

dr inż. Katarzyna Misiurek<sup>1)</sup>  
ORCID: 0000-0003-3268-2061

# Concept of effective smart onboarding in construction – safety, quality, workplace organization and standardization

## *Koncepcja efektywnego Smart Onboardingu w budownictwie – bezpieczeństwo, jakość, organizacja miejsca pracy i standaryzacja*

DOI: 10.15199/33.2025.09.11

**Abstract.** The paper presents the concept of smart onboarding in the construction industry. The programme consists of four complementary modules: occupational health and safety training, quality-oriented training, workplace organisation based on the 5S methodology, and standardised work instruction using the TWI Job Instruction method. The goal is to shorten the time required for full worker integration, reduce accident frequency and rework, and thus improve overall productivity and safety culture on site.

**Keywords:** onboarding; safety; 5S; standardised work; TWI.

**Streszczenie.** Artykuł przedstawia koncepcję efektywnego wdrażania nowych pracowników do pracy w budownictwie (ang. Smart Onboarding). Program obejmuje cztery uzupełniające się moduły: bezpieczeństwo, jakość, organizacja miejsca pracy bazujące na metodzie 5S oraz standaryzowany instruktaż stanowiskowy zgodnie z metodą TWI Instruowanie Pracowników. Celem programu jest skrócenie czasu adaptacji pracownika oraz zmniejszenie liczby wypadków przy pracy. Efektem programu jest zwiększona produktywność i lepsza kultura bezpieczeństwa. **Słowa kluczowe:** onboarding; bezpieczeństwo pracy; 5S; standaryzacja; TWI.

Onboarding is a process of adaptation that is particularly important in the construction industry, where high employee turnover coincides with the highest level of accident risk [1]. Statistics indicate that in the first month of employment, the risk of an accident is up to four times higher compared to workers with more than one year of service [2]. Although the Polish Labour Code (Article 237<sup>3)</sup> [3] and the regulation on occupational health and safety (OHS) training [4] require employers to train employees before starting work on the construction site, the accident rate in construction remains high. This situation indicates the insufficient effectiveness of traditional, often shortened, onboarding practices for new employees [5]. At the same time, investors' expectations regarding work quality are increasing, forcing construction companies to continuously improve employee competencies [6]. A comprehensive analysis of 6,020 construction accident reports from 2018–2022 [7] clearly highlighted the dominant influence of organizational and human factors on workplace safety. As presented in Figure 1, up to 96.1% of incidents were associated with poor management or inadequate work methods (e.g., lack of procedures, weak supervision). In more than half of the reported accidents, human errors were indicated – 57.8%, emphasizing the need for conscious and effective training. Problems with equipment and tools were present in 19.6% of cases, while unfavorable environmental conditions accounted for

Onboarding jest procesem adaptacji nowego pracownika do pracy w budownictwie, gdzie obecnie występuje jednocześnie duża rotacja pracowników i najwyższym poziomem ryzyka wypadków [1]. Statystyki pokazują, że w pierwszym miesiącu zatrudnienia ryzyko zdarzenia wypadkowego jest nawet czterokrotnie większe niż w przypadku pracowników z ponadrocznym stażem [2]. Polski Kodeks pracy (art. 237<sup>3)</sup> [3] oraz rozporządzenie w sprawie szkolenia w dziedzinie BHP [4] nakładają na pracodawcę konieczność przeszkolenia pracownika jeszcze przed podjęciem pracy na stanowisku, to jednak wypadkowość w budownictwie pozostaje na wysokim poziomie. Sytuacja ta wskazuje na niedostateczną skuteczność tradycyjnych, niejednokrotnie skróconych form wdrożenia do pracy nowego pracownika [5]. Jednocześnie zwiększają się wymagania inwestorów dotyczące jakości wykonanych robót, co wymusza na firmach budowlanych stałe podnoszenie kompetencji pracowników [6]. Kompleksowa analiza 6020 raportów wypadków budowlanych z lat 2018–2022 [7] jednoznacznie wskazała dominujący wpływ czynników organizacyjnych i ludzkich na bezpieczeństwo pracy. Jak przedstawiono na rysunku 1, aż 96,1% zdarzeń wypadkowych wiązało się z nieprawidłowym zarządzaniem lub niewłaściwymi metodami pracy (np. brak procedur, słaby nadzór). W ponad połowie zgłoszonych wypadków wskazano błędy ludzkie – 57,8%, co podkreśla potrzebę świadomego szkolenia. Problemy ze sprzętem i narzędziami wystąpiły w 19,6% przypadków, a niekorzystne warunki środowiskowe w 6,0%. Dane te są spójne z wcześniejszymi obserwacjami OSHA (Occupational Safety and Health Administration) oraz metaanalizą [8],

<sup>1)</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego; katarzyna.misiurek@pwr.edu.pl



6.0%. These findings are consistent with previous observations made by OSHA (Occupational Safety and Health Administration) and a recent meta-analysis [8], which demonstrated that most accidents can be prevented by improving training quality, supervision, and work standardization.

