

BIM DLA BEZPIECZEŃSTWA

czyli najnowszy brytyjski
standard PAS 1192-6:2018

Część 1 Geneza i cel



dr inż. Jacek Magiera
Politechnika Krakowska/
EccBIM

Najnowszy PAS 1192-6:2018 omawia zagadnienia bezpieczeństwa obiektu budowlanego w kontekście ochrony życia i zdrowia osób w nim pracujących lub jego użytkowników.

Dokument PAS 1192-6:2018 koncentruje się na przygotowaniu ram i procedur do wprowadzenia skoordynowanego z brytyjską definicją metodyki BIM poziomu 2. systemu kolaboratywnego tworzenia, współdzielenia i wykorzystywania strukturalnej informacji z zakresu zapewnienia bezpieczeństwa oraz redukcji ryzyka dla osób pracujących lub przebywających w obiekcie budowlanym lub jego pobliżu w całym cyklu jego życia.

W dniu 19 lutego br. British Standards opublikowała zapowiadaną od dawna specyfikację¹ PAS 1192-6:2018 *Specification for collaborative sharing and use of structured Health and Safety information using BIM*, sponsorowaną przez firmę Costain PLC oraz Health & Safety Executive (HSE), odpowiednika polskiej Państwowej Inspekcji Pracy. Jak wskazuje numeracja, jest to szósty z kolei dokument ze znanej serii 1192 norm i specyfikacji dotyczących metodyki BIM, firmowanych przez British Standards Institution, a drugi z kolei (po PAS 1192-5:2015) dotyczący bezpieczeństwa. O ile jednak pierwszy z nich eksplorał temat bezpieczeństwa obiektu budowlanego jako takiego, w aspektach bezpieczeństwa fizycznego obiektu, jego modelu informacyjnego oraz ochrony danych osobowych (ang. model/asset/personal data security),

o tyle omawiany tu najnowszy PAS 1192-6:2018 omawia zagadnienia bezpieczeństwa obiektu budowlanego w kontekście ochrony życia i zdrowia osób pracujących w nim lub użytkujących go (ang. *health and safety*). W polskiej terminologii mówimy o tych zagadnieniach zwykle używając terminu BHP, jednak z punktu widzenia omawianego standardu nie jest to nazwa do końca adekwatna, bo w zasadzie żeby być w zgodzie z jego duchem, powinniśmy opuścić – przynajmniej mentalnie – literę „P” („pracy”), ale to wyjaśnimy później.

O dokumencie

Dokument liczy nieco ponad 60 stron i koncentruje się na przygotowaniu ram i procedur dla wprowadzenia skoordynowanego z brytyjską definicją metodyki BIM poziomu 2. systemu kolaboratywnego two-

1. Formalny status dokumentu to PAS – Publicly Available Specification (w tłumaczeniu dosłownym z języka ang.: Specyfikacja Publicznie Dostępna) – rodzaj dokumentu nominalnie uprzedzającego normę, posiadającego strukturę i formę normy, publikowanego zwykle jako powszechnie dostępny w celu jak najszybszego wprowadzenia zaleceń standaryzujących ważnych dla działania gospodarki i procesów w niej obecnych, zabezpieczającego lub regulującego ważne sfery działalności gospodarczej i życia społecznego.

rzenia, współdzielenia i wykorzystywania strukturalnej informacji z zakresu zapewnienia bezpieczeństwa i redukcji ryzyka dla osób pracujących lub przebywających w obiekcie budowlanym lub jego pobliżu – i to w całym cyklu jego życia.

