

ZAGROŻENIA W INŻYNIERII PRODUKCJI BUDOWLANEJ

Jerzy OBOLEWICZ*

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok

Streszczenie: Zagrożenia w pracy mogą doprowadzić do szkody materialnej, uszkodzenia ciała, powstania choroby lub śmierci. W artykule zamieszczono wybrane zagadnienia z zakresu wypadkowości w budownictwie. Zdefiniowano i przedstawiono klasyfikację zagrożeń, scharakteryzowano inżynierię produkcji budowlanej oraz zagrożenia, które mogą się w niej pojawić. Zwrócono szczególną uwagę na profilaktykę inżynierską w procesie produkcji budowlanej.

Słowa kluczowe: zagrożenia, inżynieria, produkcja budowlana, profilaktyka.

1. Wprowadzenie

Według wyników badań prowadzonych przez Państwową Inspekcję Pracy (Sprawozdanie, 2015), branża budowlana jest jedną najbardziej niebezpiecznych gałęzi gospodarki w Polsce. Inspektorzy zbadali okoliczności i przyczyny zgłoszonych do inspekcji 2002 wypadków przy pracy zaistniałych w 2014 roku. Wskutek tych zdarzeń poszkodowanych zostało 2349 osób, w tym 768 doznało ciężkich obrażeń ciała, a 675 poniosło śmierć (tab. 1).

Poszkodowani w budownictwie stanowili ponad 25% ogółu poszkodowanych, w tym poszkodowani ze skutkiem śmiertelnym stanowili najliczniejszą (30%) grupę. Najczęściej wykonywaną pracą przez poszkodowanych tuż przed wypadkiem było chodzenie, bieganie, wchodzenie lub schodzenie a wydarzeniem powodującym uraz – uderzenie w nieruchomy obiekt pionowy

lub zderzenie z nim. Do wypadków ze skutkiem śmiertelnym dochodziło najczęściej:

- przy pracach na rusztowaniach (podczas montażu rusztowań, remontowania balkonów, dociepleń budynków i prac dekarских);
- na skutek upadku z drabiny (przystawnej, rozstawnej, tak zwanych „samoróbek”);
- w wykopach (w wyniku obsunięcia się gruntu, uderzenia przez maszynę, porażenia prądem).

Z ustaleń inspektorów Państwowej Inspekcji Pracy wynikało (Sprawozdanie, 2015) że wśród przyczyn wypadków przy pracy w 2014 roku dominowały przyczyny organizacyjne (45%), ludzkie (39,8%) oraz techniczne (15,2%). Szczegółową charakterystykę poszczególnych grup przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 1. Liczba poszkodowanych w wypadkach przy pracy zaistniałych w latach 2012-2014 zbadanych przez inspektorów pracy, opracowanie własne na podstawie (Sprawozdanie, 2015)

Lp.	Rok zaistnienia wypadku	Liczba zbadanych wypadków	Liczba poszkodowanych w wypadkach			
			Ogółem	w tym		
				ze skutkiem śmiertelnym	z ciężkimi obrażeniami ciała	
1	2014	Ogółem	2 002	2 349	267	768
		w tym zbiorowych	176	523	22	56
2	2013	Ogółem	1 999	2 454	339	781
		w tym zbiorowych	216	671	40	49
3	2012	Ogółem	1 985	2 312	371	773
		w tym zbiorowych	223	550	53	51

* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: j.obolewicz@pb.edu.pl

Tab. 2. Przyczyny wypadków przy pracy w 2014 roku według Państwowej Inspekcji Pracy, opracowanie własne na podstawie (Sprawozdanie, 2015)

Lp.	Nazwa grupy	Charakterystyka grupy przyczyn
1	Przyczyny (T) techniczne	Brak, niewłaściwy dobór lub zły stan urządzeń ochronnych. Nieprawidłowości związane z eksploatacją urządzeń. Niewłaściwe środki ochrony zbiorowej lub ich brak. Niewystarczająca stateczność czynnika materialnego.
2	Przyczyny (O) organizacyjne	Brak instrukcji posługiwania się narzędziem, maszyną lub urządzeniem stosowanym przy pracy. Brak nadzoru nad pracownikami. Niewłaściwe przeszkolenie poszkodowanego w dziedzinie BHP i ergonomii lub brak przeszkolenia. Tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpiecznej pracy. Niewłaściwa ogólna organizacja pracy. Nieprawidłowa organizacja stanowiska pracy.
3	Przyczyny (L) ludzkie	Nieprawidłowe zachowanie się pracownika, w tym zaskoczenie niespodziewanym zdarzeniem. Niedostateczna koncentracja uwagi na wykonywanej czynności. Lekceważenie zagrożenia. Nieznajomość zagrożeń oraz przepisów BHP. Wykonywanie czynności bez usunięcia zagrożenia (np. niewyłączenie maszyny lub niewyłączenie napięcia). Niewłaściwe operowanie kończynami w strefie zagrożenia. Nieużywanie sprzętu ochronnego przez pracownika.

