

ZAGROŻENIA ZDROWIA I ŻYCIA W ŚRODOWISKU PRACY

HAZARDS HEALTH AND LIFE IN THE WORK ENVIRONMENT

Dr inż. Jerzy OBOLEWICZ

Politechnika Białostocka, e-mail: j.obolewicz@pb.edu.pl

*Artykuł recenzowany

Streszczenie

Człowiek wykonuje pracę w określonym środowisku. Środowisko to wywołuje zagrożenia zarówno dla człowieka, jak i dla środowiska. Czynniki te należy identyfikować i stosować działania profilaktyczne.

W artykule scharakteryzowano podstawowe zagrożenia zdrowia i życia w środowisku pracy i zaproponowano sposoby zapobiegania tym zagrożeniom.

Słowa kluczowe: środowisko pracy, zagrożenia zdrowia i życia w środowisku pracy

Abstract

A man is doing work in a particular environment. This environment pose threats both to man and the environment. These factors should be identified and preventive measures taken.

The article outlines the main threats to health and life in the work environment and suggests ways to prevent these threats.

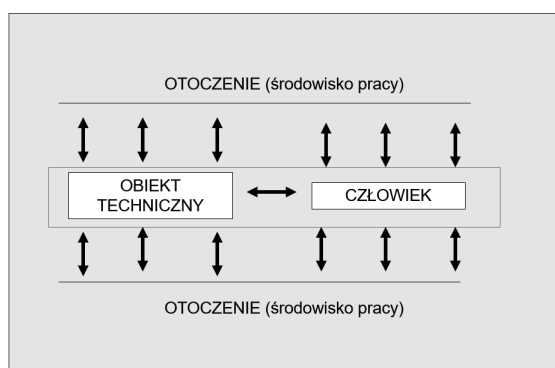
Key words: work environment, health and working environment hazards

1. Wprowadzenie

Człowiek wykonuje pracę w określonym miejscu. Miejsce to jest jego środowiskiem pracy. Pomiędzy człowiekiem i środowiskiem pracy zachodzą różne reakcje. Mogą one wywoływać zagrożenia zarówno dla niego, jak i dla środowiska.

Zagrożenie to stan środowiska pracy mogący spowodować wypadek lub chorobę. To również źródło lub sytuacja, które potencjalnie mogą wyrządzić szkodę w rozumieniu uszkodzenia ciała lub choroby, zniszczenia własności, szkody dla środowiska lub kombinacji powyższych. Stan ten określa się za pomocą czynnika zagrożenia. Czynnikiem ten jest określony mierzalną wielkością fizyczną, chemiczną lub biologiczną określającą dane zagrożenie [3].

Na człowieka w procesie pracy oddziałują różne czynniki występujące w otoczeniu (rys.1).



Rys.1. Człowiek w środowisku pracy

Źródło: opracowanie własne

Czynniki występujące w środowisku pracy można podzielić na cztery podstawowe grupy: czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne i psychofizyczne. Czynniki te oddziałują na człowieka w sposób uciążliwy, szkodliwy lub niebezpieczny [3,4,5,6,7,8,9,10]. Występowanie czynników szkodliwych i niebezpiecznych zauważa się przede wszystkim w przemyśle, a w szczególności w branży budowlanej [12,13,14,15,16,17,18,19,20,21].

E.M. Bem [6] rozróżniła wśród nich obiektywne i subiektywne czynniki będące przyczynami powstawania zagrożeń wypadkowych i wypadków. Czynniki te były związane z samą pracą, a także ze środowiskiem. Czynniki obiektywne podzielono na:

1. chemiczne:
 - pyły przemysłowe,
 - trucizny przemysłowe,
2. fizyczne:
 - brak klimatyzacji,
 - promieniowanie elektromagnetyczne,
 - promieniowanie ciepłe,
 - hałas,
 - wibracje,
3. biologiczne,
4. psychiczne:
 - stres,
 - nerwica,
 - frustracja,
5. niewłaściwa organizacja pracy oraz stanowiska pracy:
 - trudne warunki pracy,
 - trudne zadania zawodowe.

Czynniki subiektywne podzielono, biorąc pod uwagę skłonność do wypadków, na:

1. czynniki stałe
2. czynniki zmienne.

