

5. Wnioski

Panel kompozytowy SIP nie spełnia wymagań technicznych normowych dla ścian zewnętrznych budynków mieszkalnych. Nie spełnia też wymagań technicznych normowych dla ścian wewnętrznych budynków. Przyczyną niskiej izolacyjności akustycznej panelu jest styropianowy rdzeń, który powoduje rezonans akustyczny w przedziale częstotliwości 400–800 Hz.

Można stosować panele SIP jako ściany wewnętrzne budynków jednorodzinnych wolnostojących, bliźniaczych i szeregowych w tzw. standardzie obniżonym. Można je także zastosować do budowy garaży wolnostojących, pomieszczeń gospodarczych i altan.

Obliczenia numeryczne MES izolacyjności akustycznej pokazują zgodność z wynikami doświadczalnymi. Model MES jest bardzo użytecznym narzędziem do analizowania właściwości akustycznych przegród budowlanych. Występująca rozbieżność w położeniu częstotliwości rezonansowej styropianu związana jest z przyjęciem uproszczonego modelu styropianu jako materiału jednorodnego. Zastosowanie prostokątnych pustek powietrznych lub pustek wypełnionych wełną mineralną w styropianowym rdzeniu jest skutecznym sposobem zwiększenia wskaźnika izolacyjności akustycznej panelu.

BIBLIOGRAFIA

[1] PN-EN ISO 20140-3:1999 /A1:2007 Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych.

Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków powietrznych elementów budowlanych. Wydawnictwo PKN, 1999

[2] PN-EN ISO 717-1:1999 Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Wydawnictwo PKN, 1999

[3] PN-B 02151-3:1999 Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych – Wymagania. Wydawnictwo PKN, 1999

[4] Szudrowicz B., Żuchowicz-Wodnicka I., Tomczyk P., Właściwości dźwiękoizolacyjne przegród budowlanych i ich elementów. Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa 2002

[5] ABAQUS Analysis User's Manual Ver. 6.10, 2010

[6] PN-EN ISO 140-1:1999 Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Wymagania dotyczące laboratoryjnych stanowisk badawczych bez przenoszenia bocznego. Wydawnictwo PKN, 1999

[7] Papadopoulos C. I., Development of an optimized, standard compliant procedure to calculate sound transmission loss: design of transmission rooms. Applied Acoustics, 2003

[8] Beranek L., Noise and vibration control engineering. John Wiley & Sons, 2005

[9] Beranek L., Noise and vibration control. Institute of Noise Control Engineering, 1988

[10] Cremer L., Heckl M., Structure-borne sound. Berlin: Springer Verlag, 1988

[11] Vigran T. E., Building Acoustics. Taylor & Francis, 2008

[12] Papadopoulos C. I., Development of an optimized, standard compliant procedure to calculate sound transmission loss: numerical measurements. Applied Acoustics, 2002

[13] Allard J. F., Atalla N., Propagation of Sound in Porous Media. Wiley 2009

[14] Sun-II Cha, Ho-Hwan Chun., Insertion loss prediction of floating floors used in ship cabins. Applied Acoustics, 2007

Ekologistyka w projekcie Lofty u Scheiblera

Mgr inż. Andrzej Nagórny, Politechnika Łódzka

1. Wprowadzenie

Zarządzanie projektem inwestycyjnym w myśl przepisów prawa budowlanego, ochrony środowiska, norm unijnych i obowiązujących standardów wymusza na inwestorze umiejętność posługiwania się zespołami zdolnymi do spełnienia ww. obowiązków i segmentu jakościowego, a także terminu wykonania oraz możliwości uzyskania efektów ekonomicznych. Aby to osiągnąć trzeba zmierzyć się i zastosować inne techniki zarządzania przy zadaniach wielkości przykładu przedstawionego w referacie, tj. Loftów Łódzkich.

Lofty u Scheiblera to unikalny projekt australijskiej grupy deweloperskiej Opal Property Developments, polegający na rewitalizacji zabytkowej XIX-wiecznej fabryki Karola Scheiblera oraz adaptacji jej na cele mieszkaniowe. Rewitalizacja, czyli dosłownie: przywrócenie do życia, ożywienie – to działanie skupione na ożywieniu zdegradowanych budynków, obszarów miast, np. poprzemysłowych, którego celem jest znalezienie dla nich nowego zastosowania i doprowadzenie do stanu, w którym zmieniają swoją funkcję.

