

# Problematyka inżynierii przedsięwzięć budowlanych na konferencjach krynickich 2017 i 2018

Prof. dr hab. inż. Oleg Kapliński, Politechnika Poznańska

ARTYKUŁY PROBLEMOWE

## 1. Wprowadzenie

Inżynieria przedsięwzięć budowlanych (dalej IPB) – z naukowego punktu widzenia – jest częścią dyscypliny budownictwo, formalnie jest jedną z jedenastu sekcji Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN. W politechnikach jest jedną ze specjalności na wydziałach inżynierii lądowej.

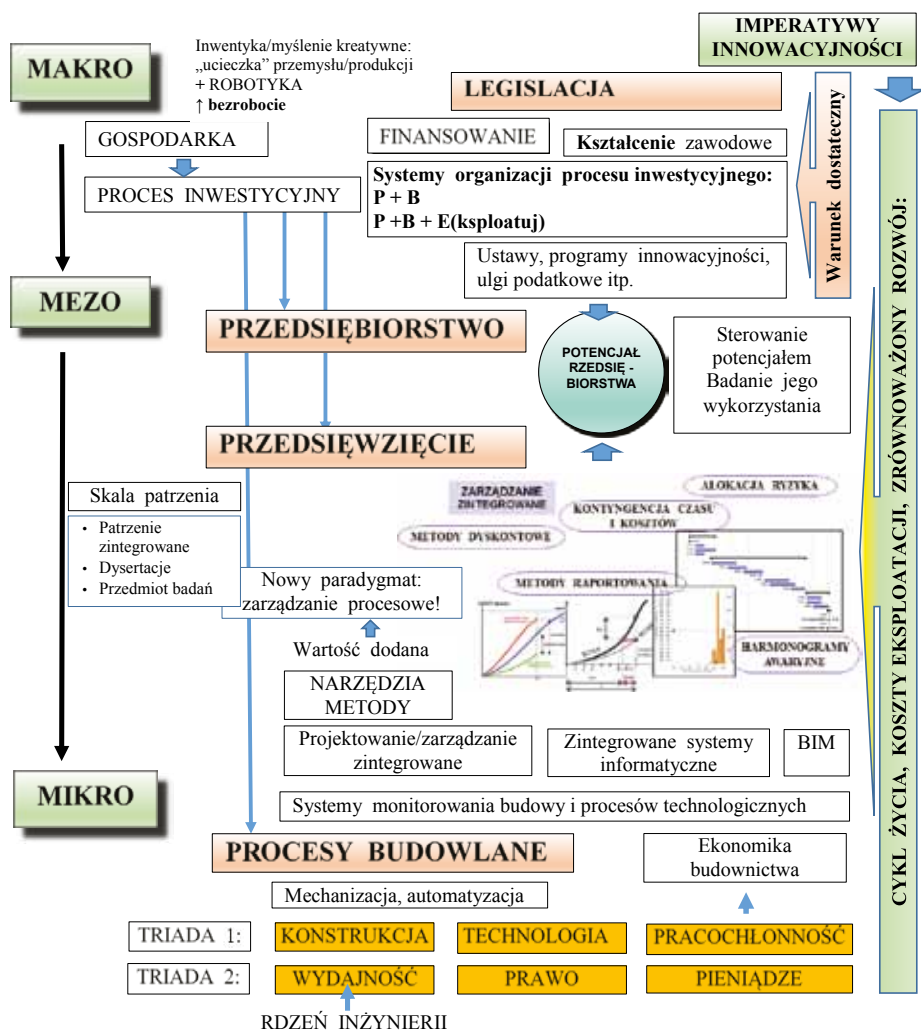
Pojęcie: przedsięwzięcie budowlane – dotyczy przygotowania, organizacji, wykonania i funkcjonowania różnych systemów budowlanych w ramach działalności inwestycyjnej, czyli jest to splot współzależnych działań, których celem jest zaspokojenie potrzeb budowlanych inwestora lub właściciela obiektu budowlanego.

Zatem to nie tylko przygotowanie i wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu i czasie, lecz również przygotowanie i realizacja odbudowy, rozbudowy, nadbudowy, przebudowy, montażu, remontu lub rozbiórki obiektu budowlanego, a nawet likwidacja inwestycji wraz z recyklingiem i utylizacją.

