

# Spis treści

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Zaczniemy od źródeł</b>                                       | 11 |
| <b>2. Krótka historia CAD</b>                                       | 15 |
| <b>3. Pierwsza rewolucja technologiczna — od deski do komputera</b> | 19 |
| 3.1 Projektowanie analogowe                                         | 21 |
| 3.2 Projektowanie cyfrowe                                           | 22 |
| <b>4. Druga rewolucja — od 2D do 3D</b>                             | 23 |
| 4.1 Rysowanie vs projektowanie                                      | 23 |
| 4.2 Techniki wizualizacji                                           | 24 |
| 4.3 Model a dokumentacja                                            | 25 |
| 4.4 Rozwiązania „inteligentne” w CAD                                | 26 |
| 4.5 Techniki modelowania — parametryczne i bezpośrednie             | 28 |
| <b>5. Dokumentacja elektroniczna</b>                                | 31 |
| 5.1 Dokumentacja elektroniczna w prawie i procesie inwestycyjnym    | 32 |
| 5.2 Projekt budowlany w wersji elektronicznej                       | 35 |
| 5.3 Dokumentacja w tradycyjnym procesie inwestycyjnym               | 37 |
| 5.4 Rodzaje formatów używanych do obsługi dokumentacji projektowej  | 39 |
| 5.5 Dokumentacja elektroniczna a BIM                                | 42 |
| <b>6. BIM — młodszy brat PLM?</b>                                   | 44 |
| 6.1 Co to jest PLM?                                                 | 44 |
| 6.2 PLM w rozwiązaniach informatycznych                             | 46 |
| 6.3 Powinowactwo technologii BIM i PLM                              | 47 |
| <b>7. BIM — trzecia rewolucja informatyczna w budownictwie</b>      | 51 |
| 7.1 Ekonomiczne podstawy BIM                                        | 51 |
| 7.2 Jakość projektu, koszt budowy, koszt eksploatacji               | 52 |
| 7.3 Czym jest BIM                                                   | 56 |
| 7.4 BIM jako model budowli                                          | 58 |
| 7.5 BIM jako proces                                                 | 59 |
| 7.6 BIG BIM — little bim                                            | 60 |
| 7.7 BIM, BAM, BOOM                                                  | 62 |
| 7.7 BIM — nowe ryzyka                                               | 63 |
| 7.8 Poziomy rozwoju BIM                                             | 64 |
| 7.9 BIM vs. OpenBIM                                                 | 65 |
| 7.10 Czym nie jest BIM?                                             | 66 |
| <b>8. Od CAD do BIM</b>                                             | 69 |
| <b>9. Model BIM a rodzaj obiektu i analizy</b>                      | 74 |
| <b>10. BIM 3D, 4D, ..., MD</b>                                      | 81 |