It is important to note that individual percentages represent the proportion of reports in which a given type of factor occurred, and the total exceeds 100%, as a single accident may have multiple causes. Similar conclusions can be drawn from the latest analysis of 768 fatal fall-from-height accidents on construction sites [9]. The authors demonstrated that in over 95% of cases, the root causes of incidents were failures in organizational processes and management. The analysis revealed that a single accident had, on average, 23 co-occurring contributing factors, confirming the multidimensional nature of the problem.

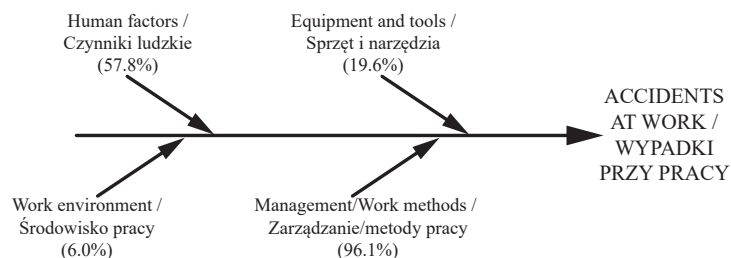
The So-called “human errors” are most often a consequence of inadequate management systems. Any strategy aimed at preventing accidents must begin with process standardization, targeted training, and appropriate supervision. Only in the subsequent stages should the focus shift to improving technical aspects. The literature review conducted has shown the need to implement a holistic onboarding program, which simultaneously addresses four major gaps: occupational health and safety competencies, work quality, workplace organization, and standardization of work [10, 11]. The Smart Onboarding concept proposed in this article responds directly to the identified root causes of accidents. At the same time, this approach constitutes a practical tool for prevention.

### The Smart Onboarding Concept

The Smart Onboarding concept is based on a modular and sequential program in which every new employee goes through four main training modules. These are

- 1) Occupational Health and Safety (OHS)
- 2) Work Quality
- 3) Workplace Organization, based on the 5S method (i.e., Sort, Set in order, Shine, Standardize, Sustain)
- 4) Work Standardization, based on the Training Within Industry (TWI) – Job Instruction (JI) method.

The sequence of modules is strictly aligned with the hierarchy of needs in construction. First and foremost, employee safety must be ensured while performing construction tasks. Next, the focus should be on ensuring the quality of workmanship, followed by teaching the discipline of maintaining workplace order to support work efficiency. Finally, the employee should be trained in standard work procedures that allow tasks to be carried out consciously and correctly, according to expectations. The presented training cycle should be



**Fig. 1. Ishikawa diagram showing the dominant causes of construction accidents**

*Rys. 1. Diagram Ishikawy prezentujący dominujące przyczyny wypadków w budownictwie*  
*Fig. based on [7]*  
*Rys. opracowano na podstawie [7]*

które wykazały, że większość wypadków można ograniczyć przez poprawienie jakości szkoleń, nadzór i standaryzację pracy. Warto zauważyć, że poszczególne udziały oznaczają odsetek raportów, w których dany typ czynnika wystąpił oraz że suma >100% – wypadek może mieć kilka przyczyn.

Spójne wnioski można znaleźć w najnowszej analizie 768 śmiertelnych upadków z wysokości, jakie miały miejsce na budowach [9]. Autorzy wykazali, że w ponad 95% przypadków przyczyną incydentów były uchybienia w procesach organizacyjnych oraz zarządzaniu. Analiza wykazała, że pojedynczy wypadek miał średnio 23 współwystępujących przyczyn pośrednich. Potwierdza to wielowymiarowość problemu. Same „błędy ludzkie” są najczęściej konsekwencją niewystarczającego systemu zarządzania. Ważne jest, aby strategia mająca na celu przeciwdziałanie wypadkom zaczynała się od standaryzacji procesów, ukierunkowanego szkolenia i koniecznego nadzoru. Dopiero w dalszej kolejności należałoby orientować się na poprawę aspektów technicznych.

Przeprowadzone badania literaturowe wykazały konieczność wdrożenia holistycznego programu adaptacji pracowników, który jednocześnie będzie wypełniał kluczowe luki: kompetencje BHP, jakość wykonywanych prac, organizację miejsca pracy oraz standaryzację pracy [10, 11]. Zaproponowana w artykule koncepcja Smart Onboarding (z ang. inteligentnego wdrożenia pracowników) odpowiada na zidentyfikowane przyczyny wypadków. Jednocześnie podejście to stanowi praktyczne narzędzie prewencji.

