

Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences (2017), 26 (2), 250–257  
Sci. Rev. Eng. Env. Sci. (2017), 26 (2)  
Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska (2017), 26 (2), 250–257  
Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ. (2017), 26 (2)  
<http://iks.pn.sggw.pl>  
DOI 10.22630/PNIKS.2017.26.2.24

**Piotr NOWOTARSKI, Jerzy PASŁAWSKI**

Institut Konstrukcji Budowlanych, Politechnika Poznańska  
Institute of Structural Engineering, Poznan University of Technology

## **Aspekt formalnoprawny stosowania systemów ustalania lokalizacji w czasie rzeczywistym do eliminacji marnotrawstwa w procesie budowlanym\***

### **The use of real time locating systems to eliminate waste in the construction process in formal and legal aspects**

**Słowa kluczowe:** RTLS, *lean management*, prawo pracy, marnotrawstwo

**Key words:** RTLS, *lean management*, labor law, waste

#### **Wprowadzenie**

Systemy ustalania lokalizacji w czasie rzeczywistym – RTLS (ang. *real time locating systems*) są coraz częściej stosowane w wielu gałęziach przemysłu, zwłaszcza produkcyjnego (Chongwatpol i Sharda, 2013), w celu lokalizowania obiektów i pracowników. Ich przydatność jako odpowiednie narzędzie do poprawy skuteczności i sprawności procesów produkcyjnych została potwierdzona. Wykorzystanie systemów lokalizacji może być użyteczne również w branży budowlanej, gdzie istnieje duży potencjał

do optymalizacji procesów w celu poprawy efektywności pracy pracowników i brygad roboczych realizujących zadania przy powstawaniu obiektów. Usprawnianie procesów przy użyciu metodologii szczupłego zarządzania (ang. *lean management*) jest z sukcesem stosowane w wielu dziedzinach gospodarki (produkcja, służba zdrowia, logistyka, zarządzanie), w tym także w budownictwie. Systemy lokalizacji w czasie rzeczywistym okazują się być odpowiednim narzędziem pomagającym usprawnić dany proces, a w szczególności przydają się w fazie analizy procesu, gdyż znacznie ułatwiają zbieranie danych niezbędnych do identyfikacji miejsc, czynności nie tworzących wartości dodanej zgodnie z metodologią szczupłego zarządzania.

\*Publikacja powstała w ramach środków z działalności statutowej Instytutu Konstrukcji Budowlanych Politechniki Poznańskiej.

Mając na uwadze coraz większe możliwości wspomnianych systemów i metodologii *lean management* oraz relatywnie powolne zmiany w przepisach prawnych w Polsce dotyczących implementacji nowych technologii, autorzy wskazują na potrzebę przeanalizowania i przedstawienia, z jakimi konsekwencjami formalnoprawnymi wiąże się chęć zastosowania systemów typu RTLS do lokalizacji pracowników, oraz jakie kroki należy podjąć przed wprowadzeniem takiego systemu. Stanowi to główny cel niniejszego artykułu.

### ***Lean management***

Jest to pojęcie związane z zarządzaniem, które ma swoje korzenie w MIT (ang. *management of information technology*) (Nowotarski, Paślowski i Matyja, 2016). Zostało po raz pierwszy użyte przez Johna Krafcika w publikacji omawiającej wyniki międzynarodowego projektu badawczego poszukującego przyczyn przewagi japońskich producentów nad krajami produkującymi samochody przy użyciu tradycyjnych metod zarządzania (Krafcik, 1988).