## **11. Standardy nowej technologii: IFC, IDM, MVD, bSDD, BCF 84**

### **11.1 Format IFC do wymiany modeli 91**

#### **11.1.1 IFC4 104**

#### **11.1.2. IFC dla dróg i mostów 105**

#### **11.1.3. Perspektywy upowszechnienia IFC jako standardu 106**

### **11.2 Klasyfikacja w budownictwie 109**

### **11.3 Klasyfikacja OmniClass 115**

## **12. Standardy BIM w wybranych krajach 120**

## **13. Interoperacyjność 126**

### **13.1 Co to jest interoperacyjność? 126**

### **13.2 Interoperacyjność w kontekście BIM 127**

### **13.3 Specyfikacja wymiany danych w umowach 131**

### **13.4 Wymiana na poziomie międzynarodowym 131**

## **14. Specyfikacje w BIM 133**

## **15. Model BIM – reguły poprawnej budowy 136**

### **15.1 Typy modeli BIM i koordynacji prac na modelach 136**

### **15.2 Poziom zaawansowania modelu (LOD) 137**

## **16. Zasady dobrych praktyk projektowania w BIM 144**

## **17. BIM a odpowiedzialność i prawa autorskie 147**

### **17.1 Odpowiedzialność 147**

### **17.2 BIM Addendum/ConsensusDocs 300 Tri-Party 149**

### **17.3 Podstawy Aneksu, relacje umowne, zarządzanie, ryzyko 151**

### **17.4 Odpowiedzialność i prawa autorskie w Polsce 156**

## **18. Jak zrobić poprawny model BIM? 157**

### **18.1 Szczegółowe zasady modelowania 158**

### **18.2 Struktura modelu 159**

### **18.3 Poziomy zawartości modelu BIM 160**

### **18.4 Błędy modelowania 161**

### **18.5 Specyfikacja modelu BIM 162**

## **19. Wdrożenie BIM 164**

### **19.1 Korzyści płynące z zastosowania BIM 168**

### **19.2 Koszty zmian projektowych w procesie inwestycyjnym 175**

### **19.3 BIM jako sposób uzyskania przewagi konkurencyjnej 178**

## **20. Krytyka BIM 180**

## **21. BIM na świecie 183**

### **21.1 BIM w inwestycjach publicznych 183**

### **21.2 Technologia BIM w najbardziej rozwiniętych krajach 185**

### **21.3 BIM w Polsce 196**

### **21.4 Rentowność BIM w badaniach amerykańskich 197**

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>22. Oprogramowanie BIM</b>                                                          | 203 |
| 22.1 Projekty liniowe, mosty, tunele, infrastruktura                                   | 206 |
| <b>23. Narzędzia i funkcje wspomagające pracę na modelu BIM</b>                        | 207 |
| 23.1 Przeglądarki i darmowe aplikacje BIM                                              | 207 |
| 23.1.1 Przeglądarki modeli — BIM Vision                                                | 207 |
| 23.1.2 Ciekawe przykłady darmowych aplikacji                                           | 210 |
| 23.2 Wykrywanie kolizji i błędów w modelach IFC                                        | 211 |
| 23.3 Zarządzanie zmianami w projekcie                                                  | 216 |
| <b>24. Biblioteki komponentów BIM</b>                                                  | 219 |
| <b>25. LIM — Landscape Information Modeling</b>                                        | 222 |
| <b>26. BIM na budowie</b>                                                              | 225 |
| 26.1 BIM a lean i agile                                                                | 225 |
| 26.2 BIM w realizacji inwestycji w systemie lean-agile                                 | 227 |
| 26.3 integrowana realizacja inwestycji (IPD)                                           | 229 |
| 26.3.1 Rozwiązania techniczne                                                          | 236 |
| 26.4 Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie projektem                          | 239 |
| <b>27. Inne zastosowania</b>                                                           | 243 |
| 27.1 Zarządzanie obiektem (Facility Management)                                        | 243 |
| 27.2 Przykład zastosowania systemu FM – Sydney Opera House                             | 244 |
| 27.3 Inwentaryzacja, skan 3D, prototypowanie wirtualne                                 | 246 |
| 27.4 Zielony BIM (Green BIM)                                                           | 248 |
| 27.5 Wydruki 3D                                                                        | 252 |
| <b>28. Kosztorysowanie i harmonogramowanie w BIM</b>                                   | 255 |
| 28.1 Wyznaczenie wartości szacunkowej kosztorysu                                       | 258 |
| 28.2 Harmonogramowanie w BIM                                                           | 262 |
| 28.3 Model BIM w analizach 5D                                                          | 266 |
| <b>29. Studia przypadków</b>                                                           | 268 |
| 29.1 Siedziba Wydziału Rzeźby Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie — OpenBIM w praktyce | 268 |
| 29.2 BIM w budownictwie mieszkaniowym — od analiz do sprzedaży                         | 276 |
| 29.3 Fragment obwodnicy Sztokholmu                                                     | 281 |
| <b>30. BIM w marketingu</b>                                                            | 286 |
| 30.1 Marketing i BIM w firmie                                                          | 286 |
| 30.2 Oprogramowanie wspomagające marketing                                             | 289 |
| <b>31. BIM w edukacji</b>                                                              | 292 |
| <b>32. Co po BIM?</b>                                                                  | 300 |
| <b>33. Skróty/akronimy/pojęcia z zakresu CAD/BIM</b>                                   | 301 |
| <b>34. Literatura cytowana w tekście</b>                                               | 309 |