### Koncepcja Smart Onboarding

Koncepcja Smart Onboarding zakłada modułowy, sekwencyjny program, w którym każdy nowy pracownik przechodzi cztery główne moduły szkoleniowe. Są to:

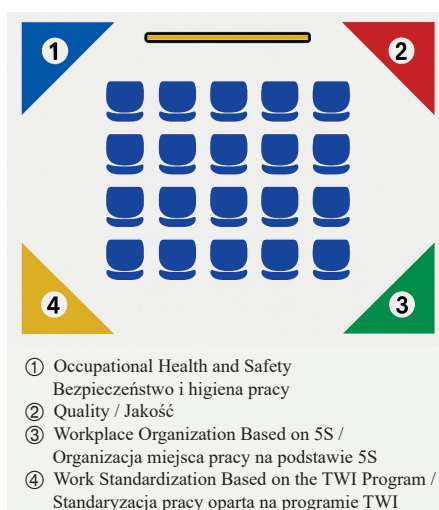
- 1) bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP);
- 2) jakość pracy
- 3) organizacja miejsca pracy bazująca na metodzie 5S (kolejno: sortowanie, systematyka, sprzątanie, standaryzacja, samodyscyplina);
- 4) standaryzacja pracy oparta na metodzie Training Within Industry (TWI) – Instruowanie Pracowników (IP).

Kolejność modułów jest ściśle związana z hierarchią potrzeb budownictwa. W pierwszej kolejności należy zapewnić bezpieczeństwo pracownikom w czasie wykonywania robót, następnie zadbać o jakość wykonanych prac, a następnie nauczyć przestrzegania porządku sprzyjającego efektywności pracy, i na koniec nauczenie standardów pracy, które zapewniają wykonanie robót w sposób świadomy i poprawny (zgodny z oczekiwaniami). Przedstawiony cykl szkoleń

implemented within the first 1–5 days of employment. The onboarding process should be monitored and supported by an instructor using competency checklists [8].

It is worth considering the design of a well-organized training room, which can serve as a central hub for managing knowledge and fostering a safety culture (see Figure 2). The Smart Onboarding Room is divided into four clearly marked thematic zones, each corresponding to the respective modules of the onboarding program (see Table 1).

Training conducted in such a structured environment helps new employees recognize that safety, quality, workplace organization, and work standardization constitute four equally important pillars of work – each



**Fig. 2. Layout of the training room – Smart Onboarding Room**

Fig. author

Rys. 2. Organizacja sali szkoleniowej – Smart Onboarding Room

Rys. autor

powinien zostać zrealizowany w ciągu pierwszych 1–5 dni zatrudnienia. Przebieg procesu powinien być monitorowany i wspierany przez instruktora za pomocą kontrolnych list kompetencji [8].

Warto rozważyć przygotowanie dobrze zorganizowanego pomieszczenia szkoleniowego, które może stać się centralnym miejscem do zarządzania wiedzą i kulturą bezpieczeństwa (rysunek 2). Smart Onboarding Room został podzielony na cztery wyraźnie oznaczone strefy tematyczne, odpowiadające modułom programu wdrożeniowego (tabela 1).

Szkolenie prowadzone w tak zorganizowanym miejscu pozwala uświadomić nowego pracownika, że bezpieczeństwo, jakość, organizacja miejsca pracy i standaryzacja pracy to cztery

**Table 1. Description of sample equipment for a Smart Onboarding Room**

Tabela 1. Opis przykładowego wyposażenia Smart Onboarding Room

| No. / Nr | Zone / Strefa                                      | Equipment / Wyposażenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Training Objective / Cel dydaktyczny                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | OHS / BHP                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>posters with PPE symbols / tablica z piktogramami, środkami ochrony osobistej;</li> <li>stand with helmet, safety glasses, harness / stojak z kaskiem, okularami, szelkami;</li> <li>hazard map of the construction site / mapa zagrożeń na placu budowy</li> </ul>                                                   | familiarization with personal protective equipment requirements and real consequences of accidents / kontakt z wymaganiami ochrony osobistej i realnymi konsekwencjami wypadków          |
| 2        | Quality / Jakość                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>shelf with good and bad samples (concrete elements, reinforcement) / regał „dobry vs. zły” – próbki betonu, zbrojenia;</li> <li>measurements tools (e.g. spirit level, feeler gauge) / sposoby mierzenia: np. poziomica, szczelinomierz;</li> <li>quality acceptance checklist / lista kontrolna odbiorowa</li> </ul> | increasing awareness of the importance of self-checks, rework costs, and understanding acceptance criteria / uświadomienie roli samokontroli i kosztów poprawek; nauka kryteriów odbioru |
| 3        | Workplace Organization / Organizacja miejsca pracy | <ul style="list-style-type: none"> <li>shadow board for tools / tablica cieni na narzędzia ręczne;</li> <li>marked waste containers / oznakowane pojemniki na odpady;</li> <li>photos “before” and “after” 5S implementation / fotografie „przed/po” wdrożeniu metody 5S</li> </ul>                                                                          | developing habits to maintain order and linking 5S to work safety / budowanie nawyku porządku oraz powiązania metody 5S z bezpieczeństwem                                                |
| 4        | Work Standardization / Standaryzacja pracy         | <ul style="list-style-type: none"> <li>work instruction cards (e.g. scaffold assembly) / karty instruowania pracowników (np. montaż rusztowania);</li> <li>competency matrix / macierz kompetencji</li> </ul>                                                                                                                                                | understanding the need for instruction-based work and possible development paths / przykład standardu oraz ścieżki rozwoju kompetencji pracownika                                        |

demonstrated in a realistic manner that allows employees to experience good and bad practices. This setup facilitates the retention of key principles during the very first days of employment.

