

Wiktor Żuchowski<sup>1</sup>  
Instytut Logistyki i Magazynowania

## Tereny biologicznie czynne – studium przypadku kompleksu magazynowego

### 1. ZIELONA TECHNOLOGIA W MAGAZYNACH

W przypadku inwestycji w zieloną technologię każdy z przedsiębiorców powinien zadać sobie dwa podstawowe pytania. Po pierwsze jaka jest efektywność finansowa inwestycji, z którą nie wątpliwie związany jest nakład poniesiony na zaprowadzenie zieleni. Po drugie, jeśli już odpowiedź na pierwsze pytanie jest pozytywna, czy i jaki będzie to miało wpływ na środowisko naturalne oraz wizerunek firmy. Przypadek firmy Murphy Logistics wskazuje, że odpowiedzi na zadane pytania są korzystne dla przedsiębiorcy, w stopniu przerastającym jego oczekiwania.

Zrównoważony rozwój to modny temat. Wiele się na ten temat mówi, niewiele jednak dociera do nas informacji na temat rzeczywistych wdrożeń i ich efektów. Sztandarowy przykład to wymiana źródeł światła i zaopatrzenie opraw oświetleniowych w czujniki ruchu i oświetlenia. Nie wszyscy jednak wiedzą, że istnieje stosunkowo prosty i niedrogi sposób na poprawę relacji z sąsiadami i jednocześnie poprawę lokalnego wizerunku magazynu czy zakładu produkcyjnego.

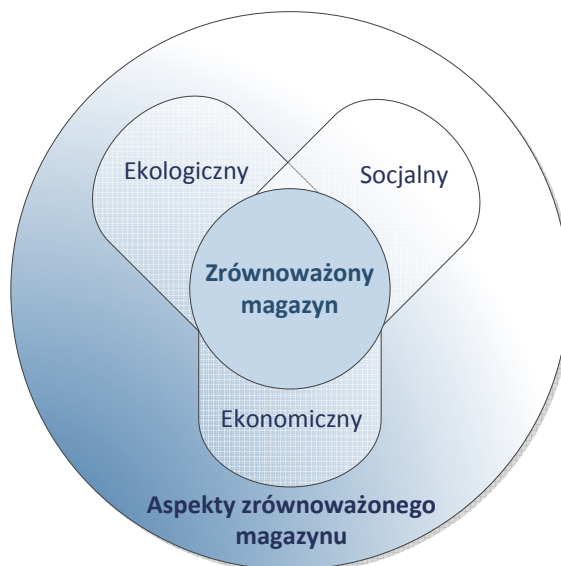
Ogromne, zazwyczaj neutralnie szare ściany, są nierozłącznie związane z obiektem magazynowym czy przemysłowym. Jednak nie w przypadku firmy Murphy Logistics z Minneapolis. Dzięki uprzejmości Prezesa Zarządu (Richard Murphy Jr.) możliwe jest przekazanie doświadczeń związanych z łąkami wokół magazynów. Ten z pozoru błahy temat w miarę upływu lat stał się źródłem pokaźnych oszczędności, wpłynął na lokalny wizerunek firmy oraz poprawił efektywność ekologiczną obiektów.

Celem artykułu jest uzasadnienie implementacji jednego z zielonych rozwiązań, łąki kwiatowej, możliwego do zastosowania na terenach biologicznie czynnych wokół magazynów, w oparciu o studium przypadku firmy Murphy Logistics z Minneapolis oraz badania innych źródeł pierwotnych.

