji powinien się rozpocząć już na etapie wyboru działki i opracowania projektu koncepcyjnego, trwa zaś do momentu zakończenia procesu budowy.

BREEAM

BREEAM jest wielokryterialnym systemem oceny budynków opracowanym przez BRE (*Building Research Establishment*), a jego nazwa pochodzi od *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*. Istnieją cztery systemy BREEAM przeznaczone do stosowania w krajach nieposiadających osobnego systemu BREEAM (takich jak Norwegia czy Holandia).

BREEAM International New Construction jest przeznaczony do certyfikacji budynków nowych. System odróżnia standardowe i niestandardowe rodzaje budynków. Do typów standardowych zalicza się:

- *Residential* – domy jednorodzinne i budynki mieszkalne wielorodzinne,
- *Offices* – biura i laboratoria,
- *Industrial* – magazyny i budynki produkcyjne,
- *Retail* – budynki handlowe, restauracje, fast foody.

Istnieją także systemy BREEAM International Bespoke oraz BREEAM In-Use International.

System BREEAM International New Construction jest podzielony na 10 kategorii oceny:

- 1) *Management* – Zarządzanie,
- 2) *Health and Wellbeing* – Komfort i zdrowie użytkowników,
- 3) *Energy* – Oszczędność energii,
- 4) *Transport* – Transport,
- 5) *Water* – Oszczędność wody,
- 6) *Materials* – Materiały,
- 7) *Waste* – Odpady,

- 8) *Land use and Ecology* – Ekologia i zagospodarowanie terenu,
- 9) *Pollution* – Zanieczyszczenie,
- 10) *Innovation* – Innowacyjność.

Do każdej z powyższych kategorii jest przypisana określona liczba punktów (*credits*) i waga procentowa (*section weighing*). Po pomnożeniu liczby uzyskanych punktów przez wagę danej kategorii uzyskuje się wynik, któremu odpowiadają poszczególne poziomy certyfikatu:

- *Unclassified* – poniżej 30%,
- *Pass* – powyżej 30%,
- *Good* – powyżej 45%,
- *Very Good* – powyżej 55%,
- *Excellent* – powyżej 70%,
- *Outstanding* – powyżej 85%.

Na koszty procesu certyfikacji składają się opłaty rejestracyjne (do 1200 dolarów), opłaty za certyfikację (od 2750 dolarów) oraz dodatkowe koszty usług doradczych. Proces certyfikacji powinien się rozpocząć już na etapie wyboru działki i opracowania projektu koncepcyjnego, trwa zaś do momentu zakończenia procesu budowy.

INSTALACJE WEWNĘTRZNE I KONSTRUKCJA

Instalacje wewnętrzne

Instalacje wewnętrzne są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania budynku biurowego, jednak ich liczba, wielkość czy funkcja są uzależnione od specyfiki projektu. W najbardziej ogólnym ujęciu instalacje mają zapewnić bezpiecznie, komfortowe i ekonomiczne użytkowanie budynku. Typowy budynek biurowy może być wyposażony w:

- instalację wodno-kanalizacyjną,
- ogrzewanie,
- wentylację bytową i klimatyzację,
- instalację elektryczną,
- okablowanie strukturalne,

- BMS,
- CCTV,
- nagłośnienie,
- intercom,
- alarm antywłamaniowy,
- instalację hydrantową,
- instalację tryskaczową,
- sygnalizację pożarową,
- instalację wentylacyjną pożarową.

Wentylacja i klimatyzacja

Wybór systemu wentylacji w budynku jest uzależniony od wielu czynników, takich jak preferencje i doświadczenie dewelopera i najemcy, przewidywane obciążenie systemu, wymagania powierzchniowe, elastyczność, koszt budowy, możliwość kontroli parametrów komfortu termicznego, efektywność energetyczna.

W typowym budynku na zapotrzebowanie na ogrzewanie wpływ mają głównie straty ciepła przez przenikanie do przegród zewnętrznych, takich jak ściany, okna, dachy. W wypadku zapotrzebowania na chłodzenie główne czynniki mające na nie wpływ to zyski ciepła zewnętrzne (nasłonecznienie) i wewnętrzne (użytkownicy, oświetlenie, sprzęt).

Zyski ciepła od promieniowania słonecznego są zależne od orientacji budynku oraz parametrów fasady i w strefach przyległych do elewacji należy dążyć do ich ograniczenia do wartości około 30–40 W/m², czyli około 20–30% całości zysków ciepła w typowym budynku biurowym. Zyski ciepła od użytkowników i sprzętu zależą od liczby osób na metr kwadratowy powierzchni biurowej (zob. założenia dotyczące szacowania liczby osób w rozdziale „Efektywność wykorzystania powierzchni” tego zeszytu). W zależności od specyfiki najemców i wykorzystania powierzchni zyski ciepła od użytkowników i sprzętu mogą stanowić od 40 do 60% całości zysków ciepła.