Standard ten przywołuje – jako bezpośrednio istotne dla kontekstu jego publikacji i zrozumienia – następujące normy BS i standardy PAS dotyczące BIM, wydane przez BSI: PAS 1192-2:2013 (podstawowy standard dla mandatu BIM poziomu 2.), BS 1192-4:2014 (UK COBie), PAS 1192-5:2015 (bezpieczeństwo fizyczne i danych), BS 8536-1:2016 i BS 8536-2:2016 (odpowiedniki procesów Government Soft Landings/GSL w postaci normy). Nie jest zaskoczeniem, że jeśli chodzi o aspekty BHP, którym ten standard jest poświęcony, nie wnosi on istotnej nowości co do samego faktu, zakresu czy poziomu wymagań wobec ochrony życia i zdrowia ludzi, regulacje w tym obszarze istnieją przecież od lat. Z tego względu znajdziemy w tym dokumencie odwołanie do wielu innych norm i regulacji istniejących w Wielkiej Brytanii, Unii Europejskiej i wymaganych przez międzynarodowe standardy ISO. Spośród tych dokumentów standard PAS 1192-6:2018 jawnie przywołuje i cytuje kilka norm BS/ISO lub innych publikacji: są to m.in. ISO/IEC Guide 51:2014, PD ISO Guide 73:2009 oraz dokumenty: UK Health and Safety at Work Act 1974, i HSE Construction Design and Management Regulations z 2015 roku, które służą jako bezpośrednie referencje do jego zapisów.

Istotna nowość standardu PAS 1192-6:2018

Może być pewnym zaskoczeniem, że standard dotyczący zagadnień z obszaru BHP publikowany jest w serii norm definiujących procesy informacyjne brytyjskiego mandatu BIM poziomu 2., zorientowanych w swych założeniach na zbudowanie zarządzanego środowiska kolaboratywnego wytwarzania najpierw projektowego, a potem eksploatacyjnego modelu informacyjnego obiektu budowlanego (PIM/AIM), realizujących postawione przez zamawiającego wymagania informacyjne (EIR/IR). Przecież i bez metodyki BIM aspekt zapewnienia bezpieczeństwa pracy w działalności firm z rynku budowlanego był – i jest – obecny, obwarowany naprawdę sporą ilością regulacji, przepisów i wymogów. Czy potrzebna jest więc jeszcze jedna norma? Czy nie jest to przerost formy nad treścią? Czy przez nałożenie spodziewanej dodatkowej warstwy wymogów nie zaciemni się czy „przesili” ważnej sfery działalności w budownictwie? Przyspnam szczerze, że śledząc i studiując od dawna rozwój brytyjskiego mandatu BIM poziomu 2. i będąc częstym gościem na wielu oficjalnych stronach dotyczących standaryzacji BIM w Wiel-

kiej Brytanii czy szkoleniach NBS, od dawna widziałem zapowiedzi publikacji tego PAS-a i miałem przekonanie, że będzie to dokument mocno „polityczny”, o znaczeniu raczej formalnym, zaspokajający potrzeby „odfajkowania” przez decydentów i polityków pewnego „problemu”, dający im poczucie poprawnej realizacji polityki „politycznej poprawności”. Myliłem się, *mea culpa*.

Istotną nowością standardu PAS 1192-6:2018 jest całościowe, zintegrowane podejście do zagadnień modelowania informacji o obiekcie budowlanym, włączając w nie zagadnienia BHP. Ten prosty w istocie pomysł nie jest wcale taki łatwy do realizacji, dołożenie bowiem warstwy wymagań informacyjnych BHP do istniejących standardów modelu informacyjnego komponentów/obiektów budowlanych, nieprzygotowanych przez twórców tych standardów – czy to międzynarodowych standardów, takich jak IFC czy COBie, czy to wewnętrznych modeli informacyjnych tworzonych przez producentów oprogramowania – do włączenia w swoje struktury danych tej warstwy musi rodzić spore problemy. Co gorsza informacje z obszaru BHP ze swojej natury są

Istotną nowością standardu PAS 1192-6:2018 jest całościowe, zintegrowane podejście do zagadnień modelowania informacji o obiekcie budowlanym, włączając w nie zagadnienia BHP.

