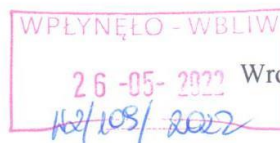


Politechnika Wrocławska
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
Tel. 71 320 23 45 tel./fax. 71 320 36 45



Wrocław, 11.05.2022

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor: mgr inż. Marta Białko

Promotor: prof. dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr

Tytuł: Wpływ wybranych czynników na generowanie odpadów budowlanych w przedsiębiorstwach budowlanych

W niniejszej dysertacji zaprezentowano analizę wyników badań, które poszerzyły wiedzę na temat czynników wpływających na minimalizację odpadów budowlanych. W prezentowanej pracy zidentyfikowano metody redukcji odpadów budowlanych stosowane w zależności od wielkości przedsiębiorstwa w odniesieniu do 5 grup wyrobów budowlanych: betonowych, stalowych, drobnowymiarowych, drewnianych oraz wykończeniowych (płytek ceramicznych i kamiennych). Do metod tych należą: odpowiednie magazynowanie wyrobów budowlanych, szkolenie pracowników w zakresie zarządzania odpadami, stosowanie systemów monitorujących, odpowiedni transport i rozładowywanie wyrobów, odpowiednie zaangażowanie podwykonawców, zastosowanie elementów prefabrykowanych i ponowne użycie wyrobów na budowie. Zbadano również jakie metody redukcji odpadów są najczęściej i najrzadziej stosowane w przedsiębiorstwach poszczególnych wielkości w odniesieniu do badanych grup wyrobów budowlanych np.: w przedsiębiorstwach zatrudniających 250 i więcej pracowników najczęściej jest stosowana metoda 'Odpowiednie magazynowanie' w odniesieniu do wyrobów drobnowymiarowych, płytek ceramicznych i kamiennych, oraz drewna, a najrzadziej 'Zastosowanie elementów prefabrykowanych' w odniesieniu do wyrobów stalowych i drobnowymiarowych. Dodatkowo, stwierdzono, że najczęściej stosowana metoda redukcji odpadów budowlanych wśród wszystkich badanych przedsiębiorstw to 'Ochrona budowy', ponieważ jest to wymóg urzędowy, a najrzadziej stosowana metoda to 'Zastosowanie wyrobów prefabrykowanych', prawdopodobnie z powodu charakterystyki rozwiązań konstrukcyjnych wznoszonych lokalnie budynków. Również zbadano najczęściej stosowane metody redukcji odpadów dla każdej grupy wyrobów budowlanych i tak, np.: dla wyrobów drewnianych najczęściej stosowane jest, między innymi, ponowne użycie wyrobów na budowie. Natomiast, wśród wszystkich badanych grup wyrobów, najczęściej stosowano metody redukcji odpadów dla stalowych wyrobów budowlanych, z powodu wartości tych wyrobów, a najrzadziej dla wyrobów wykończeniowych, z powodu małych rozmiarów tych odpadów. Dzięki zidentyfikowaniu metod redukcji odpadów

budowlanych stosowanych w przedsiębiorstwach różnych wielkości dla każdej grupy wyrobów, można z łatwością zaplanować działania zapobiegające kultywacji złej praktyki budowlanej poprzez np. przeprowadzenie szkoleń i kierowanie dedykowanych wymagań do przedsiębiorstw różnej wielkości.

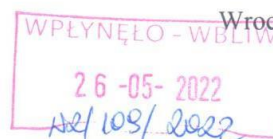
W prezentowanej pracy określono także ranking czynników mających wpływ na generowanie odpadów budowlanych. Utworzono ranking 30 czynników zidentyfikowanych w fazie projektowej, fazie budowy, dotyczących zarządzania wyrobami i związanych z kulturą pracy. W fazie projektowej największy wpływ na generowanie odpadów ma czynnik 'Wybór wyrobów o niskiej jakości', w fazie budowy: 'Błędy pracowników', w aspekcie zarządzania wyrobami budowlanymi: 'Niewłaściwe magazynowanie prowadzące do uszkodzenia lub całkowitego zniszczenia wyrobów', a wśród czynników związanych z kulturą pracy: 'Brak szkoleń w zakresie ochrony środowiska i zarządzania odpadami'. Czynnikiem wpływającym na generowanie największej ilości odpadów budowlanych wśród wszystkich czynników jest: 'Brak planu zarządzania odpadami i wyrobami na budowie', co pokazuje wagę właściwego zarządzania odpadami i wyrobami na budowie. Stwierdzono również istotne różnice, w ocenie wpływu czynnika na generowanie odpadów budowlanych, w przedsiębiorstwach różnej wielkości dla 19 czynników np. ocena wpływu czynnika 'Brak uwagi poświęconej rozmiarom używanych wyrobów budowlanych' na generowanie odpadów w przedsiębiorstwie zatrudniającym 100-249 pracowników jest wyższa od oceny w przedsiębiorstwie zatrudniającym 1-9 pracowników. Dzięki stworzeniu rankingu czynników mających wpływ na generowanie odpadów budowlanych, możliwa jest ocena wiedzy i świadomości, na temat produkcji odpadów budowlanych, pracowników w przedsiębiorstwach różnej wielkości. W ten sposób można zidentyfikować obszary w zarządzaniu odpadami budowlanymi w różnych fazach projektu, które powinny być ulepszone a benefity ich stosowania lepiej wypromowane.