Należy zwrócić uwagę, że najczęściej wypadkom ulegali poszkodowani o stażu pracy do roku, gdzie do podstawowych przyczyn wypadków zaliczono:

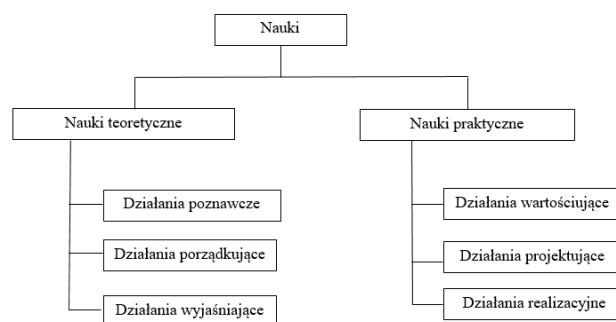
- brak instrukcji prowadzenia procesu technologicznego oraz instrukcji obsługi maszyn i urządzeń,
- brak nadzoru nad pracującymi,
- tolerowanie odstępstw od przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przez osoby sprawujące nadzór,
- lekceważenie i nieznajomość zagrożeń na stanowiskach pracy.

Analizując i oceniając sprawozdawczość unijną w poszczególnych sekcjach krajów UE27 (Hoła i Szóstak, 2015) również dostrzeżono wysoki poziom wypadkowości w budownictwie:

- budownictwo jest jedną z najbardziej wypadkogennych sekcji gospodarki unijnej (drugie miejsce, 418693 osoby poszkodowane w 2012 roku),
- pod względem liczby poszkodowanych w budownictwie Polska znajduje się na 11 miejscu wśród UE27,
- od względem wskaźnika ciężkości wypadków przy pracy Polska zajmuje 22 miejsce w krajach UE27.

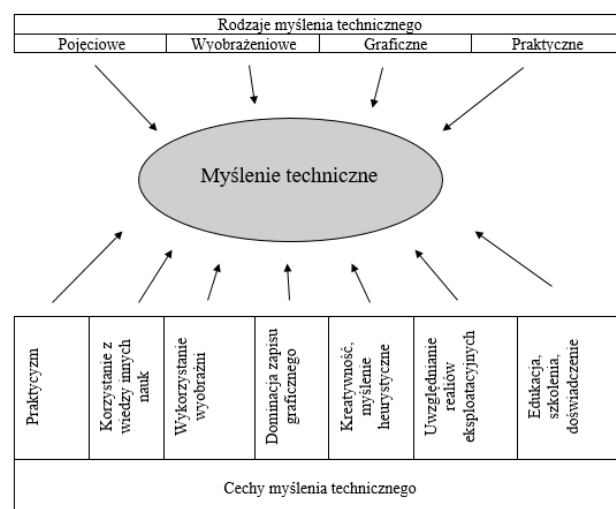
2. Inżynieria produkcji budowlanej

Historia inżynierii rozpoczęła się w starożytności wraz z dokonaniem pierwszych praktycznych i użytecznych odkryć. Już w pierwszej klasyfikacji nauk Arystoteles wyróżnił nauki praktyczne związane z działaniami wartościującymi, projektującymi i realizującymi (rys. 1) i pojawiło się „myślenie techniczne” (Tytyk, 2011b).



Rys. 1. Klasyfikacja nauk według Arystotelesa, opracowanie własne na podstawie (Tytyk, 2013)

Edward Franus podał cechy i rodzaje (rys. 2) oraz sformułował definicję „myślenia technicznego” traktując je jako proces odzwierciedlania oraz stosowania praw przyrody i zasad techniki w wytworach technicznych (objektach technicznych) i obiektach technologicznych (Franus, 1978).



Rys. 2. Schemat myślenia technicznego, opracowanie własne na podstawie (Franus, 1978)

Zdaniem Pszczołkowskiego (1978) inżynieria jest działem nauk praktycznych przekształcających wybrany fragment rzeczywistości, w tym materię nieorganiczną i organiczną, jak również rośliny, zwierzęta i ludzi.

Tytyk (2011a) zaproponował podejście systemowe do projektowania i wdrażania zagadnień inżynierii. W proponowanym przez niego systemie występowały operatorzy oraz obiekty techniczne współpracujące w optymalnych warunkach środowiskowych w miejscu pracy.

W literaturze inżynieria jest często traktowana jako nauka i umiejętność wykonywania prac inżynierskich, w tym projektowych i wdrożeniowych, których celem jest wytworzenie obiektów technicznych o wysokiej jakości oraz bezpiecznych, zdrowych i przyjaznych warunków współdziałania człowieka i obiektów technicznych (Tytyk, 2001) z zachowaniem tak zwanego „myślenia technicznego” (Tytyk, 2011b).