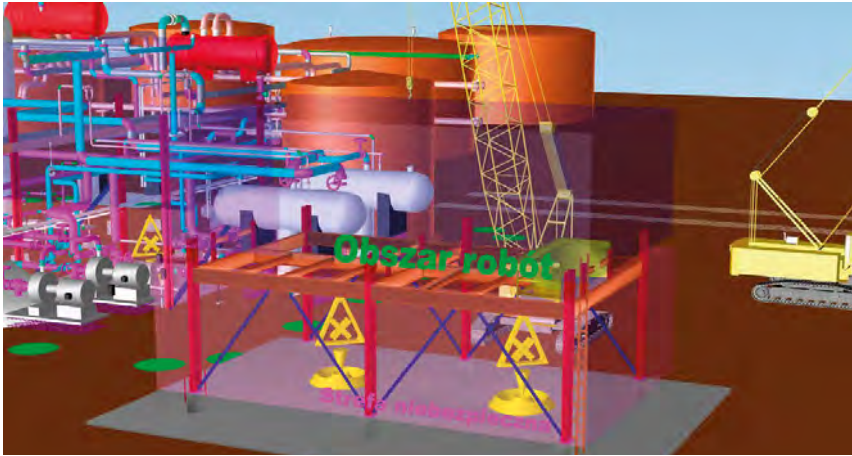
klasy BIM 4D, czyli muszą być rozpatrywane w kategoriach kontekstu czasowego, bowiem wymogi zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i ochrony ich zdrowia są zmienne w czasie (w fazie realizacji budowy praktycznie z dnia na dzień), zależą nie tylko od typu obiektu i jego funkcji, ale i np. pogody czy technologii wykonania prac, są inne w środowisku pracy firm budowlanych realizujących obiekt, inne z punktu widzenia firm dokonujących odbiorów obiektu, zajmujących się jego utrzymaniem i zarządzaniem nim, a jeszcze inne z punktu widzenia mieszkańców czy użytkowników lub firm dokonujących kiedyś, w przyszłości, rozbiórki. Zmieniają się nie tylko wraz z postępem robót, ale i wiekiem oraz stanem eksploatacji obiektu, normalnym użytkowaniem i prowadzonymi w nim modernizacjami, klimatem, geologią podłoża, sąsiedztwem innych obiektów i wieloma innymi parametrami. Włączenie tej informacji w model BIM wydaje się na dzisiejszym poziomie rozwoju technologii trudne do spełnienia, a naszkicowane powyżej wymogi są bardzo wysokie nie tylko z punktu widzenia wydajności dostępne-

go sprzętu i oprogramowania komputerowego, ale i z punktu widzenia standardów BIM i modeli danych. O ile bowiem zarówno standard IFC, jak i COBie czy wewnętrzne modele danych BIM w komercyjnym oprogramowaniu są przygotowane, żeby rozszerzyć zakres przechowywanych w nich informacji przez dodanie praktycznie dowolnej informacji parametrycznej (np. przez mechanizm definiowanych przez użytkownika w standardzie IFC zbiorów własnych parametrów *Parameter sets/Pset* lub przez otwartość definicji standardu COBie, który strukturę oraz zakres wymiany informacji definiuje na zewnątrz kontenerów danych i może w nich przenieść właściwie każdą informację z komponentów BIM, także o aspektach BHP), o tyle zdefiniowane wcześniej procesy oraz interfejsy wymiany informacji, jak i możliwości istniejącego oprogramowania w zakresie automatycznego przetwarzania tej rozszerzonej strukturalnie informacji i jej praktycznego wykorzystania są jeszcze znikome. „Zwykłe” procesy BIM 4D, jak np. harmonogramowanie, nie są trywialne do wdrożenia, nie poddają się jeszcze pełnej automatyzacji i nastręczają sporo trudności w praktycznych zastosowaniach, a co dopiero wykorzystanie w modelu 4D warstwy informacyjnej BHP.