Zasadniczą ideą filozofii *lean management* jest redukcja marnotrawstwa w miejscach, w których jest to możliwe, oraz zorientowanie na tworzenie wartości dodanej dla klienta końcowego (Brioso, 2015), co realizowane jest poprzez różne metody wprowadzane na etapie planowania i produkcji danego produktu. W literaturze (Kadarova i Demecko, 2016; Plebankiewicz i Mitera, 2016) wskazuje się osiem głównych typów marnotrawstwa, które przy użyciu narzędzi *lean management* mogą być eliminowane, do których należą: nadprodukcja,

oczekiwanie, nadmierne przetwarzanie, transport, magazynowanie, zbędny ruch, defekty, niewykorzystany potencjał ludzki. Wszystkie z wymienionych typów marnotrawstwa można zaobserwować podczas analizy procesów budowlanych. Metodologia *lean management* jest coraz szerzej stosowana w budownictwie (Yan i Peng 2014; Shakeri, Boroujeni i Hassani, 2015). Jednocześnie coraz częściej udaje się zastosować niektóre z metod i narzędzi do usprawniania realizacji innych działań w obszarach na przykład BHP (Court, Pasquire i Gibb, 2009) czy BIM (Sacks, Koskela, Dave i Owen, 2010), wykorzystując do oceny między innymi elementy logiki rozmytej znanej z produkcji (Vinodh i Aravindraj, 2013). Warto nadmienić, że w Polsce początki *lean management* oraz idei *lean thinking* zastosowanych w budownictwie należy, zdaniem autorów, datować na 2003 rok, gdy zespół pod kierownictwem A. Sobotki zauważył i opisał zależności między wymienionymi metodami a metodą TQM (ang. *total quality management*) (Sobotka, Biruk i Jaśkowski, 2003).

### **Zastosowanie RTLS w budownictwie**

Jednym z narzędzi, które umożliwiają skuteczne znalezienie marnotrawstwa związanego przede wszystkim z ruchem pracowników, są systemy śledzenia w czasie rzeczywistym. Obecnie obserwuje się gwałtowny wzrost zainteresowania wykorzystaniem systemów lokalizacji w czasie rzeczywistym (RTLS) w budownictwie. Systemy tego typu służą ustalaniu aktualnej pozycji osoby,

materiałów lub sprzętu, co ułatwia śledzenie obiektów oraz zarządzanie nimi, i są uważane za jedną z innowacji, które przyczyniły się do zmiany tradycyjnych praktyk w branży budowlanej w ciągu ostatnich dwóch dekad.

Nie istnieje standardowa definicja systemów RTLS, ale główną ich ideą jest połączenie odpowiedniego sprzętu oraz oprogramowania w celu automatycznego określania współrzędnych śledzonego obiektu w czasie rzeczywistym w ramach danego obszaru. Dane zebrane przez systemy typu RTLS mogą być używane nie tylko do kontroli w danej chwili, ale również do celów dalszej analizy danych, co przy próbie eliminacji niepożądanych czynności i zachowań jest bardzo pomocne (Li, Chan, Wong i Skitmore, 2016).

Istnieje wiele rodzajów systemów typu RTLS składających się z różnych rodzajów czujników lokalizacji i działających z zastosowaniem dostępnych technologii lokalizacji. Idea działania systemu polega na komunikacji znaczników z odbiornikami za pomocą sygnału, a jego lokalizacja jest obliczana programowo z użyciem różnych algorytmów w celu analizy odebranych danych. W zależności od rodzaju technologii dokładność systemów śledzenia jest różna.

Jak pokazano w tabeli największą dokładność osiąga się, stosując systemy wykorzystujące ultradźwięki i sygnały UWB. Najmniej dokładnym systemem jest system GPS, przy czym należy dodać, że w grudniu 2016 roku uruchomiono system satelitarny GALILEO, którego dokładność jest zbliżona do systemów UWB. Należy jednak poczekać na próby zastosowania tego typu systemu w branży budowlanej. Próba lokalizacji obiektu

TABELA. Dokładność systemów lokalizacji najczęściej używanych w budownictwie (Li i inni, 2016)  
TABLE. Accuracy of locating system most often used in construction (Li et al., 2016)

Technologia lokalizacji Localization technology	Dokładność Accuracy [m]
RFID	0,86–2,60
Satelitarny (GPS) Satellite (GPS)	2,15–4,36
UWB	0,3
Analiza obrazu Vision analysis	0,658
WLAN	1,50–4,57
Ultradźwięki Ultrasound	0,04
Podczerwień Infrared	–

podczas realizacji procesu budowlanego wiąże się też z pewnymi ograniczeniami w aspekcie używanych technologii. Niektóre z nich (GPS) nie będą działały w pomieszczeniach zamkniętych, gdyż niezbędna w tym przypadku jest widoczność satelity. Inne technologie (UWB, WLAN) będą wymagały instalacji specjalnych dodatkowych sieci i urządzeń odbiorczych. Nie ma obecnie uniwersalnego rozwiązania, które byłoby odpowiednie dla wszystkich zastosowań w budownictwie, dlatego dobór systemu należy przeprowadzić odpowiednio do zakładanych celów implementacji systemu lokalizacji czy też typu obiektów śledzonych (narzędzi, materiałów lub pracowników).