D. Koradecka [9] podała inny podział zagrożeń czynnikami szkodliwymi i niebezpiecznymi w miejscu pracy, a mianowicie dzieliła je na:

1. czynniki mechaniczne,
2. zagrożenia towarzyszące występowaniu elektryczności statycznej i energii elektrycznej,
3. hałas (infradźwiękowy i ultradźwiękowy),
4. drgania mechaniczne (wibracje),
5. pola elektromagnetyczne,
6. promieniowanie optyczne (nadfioletowe, widzialne i podczerwone),
7. promieniowanie widzialne (oświetlenie),
8. mikroklimat,
9. szkodliwe substancje chemiczne,
10. pyły.

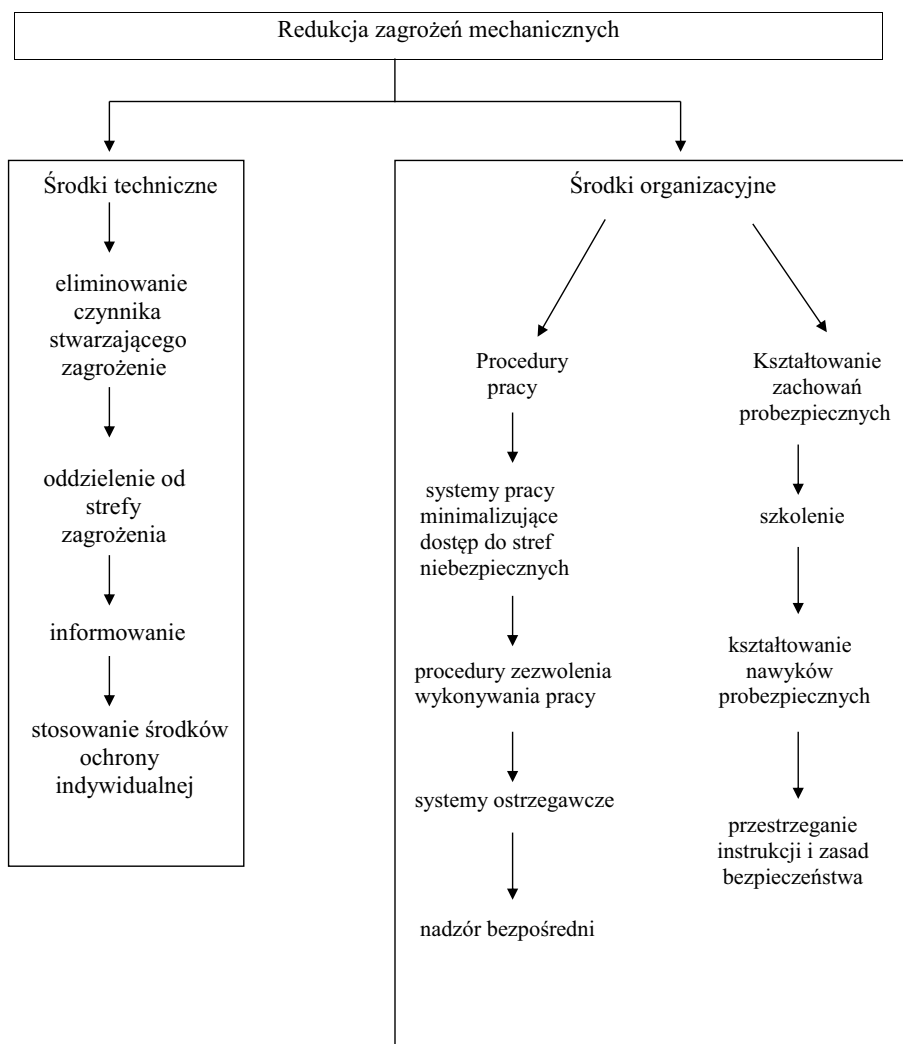
2. Czynniki mechaniczne

Czynniki mechaniczne, stanowią istotną i specyficzną grupę wśród czynników fizycznych występujących w pro-