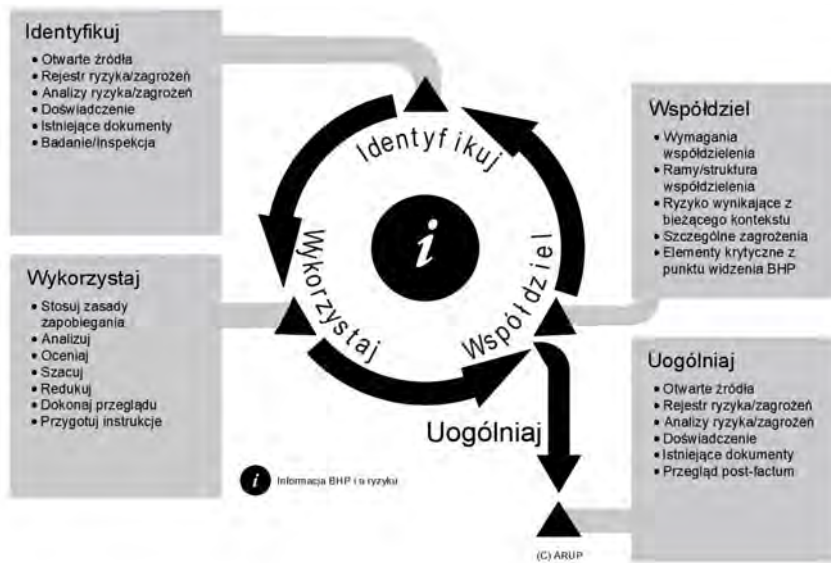
Twórcy standardu PAS 1192-6:2018 są świadomi tych ograniczeń i nie postulują głębokiej oraz szerokiej rewolucji na miarę „przewrotu kopernikańskiego”. Z lektury normy wynika jednak wprost, że dostrzegli oni ogromny potencjał technologii BIM do „wchłonięcia” w swoje procesy oraz struktury danych informacji z obszaru BHP i uczynienia z niej pełnoprawnej warstwy informacyjnej obsługiwanej na równych prawach w całym procesie BIM poziomu 2. Gdzie tkwi ten potencjał? Otóż kluczowe słowa do zrozumienia wagi tej propozycji to zawarte w tytule standardu słowa: *collaborative sharing and use* (kolaboratywne współdzielenie i wykorzystanie) oraz *structured Health and Safety information* (ustrukturyzowanej informacji BHP) i to, jak uściślono to w pierwszym, otwierającym paragrafie standardu *throughout the project and asset life-cycles* (w cyklu życia projektu i obiektu; Clause 1, Scope). Autorzy podnoszą następujące argumenty za rozszerzeniem procesów i struktur informacyjnych BIM o informację BHP:

1. regulacje HSE od dawna były zorientowane na w kalkulowanie w projekty przewidywalnego ryzyka wystąpienia zagrożeń; wdrożenie cyfrowych procesów modelowania obiektów budowlanych w zakresie 3D i 4D, rozszerza możliwości projektantów dostrzeżenia zagrożeń i czynników ryzyka, wspomaga ich w sklasyfikowaniu zagrożeń i ryzyka ich wystąpienia przez dostarczenie różnorodnych narzędzi analitycznych, symulacyjnych i wizualizacyjnych, a także ułatwia im rozprzestrzenie-