**Module 1 – Occupational Health and Safety** begins with theoretical training, which should cover hazard identification, risk assessment, emergency procedures, and legal requirements. Immediately after the theoretical part, practical exercises should be conducted, such as the selection and inspection of personal protective equipment (PPE), simulations of working in height, and evacuation scenarios. Research shows that interactive techniques, such as workshops or case studies, are more

równorzędne filary pracy — każdy prezentowany w sposób realistyczny, z możliwością „dotknięcia” dobrych i złych praktyk. Taki układ sprzyja zapamiętaniu kluczowych zasad już w pierwszych dniach wdrażania do pracy.

**Moduł 1 – bezpieczeństwo i higiena pracy** rozpoczyna się od szkolenia teoretycznego, które powinno obejmować identyfikację zagrożeń, ocenę ryzyka, procedury awaryjne oraz wymagania prawne. Bezpośrednio po części teoretycznej należy przeprowadzić ćwiczenia praktyczne, np. dobór i inspekcję środków ochrony osobistej, symulacje pracy na wysokości, a także scenariusze ewakuacyjne. Badania dowodzą, że interaktywne techniki takie jak warsztaty czy studia



than three times as effective in knowledge acquisition compared to traditional theoretical lectures [10]. Increasingly, virtual reality (VR) tools are being used during training. As highlighted in [12], participants trained using VR technology demonstrated significantly higher levels of knowledge than those in traditional training groups. A key element of this module is the assignment of an instructor to the employee, who, during the first days of work, serves as both a source of knowledge and support. The instructor is also responsible for familiarising the employee with the construction site and thoroughly discussing possible hazards [5]. This supervision helps minimize the so-called “newcomer error” phenomenon, which is frequently observed in accident statistics. Special attention should also be paid to how personal protective equipment, such as helmets, appropriate footwear, or safety glasses, affects worker safety.

**Module 2 – Quality.** This module is dedicated to the quality of the execution of work and should include introducing the employee to the acceptance criteria for construction works, the most common causes of complaints, and the financial consequences of errors made. Employees learn to use control tools, such as spirit levels, and how to complete basic acceptance documentation. In companies operating under the ISO 9001 system, new employees are familiarized with the procedures for handling “non-conformities”. The key is to develop a mindset of “doing it right the first time” [13]. As demonstrated in [14], the cost of rework in construction projects can reach up to 12% of the investment budget, with the main cause being a lack of worker competence. Reference [14] also indicates that over 90% of rework in construction results from “hidden” organizational and human errors, rather than purely technical problems. The most effective method of reducing rework is to build an error-management culture, which includes thorough training on clear work standards as well as open and blameless communication [15].

**Module 3 – Workplace Organization.** This module is based on the 5S methodology, which focuses on creating an orderly and safe working environment. The principles of Sort, Set in Order, Shine, Standardize, and Sustain find practical application on construction sites, for example, through marked material storage zones, shadow boards for tools, and weekly housekeeping audits. As shown in [16], the implementation of the 5S method reduced the number of tripping incidents in the workplace by 28% over a period of three months. The positive impact of 5S on safety culture was also confirmed by a multi-center study conducted in Finland [17].

**Module 4 – Work Standardization.** The goal of this module is to reinforce best work practices through work standardization based on the TWI Job Instruction (TWI JI) method. This approach consists of four key steps: preparing the worker, demonstrating the task and explaining it in detail, allowing the worker to perform the task under supervision, and finally, providing ongoing feedback and monitoring. A critical component is the standardized work instruction, which clearly outlines the job by breaking it into major steps, providing key points for execution, and explaining the underlying reasons – which help build employee awareness. As demonstrated in [11], structured on-the-job training is the most effective method to onboard new employees. By implementing the TWI method, the company

przypadków są przeszło trzy razy skuteczniejsze w przyswajaniu wiedzy niż wykłady teoretyczne [10]. Coraz częściej podczas szkolenia stosowane są narzędzia z użyciem wirtualnej rzeczywistości. W [12] wskazano, że szkoleni z wykorzystaniem technologii VR mieli znacznie większą wiedzę niż w grupie tradycyjnej. Kluczowym elementem modułu jest przydzielenie pracownikowi instruktora, który w pierwszych dniach pracy ma stanowić wsparcie i być źródłem wiedzy. Odpowiada on również za zapoznanie pracownika z budową oraz skrupulatnie omawia potencjalne zagrożenia [5]. Taki nadzór minimalizuje zjawisko „błędu świeżaka” obserwowanego w statystykach wypadkowości. Należy również zwrócić szczególną uwagę, jak środki ochrony osobistej, takie jak kask, odpowiednie obuwie czy okulary ochronne wpływają na bezpieczeństwo pracownika.