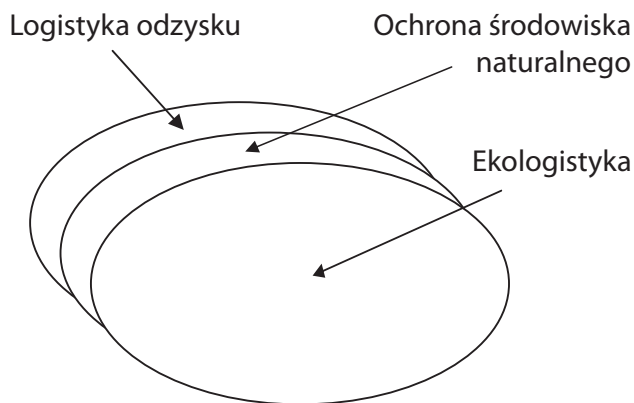
Odbudowa obiektów, zarządzanie ochroną dóbr kulturowych i ochroną środowiska, to Koordynacja Zadań,

która powoduje konieczność włączenia się nauki i technik informatycznych w dziedzinę zarządzania projektem. Dochodzi nam ustawa o efektywności energetycznej, co dodaje następne obowiązki. Należy zatem w projekcie inwestycyjnym uwzględnić nowo powstałe działy nauki, np. ekologię, którą należy rozumieć jako kompleksową ochronę środowiska stosowaną przy rewalizacji obiektów.

1.1. Logistyka

Stanowi swego rodzaju „potencjał” i instrument strategiczny marketingu wspomagający w sposób długofalowy przedsięwzięcia i komponenty strategii rynkowej przedsiębiorstwa lub grupy przedsiębiorstw współpracujących w łańcuchu dostaw.

Logistyka obejmuje procesy, które powstają od powstania produktu do chwili zaspokojenia potrzeb konsumpcyjnych gospodarstw domowych, produkcyjnych i inwestycyjnych podmiotów gospodarczych. Są to procesy złożone, które wymagają sterowania przepływem strumieni realnych i informacyjnych.



Rys. 1. Łańcuch ekologiczny – opracowanie własne

Składa się na to:

- transport,
- magazynowanie,
- zaopatrzenie,
- dystrybucja,
- usługa.

Nie mniej ważnym elementem jest sztuka liczenia i wnioskowania. Można to ująć w definicję, że logistyka to praktyczne działanie w zarządzaniu procesem, gdzie na pierwszym planie musi być dobro człowieka.

1.2. Ekologia – kilka definicji

Ekologia, będąca częścią biologii, bada wzajemne powiązania między organizmami żywymi i ich środowiskiem naturalnym. Stąd też przedmiotem jej zainteresowania i badań są:

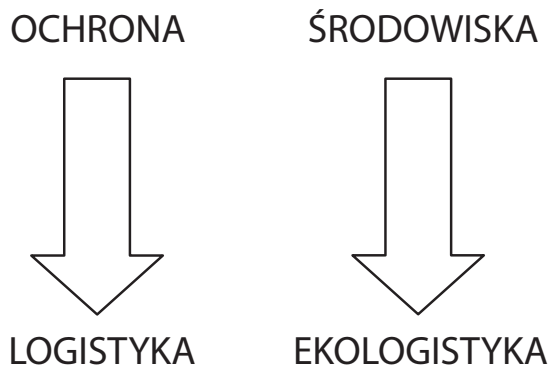
- powietrze, woda, gleba – jako czynniki warunkujące życie na Ziemi,

- surowce i energia – niezbędne do wytwarzania pożywienia, odzieży, mieszkań, itp.,
- odpady jako czynniki pogarszające stan środowiska naturalnego.

Ekosystem to zorganizowany system naturalny (przyrodniczy), który dąży do utrzymania równowagi. Ma on własne struktury łańcuchów pokarmowych i wyodrębnianych grup populacji konkurujących o pokarm, miejsce schronienia od światła itp. Na bazie tych struktur przebiegają procesy przepływu energii, obiegu materii, przekształcenia środowiska i procesy samoregulujące, utrzymujące wszystko w pewnych stałych granicach, co zwykle określane jest mianem dynamicznej równowagi ekologicznej.