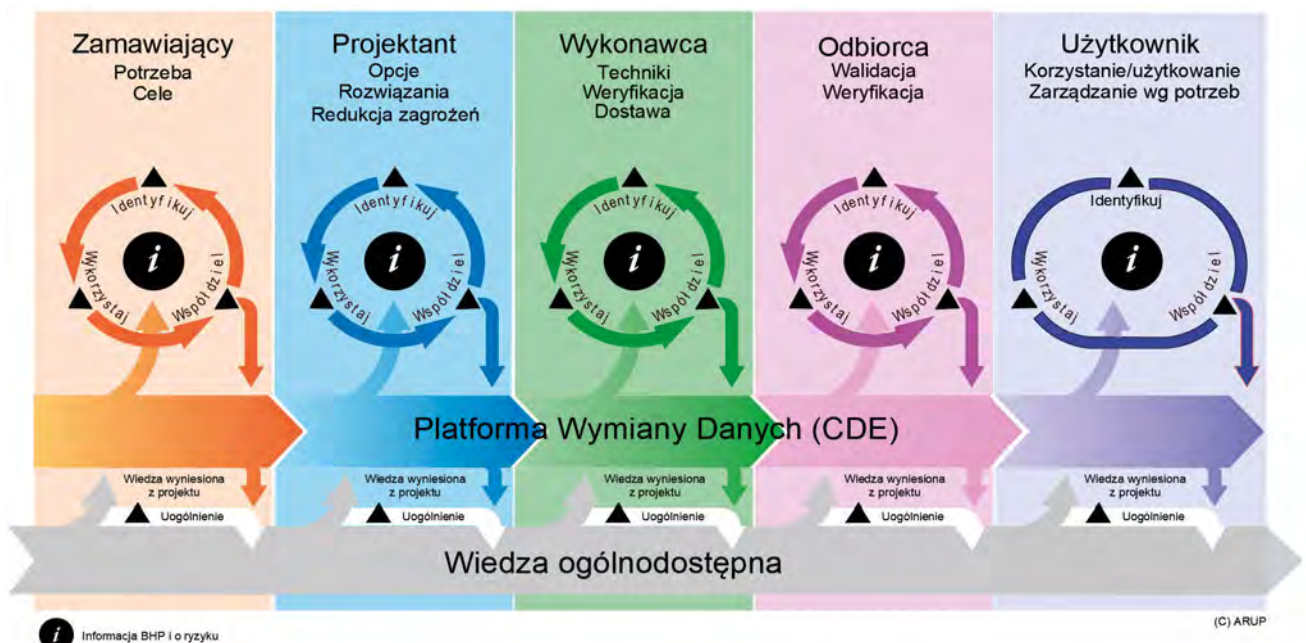
Rys. 1. Informacja BHP jako model BIM 4D wg PAS 1192.6:2018. Strefy pracy i strefy niebezpieczne [źródło: PAS 1192-6:2018 © BSI]



Rys. 2. Cykl życia informacji o bezpieczeństwie wg PAS 1192-2:2013 [źródło: PAS 1192-6:2018 © BSI i ARUP]

nie wiedzy o tych zagrożeniach w łańcuchu dostaw projektu i cyklu życia obiektu;

- oprogramowanie BIM umożliwia scalenie informacji 3D z modeli branżowych i harmonogramów budowy do jednego, wielobranżowego modelu BIM 4D ze zdefiniowanym parametrem czasowym (w oryginale: ang. *time-line model*). Symulacje (animacje) sekwencjonowania postępów prac – zwłaszcza tych trudnych – pozwalają dokonać przeglądu, ewaluacji i komunikowania różnych opcji realizacji danego etapu, uwzględniając w tym przeglądzie, ewaluacji i komunikacji kwestie bezpieczeństwa oraz ochrony zdrowia i życia ludzkiego (rys. 1.). Osoby odpowiedzialne w projekcie za analizę zagrożeń, ryzyka ich wystąpienia i sposobów ich redukcji/mitygacji mogą dzięki tej funkcjonalności uzyskać zupełnie nowe wsparcie w realizacji swojej odpowiedzialnej roli, realizując postulaty „projektowania dla bezpieczeństwa” czy „wewnętrznie bezpieczniejszych projektów”;
- technologia BIM w naturalny sposób rozwiązuje inny problem, jak współdzielić informację warstwy BHP w cyklu życia projektu i cyklu życia obiektu, jak ją wzbogacać i dokumentować, jak ją uczynić informacją strukturalną, przeszukiwalną i dostępną dla wszystkich stron w całym okresie życia projektu i obiektu, włącznie z okresem użytkowania i wycofania z użytkowania/rozbiórki;
- informacja warstwy BHP, włączona w modele, procesy i aplikacje BIM, będzie integralnym składnikiem modelu informacyjnego obiektu, oferując w istocie możliwość budowy poszerzonej wiedzy o za-