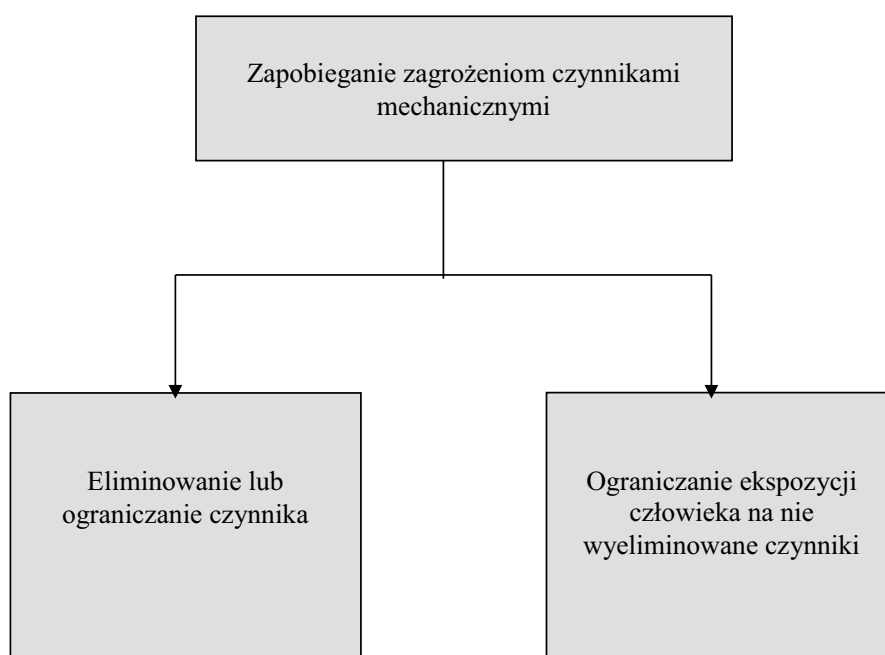
cesie pracy. Do tej grupy należą czynniki fizyczne, które mogą doprowadzić do urazów, a nawet śmierci, powodowanych mechanicznym działaniem na człowieka maszyn lub innych przedmiotów pracy, a także poślizgnięciem, potknięciem lub upadkiem. Urazy o charakterze mechanicznym są również powodowane przez takie czynniki, jak gorące lub zimne powierzchnie oraz żrące substancje, z którymi może się stykać człowiek w miejscu pracy.

Niebezpieczne czynniki mechaniczne można podzielić na: przemieszczające się maszyny oraz transportowane maszyny, wystające i chropowate elementy, ruchome elementy, ostre, spadające elementy, płyny pod ciśnieniem, śliskie i nierówne powierzchnie, ograniczone przestrzenie, powierzchnie gorące lub zimne, żrące substancje.

Według D. Koradeckiej [9,11] do podstawowych zagrożeń mechanicznych zaliczono zagrożenia spowodowane: zgniataniem, ścinaniem, cięciem, wciągnięciem, pochwyleniem, uderzeniem, kluciem, ścieraniem, wytryskiem cieczy pod wysokim ciśnieniem. Zagrożenia te można zredukować. Przykładową redukcję zagrożeń mechanicznych przedstawiono na rys.2. Natomiast schemat zapobiegania zagrożeniom mechanicznym przedstawiono na rys.3.



Rys.2. Redukcja zagrożeń mechanicznych [9,11]



Rys.3. Zapobieganie zagrożeniom mechanicznym [11].