**Moduł 2 – jakość** poświęcony jest jakości wykonania robót i powinien obejmować zapoznanie pracownika z kryteriami odbioru robót, najczęstszymi przyczynami reklamacji oraz skutkami finansowymi popełnianych błędów. Pracownicy uczą się stosować narzędzia kontroli, np. poziomice i prowadzić podstawową dokumentację odbiorową. W firmach, które funkcjonują w systemie ISO 9001, nowy pracownik poznaje procedury postępowania z „brakami”. Kluczem jest kształtowanie postawy „dobrze za pierwszym razem” [13]. W [14] wykazano, że koszty poprawek w projektach budowlanych mogą sięgać 12% budżetu inwestycji, a główną przyczyną jest brak kompetencji wykonawców. W [14] podano też, że poprawki w budownictwie w ponad 90% są skutkiem „ukrytych” organizacyjnych i ludzkich błędów, a nie problemów czysto technicznych. Najskuteczniejszą metodą ograniczenia „poprawek” jest budowanie kultury zarządzania błędami (ang. error-management culture), która obejmuje pełne szkolenie z jednoznacznych standardów pracy, a także otwartą i nieobwiniającą komunikację [15].

**Moduł 3 – organizacja miejsca pracy** bazuje na metodzie 5S, której istotą jest uporządkowane i bezpieczne środowisko pracy. Zasady sortowania, systematyki, sprzątnięcia, standaryzacji i samodyscypliny znajdują praktyczne zastosowanie w pracy na placu budowy przez np.: oznaczenie stref składowania materiałów, tablic cieni na stojakach narzędziowych czy cotygodniowych audytów porządkowych. W [16] wykazano, że wdrożenie metody 5S o 28% zmniejszyło liczbę potknięć w miejscu pracy w ciągu trzech miesięcy. Pozytywny wpływ metody 5S na kulturę bezpieczeństwa potwierdziło także wielośrodkowe badanie przeprowadzone w Finlandii [17].

**Moduł 4 – standaryzacja pracy.** Ma na celu utrwalenie najlepszych praktyk roboczych przez stosowanie Standaryzacji pracy na podstawie metody TWI IP, która polega na przygotowaniu pracownika, demonstracji pracy i objaśnieniu zadania, samodzielnie wykonanej pracy pod okiem instruktora oraz bieżący nadzór z informacją zwrotną. Ważną rolę pełni instrukcja pracy standaryzowanej zawierająca podział pracy na główne kroki i wskazówki, jak daną pracę wykonać oraz przyczyny budujące świadomość pracownika. W [11] wykazano, że ustrukturyzowane szkolenia na stanowisku pracy są najefektywniejszą formą adaptacji nowych pracowników. Wdrażając TWI, firma buduje wspólny stan-

creates a common work standard, which facilitates task rotation among workers, improves knowledge transfer, and lays the foundation for continuous improvement initiatives [18].

### Expected Benefits and Effectiveness Assessment

The comprehensive Smart Onboarding program requires organizational effort and the involvement of the entire management team; however, it generates significant benefits in four closely related areas. OHS training helps reduce the number of incidents. In [5], it was indicated that approximately 70% of accidents can be linked to human factors caused by incomplete training and a lack of supervision. In [8], it was proven that the use of VR in OHS training reduces unsafe employee behaviors by an average of 15%. Consistently applying newly acquired habits aimed at improving worker safety from the very first days significantly reduces accident risk. An employee who has undergone competent training has greater risk awareness and a better understanding of the necessity of using personal protective equipment.

Additionally, through the workplace organization module based on the 5S method, typical sources of injuries can be eliminated, such as tripping over scattered objects or slipping on wet surfaces. An organized workplace is inherently safer. Work standardization, in turn, limits unsafe deviations from established procedures, e.g., teaching the correct body position when operating heavy equipment, thereby preventing ergonomic injuries. A new employee who has been introduced to quality requirements and trained in accordance with best practices makes fewer execution errors. This translates into a reduction in defects detected during inspections and acceptance processes, thereby avoiding costly rework. Standardized processes and an emphasis on “doing the job right the first time” minimize rework. In [19], a causal model of rework in construction was presented, in which the key factor was the lack of a properly trained workforce. An employee trained according to work standardization reaches full productivity 30% faster than one trained “ad hoc” [10].

In [18], a positive correlation was demonstrated between organized onboarding and retention rate in the first year of employment. It was also confirmed that effective onboarding positively affects the psychological state of the employee and their identification with the company, indirectly reducing the likelihood of resignation. In the construction sector, the shortage of qualified labor is a serious challenge, which makes it extremely important to reduce employee turnover. Smart Onboarding, by investing in employee development from the very first days of employment, fosters loyalty. A good start in a new job undoubtedly improves the employee’s perception of the company.