Rys. 3. Wymagania informacyjne bezpieczeństwa jako kolaboracyjny proces BIM [źródło: PAS 1192-6:2018]

gadnieniach bezpieczeństwa w obiekcie i jej efektywniejszego wykorzystywania przez wszystkich interesariuszy procesu; dzięki technologii BIM procesy ewaluacji i mitygacji zagrożeń stają się pełnoprawnymi procesami kolaboratywnymi BIM ze wszelkimi benefitami wynikającymi z tego faktu, takimi jak szybsza i pełniejsza wizualizacja oraz wymiana informacji o zagrożeniach, zapewnienie spójności i jakości tej informacji, łatwa propagacja tej wiedzy przez wszystkie etapy rozwoju projektu oraz obiektu (patrz rys. 2.);

5. zapewnienie pełnego, współdzielonego dostępu do informacji o zagrożeniach pozwoli na łatwiejszą i wcześniejszą identyfikację czynników ryzyka i na zbudowanie zupełnie nowej jakości w strategiach zarządzania ryzykiem w obiektach budowlanych.

Ten kolaboratywny proces iteracyjnego tworzenia i współdzielenia informacji BHP został przedstawiony na rys. 3.

Tu może wyjaśnijmy, na zakończenie I części tego artykułu, dlaczego we wprowadzeniu padła sugestia opuszczenia litery „P” w polskim skrócie BHP, używanym w niniejszym tekście jako rodzimy zamiennik angielskiego terminu H&S występującego w standardzie. Otóż jest w tym pewna przekora, mająca mocniej zwrócić uwagę czytelników na fakt, że standard PAS 1192-6:2018, odwołując się w definicji swojego zakresu do cyklu życia obiektu, a nie tylko cyklu życia projektu, traktuje sprawy zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia integralnie oraz rozciąga zakres swoich regulacji także na zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia mieszkańców czy podmiotów komercyjnych zajmujących powierzchnie w obiekcie. Trudno więc formalnie nazwać wymogi dotyczące etapu użytkowania obiektu wymogami „bezpieczeństwa i higieny pracy”.

Podsumowanie części I

Omawiany w niniejszym artykule standard brytyjski PAS 1192-6:2018 jest warty uwagi, kwestie bezpieczeństwa osób na placu budowy i w okresie użytkowania obiektów są nie mniej istotne dla krajowego rynku budowlanego, a wsparcie tych procesów i wymogów nowoczesną technologią cyfrową, jaką wnosi oprogramowanie BIM, również interesujące. W części II tego artykułu omówiona będzie kwestia praktycznego wdrożenia zapisów tego standardu w procesy BIM, wymaganej redefinicji części procesów informacyjnych, rozszerzonych zakresów ról i odpowiedzialności, m.in. menedżera informacji czy głównego projektanta/generalnego wykonawcy, których ten standard wymaga.

Inicjatywa British Standards publikacji PAS 1192-6:2018 świetnie zbiega się z dokonaniem sygnatariuszy „Porozumienia dla bezpieczeństwa w budownictwie” z 2010 ro-

Zapewnienie pełnego, współdzielonego dostępu do informacji o zagrożeniach pozwoli na łatwiejszą i wcześniejszą identyfikację czynników ryzyka i na zbudowanie zupełnie nowej jakości.

ku (<http://www.porozumieniedlabezpieczenstwa.pl>) i potencjałem tkwiącym w nowej inicjatywie „BIM Standard PL” poświęconej przygotowaniu wspólnych, ponadfirmowych standardów BIM dla wiodących na rynku przedstawicieli Generalnych Wykonawców i szerszego rynku (<http://pzpb.com.pl/projekt-bim-standard-pl-podpisany/>). W drugiej części tego artykułu spróbuję pokazać, jak dobrze ta nowa inicjatywa utworzenia standardów BIM wpisuje się w postulaty PAS 1192-6:2018 i jaki potencjał tkwi w ustrukturyzowaniu informacji BHP, a w szczególności we włączeniu budownictwa jako warstwy informacji BHP w modelach BIM.