3. Elektryczność statyczna i energia elektryczna

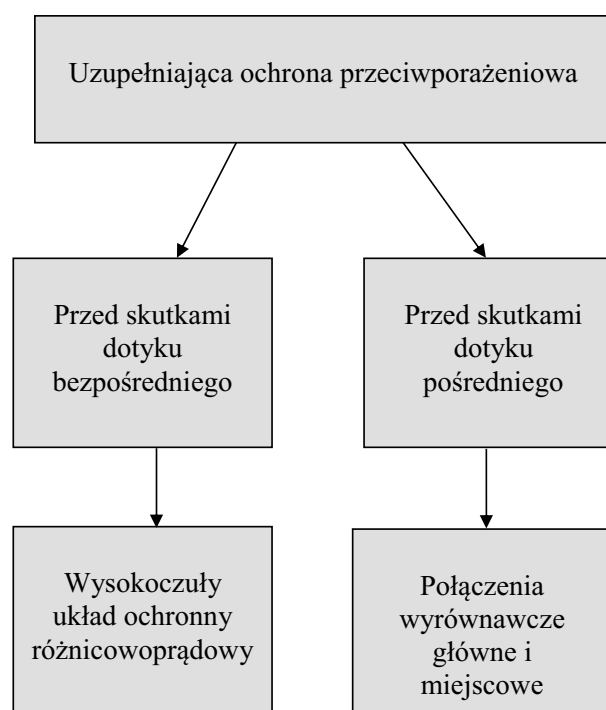
Elektryczność statyczna jest to zespół zjawisk towarzyszących pojawieniu się niezrównoważonego ładunku elektrycznego na materiałach o małej przewodności elektrycznej lub na odizolowanych od ziemi obiektach przewodzących, np. ciele człowieka. Ładunki te wytwarzają wokół siebie pole elektrostatyczne o natężeniu tym większym, im większa jest ich wartość. Stosowanie urządzeń zasilanych energią elektryczną niesie ze sobą różnego rodzaju zagrożenia dla człowieka i jego środowiska. Są to:

- zagrożenia pożarowe,
- zagrożenia wybuchem,
- porażenia oraz poparzenia prądem i łukiem elektrycznym
- szkodliwe oddziaływania pól elektrycznych i elektromagnetycznych.

Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki może być pośrednie lub bezpośrednie.

Działanie pośrednie powstaje bez przepływu prądu przez ciało człowieka, powoduje takie urazy jak: oparzenia, uszkodzenia wzroku, uszkodzenia mechaniczne ciała w wyniku upadku z wysokości. Działanie bezpośrednie to porażenie elektryczne powstałe w skutek przepływu prądu elektrycznego przez ciało. Może wywołać wiele zmian fizycznych, biologicznych w organizmie poprzez oddziaływanie na układ nerwowy oraz w wyniku elektrolizy krwi i płynów fizjologicznych.

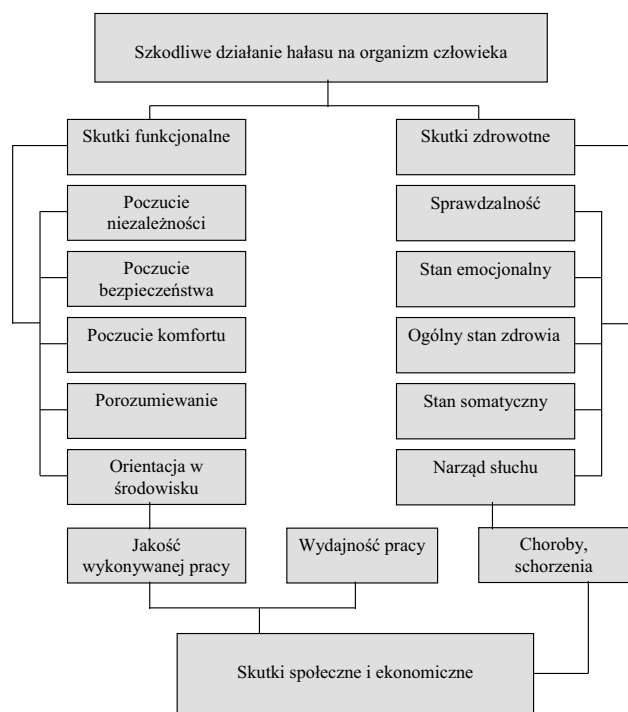
W celu wyeliminowania zagrożeń, przed którymi nie chronią tradycyjne środki ochrony przeciwporażeniowej, stosuje się w określonych przypadkach środki zaliczane do ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej. Środkiem uzupełniającej ochrony przed dotykiem bezpośrednim może być wysokoczuły układ ochronny różnicowoprądowy, a przed dotykiem pośrednim – połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Schemat ochrony przeciwpożarowej uzupełniającej przedstawiono na rys.4.