Przedsięwzięcie może być traktowane jako zamknięty system technologiczno-organizacyjny, które ma wyraźny początek i koniec, a przebieg jest w zasadzie jednorazowy. Charakterystyczne jest to, że poszczególne etapy (w tym wspomniane początek i koniec) są regulowane legislacyjnie.

Rozwój nowych technologii, mechanizacja, automatyzacja, nowe systemy realizacji procesu inwestycyjnego, kolejne regulacje prawne sprzyjają i wymuszają wzrost zainteresowania się problematyką IPB. Ma to również swoje odzwierciedlenie na corocznych konferencjach

KILiW PAN oraz KN PZITB, odbywających się tradycyjnie w Krynicy-Zdroju, które stanowią przegląd najnowszych wydarzeń i postępów w poszczególnych sekcjach KILiW PAN. Odbywa się to podczas części ogólnej. Rok 2017 był wyjątkowy, bowiem problematyka IPB wystąpiła również podczas części problemowej.



Rys. 1. Synteza trójpodziałów w inżynierii przedsięwzięć budowlanych; imperatywy innowacyjności

2. Część problemowa 2017

W ubiegłym roku tematem wiodącym części problemowej były „Innowacyjne wyzwania techniki budowlanej”. Określono idee kształtujące innowacyjne wyzwania techniki budowlanej. Poszukiwano paradygmatu rozwoju budownictwa. Sprecyzowano kierunki rozwoju. Przy tej okazji została wydana przez Instytut Techniki Budowlanej monografia licząca 685 stron [1], która stanowi pewnego rodzaju „Biblię” innowacji w budownictwie. Wprowadzeniem i uzupełnieniem ww. problematyki są artykuły [2, 3, 5, 6].

Jednym z sześciu obszarów tematycznych była problematyka IPB. Kanwą do dyskusji stanowiły cztery referaty [4, 5, 8, 9]. Zwrócono uwagę na wielowymiarowość problematyki inżynierii przedsięwzięć budowlanych [7]. Z liczego materiału ilustracyjnego przytoczy się jeden – rysunek 1, w specyficznym kontekście, tj. wielowymiarowości problematyki IPB w ujęciu wertykalnym.

Problematykę IPB można traktować, np. z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, całości procesu inwestycyjnego łącznie z cyklem życia obiektu, z punktu widzenia poszczególnych faz procesu inwestycyjnego (faza przedinwestycyjna, inwestycyjna, eksploatacyjna – wg klasyfikacji UNIDO). Można też rozpatrywać z punktu widzenia przedsiębiorstwa, osobno tylko w zakresie placu budowy, czy też poszczególnych podmiotów, czy przydatności poszczególnych metod, narzędzi i ich ewolucji itp. Problematyka jest tym bardziej złożona, wielowymiarowa. Po dołączeniu zagadnień legislacyjnych i systemów organizacji – niezbędnych i decydujących o powodzeniu przedsięwzięć budowlanych, można rozpatrywać wielowymiarowość problematyki inżynierii przedsięwzięć budowlanych na trzech poziomach:

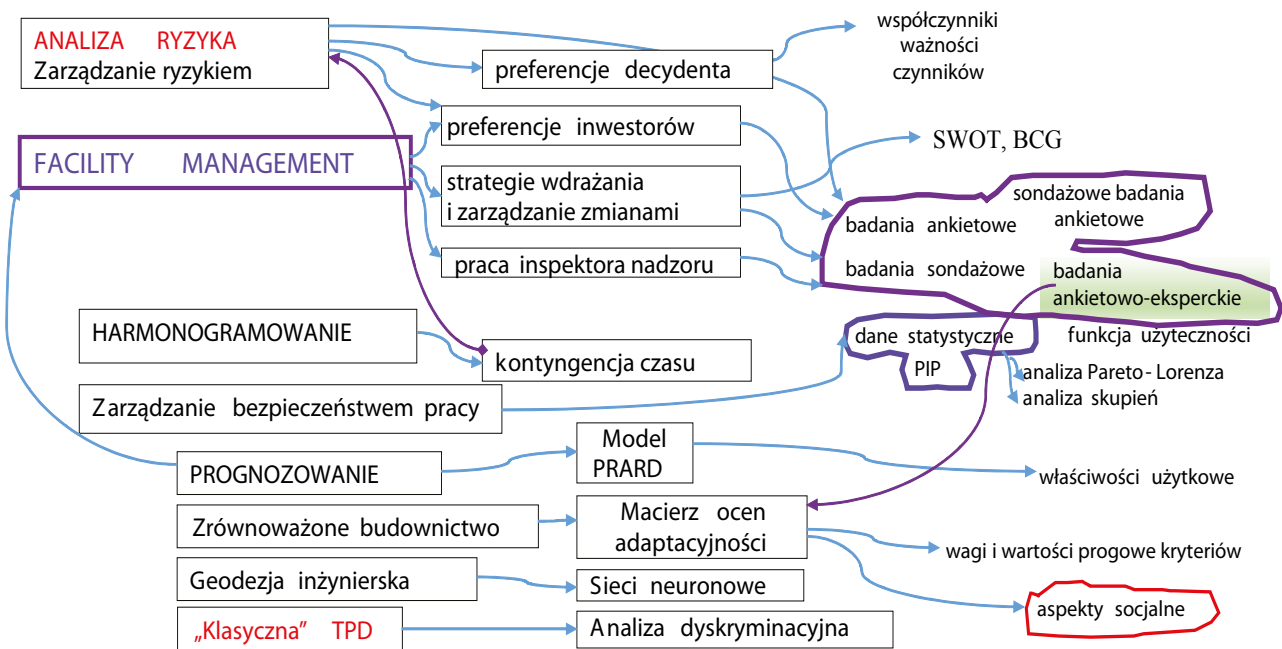
- makro (gospodarka),
- mezo (przedsiębiorstwo, przedsięwzięcie),
- mikro (procesy budowlane).

Szkic problematyki trzech poziomów przedstawiono na rysunku 1. Wymienione poziomy są o różnym stopniu złożoności. Dwa istotne elementy/problemy są po prawej stronie (górze), tj. LEGISLACJA oraz organizacyjne systemy realizacji (w kontekście procesu inwestycyjnego), które towarzyszą wszystkim trzem poziomom (od makro do mikro), a bez których (adekwatnych do organizacji i ekonomii) nie można uzyskać sprawnego przebiegu i osiągnąć zamierzoną efektywność przedsięwzięcia budowlanego. Ułomne elementy legislacyjne (i organizacyjne) niweczą trud wszystkich podmiotów. Oddziaływania elementów MAKRO na poziomy niższe są znamienne. Natomiast oddziaływanie w drugą stronę, tj. od poziomu MIKRO w stronę MAKRO stopniowo maleje.

Po prawej stronie, jako elementy występujące we wszystkich zagadnieniach owych trzech poziomów, umieszczono zagadnienia: NARZĘDZIA i METODY, które służą podejmowaniu decyzji, harmonogramowaniu, budżetowaniu, zarządzaniu ryzykiem itp. W tym miejscu (rysunek) zwraca się uwagę na zintegrowane (innowacyjne) działania, w tym projektowania, zarządzania, jak i na zintegrowane systemy informatyczne, z czego wywodzi się BIM.

Osobną problematykę stanowią takie zagadnienia jak technologia wykonawstwa, mechanizacja i automatyzacja w budownictwie, które są domeną poziomu MIKRO i oddziaływają na MEZO.

Tak więc poziom MAKRO w dużym uproszczeniu obejmuje problematykę gospodarki oraz całego procesu inwestycyjnego. Jest też szczególny związek ze szczeblem/poziomem dolnym (MIKRO) np. poprzez automatyzację/robotyzację, która



Rys. 2. Problematyka inżynierii przedsięwzięć budowlanych w 2017

może sprzyjać zwiększaniu się bezrobocia – zwłaszcza przy likwidacji uciążliwej tradycyjnej produkcji na rzecz lansowania przemysłów kreatywnych. Na poziomie MAKRO (rys. 1) uwzględniono kształcenie kadr, w tym w zakresie niezadawalającego kształcenia zawodowego. Istotną cechą tego poziomu jest wpływ legislacji i sposobów organizacji przedsięwzięć budowlanych (procesu inwestycyjnego) na niższe poziomy. Chodzi o potrzebę rozpowszechnienia systemu P+B (projektuj i buduj, DB) i najbardziej efektywnego systemu P+B+E (projektuj – buduj – eksploatuj, czyli DBO). Są one popularne np. w USA (3xP), u nas przyjmowane są bardzo uciążliwe – ze względu na problemy legislacyjne [5].