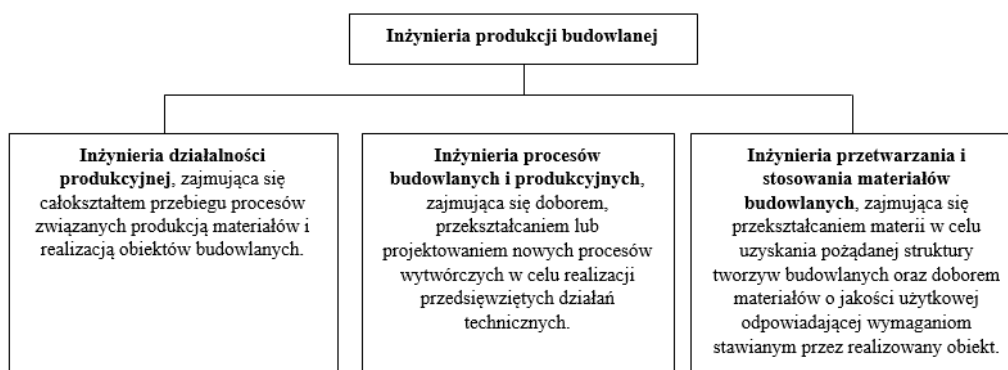
Etimologicznie słowa inżynieria i inżynier pochodzą od starofrancuskiego terminu *engineer*, które oznaczało konstruktora maszyn wojennych (Etimology, 2015).

Początku „inżynierii produkcji budowlanej” należy szukać łącząc historię inżynierii i dyscyplin dotyczących „zarządzania w budownictwie”, które w postaci sformalizowanej zaczęły się kształtować w Polsce po II wojnie światowej. Zniszczenia wojenne oraz zmiany w systemie politycznym wymagały nowego podejścia do zarządzania w budownictwie. Przeszkodą był brak doświadczenia w tym obszarze, ponieważ działalność przedsiębiorstw budowlanych przed wojną oparta była głównie na intuicji przedsiębiorców, a gospodarka narodowa po wojnie weszła w okres dynamicznego uprzemysłowienia i wymagała zastosowania nowych technologii, organizacji i myślenia ekonomicznego (Martinek, 2015). Proces kształtowania się „inżynierii procesów budowlanych” przebiegał w dwóch etapach. Pierwszy etap dotyczył zdefiniowania dyscyplin, w którym dominowały prace naukowe profesorów Dyżewskiego, Kluza, Kalabińskiego i Lenkiewicza obejmowały głównie problematykę budownictwa. W drugim etapie wykorzystywano już wiedzę interdyscyplinarną w projektowaniu, przygotowaniu i sterowaniu przebiegiem procesów produkcji materiałów budowlanych, realizacji obiektów budowlanych i ich utrzymaniem oraz w zarządzaniu przedsiębiorstwami

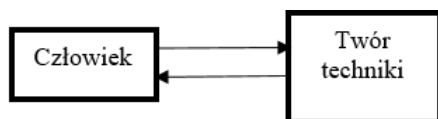
budowlanymi oraz procesami inwestycyjno-budowlanymi. W 1990 roku powstało Towarzystwo Naukowe Inżynierii Procesów Budowlanych, które koordynowało działalność naukową w tym obszarze, które następnie przekształciło się w Sekcję Inżynierii Przedsięwzięć Budowlanych przy Komitecie Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk (Kasprowicz, 2015). Po wejściu Polski do UE poszerzono działalność naukowo-badawczą o problematykę jakości w budownictwie, zarządzania środowiskiem oraz zarządzania bezpieczeństwem pracy i ochroną zdrowia (bezpieczeństwem i higieną pracy).

Szukając wspólnego ujęcia dla działań w analizowanym obszarze sformułowano ogólną definicję „inżynierii procesów budowlanych” traktując ją jako całokształt (system złożony) wiedzy wykorzystywanej w budownictwie (rys. 3) w celu przekształcenia środowiska człowieka w stan zaproponowany przez inżynierię procesów projektowania budowlanego (Martinek, 2015).