### Śledzenie lokalizacji pracownika w aspekcie formalnoprawnym

Tematyka monitorowania pracowników jest analizowana przez autorów dostępnych opracowań głównie pod

kątem stosowania przez pracodawców monitoringu, kontroli korespondencji, nagrywania rozmów czy geolokalizacji samochodów służbowych (Gajda, 2015). Aspekt lokalizacji pracownika jest poruszany rzadziej (Kuba, 2014) i niejako przy okazji opisywania zagadnień związanych z innymi formami kontroli.

Rozpatrując formalnoprawny aspekt obserwacji lokalizacji pracownika w czasie rzeczywistym w celu poprawy produktywności wykonywanych przez niego prac, należy zwrócić uwagę na trzy istotne kwestie, które zostały przez autorów przeanalizowane na potrzeby niniejszej publikacji: prawo pracodawcy do kontroli pracownika, prawo pracownika do zachowania prywatności i dóbr osobistych oraz możliwość lokalizowania pracownika w świetle obowiązujących przepisach.

Zastosowanie systemu lokalizacji pracownika jest bezpośrednio związane z kontrolą czynności wykonywanych przez pracownika w czasie pracy. Nadzór nad pracownikiem jest zgodny z art. 22 § 1 kodeksu pracy z 1974 roku, w którym zapisano, że pracownik zobowiązany jest do wykonywania prac określonego rodzaju na rzecz pracodawcy, pod jego kierownictwem, w miejscu i czasie wyznaczonym przez pracodawcę.

Co więcej dane dotyczące lokalizacji pracowników mogą pomóc pracodawcy w przypadku wyrządzenia przez pracownika szkód podczas wykonywania pracy, a zgodnie z art. 120 § 1 kodeksu pracy z 1974 roku za wszelkie szkody odpowiada w takim przypadku pracodawca, który może wewnętrznie wyciągać konsekwencje w stosunku do pracownika. W obu przytoczonych przypadkach system śledzenia wykorzystywany w celu

pilnowania czy pracownicy wywiązują się właściwie z powierzonych obowiązków jest wyrazem dbałością o interesy firmy, a użycie systemów lokalizacji jest jak najbardziej uzasadnione.

W zakresie prawa pracownika do zachowania prywatności regulacje w tej materii można odnaleźć między innymi w ustawie zasadniczej. Zgodnie z art. 47 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z 1997 roku każdy ma prawo do ochrony prawnej życia prywatnego, rodzinnego, czci i dobrego imienia oraz do decydowania o swoim życiu osobistym. Kwestie dóbr osobistych odnajduje się także w art. 23 kodeksu cywilnego z 1964 roku, w którym do dóbr osobistych człowieka podlegających ochronie zakwalifikowano: zdrowie, wolność, cześć, swobodę sumienia, nazwisko lub pseudonim, wizerunek, tajemnicę korespondencji, nietykalność mieszkania, twórczość naukową, artystyczną, wynalazczą i racjonalizatorską. Dodatkowo w art. 11(1) kodeksu pracy z 1974 roku zawarto stwierdzenie, że pracodawca jest obowiązany szanować godność i inne dobra osobiste pracownika. Przytoczone fragmenty wskazują, że przy działaniach związanych z lokalizacją pracowników należy szczególną wagę przyłożyć do aspektów związanych z ochroną prywatności i dóbr osobistych pracownika, które podlegają ochronie.