Istotnym uzupełnieniem i rozszerzeniem zakresu innowacyjnych wyzwań oraz wielowymiarowości problematyki inżynierii przedsięwzięć budowlanych były trzy kolejne referaty:

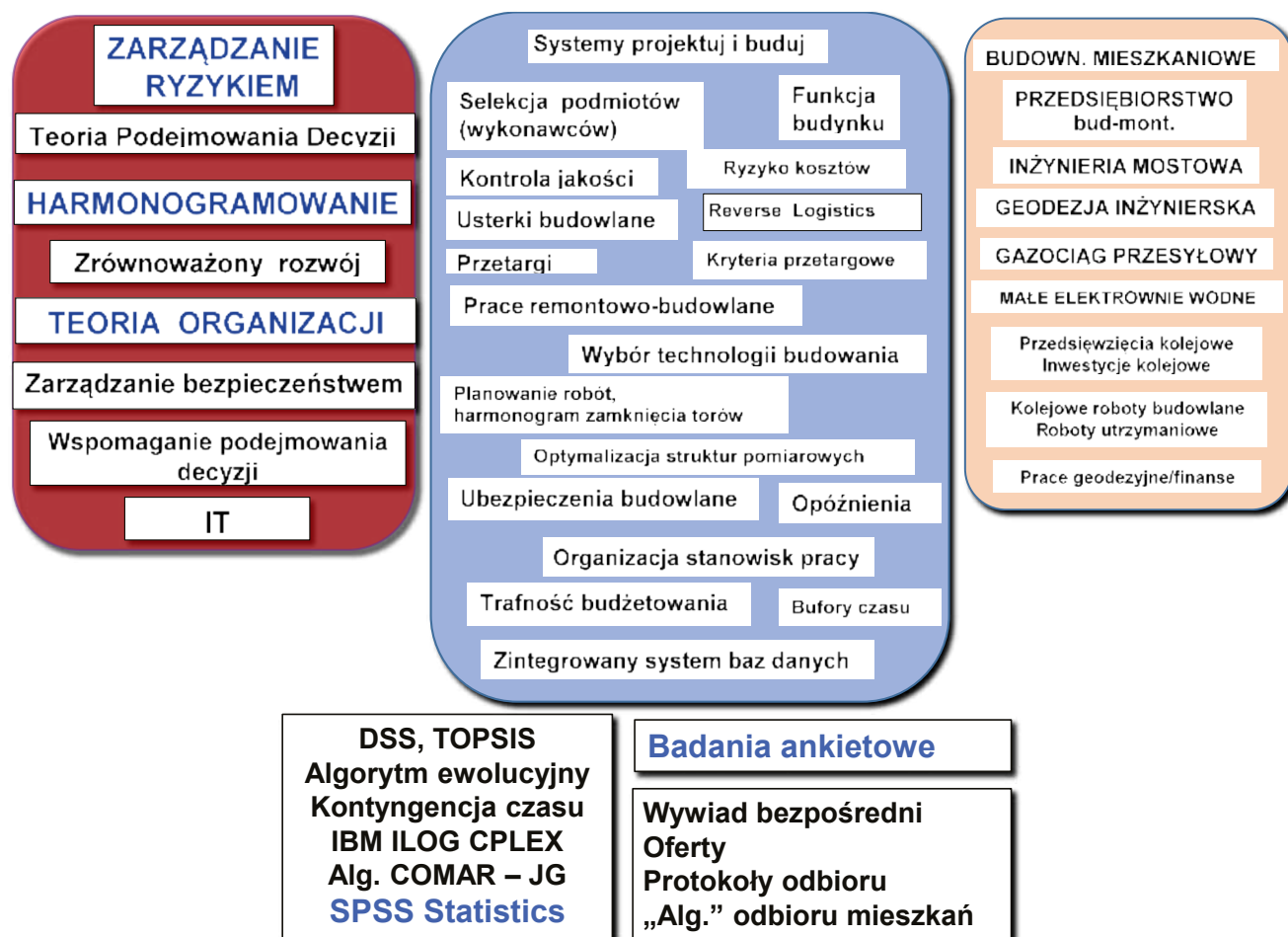
- z zakresu innowacji technologicznych, mechanizacji i automatyzacji [9],
- z zakresu innowacyjności i zwiększenia konkurencyjności przedsiębiorstwa referat [4],
- z zakresu nowych rozwiązań technologicznych BIM [8].