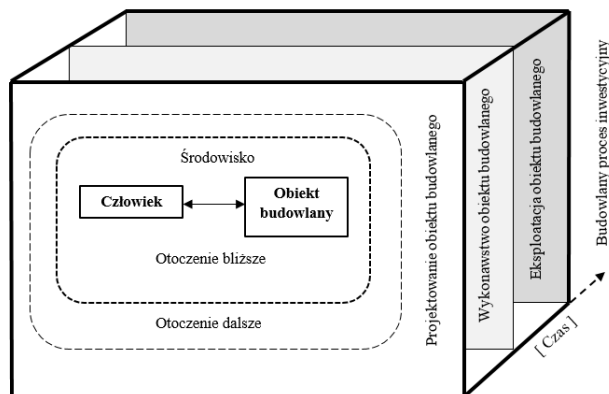
Według Tytyka (2011b) inżynieria produkcji jest nauką i umiejętnością wykonywania prac inżynierskich, których celem jest wytworzenie obiektów technicznych o właściwej jakości oraz bezpiecznych, zdrowych i przyjaznych człowiekowi właściwościach. Ważnym zadaniem inżynierii produkcji jest opracowywanie i stosowanie charakterystycznych metod tworzenia nowych rozwiązań – projektowania inżynierskiego, które stwarza największe szanse uzyskania projektu systemu: człowiek – obiekt techniczny – środowisko o pożądanym poziomie jakości, ergonomii i bezpieczeństwa na etapie projektowania, wykonawstwa i eksploatacji obiektu technicznego z zachowaniem tak zwanej homeostazy, która wiąże się z wymianą jaka zachodzi pomiędzy człowiekiem, a otoczeniem materii, energii lub informacji (Obolewicz, 2014; Baryłka i Baryłka, 2015). Posługując się pierwotnym schematem blokowym układu ergonomicznego (rys. 4) można zbudować współczesny model systemu inżynierii produkcji budowlanej (rys. 5), który obejmuje budowlany proces inwestycyjny, zdefiniowany jako skoordynowany ciąg czynności o charakterze technicznym, prawnym, technologicznym, organizacyjnym, finansowym, itp., prowadzący do realizacji i eksploatacji planowanej inwestycji budowlanej w określonym czasie przy ograniczonych zasobach finansowych (Połoński, 2009).



Rys. 3. Podsystemy związane z produkcją budowlaną, opracowanie własne na podstawie (Martinek, 2015)



Rys. 4. Pierwotny schemat blokowy podstawowego układu ergonomicznego (Wykowska, 1994)



Rys. 5. Współczesny model systemu inżynierii produkcji budowlanej, opracowanie własne na podstawie (Wykowska, 1994; Połowski, 2009; Obolewicz, 2014; Baryłka i Baryłka, 2015)

Wykorzystując klasyfikację nauk Arystotelesa, myślenie techniczne Franusa, osiągnięcia nauk zarządzania w budownictwie (podejście prof. Martinka), a także zasady obowiązującego prawa budowlanego i ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i ochrony zdrowia można definiować inżynierię produkcji budowlanej jako całokształt nauk i umiejętności wykonywania prac inżynierskich o charakterze technicznym, prawnym, technologicznym, organizacyjnym, finansowym, itp., obejmujących budowlaną działalność produkcyjną, procesy budowlane i produkcyjne, procesy przetwarzania i stosowania materiałów budowlanych, w tym projektowych, wdrożeniowych, wykonawczych i eksploatacyjnych, których celem jest zaprojektowanie, wdrożenie, wykonanie i eksploatacja obiektów budowlanych o wysokiej jakości oraz bezpiecznych, zdrowych i przyjaznych dla środowiska warunkach współdziałania człowieka z obiektami budowlanymi w określonym czasie, przy ograniczonych zasobach finansowych.

3. Zagrożenia w budowlanym procesie inwestycyjnym

Każda działalność człowieka jest potencjalnym zagrożeniem zdrowia i życia ludzkiego. Światowa Organizacja Zdrowia podała, że 52% światowej populacji przebywa w pracy 33% dorosłego życia. W wyniku oddziaływania czynników środowiska pracy powodujących zagrożenie powstało 120 milionów uszkodzeń ciała oraz 200 tysięcy zgonów (Ejdys i in., 2008).

Pojęcie terminu „zagrożenie” jest różnie

interpretowane w polskiej literaturze. W zależności od branży, w której występuje jest definiowane jako:

- niebezpieczeństwo (Filipkowski, 1975),
- zdarzenie zdeterminowane zachowaniem człowieka (Klonowicz, 1973),
- stan środowiska mogący spowodować wypadek lub chorobę lub źródło czy sytuacja, które mogą wyrządzić szkodę (uszkodzenie ciała lub chorobę, zniszczenie własności, szkodę dla środowiska) (Ejdys, i in., 2008).

W praktyce pod pojęciem „zagrożenie” najczęściej rozumie się sytuację, w której zachodzi prawdopodobieństwo utraty zdrowia lub życia albo szkód materialnych lub moralnych (Tomaszewski, 1974). Zagrożenia były klasyfikowane według różnych kryteriów:

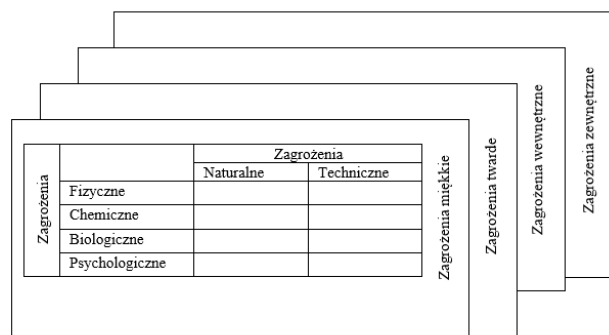
a) według obszaru występowania (Obolewicz, 2012):

- naturalne, które są związane z siłami natury,
 - techniczne, związane z obiektami antropogenicznymi,
- b) według źródła powstania (Mazurkiewicz, 1934):
- wewnętrzne, pochodzące od człowieka/pracownika wynikające z jego niedostatecznej wiedzy,
 - zewnętrzne, pochodzące z otoczenia pracy, związane z przebiegiem pracy, przedmiotami i narzędziami pracy (Indulski i Gdulewicz, 1990),

c) według rodzaju czynnika powodującego zagrożenie (Leowski, 1968):

- fizyczne,
 - chemiczne,
 - biologiczne,
 - psychologiczne,
- d) według skutku zagrożenia (Dawydzik, 1997):
- czynniki twarde (chemiczne, fizyczne, biologiczne, ergonomiczne),
 - czynniki miękkie zwane „psychofizycznymi stresorami” związane z ergonomiczno-fizjologicznymi warunkami pracy.