W niniejszej pracy, również określono wpływ 7 czynników behawioralnych na generowanie odpadów budowlanych w przedsiębiorstwach o różnej wielkości. Na podstawie średniej odpowiedzi Respondentów dotyczących stosowania badanych metod redukcji odpadów stwierdzono, że najwyżej oceniono czynnik behawioralny 'Chęć podnoszenia poziomu świadomości w zakresie zarządzania odpadami budowlanymi w przedsiębiorstwie', co oznacza, że Respondenci są chętni do uczestniczenia w szkoleniach i uważają za istotne pogłębianie wiedzy dotyczącej zarządzania odpadami budowlanymi. Natomiast najniżej oceniono 'Skuteczność zarządzania odpadami budowlanymi w przedsiębiorstwie', co świadczy o tym, że nadzór nad zarządzaniem odpadami budowlanymi w przedsiębiorstwie nie jest wystarczająco skuteczny i powinien zostać wzmocniony. Następnie zbadano wpływ czynników behawioralnych na stosowanie metod redukcji odpadów budowlanych w odniesieniu do badanych kategorii wyrobów budowlanych. Analizę danych przeprowadzono przy użyciu wskaźników takich jak: ogólny wskaźnik behawioralny, wskaźnik liczebności badanych metod redukcji odpadów budowlanych, wskaźnik liczebności badanych kategorii odpadów budowlanych i wskaźnik ogólnej liczebności stosowanych metod. Na podstawie wyników analizy badań stwierdzono, iż najsilniejsza zależność, między ogólnym wskaźnikiem behawioralnym a wskaźnikami liczebności badanych kategorii odpadów budowlanych istnieje dla odpadów betonowych, co oznacza, że im wyższy poziom świadomości pracowników tym częściej pracownicy stosują więcej metod redukcji odpadów dla wyrobów betonowych, a

najsłabsza dla odpadów z wyrobów wykończeniowych i drewnianych. Poza tym najsilniejsza zależność, między ogólnym wskaźnikiem behawioralnym a wskaźnikami liczebności badanych metod redukcji odpadów budowlanych, istnieje dla metody 'Segregacja odpadów na budowie', co oznacza, że im wyższy poziom świadomości pracowników tym częściej pracownicy segregują odpady na placu budowy, aajsłabsza dla 'Ochrona budowy', co oznacza, że zwiększenie świadomości pracowników ma słaby wpływ na zapewnienie ochrony na budowie. Dodatkowo, zależność między ogólnym wskaźnikiem behawioralnym a ogólnym wskaźnikiem liczebności wszystkich stosowanych metod była większa od zależności między ogólnym wskaźnikiem behawioralnym a jakąkolwiek pojedynczą metodą, co oznacza, że zwiększenie świadomości pracowników o zarządzaniu odpadami budowlanymi ma większy wpływ na stosowanie wielu różnych metod razem niż każdej z nich pojedynczo. Analiza wyników wszystkich badanych zależności wykazała, że wraz ze wzrostem poziomu świadomości pracowników wzrasta liczba stosowanych metod redukcji odpadów budowlanych. W ten sposób udowodniono jak ważne jest podnoszenie świadomości wśród pracowników w przedsiębiorstwach budowlanych i które strefy w zarządzaniu odpadami powinny zostać wzmocnione.

Na podstawie analizy wyników badań w niniejszej dysertacji, zidentyfikowano mocne i słabe strony minimalizacji odpadów budowlanych w przedsiębiorstwach różnej wielkości. Określono wpływ świadomości pracowników, na produkcję odpadów budowlanych i zarządzanie nimi. Dzięki temu, możliwe jest ustalenie działań potrzebnych do wzmocnienia zarządzania odpadami. Wiedza ta może zdecydowanie ułatwić zarządzanie odpadami budowlanymi w skali pojedynczych przedsiębiorstw jak i w skali kraju, poprzez dostosowanie pomocy w zakresie szkoleń i promocji korzyści wynikających z redukcji odpadów. Przedstawiona analiza wyników badań, może mieć definitywnie pozytywny wpływ na ochronę środowiska naturalnego poprzez minimalizację odpadów budowlanych i zwiększenie ilości odpadów podlegających recyklingowi.