Rys. 3. Ochrona przeciwpożarowa uzupełniająca [9,11]

4. Hałas

Hałas stanowią wszelkie niepożądane, nieprzyjemne, uciążliwe lub szkodliwe dźwięki oddziałujące na narząd słuchu i inne zmysły oraz części organizmu człowieka. Szkodliwe skutki działania hałasu na organizm człowieka przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Szkodliwe skutki działania hałasu na organizm człowieka [23]

5. Pozostałe czynniki obiektywne

Do pozostałych czynników obiektywnych mogących być przyczynami powstawania zagrożeń wypadków i wypadków zaliczono: wibracje, pole elektromagnetyczne, promieniowanie optyczne i widzialne, mikroklimat, substancje chemiczne i pyły.

Drgania mechaniczne (wibracje)

Drgania mechaniczne, popularne wibracje, przenoszone są drogą bezpośredniego kontaktu drgającego źródła z organizmem człowieka. Mogą wywierać ujemny wpływ na zdrowie pracowników i doprowadzić do trwałych zmian chorobowych. Z punktu widzenia ochrony i bezpieczeństwa człowieka w środowisku pracy, drgania są szkodliwym czynnikiem fizycznym, który należy ograniczyć lub wyeliminować [1,2,3].

Pole elektromagnetyczne

Pole elektromagnetyczne powstaje na skutek oddziaływania sił pomiędzy obiektami naładowanymi elektrycznie. Pole elektromagnetyczne może stwarzać zagrożenie dla ludzi na skutek oddziaływania na infrastrukturę techniczną. Może wpływać na ludzi przez:

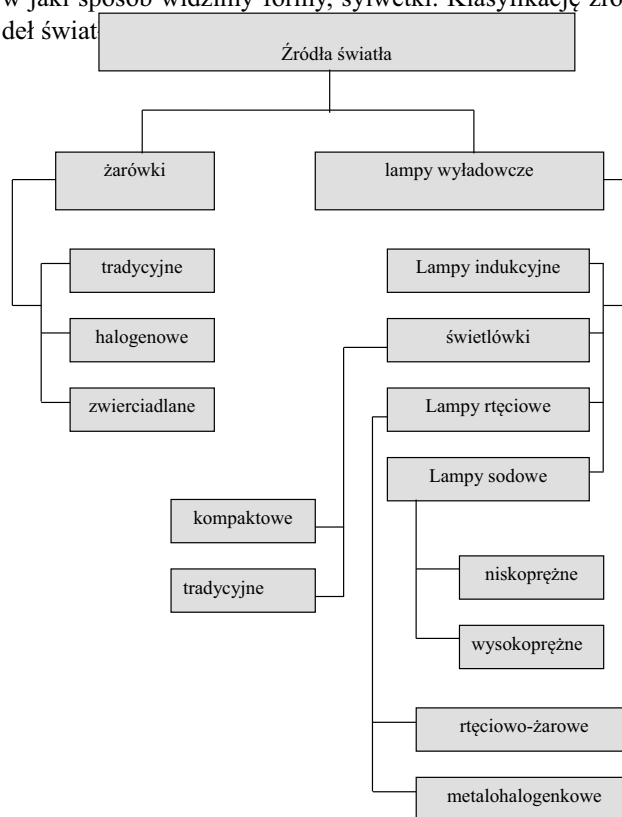
- bezpośrednie oddziaływanie na organizm ekspozowanego człowieka,
- pośrednie oddziaływanie na skutek oddziaływania na organizm energii pól zgromadzonej w ekspozowanych obiektach [24].

Promieniowanie optyczne

Promieniowanie optyczne należy do grupy czynników szkodliwych. Człowiek może być nadmiernie narażony na działanie naturalnego promieniowania słonecznego lub promieniowania ze źródeł sztucznych, których liczba szybko rośnie wraz z rozwojem technologicznym [11].

Promieniowanie widzialne

Promieniowanie widzialne, popularne światło, jest promieniowaniem zdolnym do wywołania bezpośrednio wrażeń wzrokowych, z których wynika widzenie. Światło na stanowisku pracy i w jego otoczeniu wpływa bezpośrednio na szybkość i pewność widzenia pracownika oraz określa, w jaki sposób widzimy formy, sylwetki. Klasyfikację źródeł światła



Rys. 6. Klasyfikacja źródeł światła.

Źródło: Opracowanie własne.