Wybór systemu spełniającego wymagania danego budynku ma zasadniczy wpływ zarówno na komfort, jak i koszty późniejszego użytkownika budynku. W budynkach biurowych szczególnie popularne są następujące systemy:

- fan coil w układzie dwu- lub czterorurowym,
- VRF lub VRF (Variable Refrigerant Volume lub Variable Refrigerant Flow), czyli zmienna ilość czynnika chłodniczego,
- VAV (Variable Air Volume), czyli zmienna ilość powietrza,
- belki grzewcze i chłodzące,
- stropy grzewcze i chłodzące.

Niezależnie od wybranego systemu należy wyważyć zapewnienie odpowiednich parametrów komfortu termicznego z efektywnością energetyczną. Dla zapewnienia komfortu termicznego w przestrzeni biurowej przyjmuje się wartość temperatury powietrza na poziomie 24°C w lecie oraz nie mniej niż 20°C w zimie, przy zachowaniu wilgotności powietrza na poziomie od 40 do 60%.

Ilości świeżego powietrza powinny zawierać się w przedziale 30–50 m³/godz. na jedną osobę. Trzeba pamiętać, że w salach konferencyjnych liczba osób na metr kwadratowy będzie znacznie większa niż w biurach, co musi znaleźć odzwierciedlenie w dodatkowej ilości świeżego powietrza. W salach konferencyjnych możliwe jest również stosowanie różnorodnych mechanizmów kontroli systemu wentylacji, tak aby w elastyczny sposób mógł się on dostosowywać do bieżących potrzeb, na przykład sterowanie ilością świeżego powietrza poprzez czujniki CO₂ w pomieszczeniu, zwiększające ilość dostarczanego powietrza po przekroczeniu zadanej wartości stężenia CO₂ (na przykład 800 ppm), albo czujniki obecności powodujące wyłączenie systemu wentylacji lub obniżenie poziomu jakości parametrów komfortu termicznego, gdy sala nie jest użytkowana.

Ponadto ze względu na efektywność energetyczną oraz elastyczność użytkowania zaleca się podział systemu wentylacji na strefy – powinno ich być co najmniej tyle, ile stron świata, na które wyeksponowany jest budynek. Dodatkowo wzdłuż fasady budynku można podzielić system wentylacji na pola o wielkości około 30 m² oraz od 50 do 70 m² w głębi budynku (ponad 5 m od okien), mające osobne mechanizmy kontroli parametrów termicznych.

Oświetlenie

Dla budynku biurowego najbardziej pożądanym sposobem oświetlenia powierzchni to oświetlenie światłem dziennym, dlatego należy dążyć do zapewnienia oświetlenia dziennego dla jak największej liczby stanowisk pracy. Przyjmuje się, że światło dzienne dociera do miejsc położonych w odległości do 5–7 m od fasady budynku, zależnie od wielkości i wysokości przeszklenia.

Za dobrze oświetlone uznaje się takie biuro, w którym oświetlenie światłem dziennym o natężeniu 300 lx na jedno biurko jest zapewnione przez 50–80% godzin roboczych w roku.

Oświetlenie sztuczne powinno być tak zaprojektowane, aby zapewnić wysoki poziom komfortu wizualnego dla użytkowników biura. Polskie Normy zalecają zapewnienie oświetlenia o natężeniu od 300 (kopiowanie, segregowanie etc.) do 500 lx (pisanie na komputerze).

Instalacja elektryczna

Ważnym czynnikiem wpływającym na projektowanie instalacji elektrycznych w budynku biurowym jest ciągłość zasilania wymagana przez wielu najemców, dlatego też preferowanym rozwiązaniem jest zaopatrzenie budynku w energię elektryczną z dwóch osobnych źródeł zasilania (dwie stacje). Ponadto w projekcie można rozważyć zastosowanie generatora prądu (wymagany prawnie jedynie w budynkach wysokich) bądź miejsca na zainstalowanie dodatkowego źródła mocy, jeżeli takie będą wymogi najemcy.

Wewnętrzne instalacje elektryczne należy rozprowadzać za pomocą podłóg podniesionych o głębokości około 15 cm w typowej powierzchni biurowej. Warto rozważyć zapewnienie w tablicach rozdzielczych około 25% wolnego miejsca w celu zapewnienia elastyczności użytkownika, szczególnie w wypadku wielu najemców.

KONSTRUKCJA

Według Modern Office Standard Polska obciążenie w budynku biurowym wynosi około 4 kN/m², przy zwykłym obciążeniu użytkowym na poziomie 2,5 kN/m² (95%) i zwiększonym obciążeniu od 4 do 4,5 kN/m² (5%), przy czym BCO zaleca 7,5 kN/m² jako wartość dla zwiększonego obciążenia użytkowego, na przykład przez archiwa.