Politechnika Wrocławska
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
Tel. 71 320 23 45 tel./fax. 71 320 36 45



Wrocław, 11.05.2022

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ W JĘZYKU ANGIELSKIM

Autor: mgr inż. Marta Białko

Promotor: prof. dr hab. inż. Bożena Hoła, prof. PWr

Tytuł: Wpływ wybranych czynników na generowanie odpadów budowlanych w przedsiębiorstwach budowlanych

Title: The influence of selected factors on the generation of construction waste in construction companies

Abstract

This dissertation presents an analysis of the results of research that broadened the knowledge of the factors influencing the minimization of construction waste. The presented work identifies methods of reducing construction waste, used depending on the size of the construction company in relation to 5 groups of construction products: concrete, steel, masonry products, wooden and finishing products (ceramic, and stone tiles). These methods include: proper storage of construction products, training of employees in waste management, use of monitoring systems, proper transport and unloading of products, appropriate involvement of subcontractors, use of prefabricated elements and reuse of products on site. It was also examined which methods of waste reduction are most often and least frequently used in construction companies of particular sizes in relation to the studied groups of construction products, e.g. companies employing 250 or more employees, used the most frequently the 'Proper storage' method in relation to masonry, finishing, and wood products, and they used the least frequently 'Use of prefabricated elements' method in relation to steel and masonry products. In addition, it was found that the most frequently used method of reducing construction waste among all surveyed companies is 'Site security', because it is an official requirement, and the least frequently used method is 'Use of prefabricated products', probably due to the characteristics of construction of local buildings. Additionally, the most common waste reduction methods were examined for each group of construction products, for example,

for wooden products, the most commonly used method was, inter alia, 'Reuse of products on the construction site'. Among all the studied groups of products, the waste reduction methods were most often used for steel construction products due to the value of these products, and least often for finishing products due to their small size. By identifying construction waste reduction methods used in construction companies of various sizes for each group of products, it is possible to easily plan activities preventing the cultivation of bad construction practice by, for example, conducting trainings and directing dedicated requirements to construction companies of various sizes.

In the presented work, the ranking of factors influencing the construction waste generation was also determined. A ranking of 30 factors identified in the design, construction, product management and work culture phases was created. In the design phase, the greatest impact on the waste generation has the factor 'Choice of low-quality products', in the construction phase: 'Employee mistakes', in the product management phase: 'Improper storage', and among factors related to work culture: 'Lack of training in environmental protection and waste management'. The factor influencing the largest amount of construction waste generation among all factors is: 'No waste management plan', which shows the importance of proper management of waste at the construction site. Also, significant differences were found in the assessment of 19 factors' impact on the construction waste generation, in construction companies of various sizes, e.g. the assessment of the factor's impact ('Lack of attention to the size of used construction products') on the waste generation in a company employing 100-249 employees is higher than the assessment in a company with 1-9 employees. Considering the ranking of factors influencing the construction waste generation, it is possible to assess the knowledge and awareness of employees in construction companies of various sizes about the construction waste generation. Now, it is feasible to identify areas in construction waste management in various phases of the project, which should be improved and the benefits of their use better promoted.

In this thesis, the influence of behavioural factors on the construction waste generation in construction companies of various sizes was also determined. Based on the average Respondents' response regarding the use of the studied methods of waste reduction, it was found that the factor 'Willingness to raise the awareness of construction waste management in the company' was rated the highest, which means that Respondents are willing to participate in training and consider it important to broaden their knowledge on construction waste management. On the other hand, the lowest rating was determined for the factor 'Effectiveness of construction waste management in a company', which proves that the supervision over construction waste management in the company is not effective enough and should be improved. Then, the influence of behavioural factors on the use of construction waste reduction methods was examined in relation to the selected groups of construction products. Data analysis was carried out using indicators such as: general behavioural index, index of the quantification of construction waste reduction methods, index of the quantification of construction waste reduction methods used for each group of products and the index of the quantification of all studied methods. Based on the results of the research analysis, it was found that the strongest relationship between the general behavioural index and the indexes of the quantification of construction waste reduction methods used for each group of products

occurred for concrete products, which means that the higher the level of employee awareness, the more often employees use more waste reduction methods for concrete products. The weakest relationship was identified for finishing and wooden products. Moreover, the strongest correlation between the general behavioural index and the indexes of the quantification of construction waste reduction methods was found for the method 'Waste segregation on the construction site', which means that the higher the level of awareness of employees, the more often employees segregate waste on the construction site; and the weakest for 'Site security', which means that increasing the awareness of employees has little effect on providing site security. Additionally, the relationship between the overall behavioural index and the overall quantification index of all used methods was greater than the relationship between the general behavioural index and any single method, meaning that increasing workers' awareness of construction waste management had a greater impact on using many different methods together than either method. The analysis of the results of all the studied relationships showed that increased awareness of employees has significant impact on the number of methods used to reduce construction waste. Thus, it was proved how important it is to raise awareness among employees in construction companies and which zones in waste management should be strengthened.

Based on the analysis of the research results in this dissertation, the strengths and weaknesses of minimizing construction waste in enterprises of various sizes have been identified. The impact of employee awareness on the production and management of construction waste was determined. As a result, it is possible to identify the actions needed to strengthen waste management. This knowledge can definitely facilitate the management of construction waste on the scale of individual companies and on a national scale, by adjusting trainings and promotions of the benefits resulting from waste reduction. The presented analysis of the research results may have a definite positive impact on the protection of the natural environment by minimizing construction waste and increasing the amount of recyclable waste.