### Conclusions and Recommendations

The presented Smart Onboarding concept combines four complementary modules that provide newly hired construction workers with a solid foundation of competencies. The in-

dard pracy, co ułatwia rotację zadań wśród pracowników, sprzyja przekazywaniu wiedzy i stanowi podstawę do działań usprawniających [18].

### Oczekiwane korzyści i ocena skuteczności

Kompleksowy program Smart Onboarding wymaga wysiłku organizacyjnego i zaangażowania całej kadry, generuje jednak znaczne korzyści w czterech obszarach, które są ze sobą ściśle powiązane. Szkolenia BHP ograniczają liczbę incydentów. W [5] wskazano, że ok. 70% wypadków można powiązać z czynnikiem ludzkim spowodowanym niekompletnym szkoleniem i brakiem nadzoru. W [8] udowodniono, że wykorzystanie VR w treningach BHP powoduje średnio 15% spadek niebezpiecznych zachowań pracowników. Stałe przestrzeganie wyuczonych nawyków mających na celu poprawienie bezpieczeństwa pracownika już od pierwszych dni znacznie zmniejsza ryzyko wypadku. Pracownik, który przeszedł kompetentne szkolenie, ma większą świadomość ryzyka i lepiej rozumie potrzebę stosowania środków ochrony osobistej. Dodatkowo, dzięki modułowi organizacji miejsca pracy bazującemu na metodzie 5S eliminowane mogą być typowe źródła urazów, np. potknięcia o rozrzucone przedmioty czy upadki na śliskim podłożu. Uporządkowane miejsce pracy jest bardziej bezpieczne. Standaryzacja zaś ogranicza niebezpieczne odstępstwa od przyjętych procedur, np. uczy właściwej pozycji ciała przy obsłudze ciężkiego sprzętu, co w następstwie zapobiega urazom ergonomicznym.

Nowy pracownik, który został wdrożony w wymagania jakości oraz przeszkolony zgodnie z najlepszymi standardami, rzadziej popełnia błędy wykonawcze. Przekłada się to na zmniejszenie liczby usterek wykrywanych podczas odbiorów i inspekcji i dzięki temu unika się kosztownych poprawek lub przeróbek. Standaryzacja procesów i nacisk na poprawne wykonanie pracy za pierwszym podejściem minimalizują poprawki (ang. rework). W [19] przedstawiono model przyczynowy dotyczący poprawek w procesie, w którym kluczowym czynnikiem był brak wyszkolonej siły roboczej. Pracownik wdrożony zgodnie ze standaryzacją pracy osiąga pełną wydajność o 30 % szybciej niż szkolony „ad hoc” [10]. W [18] wykazano pozytywną zależność między zorganizowanym wdrożeniem pracowników a wskaźnikiem retencji w pierwszym roku pracy.

W [18] potwierdzono, że skuteczny onboarding pozytywnie wpływa na stan psychiczny pracownika i jego identyfikację z firmą, a pośrednio zmniejsza chęć rezygnacji z podjętej pracy. W budownictwie niedobór wykwalifikowanej siły roboczej stanowi poważne wyzwanie, i niezwykle ważne jest zmniejszenie rotacji pracowników. Smart Onboarding, poprzez inwestycję w rozwój pracownika od pierwszych dni jego zatrudnienia, buduje lojalność. Dobry start w nowo podjętej pracy niewątpliwie polepsza odbiór firmy.

### Wnioski i rekomendacje

Zaprezentowana koncepcja Smart Onboarding łączy cztery wzajemnie uzupełniające się moduły, które zapewniają nowym pracownikom budowlanym solidne fundamenty kompe-





tegration of training in occupational health and safety (OHS) training, quality, workplace organization, and work standardization addresses the most common causes of accidents and incidents, as well as reduces quality errors. This concept is in accordance with the requirements of the PN-EN ISO 45001 [20] and ISO 9001 [21] standards. Fewer accidents mean less downtime and lower insurance costs, as well as better quality of work, fewer repairs, higher customer satisfaction, and ultimately greater productivity, which translates into improved financial results for companies. In addition, if a company is known for its commitment to employee development and safety, it strengthens its positive employer branding in the labor market. A well-thought-out and carefully designed Smart Onboarding Room enables tangible benefits to be achieved, as illustrated in Table 2.

tencyjne. Połączenie szkoleń bezpieczeństwa i higieny pracy, jakości, organizacji miejsca pracy oraz standaryzacji pracy jest rozwiązaniem najczęstszych przyczyn wypadków i incydentów, a także ograniczaniem błędów jakościowych. Koncepcja ta wpisuje się w wymagania norm PN-EN ISO 45001 [20] i ISO 9001 [21]. Mniej wypadków to mniej przestojów i kosztów ubezpieczeniowych, lepsza jakość wykonania, ale to również niższe koszty napraw i większa satysfakcja klientów, a większa produktywność przekłada się na lepsze wyniki finansowe przedsiębiorstw. Dodatkowo, jeśli firma znana jest z dbałości o rozwój i bezpieczeństwo pracowników, buduje wówczas swój pozytywny wizerunek na rynku pracy. Przemysłany i dobrze zaprojektowany Smart Onboarding Room pozwala na osiąganie realnych korzyści, które przedstawiono w tabeli 2.