W przepisach znalazło się także bezpośrednio odniesienie do danych uzyskanych w wyniku lokalizacji. Wspomina o tym dyrektywa UE 2002/58/WE w art. 9, z którego dowiadujemy się, że dane dotyczące lokalizacji niebędące danymi dotyczącymi ruchu (w aspekcie łączności) mogą być przetwarzane tylko wówczas, gdy uzyskana została zgoda

użytkownika, lub gdy dane są anonimowe. Warto dodać, że w polskim prawodawstwie pojęcie lokalizacji nie występuje, a traktując dane o lokalizacji jako dane osobowe, za które zgodnie z ustawą o ochronie danych osobowych z 2016 roku uważa się wszelkie informacje dotyczące zidentyfikowanej lub możliwej do zidentyfikowania osoby fizycznej, należy uzyskać zgodę na ich przetwarzanie i fakt zbierania danych nie może pozostawać w tajemnicy.

W analizowanym przypadku wykorzystania systemów RTLS do śledzenia pracowników uczynienie danych anonimowymi nie jest dobrym rozwiązaniem, gdyż tylko przypisując dane ruchy działania konkretnym użytkownikom, jesteśmy w stanie zmierzyć ich produktywność. Zatem należałoby posiadać zgodę pracowników na pozyskanie i przetwarzanie danych lokalizacyjnych służących doskonaleniu procesów.

## **Wprowadzanie systemu lokalizacji w przedsiębiorstwie**

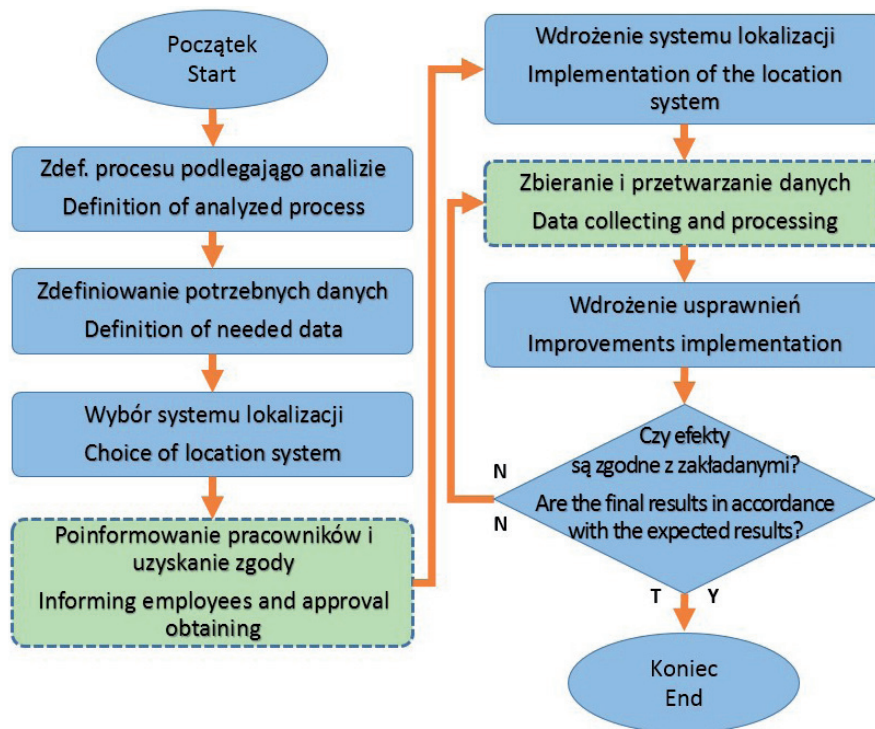
Mając na uwadze przytoczone wcześniej przepisy prawa obowiązującego w Polsce, pracodawca zainteresowany użyciem systemu lokalizacji pracowników w celu eliminacji marnotrawstwa w danym procesie powinien przed wprowadzeniem systemu odpowiednio się przygotować.

Proponowane działania przygotowawcze i schemat wprowadzania systemu lokalizacji w danym przedsiębiorstwie lub procesie przedstawiono na rysunku. Schemat zawiera kolejne kroki, jakie należy podjąć przy chęci wprowadzenia systemu w przedsiębiorstwie. Istotne etapy z punktu widzenia zagad-

nień formalnoprawnych dotyczą przede wszystkim poinformowania pracownika i uzyskania jego zgody przed rozpoczęciem zbierania danych oraz samego zbierania i przetwarzania danych (zaznaczone na rysunku przerywaną linią).