Ogólne zestawienie czynników zagrożenia przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Przykładowe zestawienie zagrożeń zawodowych

Pierwszą próbę usystematyzowania zagrożeń przedstawił Szubert (1966). Wyróżnił on cztery podstawowe grupy zagrożeń:

- zlokalizowane w konstrukcji, urządzeniach budynków i pomieszczeniach pracy,
- wynikające z używanych w procesach technik, narzędzi i urządzeń,

- będące wynikiem organizacji pracy,
- pochodzące od pracowników i niedostatecznej znajomości wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy.

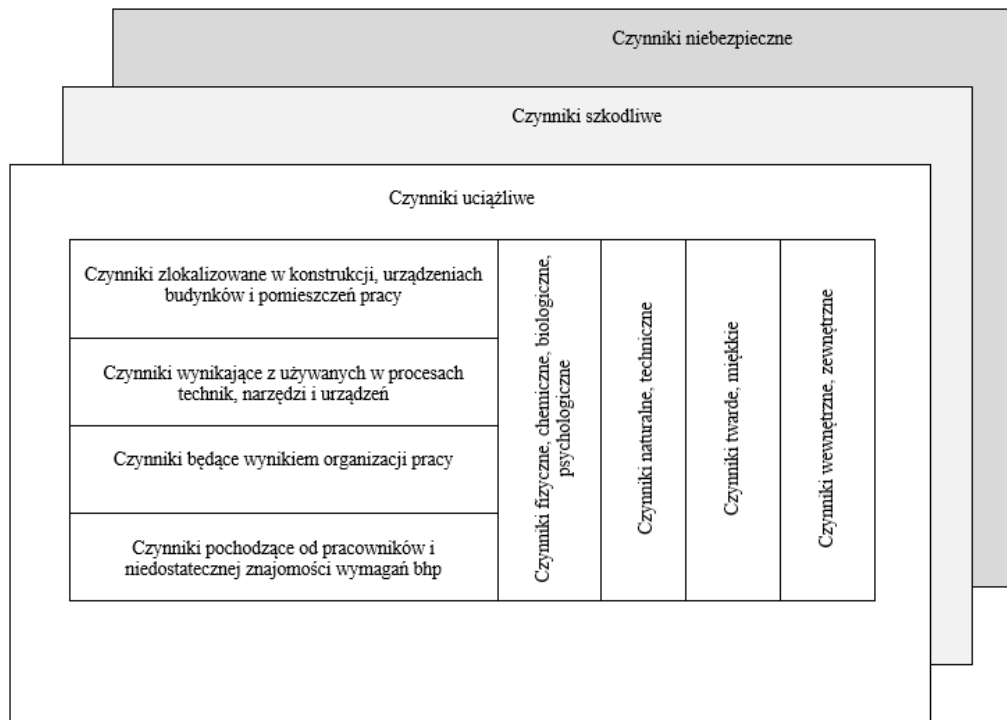
W środowisku pracy pracownik narażony może być na oddziaływanie różnorodnych czynników zagrażających zdrowiu i/lub życiu. Czynniki te określa się mianem czynników zagrożeń zawodowych. Z punktu widzenia oddziaływania na organizm człowieka można je podzielić na:

- czynniki uciążliwe, których oddziaływanie nie prowadzi do trwałego pogorszenia stanu zdrowia pracownika, może jednak powodować złe samopoczucie, nadmierne zmęczenie lub inne utrudnienia w pracy i obniżać zdolności do wykonywania pracy lub innej działalności bądź zmniejszenia wydajności;
- czynniki szkodliwe, ich oddziaływanie może prowadzić do wystąpienia schorzenia u pracownika;

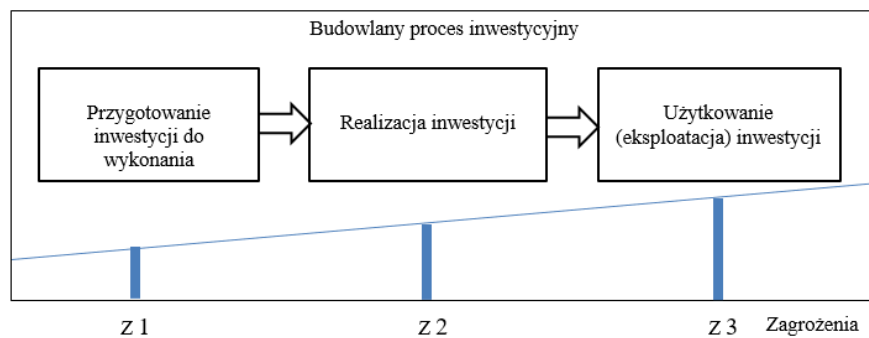
- czynniki niebezpieczne, ich oddziaływanie może spowodować natychmiastowe pogorszenie stanu zdrowia lub spowodować śmierć.