Mikroklimat

Między człowiekiem a środowiskiem pracy zachodzi nieustanna wymiana ciepła. Na równowagę ciepła wpływa aktywność fizyczna człowieka, odzież, jaką ma na sobie i takie parametry jak:

- temperatura powietrza,
- średnia temperatura promieniowania,
- prędkość przepływu powietrza,
- wilgotność powietrza.

Optymalizacja przemysłowego środowiska cieplnego pracy w celu zmniejszenia do minimum jego niekorzystnego wpływu na organizm człowieka wpływa na poprawę zdrowia, bezpieczeństwa i wydajności pracy [11].

Szkodliwe substancje chemiczne

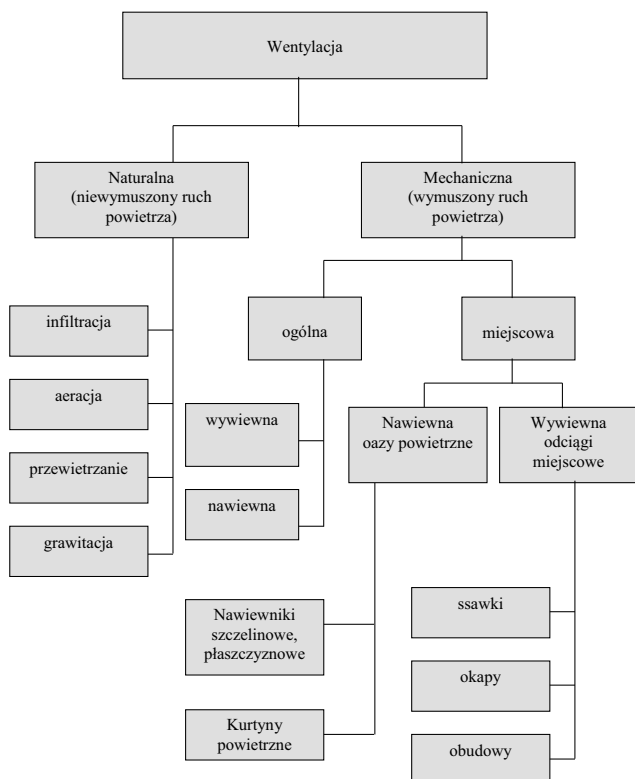
Szkodliwe substancje chemiczne są to pierwiastki i związki chemiczne oraz ich mieszaniny pochodzenia naturalnego, jak i otrzymane w wyniku syntezy chemicznej. Substancje toksyczne występują w postaci: gazów, par, cieczy, ciał stałych.

W warunkach narażenia zawodowego wchłanianie substancji toksycznych zachodzi przez drogi oddechowe, skórę i z przewodu pokarmowego. Podstawową metodą oceny narażenia na szkodliwe substancje jest monitoring środowiska pracy, czyli pomiar stężeń tych substancji w powietrzu stanowisk pracy [25].

Pyły

Główną drogą przedostania się pyłów do organizmu człowieka jest układ oddechowy. Głównymi źródłami emisji pyłów w pomieszczeniach pracy są procesy technologiczne. Do najbardziej pyłotwórczych procesów technologicznych należą: mielenie, kruszenie, przesiewanie, transport, mieszanie ciał sypkich.

Źródłem emisji pyłów może też być zatrudniony w pomieszczeniach pracy personel. Środki ochrony zbiorowej przed zapyleniem obejmują systemy wentylacji mechanicznej ogólnej oraz instalacje i urządzenia wentylacji mechanicznej miejscowej wyposażone w filtry powietrza [26]. Klasyfikację wentylacji przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Rodzaje wentylacji.

Źródło: Opracowanie własne.

A.S. Markowski dokonał podziału zagrożeń związanych z organizacją pracy i przedstawił je w porównaniu do prac

wykonywanych na zasadzie kontraktu i pracy w sektorze publicznym [32,33]. Wśród zagrożeń związanych z organizacją pracy wymienił: monotonię pracy, pracę w stresie, nadmiar pracy, brak kontroli pracy oraz zbyt duże wymagania związane z pracą.