Ta grupa referatów była komplementarna i dobrze świadczy o środowisku zajmującym się problematyką IPB w kraju.

### 3. Część ogólna 2017

Tradycyjnie, wg zasad wprowadzonych przez autora, referaty wpływające do komitetu naukowego są oceniane wg triady: (a) jaki jest problem naukowy (teoria), (b) jaką przyjęto metodę, instrument badawczy, (c) jaki jest problem inżynierski. Wynikało to z potrzeby oddzielenia rzemiosła od nauki, aby ich bezpośrednio nie utożsamiać (w przeszłości w krótkim okresie z tej specjalności nie zatwierdzono aż 11 habilitacji). Wzmacnia to krytyczne spojrzenie nie tylko recenzentów, lecz i samych autorów; podnosi dysertabilność (rangę badań/problemu); niekiedy „uatrakcyjnia” aplikacyjność.

W roku 2017 problematyce IPB poświęcone były dwie sesje, wygłoszono 12 referatów. Obie sesje były syntetycznie podsumowane wg wspomnianej triady (każdy referat), a ponadto przedstawiono ogólną syntezę – rysunek 2. Z lewej strony przedstawiono podstawy teoretyczne, które udało się wyodrębnić. W środkowej części rysunku przedstawiono metody i problemy badawcze, zaś z prawej strony przyjęte sposoby badań (pozyskania danych). Zaznaczono też charakterystyczne powiązania między wymienionymi obszarami dla poszczególnych referatów.



Rys. 3. Problematyka inżynierii przedsięwzięć budowlanych w 2018

Można określić dwie charakterystyczne dominacje. Po pierwsze, w obszarze podstaw teoretycznych zagadnienia tzw. *facility management*, które pojawiły się w większości referatów, np. zabezpieczenia przed wypadkami, preferencje inwestora, aspekty socjalne, ułatwienia pracy inspektora nadzoru. Po drugie, w obszarze metod badawczych obserwuje się wyraźną dominację badań ankietowych, sondażowych, danych statystycznych. Być może ten sposób pozyskiwania danych jest potrzebny np. w socjologii, lecz w naukach inżynierskich jest raczej wątpliwy. Widoczny jest brak badań in situ (choćby chronometraż). Co ciekawe, warsztatowo problematyka zgrupowana na rysunku 2 w części środkowej została rozwiązana zgodnie ze sztuką analizy i syntezy, np. sieci neuronowe, program Statistica, analiza dyskryminacyjna, własny model matematyczny.

## 4. Część ogólna 2018

W tym roku przyjęto 15 referatów, na co przewidziano aż trzy sesje, czego nie było w historii tej konferencji. Nagłe zwiększenie zainteresowania tą konferencją spowodowane zostało zapowiedzią opublikowania tekstów w angielskojęzycznym MATEC Web of Conferences, co daje 15 punktów. Od ubiegłego roku wszystkie referaty części ogólnej są publikowane w kilku wydawnictwach, co jednocześnie zmienia tradycję i nieco charakter konferencji.

Ocenę referatów w ramach IPB dokonano wg wspomnianych trzech punktów a, b, c. Ogólną syntezę przedstawiono na rysunku 3. Po lewej przedstawiono podstawy teoretyczne, w owalu środkowym – rozpatrywaną problematykę, po prawej – aplikacje inżynierskie. W dolnej części rysunku 3 zestawiono metody badawcze i instrumentarium. Nie przedstawiono występujących powiązań ze względu na potencjalny brak przejrzystości.

Oto kilka spostrzeżeń. Brak dominacji w pierwszym (teoretycznym) obszarze, np. zarządzanie ryzykiem, z powodzeniem konkuruje z harmonogramowaniem, zarządzaniem bezpieczeństwem czy choćby technologiami informatycznymi – IT. Zakres problematyki, przedstawionej w referatach, jest niezwykle urozmaicony: od systemu projektuj i buduj po zintegrowany system baz danych. Cieszyć powinien fakt niezwykłego rozszerzenia zakresu inżynierskiego – niespotykanego w poprzednich latach, tj. od budownictwa mieszkaniowego (nieznaczną dominacją), poprzez inżynierię mostowa, geodezję inżynierską, gazociąg, małe elektrownie wodne i przede wszystkim przedsięwzięcia kolejowe i roboty utrzymaniowe, co zapewne zostało zainspirowane tematyką części problemowej (w tym roku: Inżynieria kolejowa – szanse i wyzwania). Niestety niepokojąca tendencja opierania się w badaniach na ankietach utrzymuje się. Nadal jest brak badań in situ.