Unieszkodliwianie odpadów jest to wyeliminowanie lub znaczne ograniczenie zagrożenia higieniczno-sanitarnego z ich strony, które może być osiągnięte nie tylko poprzez procesy połączone z odzyskaniem surowców wtórnych lub energii, lecz także poprzez procesy uporządkowanego (systemowego) składowania na zorganizowanych składowiskach, spełniających normowe wymogi ochrony środowiska.

Logistyka odzysku i ekologii to związane ze sobą obszary logistyki zwrotnej, czyli inaczej logistyki – reverse logistics. Ustawowo definiuje się ją jako wszelkie działania polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub w części, prowadzące do odzyskania z odpadów materiałów i ich wykorzystania.



Rys. 2. Zestaw logistyczny – opracowanie własne

W dalszym etapie zarządzania recyklingiem wskazać można część integrującą przepływ materiałów i analizę kosztów, co powoduje odkrywanie nowych warunków gospodarowania w całej inwestycji. Na tym etapie wymagane jest zarządzanie projektem na najwyższym poziomie.

Gospodarka odpadami stałymi to jeden z najważniejszych problemów XXI wieku. Deponowanie ich na składowisko to ostateczność.

Koordinacja procesów recyklingu:
 ZBIÓR → RECYKLING → SPRZEDAŻ WYROBU
 ODZYSK – RECYKLING

Ekologistyka zawiera trzy segmenty:

- A. Zbiórka (rozbiórka) segregacja,
 - B. Przerób (przemiał),
 - C. Przeznaczenie (wbudowanie) i sprzedaż (magazyn),
- według zasady: każdy pozyskiwany, składowany, przetworzony i przemieszczony przez człowieka materiał może być zasobem i produktem użytecznym.

Wiedza o tym, że logistyka to część integrująca przepływy materiałów, informacji, system i analizę kosztów, odkrywanie nowych potencjałów, jest bardzo istotna. Powinniśmy uświadomić sobie, że **Ekologistyka** ma zastosowanie w procesie inwestycyjnym, a jej skala wykorzystania jest bardzo duża.

2. Starzenie się obiektów

Analizując cykl życia technicznego obiektu, stwierdzono, że głównym czynnikiem przyjazności środowisku naturalnemu jest jego energochłonność. Z badań wynika, że przy wznoszeniu obiektu zużywa się ok. 10% całkowitej energii jego życia technicznego, a pozostałe 90% pochłania funkcjonowanie, w tym eksploatacja i rozbiórka. Pod względem energochłonności obiektu wyróżnić można jego funkcjonowanie:

- pozytywne – związane z bezpiecznym i ekonomicznym wykorzystywaniem, eksploatacją obiektu,
- negatywne – związane ściśle z procesem starzenia się obiektu, prowadzącym do rozbiórki, obejmującego także jego utrzymanie po rozbiórce (zmianie formy, zagospodarowanie materiałów porozbiórkowych).

Starzenie się obiektów wiąże się z utratą wartości szacowanej i wynika ze starzenia technicznego, funkcjonalnego i środowiskowego.

2.1. Rodzaje starzenia się obiektów budowlanych

Techniczne: związane z wiekiem obiektu budowlanego, a co za tym idzie trwałością elementów konstrukcyjnych, wykończeniowych, wyposażeniowych, trwałością zastosowanych materiałów. Istotny wpływ na starzenie techniczne mają: wady projektowe, utrzymanie obiektu, zdarzenia losowe, zawodność ludzka.

Funkcjonalne: wynika z porównania zaprojektowanych i istniejących rozwiązań użytkowych, wykończeniowych, wyposażenia technicznego do aktualnie preferowanych analiz i nowoczesności. Istotny wpływ na starzenie funkcjonalne mają: postęp technologiczny w budownictwie, niemożność dostosowania budynku do aktualnych trendów lub potrzeb użytkowników, zmiana otoczenia, zmniejszenia zapotrzebowania na określony typ obiektów.