**Table 2. Benefits of Smart Onboarding Room**

*Tabela 2. Korzyści ze stosowania Smart Onboarding Room*

| Area / Obszar                                              | Benefit / Korzyść                                                                                                                                                            | Why does it work? / Dlaczego to działa?                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Training effectiveness / Efektywność szkolenia             | up to 30% better retention of content / nawet o 30% lepsze zapamiętywanie treści                                                                                             | the space combines multimedia presentation, real samples, and interactive demonstrations – stimulating visual, auditory, and kinesthetic channels simultaneously / przestrzeń łączy prezentację multimedialną, realne próbki i interaktywne demonstracje – aktywuje jednocześnie kanał wzrokowy, słuchowy i kinestetyczny |
| Shorter adaptation time / Skrócenie czasu adaptacji        | new employees reach productivity 1–2 weeks faster / nowy pracownik osiąga produktywność o 1–2 tyg. szybciej                                                                  | one place gathers all key information; rotating through zones allows full familiarization with the OHS Quality–5S–TWI cycle within 4 to 6 hours / jedno miejsce gromadzi komplet kluczowych informacji; rotacja po strefach pozwala w 4–6 h zapoznać się z całym cyklem BHP-Jakość-5S-TWI                                 |
| Message consistency / Spójność przekazu                    | participants receive identical standards / uczestnicy otrzymują identyczne standardy                                                                                         | visual aids (boards, worksheets) eliminate discrepancies in interpreting procedures across teams and shifts / pomoce wizualne (tablice, karty pracy) eliminują rozbieżności w interpretacji procedur między brygadami i zmianami                                                                                          |
| Rework reduction / Redukcja poprawek                       | 15%–30% fewer rework-related costs / o 15%–30% mniej kosztów poprawek                                                                                                        | quality checklists teach how to immediately recognize deviations from the standard / listy kontrolne w zakresie jakości uczą od razu rozpoznawać odchylenia od standardu                                                                                                                                                  |
| Safety improvement / Poprawa bezpieczeństwa                | reduced accident rate at the workplace / zmniejszona wypadkowość w miejscu pracy.                                                                                            | visual management and technological tools present safety topics in the real context of daily work / sterowanie wizualne oraz rozwiązania technologiczne, które prezentują tematy BHP w realnym kontekście codziennej pracy                                                                                                |
| Logistics cost savings / Oszczędność kosztów logistycznych | one-time investment vs. recurring rental of external facilities – ~40% savings / jednorazowa inwestycja vs. cykliczne wynajmy zewnętrznych pomieszczeń – oszczędność ok. 40% | in-house training space allows regular training tailored to actual staffing needs / firmowe pomieszczenie pozwala szkolić pracowników w sposób regularny i zgodny z zapotrzebowaniem                                                                                                                                      |

Source: based on [10, 11, 13, 15, 22, 23]  
Źródło: na podstawie [10, 11, 13, 15, 22, 23]

The implementation of the Smart Onboarding program can be a high-return investment. Although it requires conscious leadership, training expenditures, and time investment from experienced instructors, the rewards come in the form of a more efficient, productive, and safer organization. Construction companies are recommended to conduct a pilot implementation of the training program tailored to their scale and specific operations. This initiative can become a competitive advantage for companies that prioritize building a safe and competent workforce.

Wdrożenie programu Smart Onboarding może być inwestycją o wysokiej stopie zwrotu. Co prawda wymaga świadomego przywództwa, nakładów na szkolenia i czasu pracy doświadczonych instruktorów, lecz inwestycja ta zwraca się w postaci sprawnej, wydajniej i bezpieczniej działającej organizacji. Rekomenduje się przedsiębiorstwom budowlanym pilotażowe wdrożenie programu szkoleniowego, dostosowanego do ich skali i specyfiki. Inicjatywa ta może stać się elementem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw, które postawią na bezpieczny i świadomy personel.

In future research, an initiative will be undertaken to implement this solution in a selected organization within the construction industry. Subsequently, the level of satisfaction, engagement and understanding of the topics of newly hired employees who complete the Smart Onboarding program will be evaluated. These results will be compared with those of the employees onboarded using traditional methods and will serve as the basis for a follow-up scientific study.