Obowiązujące przepisy prawa nie definiują formy, w jakiej należy pracownika powiadomić o zamiarze zbierania danych lokalizacyjnych. Można informację o lokalizacji umieścić w regulaminie pracy lub w procedurach firmowych, bądź poinformować pracownika ustnie. Najbezpieczniejszą formą będzie uzyskanie pisemnej zgody pracownika na tego typu działania. Z punktu widzenia wprowadzania *lean management* warto zorganizować z załogą spotkanie, na którym wyjaśnione zostaną cele, jakie planuje się osiągnąć dzięki wprowadzeniu monitoringu, oraz omówione dalsze plany związane z uzyskanymi danymi. W ten sposób nie tylko można pozyskać niezbędną formalną zgodę pracowników, ale także rozwiać wątpliwości załogi dotyczące konsekwencji ujawnienia marnotrawstwa, w tym unikania pracy przez pracowników.

Zbieranie oraz przetwarzanie danych zostało uregulowane w ustawie o ochronie danych osobowych z 2016 roku, a za takie można przyjąć na podstawie dyrektywy UE 2002/58/WE, dane lokalizacyjne pozwalające na identyfikację pracownika. W związku z powyższym każdorazowo w przedsiębiorstwie przy wprowadzaniu systemu śledzenia firmy administrator danych powinien uaktualnić cel przetwarzania danych w GIODO, zgodnie z art. 41.4 ustawy o ochronie danych osobowych z 2016 roku, oraz rozszerzyć zakres danych, które będą podlegać zbieraniu, przetwarzaniu i analizie.



RYSUNEK. Algorytm wprowadzania monitoringu pracowników danym procesie (opracowanie własne)  
 FIGURE. Algorithm of monitoring of employees introduction in the process (own elaboration)

## Wnioski

Przytoczona idea działania systemów RTLS oraz przeanalizowane publikacje oraz przepisy prawne dotyczące prawa pracy i postępowania cywilnego w aspekcie możliwości użytkowania systemów lokalizacji pracowników pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

- Systemy lokalizacyjne mogą być dobrym narzędziem usprawniającym procesy w celu eliminacji marnotrawstwa (*lean management*).
- Lokalizacja pracownika jest jednym z wielu możliwych form kontroli pracownika, których dotyczą obowiązujące przepisy prawne.

- W Polsce nie istnieją przepisy prawne zabraniające użytkowania systemów lokalizacji pracowników w czasie pracy.
- Przy wprowadzaniu systemu typu RTLS koniecznością jest poinformowanie pracowników o planowanych działaniach w zakresie zbierania danych lokalizacyjnych.
- Zaleca się uzyskanie pisemnej zgody pracownika na zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących jego lokalizowania przed rozpoczęciem funkcjonowania systemu RTLS.

Autorzy planują dalsze badania nad wykorzystaniem systemów lokalizacji w procesach budowlanych pod kątem

analizy porównawczej poszczególnych rozwiązań formalno-użytkowych systemów RTLS w przedsiębiorstwach na terenie Polski.