Środowiskowe: związane z planowanymi lub dokonanymi zmianami w otoczeniu obiektu, wpływającymi na uciążliwość korzystania z budynku lub niemożność dostosowania go do założonego rozwoju urbanistycznego i cywilizacyjnego. Istotny wpływ na starzenie środowiskowe obiektu mają: rozbudowa infrastruktury drogowej i kolejowej, zakłady przemysłowe, obiekty sportowe,



Rys. 3. Recykling – Lofty u Scheiblera – opracowanie własne

zanieczyszczenie powietrza, ciekły wodne, ograniczenie nasłonecznienia.

2.2. Model recyklingu i jego związek z planem krajowym

Od roku 2003 jednostki terytorialne mają obowiązek zwiększania udziału recyklingu gruzu budowlanego. Jest kilka możliwości użycia i przetwarzania tego surowca: jako dodatek do betonu, jako podbudowa pod drogi i nasypy, jako warstwa wzmacniająca oraz, niestety, jako wypełnienie składowisk.

Wiadomo gdzie i jak można zastosować gruz budowlany, ale nie do końca jest to proste, ze względu na okres pochodzenia gruzu, ponieważ budynki z różnych lat były budowane z różnych surowców.

Partnerami do zagospodarowania gruzu są: producenci betonu towarowego, drogowcy i producenci materiałów

budowlanych. Techniki pozyskiwania tego surowca są następujące: rozbiórki obiektów z segregacją, rozbijanie większych elementów, transport, wstępna segregacja, zgniatanie, przesiewanie z uszlachetnieniem, składowanie i sprzedaż.

Ekonomicznie, recykling jest bezdyskusyjnie uzasadniony. Baza surowca do betonów maleje, a jak wskazują statystyki, gruzu nam przybywa. Dlatego ten trend musi się rozwijać.

2.3. Recykling materiałów pochodzących z rozbiórek obiektów – brudny biznes

Do odpadów budowlanych zalicza się produkty powstałe z rozbiórek i wyburzeń obiektów budowlanych. Większość z nich jest wywożona na dzikie wysypiska lub legalne składowiska, gdzie jest przeważnie składowana, a nie przerabiana. Rzadko też odpady te są segregowane i przerabiane w miejscu ich powstawania. Podejmuje się działania zmierzające do poprawy tej sytuacji, dojrzewa myśl ekonomiczna i ekologiczna, ale nadal skala problemu jest duża. Wiadomo jest, że 20% odpadów komunalnych to gruz betonowy, który wszedł dopiero do łask inwestorów w mo-



Rys. 4. Przykładowe miejsce powstania odpadu – opracowanie własne



Rys. 5. Stanowisko recyklingu – opracowanie własne

mencie, gdy wzrósł koszt jego wywozu na składowisko (od stycznia 2008 roku).

W Polsce powstaje rocznie 3–4 mln ton odpadów budowlanych, a poziom ich przetwarzania wynosi mniej więcej 3–5%, jest to prawie 10 razy mniej niż w Europie Zachodniej.¹

Ustawa o odpadach z 27 kwietnia 2001 r. oraz obowiązujące obecnie w Polsce dyrektywy UE nakładają na wytwórcę odpadów m.in. obowiązek odzysku lub unieszkodliwiania odpadów w miejscu ich powstania lub przekazania odpadów innym podmiotom. Do odpadów zalicza się również produkty powstałe w wyniku wyburzania/rozbiórki obiektów budowlanych, tj. odpady budowlane.

Od kilku lat podejmowane są działania mające na celu segregację i recykling odpadów budowlanych (głównie gruzu budowlanego) bezpośrednio w miejscu ich powstania, tj. wyburzania/rozbiórki obiektów budowlanych. Ponieważ gruz budowlany składa się głównie z takich materiałów mineralnych jak: piasek, żwir, grys skalny, dlatego materiały te należy powtórnie wykorzystać. Mogą one posłużyć jako podbudowa na gruncie ziemnym (jeśli nie są zanieczyszczone materiałami szkodliwymi dla środowiska i zdrowia ludzi) pod drogi, place składowe, parkingi albo mogą być powtórnie wykorzystane jako wypełniacze w betonach i zaprawach budowlanych. Powyższe działania powodują obniżenie kosztów inwestycji budowlanych oraz sprzyjają ochronie środowiska naturalnego.