W zależności od poziomu oddziaływania lub innych warunków czynniki uciążliwe mogą stać się czynnikami szkodliwymi, a czynniki szkodliwe czynnikami niebezpiecznymi (rys. 7).

Największe zagrożenia dla pracowników w budowlanym procesie inwestycyjnym będą występowały w drugim i trzecim etapie budowlanego procesu inwestycyjnego (rys. 8). Występują one pod postacią zjawisk lub wywoływane są działaniem sił natury bądź człowieka i powodują, że poczucie bezpieczeństwa maleje bądź zupełnie zanika. Przykładowe rodzaje podstawowych zagrożeń wraz z ich charakterystyką przedstawiono w tablicy 3.



Rys. 7. Zestawienie ogólnych czynników zagrożeń zawodowych



Rys. 8. Zagrożenia w poszczególnych etapach budowlanego procesu inwestycyjnego (Obolawicz, 2012)

Tab. 3. Przykładowe rodzaje podstawowych zagrożeń i ich charakterystyka (Obolewicz, 2012)

Lp.	Rodzaj zagrożenia	Charakterystyka
1.	Zagrożenia zwyczajne	Zagrożenie powszechnie występujące, charakteryzuje się względną regularnością wytypowania niekorzystnych zdarzeń i zjawisk, jak na przykład wytwarzanie hałasu środkami lokomocji o natężeniu przekraczającym normy albo wprowadzenia zanieczyszczeń do wód, powietrza, gleby.
2.	Zagrożenia nadzwyczajne spowodowane przyczynami naturalnymi	Zagrożenia wywołane przyczynami naturalnymi lub cywilizacyjnymi, mogące spowodować znaczne zniszczenie środowiska, lub istotne pogorszenie jego stanu albo zagrożenie życia lub zdrowia ludzi w wyniku zanieczyszczenia, skażenia elementów środowiska. Mogą być spowodowane przyczynami naturalnymi (powódzie, susze, wyładowania atmosferyczne, wstrząsy sejsmiczne, sztormy, huragany, gwałtowne opady, masowe występowania chorób, lawiny, burze gradowe)
3.	Zagrożenia nadzwyczajne spowodowane przyczynami cywilizacyjnymi	Katastrofy i awarie – jako gwałtowne niezamierzone zdarzenia, powodujące w szczególności zniszczenia obiektów lub urządzenia technicznego powodujące przerwę w jego działaniu. Materiały niebezpieczne, na przykład obchodzenie się z materiałami niebezpiecznymi może spowodować śmierć, utratę zdrowia, zniszczenie środowiska. Na podstawie katalogu możliwych katastrof i awarii na obszarze kraju wymienia się następujące nadzwyczajne zagrożenia: a) skażenie promieniotwórcze, b) wybuchy, rozległe pożary, c) katastrofy budowlane i komunikacyjne, d) zakażenia biologiczne ludzi, zwierząt i roślin, e) powódzie naturalne lub katastrofalne zatopienia powodowane awariami urządzeń hydrotechnicznych, f) huragany, zawieje, burze gradowe, śnieżyce, susze powodujące stan klęski żywiołowej.
4.	Zagrożenia spowodowane skażeniem promieniotwórczym	Skażenia promieniotwórcze mogą spowodować głównie energetyka jądrowa i przemysł. Źródłem promieniowania mogą być materiały budowlane niespełniające stawianych im wymagań. Wyróżnia się 2 rodzaje zagrożeń: miejscowe i publiczne Miejscowe (lokalne) mają ograniczony zasięg, mogą występować w laboratoriach izotopowych, w zakładach medycznych, czy na składowiskach odpadów promieniotwórczych.
5.	Zagrożenia spowodowane skażeniem chemicznym	Przyczyną zagrożeń spowodowanych skażeniem chemicznym może być dynamicznie rozwijający się przemysł energetyczny, chemiczny, spożywczy, włókienniczy czy budowlany, który generuje nadmierne ilości chloru, tlenku węgla, tlenku azotu, dwutlenku siarki, kwasu azotowego czy fluorowodoru oraz dwusiarczku węgla, ołowiu albo amoniaku.
6.	Zagrożenia spowodowane pożarami	Do najczęstszych przyczyn pożarów należą: nieostrożność ludzi, podpalenia celowe, wypalanie łąk i ściernisk, wyładowania atmosferyczne i zerwanie linii energetycznych, zaprószenie ognia oraz nieznanne przyczyny pożarów.