## Literatura

- Brioso, X. (2015). Integrating ISO 21500 Guidance on Project Management, Lean Construction and PMBOK. *Procedia Engineering*, 123, 76-84.
- Chongwatpol, J. i Sharda, R. (2013). Achieving Lean Objectives through RFID: A Simulation-Based Assessment. *Decision Sciences*, 44(2), 239-266.
- Court, P.F., Pasquire, C.L. i Gibb, A.G. (2009). A lean and agile construction system as a set of countermeasures to improve health, safety and productivity in mechanical and electrical construction. *Construction Journal*, 1, 61-76.
- Dyrektywa 2002/58/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 lipca 2002 w sprawie przetwarzania danych osobowych oraz ochrony prywatności w sektorze komunikacji elektronicznej (Dyrektywa o ochronie prywatności i komunikacji elektronicznej).
- Gajda, D. (2015). Monitoring pracowników a odpowiedzialność prawna pracodawcy. *Zeszyt Studencki Kół Naukowych Wydziału Prawa i Administracji UAM*, 5, 115-131.
- Kadarova, J. i Demecko, M. (2016). New Approaches in Lean management. *Procedia Economics and Finance*, 39, 11-16.
- Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej (Dz.U. 1997 nr 78, poz. 483).
- Krafcik, J.F. (1988). Triumph of the lean production system. *MIT Sloan Management Review*, 30(1), 41.
- Kuba, M. (2014). Monitoring w miejscu pracy – refleksje na tle aktualnego stanu prawnego. *Krytyka Prawa. Niezależne Studia nad Prawem*, 1(6), 559-570.
- Li, H., Chan, G., Wong, J.K.W. i Skitmore, M. (2016). Real-time locating systems applications in construction. *Automation in Construction*, 63, 37-47.
- Nowotarski, P., Paślawski, J. i Matyja, J. (2016). Usprawnianie procesów budowlanych z wykorzystaniem Lean management. *Materiały Budowlane*, 6, 125-126.
- Plebankiewicz, E. i Mitera, E. (2016). Źródła marnotrawstwa na budowie. *Materiały Budowlane*, 6, 184-185.
- Sacks, R., Koskela, L., Dave, B.A. i Owen, R. (2010). Interaction of lean and building information modeling in construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 968-980.
- Shakeri, I., Boroujeni, K.A. i Hassani, H. (2015). Lean Construction: from Theory to Practice. *International Journal Of Academic Research*, 7(1), 129.
- Sobotka, A., Biruk, S. i Jaśkowski, P. (2003). Zarządzanie w budownictwie. Lublin: Wydawnictwa Uczelniane, Politechnika Lubelska.
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz.U. 1964 nr 16, poz. 93).
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 1974 nr 24, poz. 141).
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. 1997 nr 133, poz. 883).
- Vinodh, S. i Aravindraj, S. (2013). Evaluation of leagility in supply chains using fuzzy logic approach. *International Journal of Production Research*, 51(4), 1186-1195.
- Yan, L. i Peng, Z. (2014, October). The control of engineering project cost management of construction enterprise based on lean model experimental analysis. *Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA), 2014 7th International Conference* (s. 983-986).

## Streszczenie

**Aspekt formalnoprawny stosowania systemów ustalania lokalizacji w czasie rzeczywistym do eliminacji marnotrawstwa w procesie budowlanym.** W artykule przedstawiono ideę systemów typu RTLS pod kątem wykorzystania ich do eliminacji marnotrawstwa w procesie budowlanym. Opisywane systemy z punktu widzenia strumienia wartości są pomocne w wykrywaniu czynności nietworzących wartości dodanej. Autorzy przedstawili temat w aspekcie formalnoprawnym związanym z monitorowaniem i ze śledzeniem pracow-

ników podczas pracy. Zwrócono uwagę na niezbędne dokumenty, pozwolenia, zgłoszenia i zgody pracowników, które zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem należy posiadać, aby móc wykorzystywać tego typu systemy do zbierania i przetwarzania danych o lokalizacji pracowników w trakcie wykonywania prac.

in terms of formal and legal issues related to the monitoring and tracking of workers in the construction processes. Necessary documents, permits, notification and consent of employees are highlighted, which according to Polish law must be in order to use such systems to collect and process data about the location of staff during execution of works.

## Summary

**The use of real time locating systems to eliminate waste in the construction process in formal and legal aspects.** The paper presents the idea RTLS systems for use in the elimination of waste in the construction process. Systems are described in terms of value flows as useful tools in detecting non-adding value steps. The authors presented the topic

### Authors' address:

Piotr Nowotarski, Jerzy Paślowski  
Politechnika Poznańska  
Instytut Konstrukcji Budowlanych  
ul. Piotrowo 5  
60-965 Poznań, Poland  
e-mail: piotr.nowotarski@put.poznan.pl  
jerzy.paslowski@put.poznan.pl