Recykling gruzu budowlanego

Gruz budowlany stanowi poważny problem przy rozbiórkach obiektów budowlanych, szczególnie w dużych miastach. Szacuje się, że w miastach odpady budowlane w postaci gruzu budowlanego stanowią nawet do 20% wszystkich odpadów komunalnych. Spowodowane jest to do pewnego stopnia faktem, że obecnie znaczna część inwestycji budowlanych prowadzona jest na gęsto zabudowanych parcelach w centrach miast, na których zachodzi konieczność rozbiórki znacznej liczby istniejących budynków, dróg wewnętrznych, placów postojowych itp.

3. Ekologistyka w projekcie inwestycyjnym

Ekologia w budownictwie istnieje w obszarach terenów zurbanizowanych, budowie i eksploatacji dróg, budownictwie mieszkalnym i przemysłowym. Ekologia jest dziedziną biologii zajmującą się związkami zachodzącymi pomiędzy organizmami żywymi (biocenoza), a abiotyczną (nieożywioną) częścią biotopu czyli środowiska występującego na jakimś obszarze geograficznym. Ekologia jest taka, jakie jest otoczenie, w którym się znajdzie. Inna, wg (Kostuch 1999, Lewińska 1990) jest ekologia lasu, użytku zielonego a terenów zurbanizowanych. Obszary, na których jest większa an-

¹ Recykling materiałów z robót rozbiórkowych, Inżynier Budownictwa, listopad 2006



Rys. 6. Magazyn materiałów z odzysku – opracowanie własne



Rys. 7. Miejsce wbudowania materiału z odzysku – opracowanie własne



Rys. 8. Podbudowy dróg i placów z materiału z odzysku – Lofty – opracowanie własne



Rys. 9. Drogi i place na podbudowie z recyklingu – Lofty – opracowanie własne

tropoenizacja środowiska, tym gorzej żyje się ludziom i zwierzętom, ekologia jest bardzo niekorzystna. Miernikiem tego stanu jest podwyższona temperatura. Tereny zurbanizowane mają wyspy termiczne. Pokryte asfaltem powierzchnie są główną przyczyną nagrzania się otoczenia. Słońce świecąc powoduje stan zwany „ewapotranspiracją”. Jest to wyparowanie wilgoci przez glebę i rośliny. Powietrze staje się suche, czynnik ekologiczny dla zdrowia jest niekorzystny. W lecie miasto – tereny zurbanizowane są w podwyższonej temperaturze, co powoduje większe zanieczyszczenie pyłowe, zwiększa się stężenie dwutlenku węgla (CO_2), dwutlenku siarki (SO_2). Stan taki powoduje narażenie mieszkańców na choroby. Drugi element kształtujący ekologię terenów zurbanizowanych to tzw. klimat akustyczny wynikający z hałasu. Natężenie przekraczające 60 decybeli powoduje negatywne działania. Najgroźniejsze źródło to komunikacja samochodowa. Nakładanie się kilku źródeł czynników, synergizacja powoduje, że ekologia terenów zurbanizowanych jest szkodliwa dla pobytu ludzi.

4. Podsumowanie i wnioski

Związek ekologii z logistyką pokazano na przykładzie realizacji „wyjątkowej” modernizacji łódzkich Loftów u Scheiblera. W tym przypadku, gdzie gruz budowlany zamienia się w wartościowy materiał – drogi, co zastępuje deficytowy żwir i piasek i jest dającym efekty elementem ekologicznym i ekonomicznym. Fabrykę z 1860 roku przekształcono w piękny zespół obiektów, w których znajduje się 540 mieszkań z niezbędnymi usługami, a wysoki standard wykończenia, a także postindustrialny charakter projektu nadają temu miejscu niepowtarzalny klimat.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Michniewska K., Nowe trendy w logistyce: logistyka odzysku, a ekologia, *Logistyka*, nr 4/2009, s. 52
- [2] Ekologia a Budownictwo XIX Ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Techniczna, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Bielsko Biala, 22-24.10.2009 r., s. 75–89
- [3] Sarjusz-Wolski Z., Skowronek Cz., *Logistyka*. Centrum Informacji Menedżera, Warszawa, 2000
- [4] Korzeń Z., *Ekologia*. Biblioteka Logistyczna, Poznań, 2001