### 2. ZRÓWNOWAŻONY MAGAZYN

Poprzez zielony magazyn należy rozumieć takie rozwiązanie, które nie tylko posiłkuje się dostępnymi technologiami recyklingu, efektywnego pozyskiwania, wykorzystywania i oszczędzania energii w obiektach magazynowych, ale także efektywnie wykorzystuje posiadane zasoby, racjonalizując organizację procesów logistycznych i kontrolując wpływ na środowisko naturalne, neutralizując negatywne czynniki. Zrównoważony magazyn jest pojęciem szerszym, uzupełniającym zielony magazyn kwestiami socjalnymi, między innymi warunkami wewnętrznymi w magazynie czy satysfakcją z pracy. Jedno i drugie pojęcie nie może być rozpatrywane z pominięciem efektywności ekonomicznej, koniecznej by przekonać inwestorów do poniesienia nakładów. Zrównoważony magazyn to zatem integracja, balans i zarządzanie aspektami ekonomicznymi, socjalnymi i przede wszystkim środowiskowymi obiektów i procesów [Tan, Daud, Sundaram, 2009]. Niektóre publikacje dodają czwarty czynnik - kulturę organizacji [Anonimowy autor, 2010]. Parafrazując definicję zrównoważonego rozwoju [tamże] zrównoważony magazyn to magazyn balansujący pomiędzy poprawnym pod względem organizacyjnym, technologicznym, ekonomicznym i socjalnym funkcjonowaniem a wpływem na środowisko naturalne (patrz Rys. 1). Przy czym aspekty organizacyjny i technologiczny są aspektami sprawczymi, natomiast ekologiczny, socjalny wynikami ich działania, przy uwzględnieniu efektywności ekonomicznej.

<sup>1</sup> Wiktor.Zuchowski@ilim.poznan.pl



Rys. 1. Wzajemne relacje pomiędzy aspektami zrównoważonego magazynu

Źródło: Tan, Daud, Sundaram, 2009.

Ostatecznie zrównoważony magazyn można określić jako zespół rozwiązań organizacyjno-technologicznych, mających na celu wydajną realizację procesów magazynowych, przy zachowaniu jak najwyższych standardów socjalnych, minimalizacji wpływu na środowisko z uwzględnieniem efektywności finansowej.

### 3. TERENY BIOLOGICZNIE CZYNNNE

W większości warunków zabudowy działek budowlanych, na których są sytuowane magazyny istnieje zapis o minimalnym poziomie „terenów biologicznie czynnych”. Tereny te zostały zdefiniowane w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) jako tereny z nawierzchnią ziemną urządzone w sposób zapewniający naturalną vegetację, a także 50% powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią, nie mniej jednak niż 10 m<sup>2</sup>, oraz wodę powierzchniową na tym terenie.

Wysoka konkurencyjność sprawia, że w praktyce gospodarczej kładziony jest nacisk na minimalizację powierzchni terenów biologicznie czynnych, jako nieproduktywnych, czy redukcję nakładów na ich utrzymanie. Większość z tych terenów pokrywają zatem trawniki, pozornie najtańsze w utrzymaniu, rzadziej zaprowadzona jest zieleń, w skład której wchodzi drzewa czy krzewy ozdobne. Do tego trawniki są traktowane jak element „zielonych płuc” naszej planety i podkreśla się ich korzystny wpływ przedsiębiorstwa na środowisko naturalne.

Niestety według wielu badań (między innymi [Townsend-Small 2009]) bilans miejskich trawników nie zawsze jest korzystny dla środowiska naturalnego: ilość pochłanianego przez trawnik dwutlenku węgla jest często mniejsza niż jego emisja podczas koszenia, nawożenia, podlewania i innych czynności pielęgnacyjnych, choć zależy to od wielkości opadów w danych regionie – im mniejsza wielkość opadów tym bardziej „szkodliwy” jest trawnik. Według badań na rynku amerykańskim [Bormann, Balmori, Geballe 1993] na terenach zurbanizowanych trawniki pochłaniają, w zależności od wielkości opadów atmosferycznych, od 30 do 60% bieżącej wody<sup>2</sup>.

Dalsze dane [Bormann, Balmori, Geballe 1993] wskazują na znaczny wpływ pielęgnacji trawników na gospodarkę amerykańską. I tak przykładowo około 25 miliardów dolarów jest wydawanych rocznie na pielęgnację trawników w tym 700 milionów dolarów na zakupy nawozów sztucznych na amerykańskie trawniki (w sumie ponad 30 000 t). W świetle tych danych popularne trawniki mogą nie być traktowane jako proekologiczne.