Tabela 3. Zagrożenia związane z organizacją pracy

Lp.	Kategoria zagrożeń	Rodzaj urazu uszkodzenia skutków	Przykłady zagrożeń
1	Kontraktorzy	Urazy i choroby ludzi zatrudnionych na zlecenie. Urazy i choroby zatrudnionych przez kontraktorów	Praca ponad normatywną, stosowanie niebezpiecznych substancji, usługi spawalnicze dymy procesowe, prace serwisowe (podziemne przewody), magazynowanie podziemnych substancji,
2	Organizacja pracy	Urazy zatrudnionych	Praca monotoniczna, praca w stresie, zbyt dużo pracy, brak kontroli pracy, praca zbyt wymagająca
3	Praca w sektorze publicznym	Urazy i choroby ludności	Przebiegające przewody, ruch pojazdów, przeszkody dla niewidomych, przeszkody dla wózków, prace powyżej poziomu ludzi.

Źródło [32]

Podsumowanie

Identyfikacja zagrożeń zdrowia i życia w środowisku pracy jest bazą wyjściową do działań prewencyjnych. Najbardziej preferowanym działaniem jest podejście procesowe do zarządzania bezpieczeństwem i ochroną zdrowia. Celem tego działania jest utrzymanie lub podniesienie poziomu bezpieczeństwa i higieny pracy poprzez planowanie, organizowanie i działanie i kontrolowanie wszystkich uczestników procesu pracy. W procedurze osiągnięcia celu zaleca się podejście systemowe uwzględniające uwarunkowania podmiotowe obejmujące zachowania kadry kierowniczej oraz personelu [27,28,29,30,31,32,33,34,35,36].

Bibliografia

1. Baryłka, A. „Issue of building structures necessary for the purposes of state security and defence in the provisions of the act – on spatial planning and development.” IBOA 2/2017.
2. Baryłka A., Okresowe kontrole obiektów budowlanych w procesie ich eksploatacji. Wyd. Centrum rzeczoznawstwa Budowlanego, Warszawa, 2016.