Literatura:

1. PAS 1192-6:2018, BSI 2018.
2. ISO / IEC Guide 51:2014(4), Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards.
3. PD ISO Guide 73:2009, Risk management – Vocabulary.
4. GREAT BRITAIN. The Health and Safety at Work etc. Act 1974. London: The Stationery Office.
5. GREAT BRITAIN. The Construction (Design and Management) Regulations 2015 (CDM). London: The Stationery Office.

Streszczenie. Artykuł omawia fundamentalne koncepcje najnowszego standardu z rodziny BS 1192, PAS 1192-6:2018, poświęconego wprowadzeniu do wymogów informacyjnych BIM warstwy informacyjnej bezpieczeństwa osób i ochrony zdrowia w obiekcie budowlanym, i to w całym cyklu życia, zarówno w fazie realizacji, jak i użytkowania czy rozbiórki. Włączenie tej warstwy informacyjnej do dość już ustabilizowanych i unormowanych wymagań BIM nie jest tak naprawdę sprawą ani prostą, ani łatwą, informacje te bowiem są związane nie tylko z komponentami BIM i ich informacją parametryczną, ale i z informacją 4D (parametr czasowy) i kontekstem aktualnego stanu obiektu czy jego części (budowa, użytkowanie, remont, sytuacje nadzwyczajne, rozbiórka). Autorzy standardu postulują, by zintegrować w modelu BIM także informacje dotyczące funkcjonowania obiektów budowlanych i ich części w kontekście ich bezpośredniego lub możliwego oddziaływania na zdrowie i bezpieczeństwo pracujących czy przebywających w nich ludzi celem propagacji tej informacji przez cały okres życia obiektu i wśród

wszystkich jego stron czy interesariuszy. Ujęcie w konkretnej, technicznej postaci tych wymogów jest sporym wyzwaniem, stąd standard ten jest prawdopodobnie jednym z bardziej rewolucyjnych pomysłów ostatnich lat. W artykule omówione są szczegółowo zasadnicze założenia standardu (część I) oraz przedstawione przykładowe zastosowania, w tym próba skoordynowania osiągnięć krajowego Porozumienia dla Bezpieczeństwa w Budownictwie z ideami twórców standardu (część II).

Abstract. The paper is devoted to presentation of the fundamental concepts of the newest member of the well known BS 1192 family of the British Standards, namely the lastly published PAS 1192-6:2018. This new standard is focused on providing a life-cycle spanning framework for introduction of the health and safety (HS) layers of information to the information model of a building. Incorporation of the HS information requirements to the relatively well-established and standardised BIM models is a challenge as the HS information is by its nature of complex character, being expressed not only as an internal “in-component parametric” information but also in the fourth dimension of BIM models, i.e., including the time parameter. In case of the HS information layer the time parameter is of critical importance as the conditions affecting the health and safety of human beings depends on the building status and is changeable throughout the building life-cycle, whether it is still in the construction stage, in the operation phase, subject to remodelling or decommission/end-of-life phase. A revolutionary idea of the new standard is to collect, enrich, analyse and propagate the HS information together with other information layers in BIM models in the life-cycle of the building. The paper discusses in detail the assumptions of the standard (Part I) and their practical implementation in the projects, especially taking into consideration achievements of the Polish Agreement for Safety in Construction Industry and their replication in the HS information requirements (Part II).

O autorze:

Dr inż. Jacek Magiera – dr nauk technicznych w zakresie mechaniki komputerowej (WIL PK), nauczyciel akademicki, współtwórca specjalności BIM na WIL PK, Koordynator Centrum Kompetencji Autodesk przy Politechnice Krakowskiej, Autodesk Certified Professional, Autodesk Educator Expert, Członek V4 BIM Task Group (przewodniczący Zespołu Science-Research-Development), Przewodniczący Rady Programowej Europejskiego Centrum Certyfikacji BIM, Członek Komitetu BIM przy PZITB.