Od szeregu lat nie ma referatów dotyczących bezpośrednio mechanizacji, technologii robót, automatyzacji. Badania tego typu są długotrwałe, pracochłonne, wymagają pracy zespołów, a przy nieodpowiednim finansowaniu nauki i w obliczu parametryzacji nauki – takich referatów (z pełnymi rezultatami) trudno będzie się doczekać.

## 5. Podsumowanie

Podsumowując referaty w części ogólnej konferencji, warto przytoczyć pytania skierowane do przewodniczących obrad w poszczególnych sesjach. Pytania sformułował niemal 10 lat temu prof. Wojciech Radomski na początku swego przewodniczenia Komitetowi Naukowemu Konferencji. Odpowiedzi miały być referowane ostatniego dnia podczas podsumowania całej konferencji. Pytania były następujące:

- co nowego do zastanego stanu wiedzy wniosły referaty?
- czy w świetle referatów można zaobserwować uformowaną już lub powstającą szkołę naukową?
- jak poziom referatów ma się do światowego poziomu nauki w danej tematyce?
- które z referatów, po koniecznych poprawkach i rozwinęciach, mogły być opublikowane w zagranicznych lub krajowych czasopiśmiech wysokiej rangi?

To ostatnie pytanie było sformułowane jeszcze przed tzw. punktozą, a więc pogonią za punktami w angielskojęzycznych wydawnictwach.

Niestety dość szybko zrezygnowano z tej innowacji z kilku powodów. Najczęściej z braku wyłuskania przez przewodniczących sesji merytorycznych rezultatów.

Jednak warto przypomnieć te pytania, aby wzbudzić refleksję, wzmocnić samokrytycyzm, a może nawet w niektórych wypadkach wyhamować procesy samouwielbienia.

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Czarnecki L. (red.), *Innowacyjne wyzwania techniki budowlanej*. Warszawa, Instytut Techniki Budowlanej, 2017
- [2] Czarnecki L., Deja J., Furtak K., Halicka A., Kapliński O., Kaszyńska M., Kruk M., Kuczyński K., Szczechowiak E., Śliwiński J., *Idee kształtujące innowacyjne wyzwania techniki budowlanej. Kierunki rozwoju*, *Materiały Budowlane* 7/2017, str. 34–39
- [3] Czarnecki L., Deja J., Furtak K., Halicka A., Kapliński O., Kaszyńska M., Kruk M., Kuczyński K., Szczechowiak E., Śliwiński J., *Idee kształtujące innowacyjne wyzwania techniki budowlanej. W poszukiwaniu paradygmatu rozwoju budownictwa*, *Materiały Budowlane* 7/2017, str. 28–33
- [4] Dziadosz A., *Innowacyjność w inżynierii przedsięwzięć budowlanych jako element zwiększenia konkurencyjności przedsiębiorstwa*, w: [1], str. 645–659
- [5] Kapliński O., *Innowacje i trendy w budownictwie amerykańskim*, *Materiały Budowlane* 3/2017, str. 74–76
- [6] Kapliński O., *Innovative solutions in construction industry. Review of 2016-2018 events and trends*, *Engineering Structures and Technologies* 1/2018, str. 27–33
- [7] Kapliński O., *Wielowymiarowość problematyki inżynierii przedsięwzięć budowlanych*, w: [1], str. 601–619
- [8] Magiera J., *Przegląd nowych technologii i procesów BIM*, w: [1], str. 661–680
- [9] Marcinkowski R., Krawczyńska-Piechna A., Biruk S., *Innowacje technologiczne a rozwój mechanizacji w budownictwie*, w: [1], str. 621–643

**Za publikację w miesięczniku „Przegląd Budowlany” uzyskuje się 5 punktów**

zgodnie z komunikatem MNiSW z dnia 23.12.2015 roku, wykaz B, pozycja 1381.