W budownictwie nie ma możliwości całkowitego uniknięcia niebezpieczeństwa związanego z pracą. Należy eliminować i ograniczać zagrożenia prowadzące do zaistnienia niebezpiecznych i ryzykownych sytuacji. Wśród zidentyfikowanych przez inspektorów pracy przyczyn wypadków w 2014 roku dominującą grupę stanowiły przyczyny organizacyjne i ludzkie. Co drugi wypadek wydarzył się na budowie, a wśród przyczyn dominowały: brak nadzoru, brak urządzeń zabezpieczających, brak instrukcji oraz nieznanostwo zagrożeń. Najczęściej wypadkom ulegali młodzi robotnicy przemysłowi oraz osoby wykonujące prace proste z krótkim stażem pracy (Sprawozdanie, 2015).

Przy realizacji większości inwestycji budowlanych pracuje zazwyczaj więcej niż jeden podwykonawca, a wśród przedsiębiorstw zaangażowanych na placach budów – małe firmy budowlane (Dąbrowski, 2013a). Na bezpieczeństwo pracy w budownictwie mają wpływ pracodawcy i pracownicy (Kodeks pracy, 2016) oraz uczestnicy budowlanego procesu inwestycyjnego

zaangażowane w ten proces.

Propozycje działań ukierunkowanych na eliminację zagrożeń, a tym samym na poprawę stanu bezpieczeństwa w budownictwie powinny odnosić się do wszystkich uczestników procesu i instytucji mających wpływ na bezpieczeństwo w tej sekcji gospodarki, a w szczególności do etapu realizacji i eksploatacji obiektu budowlanego (Dąbrowski, 2000 i 2013b). W działaniach profilaktycznych należy odnieść się do następujących zagadnień obejmujących obszary:

- a) organizacji pracy i współpracy uczestników procesu budowlanego i instytucji mających wpływ na bezpieczeństwo, w tym:
 - rozpoczynanie działalności na placu budowy,
 - współpraca uczestników budowy (generalnego wykonawcy, kierownictwa budowy, służb BHP),
 - zatrudnianie pracowników firm zewnętrznych na podwykonawców,
 - koordynacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie;

- b) opracowania i prowadzenia dokumentacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ), w tym:
- umowa inwestycyjna,
 - instrukcja bezpieczeństwa wykonywania robót budowlanych,
 - ocena ryzyka zawodowego,
- c) środków ochrony przed urazami, w tym: zabezpieczenia dostępu do stanowisk pracy, zabezpieczenia stanowisk pracy na wysokości, bezpieczeństwo robót ziemnych, zabezpieczenie placu budowy,
- d) szkoleń pracowników, w tym:
- programy i jakość szkoleń,
 - kwalifikacje i uprawnienia pracowników,
 - szkolenia informacyjne, wstępne i okresowe pracowników,
- e) użytkowania maszyn i urządzeń, w tym:
- nowe maszyny,
 - przeglądy i kontrole użytkowanych maszyn i urządzeń.
- Działania profilaktyczne będą przynosiły pozytywne efekty przy zaangażowaniu wszystkich zainteresowanych stron włącznie z inwestorami, inspektorami nadzoru inwestorskiego, inwestorami zastępczymi, projektantami, koordynatorami, podwykonawcami, dostawcami, firmami ubezpieczeniowymi, instytucjami publicznymi oraz inspektorami pracy.

4. Podsumowanie

Budownictwo należy do najbardziej niebezpiecznych gałęzi gospodarki. Na taki stan rzeczy duży wpływ mają czynniki społeczno-gospodarcze i środowiskowe. Identyfikacja czynników zagrożeń zawodowych w budownictwie jest niezbędna w procesie tworzenia bezpiecznych warunków pracy. Zagrożenia te można podzielić na niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Czynniki niebezpieczne powodujące zagrożenia mogą być przyczyną wypadków przy pracy, natomiast czynniki szkodliwe i uciążliwe mogą powodować schorzenia i choroby zawodowe. Działania profilaktyczne, w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy na placach budowy, powinny obejmować: odpowiednie przygotowanie i zorganizowanie terenu budowy, właściwe przygotowanie i przeszkolenie pracowników, wyposażenie budowy w bezpieczne maszyny, urządzenia i narzędzia oraz przygotowanie budowlanych stanowisk pracy z godnie z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Literatura