*Received: 26.05.2025*

*Revised: 30.06.2025*

*Published: 19.09.2025*

W dalszych badaniach zostanie podjęta inicjatywa, aby takie rozwiązanie wdrożyć w jednej z organizacji w branży budowlanej, a następnie zweryfikować poziom satysfakcji, zaangażowania i zrozumienia tematyki przez nowo zatrudnione osoby w organizacji, które ukończyły program Smart Onboarding. Wyniki te zostaną zestawione z rezultatami płynącymi od osób wdrażanych do pracy w sposób tradycyjny oraz stanowić będą podstawę kolejnej pracy naukowej.

*Artykuł wpłynął do redakcji: 26.05.2025 r.*

*Otrzymano poprawiony po recenzjach: 30.06.2025 r.*

*Opublikowano: 19.09.2025 r.*

## Literature

- [1] Breslin FC, Smith P, Trial by fire: a multivariate examination of the relation between job tenure and work injuries, *Occup Environ Med.* 2006; <https://doi.org/10.1136/oem.2005.021006>.
- [2] Abdelhamid TS, Everett JG, Identifying Root Causes of Construction Accidents, *J. Construct. Eng. Manage.* 2000; [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2000\)126:1\(52\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2000)126:1(52)).
- [3] Ustawa z 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141 z późn. zm.).
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie BHP (Dz.U. 2004 nr 180 poz. 1860).
- [5] Haslam RA, Hide SA, Gibb AGF et al., Contributing factors in construction accidents, *Appl. Ergonom.* 2005; <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.12.002>.
- [6] Garg S, Misra S, Causal model for rework in building construction for developing countries, *J. Build. Eng.* 2021; <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103180>.
- [7] Liu J, Tang H, Feng R, Unraveling the evolutionary patterns of construction accidents: a risk assessment framework based on average mutual information theory, *Sci Rep.* 2025; <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98229-z>.
- [8] Man SS, Wen H, So BCL, Are virtual reality applications effective for construction safety training and education? A systematic review and meta-analysis, *J. Saf. Res.* 2024; <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.11.011>.
- [9] Oliveira SS, Soares WA, Vasconcelos BM, Fatal fall-from-height accidents: Statistical treatment using the Human Factors Analysis and Classification System -HFACS, *J. Saf. Res.* 2023; <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.05.004>.
- [10] Burke MJ, Sarpy SA, Smith-Crowe K et al., Relative effectiveness of worker safety and health training methods, *Am. J. Public Health.* 2006; <https://doi.org/10.2105/AJPH.2004.059840>.
- [11] Frögéli E, Jenner B, Gustavsson P, Effectiveness of formal onboarding for facilitating organizational socialization: a systematic review, *PLoS ONE*, 2023; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281823>.
- [12] Alzarrad A, Miller M, Durham L, Chowdhury S, Revolutionizing construction safety: introducing a cutting-edge virtual reality interactive system for training US construction workers to mitigate fall hazards, *Front. Built Environ.* 2024; <https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1320175>.
- [13] Garg S, Misra S, Causal model for rework in building construction for developing countries, *J. Build. Eng.* 2021; <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103180>.
- [14] Love PED, Edwards DJ, Determinants of rework in building construction, *Eng. Constr. Archit. Manage.* 2004; <https://doi.org/10.1108/09699980410547612>.
- [15] Love PE, Matthews J, Sing MC et al., State of science: why does rework occur in construction? What are its consequences? And what can be done to mitigate its occurrence?, *Engineering*, 2022; <https://doi.org/10.1016/j.eng.2022.05.010>.
- [16] Mazur M, Korenko M, Žitňák M et al., Implementation and benefits of the 5s method in improving workplace organisation – a case study, *Manag. Syst. Prod. Eng.* 2024; <https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0047>.
- [17] Getuli V, Rahimian F, Dawood N et al., Integrating spatial tracking and surveys for the evaluation of construction workers' safety training with virtual reality, *J. Inf. Technol. Constr.* 2024; <https://doi.org/10.36680/j.it-con.2024.052>.
- [18] Mosquera P, Soares ME, Onboarding: a key to employee retention and workplace well-being, *Rev. Manag. Sci.*, 2025; <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00864-3>.
- [19] Gumusburun AG, Arslan F, Modeling critical rework factors in the construction industry: insights and solutions, *Buildings*, 2025; <https://doi.org/10.3390/buildings15040606>.
- [20] PN-EN ISO 45001:2018 – Systemy zarządzania BHP – Wymagania i wytyczne stosowania (PNK, Warszawa).
- [21] PN-EN ISO 9001:2015 – Systemy zarządzania jakością (PNK, Warszawa).
- [22] Misiurek K, Misiurek B, Methodology of improving occupational safety in the construction industry on the basis of the TWI program, *Saf. Sci.*, 2017; <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.10.017>.
- [23] Qian Z, Liu Z, Zhang Q, Enhancing construction workers' health and safety through technology-enabled supervision, *Eng. Constr. Archit. Manage.*, 2025; <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2024-1517>.