3. Ejdys J., Lulewicz A., Obolewicz J., Zarządzanie bezpieczeństwem w przedsiębiorstwie / Białystok: Wydaw. Politechniki Białostockiej, 2008. – 288 s.
4. Obolewicz J., Zastosowanie modelu EFQM do podnoszenia poziomu bezpieczeństwa i ochrony człowieka w środowisku pracy, Zarządzanie i Edukacja – Nr 58 (2008), s.213-215
5. Obolewicz J., Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia jako istotny element zarządzania organizacjami: [rozdz.] Dylematy organizacji gospodarczych. Teoria i praktyka początku XXI wieku / red. nauk. Wiesław Matwiejczuk. – Warszawa: Difin, 2011 s. 164-184
6. Bem E., Czynniki zagrożeń w środowisku pracy. Politechnika Łódzka, Łódź 1999r.
7. Pawłowska Z. i inni, Zarządzanie bezpieczeństwem pracy i ryzykiem, CIOP, Warszawa 1997 r.
8. Raczkowski B., BHP w praktyce. Gdańsk 1997r.
9. Koradecka D., Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi w środowisku pracy. Tom 6, CIOP, Warszawa 2000r.
10. Markowski A., S., Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym. Część II. Tempus, Łódź 2000r
11. Koradecka D., Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, Tom 1, CIOP, Warszawa 1997r.
12. Lewandowski J., Zarządzanie bezpieczeństwem pracy w przedsiębiorstwie, Politechnika Łódzka, Łódź 2000 r.
13. Obolewicz J., Projektowanie bezpieczeństwa pracy przy wykonywaniu ziemnych obiektów antropogenicznych [w:] Technologia i organizacja budownictwa, t. II, J. Obolewicz (red.), Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, s. 102
14. Obolewicz J., Modelowanie systemów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w przedsiębiorstwach budowlanych: [rozdz.] Problemy Naukowo-Badawcze Budownictwa: [Krynica'2008]. T.5 Zagadnienia materiałowo-technologiczne infrastruktury i budownictwa / pod red. Andrzeja Łapko, Mirosława Broniewicza, Jolanty Anny Prusiel. – Białystok: Wydaw. Politechniki Białostockiej, 2008, s. 513-521
15. Obolewicz J., Bezpieczeństwo pracy w budownictwie, Warszawa: Wyd. Unimedia, Warszawa 2012, 254 s.
16. Obolewicz J., Koncepcja zarządzania bezpieczeństwem i ochroną zdrowia w budownictwie: [rozdz.] Bezpieczeństwo systemu: Techniczne organizacyjne i ludzkie determinanty bezpieczeństwa pracy: monografia / red. nauk. Szymon Salomon. – Częstochowa: Politechnika Częstochowska. Wydział Zarządzania, 2012. – S. 291-306
17. Obolewicz J., Determinanty BIOZ w budownictwie: [rozdz.] Bezpieczeństwo systemu: Człowiek – obiekt techniczny – otoczenie, T.1: Zarządcze i środowiskowe aspekty bezpieczeństwa / red. nauk. Szymon Salomon, Joanna Tabor. – Częstochowa: Politechnika Częstochowska. Wydział Zarządzania, 2013 s. 13-29
18. Obolewicz J., Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w budownictwie Wyd. 2, rozszerzone, Warszawa: Wydaw. Unimedia, 2014, 284 s.
19. Obolewicz J., Zarządzanie bezpieczeństwem pracy na budowie, Przedsiębiorczość i Zarządzanie – T.15, z.6-cz.1 (2014), s. 441-451
20. Obolewicz J., Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w budowlanym procesie inwestycyjnym: [rozdz.] Bezpieczeństwo pracy w budownictwie / Ewa Błazik-Borowa, Krzysztof Czarnocki, Andrzej Dąbrowski, Bożena Hoła, Andrzej Misztela, Jerzy Obolewicz, Jolanta Walusiak-Skorupa, Anna Smolarz, Jacek Szer, Mariusz Szóstak. – Lublin: Politechnika Lubelska. Wydział Budownictwa i Architektury, 2015. – S. 51-60. – (Monografie / Politechnika Lubelska)
21. Obolewicz J., Doskonalenie stanu bioz w polskich przedsiębiorstwach budowlanych Regionu Północno-Wschodniego Polski w świetle projektu badawczego NN115347038 Narodowego Centrum Nauki: [rozdz.] Bezpieczeństwo pracy: Środowisko: Zarządzanie. T. 2 / red. nauk. Danuta Zwolińska. – Katowice: Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach, 2015. – S. 47-58
22. Markowski A., S., Przepisy prawne w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Zapobieganie stratom w przemyśle. Część 2. Politechnika Łódzka, Łódź 1999r.
23. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiem i hałasem. PWN, Warszawa 1993r.
24. Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009, s.133
25. Markowski A., S., Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy. CIOP, Kielce 1999r.
26. Pawłowska Z., Podstawowe kierunki kształtowania bezpieczeństwa pracy i ergonomii. CIOP, Warszawa 1997r.
27. Szlendak J., K., Obolewicz J., Podstawy organizacji, zarządzania i pracy kierowniczej, Wszechnica Mazurska w Olecku, Olecko 2002 r.
28. Studenski R., Społeczne wzory postępowania a wypadkowość. PAN, Warszawa 1994r.
29. Rzepecki J., Ekonomiczne aspekty ochrony pracy. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. CIOP, Warszawa 1999r.
30. Koradecka D., Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, Tom 2, CIOP, Warszawa 1997r.
31. Koźmiński A., K., Piotrowski W., Teorie i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995r.
32. Markowski A., S., Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy, Politechnika Łódzka, Łódź 1999 r.
33. Markowski A., S., Bezpieczeństwo procesowe – raport bezpieczeństwa. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górniczego, Seria: Konferencje nr 27, Szkoła Zarządzania Bezpieczeństwem, Ustroń – Katowice 1999r.
34. Tryc B., Rola i zadania PIP w zarządzaniu bezpieczeństwem pracy, Prace Naukowe Głównego Instytutu Górniczego, Seria: Konferencje nr 27, Szkoła Zarządzania Bezpieczeństwem, Ustroń – Katowice 1999r.
35. Piwnik J., Zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy w technice, Wyd. Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2010
36. Obolewicz J., Legal and administrative framework for health and safety assessment in the construction sector after Poland's accession to the European Union, Actual Problems of Economics – 2013, nr 12, s. 447-456