- Baryłka A., Baryłka J. (2015). Funkcje techniczne w budownictwie. Przewodnik po inwestycyjnym i eksploatacyjnym procesie budowlanym. *Oficyna Wydawnicza POLCEN*, Warszawa.
- Dawydzik L. T. (1997). Zaawansowanie procesu przekształceń w systemie ochrony zdrowia pracujących. *Medycyna pracy*, 1/1997, 19.
- Dąbrowski A. (2000). Bezpieczeństwo i higiena pracy w przedsiębiorstwach budowlanych. *Poradnik pracodawcy. Wyd. CIOP-PIB*, Warszawa.
- Dąbrowski A. (2013a). Bezpieczna praca w małych firmach budowlanych. *Wyd. CIOP-PIB*, Warszawa.
- Dąbrowski A. (2013b). Działania na rzecz ochrony przed zagrożeniami na placu budowy. *Wyd. CIOP-PIB*, Warszawa.
- Ejdys J., Lulewicz A., Obolewicz J. (2008). Zarządzanie bezpieczeństwem w przedsiębiorstwie. *Wyd. Politechniki Białostockiej*, Białystok.
- Etymology the English Word Engineer. <http://www.myetymology.com>. Dostęp 01.12.2015.
- Filipkowski S. (1975). Powstanie wypadków przy pracy i zasady profilaktyki. *Zarys teorii. Instytut Wydawniczy CRZZ*, Warszawa.
- Franus E. (1978). Myślenie techniczne. *Wyd. Ossolineum*, Wrocław.
- Hoła B., Szóstak M. (2015). Analiza i ocena wypadkowości w poszczególnych sekcjach gospodarki UE. W: Konferencja Naukowo-Techniczna. Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych. *Wyd. Wydziału Inżynierii Lądowej Instytutu Inżynierii Budowlanej Politechniki Warszawskiej*, Warszawa, 65-67.
- Indulski J., Gdulewicz T. (1990). Główne zagrożenia zawodowe w Polsce. W: Człowiek - środowisko - zdrowie, Red. J. Kopczyński i A. Sieńskii, *Zakład Narodowy im. Ossolińskich*, Wrocław, 333-343.
- Inżynieria przedsięwzięć budowlanych. Rekomendowane metody i techniki (2015). Red. T. Kasprówicz, *Wyd. Sekcji Inżynierii Przedsięwzięć Budowlanych Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN*, Warszawa.
- Klonowicz S. (1973). Słownik Terminologiczny Fizjologii i Higieny Pracy. *Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich*, Warszawa.
- Kodeks pracy (2016). W: *Poradnik prawny „Rzeczypospolitej”*.
- Leowski J. (1968). *Zarys fizjologii i higieny pracy. Wyd. Związkowe*, Warszawa.
- Martinek W. (2015). Historia tematyki Inżynierii Produkcji Budowlanej na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej w ramach 100-lecia odnowienia tradycji uczelni. W: Konferencja Naukowo-Techniczna. Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych. *Wyd. Wydziału Inżynierii Lądowej Instytutu Inżynierii Budowlanej Politechniki Warszawskiej*, Warszawa.
- Mazurkiewicz A. (1934). Zagadnienia organizacji bezpieczeństwa pracy w fabryce. W: W służbie bezpieczeństwa pracy. *Wyd. Instytut Spraw Społecznych*, Warszawa, 116-117.
- Obolewicz J. (2012). Bezpieczeństwo pracy w budownictwie. *Wyd. Unimedia Sp. z o.o.*, Warszawa.
- Obolewicz J. (2014). Raport Projektu badawczego nr115347038 Narodowego Centrum Nauki w latach 2010-2013. *Politechnika Białostocka*, Białystok.
- Połośki M. (2009). Kierowanie budowlanym procesem inwestycyjnym. *Wyd. SGGW*, Warszawa.
- Pszczółkowski T. (1978). Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. *Ossolineum*, Wrocław.
- Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w 2014 roku (2015). *Badanie okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy. Państwowa Inspekcja Pracy*, Warszawa.
- Szubert W. (1966). Ochrona pracy. Studium społeczno-prawne. *Państwowe Wydawnictwo Naukowe*, Warszawa.
- Tomaszewski T. (1974). Człowiek w systemie pracy. W: Ergonomia. Zagadnienia przystosowania pracy do człowieka. *KIW*, Warszawa.

- Tytyk E. (2001). Projektowanie ergonomiczne. PWN. Warszawa-Poznań, 52-53.
- Tytyk E. (2011a). Metodologiczne podstawy inżynierii ergonomicznej, W: Inżynieria ergonomiczna. Teoria (red. E. Tytyk). *Wyd. Politechniki Poznańskiej*, Poznań, 7-24.
- Tytyk E. (2011b). Myślenie techniczne w ergonomii, W: Charytynowicz J. (red.) Zastosowania ergonomii. Wybrane kierunki badań ergonomicznych w 2010 roku. *Wyd. PTErg Oddz. Wrocław*.
- Tytyk E. (2013). Dylematy nauk ergologicznych i inżynierskich. *Forestry Letters*, Vol. 104, 11-21.
- Wykowska M. (1994). Podstawy ergonomii. *Wyd. AGH*, Kraków.

THREATS IN ENGINEERING OF CONSTRUCTION PRODUCTION

Abstract: The threats in work can lead to material damage, damage of body, rise of disease or death. In article chosen questions in the field of accident rate in construction. The classification of threats were was defined and presented. The engineering of construction production as well as the threats which can occur here were characterised. The special attention was paid on engineering prevention in process of construction.