Podłogi podniesione, sufity podwieszane oraz sprzęt generują obciążenia stałe na poziomie 0,85 kN/m². Obciążenia te mogą jednak ulec zmianie zależnie od parametrów fizycznych stosowanych materiałów.

AKUSTYKA

Poziom hałasu przenikającego do pomieszczenia określa norma PN-87/B-02151/02, zgodnie z którą podstawowe dopuszczalne poziomy hałasu to:

- 35 dB – w pomieszczeniach do pracy umysłowej wymagającej silnej koncentracji,
- 40 dB – w pomieszczeniach administracyjnych bez wewnętrznych źródeł hałasu,
- 45 dB – w pomieszczeniach administracyjnych z wewnętrznymi źródłami hałasu.

W pomieszczeniach otwartych należy dążyć do wykorzystania materiałów pochłaniających dźwięk, takich jak sufity akustyczne oraz wykończenie podłogi wykładziną.

AKTY PRAWNE

Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r., Dz.U. z 2015 r., Nr 0, poz. 199.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego z dnia 26 sierpnia 2003 r., Dz.U. Nr 164, poz. 1588.

Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r., Dz.U. z 2013 r. Nr 0, poz. 1409.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r., Dz.U. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie z dnia 28 kwietnia 2006 r., Dz.U. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.

Ustawa Kodeks postępowania administracyjnego z dnia 14 czerwca 1960 r., Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej z dnia 2 kwietnia 2001 r., Dz.U. Nr 38, poz. 455.

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r., Dz.U. Nr 0, poz. 462.

Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r., Dz.U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dnia 7 czerwca 2010 r., Dz.U. Nr 109, poz. 719 z późn. zm.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych z dnia 24 lipca 2009 r., Dz.U. Nr 124, poz. 1030.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z dnia 16 czerwca 2003 r., Dz.U. Nr 121, poz. 1137.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997, Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650.

Ustawa o Państwowej Inspekcji Sanitarnej z dnia 14 marca 1985 r., Dz.U. z 2015 r. Nr 0, poz. 1412.

Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko z dnia 9 listopada 2010 r., Dz.U. Nr 213, poz. 1397.

BIBLIOGRAFIA

BRE Global (2013). *BREEAM International New Construction Technical Manual*. Watford: BRE Global.

British Council for Offices (2013). *Occupier Density Study*. London: British Council for Offices.

British Council for Offices (2014). *BCO Guide to Specification*. London: British Council for Offices.

Kohn E., Katz P. (2002). *Building Type Basics for Office Buildings*. New York: John Wiley and Sons.

Komisja Europejska (6.03.2015). *Działania UE w dziedzinie klimatu*. Pobrano 3.08.2015 z witryny internetowej Komisji Europejskiej: http://ec.europa.eu/clima/citizens/eu/index_pl.htm.

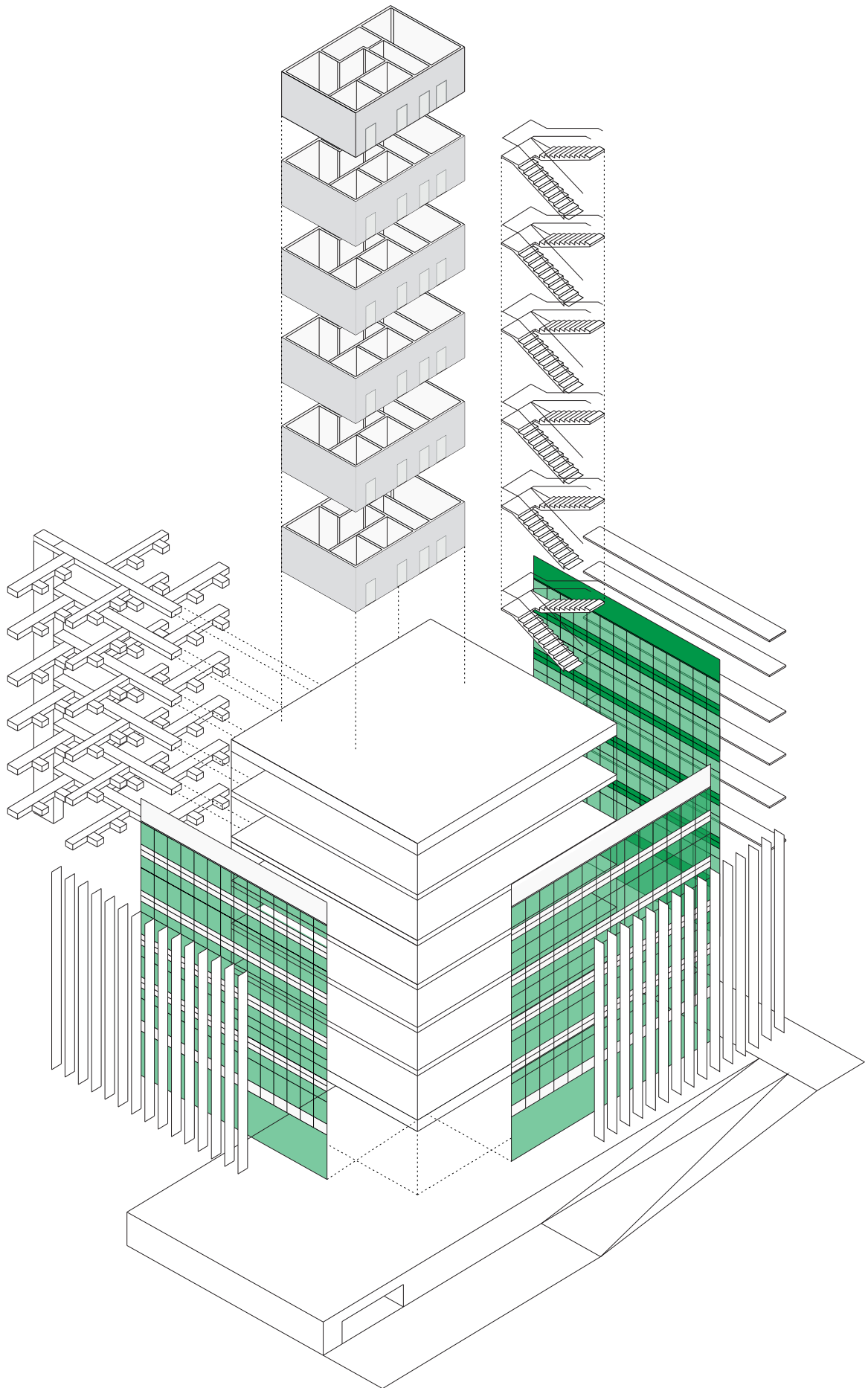
Rolfe Judd Architecture, CBRE (2009). *Modern Office Standards Polska*. Warszawa: Rolfe Judd.

Sev A., Ozgen A. (luty 2009). Space Efficiency in High-Rise Office Buildings. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, s. 69–89.

US Green Building Council (23.02.2015). *US Green Building Council*. Pobrano 3.01.2015 z <http://www.usgbc.org/articles/green-building-facts>.

van Meel J., Martens Y., van Ree H.J. (2010). *Planning Office Spaces: A Practical Guide for Managers and Designers*. London: Laurence King Publishing.

Yeang K. (2000). *Service Cores: Detail in Building*. London: John Wiley and Sons.



NOTATKI

NA ZAŁĄCZONEJ PŁYTCIE ZNAJDĄ PAŃSTWO NASTĘPUJĄCE MATERIAŁY

WIĘKSZOŚĆ MATERIAŁÓW W FORMIE PAPIEROWEJ BĘDZIE DOSTĘPNA W SIEDZIBIE
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBIE ARCHITEKTÓW RP.

⁰¹ Główny katalog matryc RECKLI ⁰² Broszury informacyjne o RECKLI-3D, RECKLI-Fotobeton, RECKLI-Artico®, RECKLI-opóźniacze do betonu, RECKLI-Graffix (system antygraffiti), RECKLI-WetCast, RECKLI-Beton Solarny ⁰³ Instrukcję stosowania matryc RECKLI ⁰⁴ „Beton architektoniczny – wytyczne techniczne” autorstwa Krzysztofa Kuniczuka ⁰⁵ Wybrane referencje Polska / Świat ⁰⁶ Dokumenty przydatne przy projektowaniu z użyciem produktów RECKLI



RECKLI Polska
Ul. Jana Kantego Przyzby 1/U6
30-385 Kraków
biuro@reckli.pl
tel. | fax +48 12-267-18-61
tel. Kom. +48 603 232 832
lub +48 603 130 122

Zachęcamy również do odwiedzenia
naszych stron internetowych:

www.reckli.pl oraz www.reckli.net
www.zaklady-prefabrykacji.pl
www.reckli-artico.com
www.inspiration.reckli.com

Budynki biurowe

Wydawca:

Małopolska Okręgowa Izba Architektów RP
30-110 Kraków, ul. Kraszewskiego 36
tel./fax: 12 427 26 47
e-mail: malopolska@iarp.pl

Redakcja:

Maciej Nitka, Marek Tarko, Anna Serafin
Opracowanie graficzne okładki:
Korektor: Bogumiła Gnypowa
Skład i łamanie: Jerzy Najder

Druk:

Drukarnia Skleniarz
31-319 Kraków, ul. Czerwieńskiego 3d