<sup>2</sup> dodatkowe informacje <http://www.marc.org/Environment/Water-Resources/Landscaping-and-Lawn-Care/Know-Your-Roots>,

#### 4. ŁĄKI KWIATOWE WOKÓŁ MAGAZYNÓW

Wśród osób, które zwróciły uwagę na dane dotyczące wpływu trawników na środowisko naturalne i wydatki przedsiębiorstwa na utrzymanie terenów zielonych wokół własnych magazynów był zarząd firmy Murphy Logistics. Już od ponad 16 lat firma „eksperymentuje” z łąkami wokół własnych magazynów.



Rys. 2. Magazyny firmy Murphy Logistics w Minneapolis

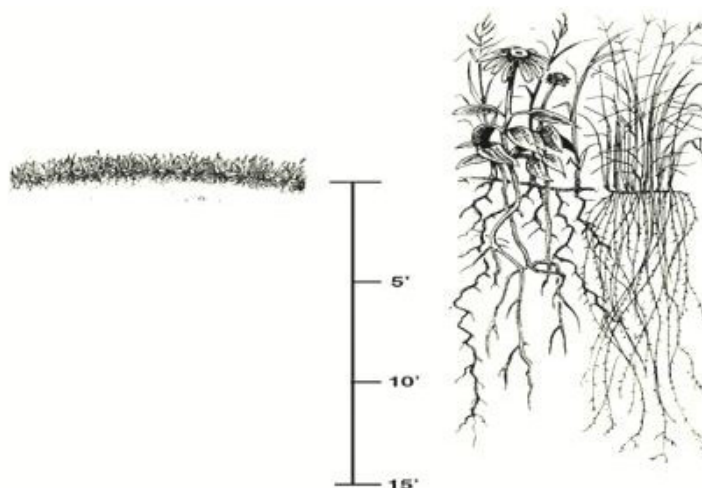
Źródło: Murphy 2014.

Jednak przed rozpoczęciem inwestycji zostały postawione trzy podstawowe pytania:

- Czy jest różnica we wpływie trawników i łąk kwiatowych na środowisko?
- Czy jest różnica w nakładach i kosztach utrzymania terenów biologicznie czynnych?
- Czy łąki są pozytywnie odbierane przez lokalną społeczność?

Pierwsze pytanie dotyczy różnicy we wpływie trawników i łąk kwiatowych na środowisko. Rys. 2 ilustruje różnice w wysokości / głębokości aktywnych biologicznie warstw / stref w obu przypadkach i nie pozostawia wątpliwości, co do powierzchni pochłaniania CO<sub>2</sub> oraz drenażu gleby – warstwa wypielęgnowanego trawnika nie przekracza kilku cali, natomiast dobrane rośliny z łąki kwiatowej sięgają 10 cali w górę i 15 cali w głąb. Ostrożnie licząc biologicznie aktywna warstwa jest dziesięciokrotnie większa. Według badań naukowców z University of Minnesota [Tilman, Hill, Lehman 2006] sekwestracja („wylapywanie”) (ekwiwalentu) dwutlenku węgla przez zróżnicowane gatunkowo łąki waha się od 4,4 Mg/ha rocznie w pierwszej dekadzie uprawy do 3,3 Mg/ha rocznie w następnych dekadach, z kolei dla monokulturowych trawników odpowiednio od 0,13 do 0 Mg/ha rocznie w ekstremalnych przypadkach. Różnicą jest na tyle znacząca, że można pominąć sekwestrację trawników w dalszych kalkulacjach.

Według danych firmy Murphy Logistics na obszarze 5,7 ha łąk kwiatowych, rocznie pochłanianych jest 25 Mg CO<sub>2</sub>e, co w perspektywie 14 lat można odzwierciedlić w 350 tonach szkodliwych substancji. W rzeczywistości, ze względu na dodatkowe zadrzewienia, tereny biologicznie czynne wokół magazynów firmy Murphy w ciągu 14 lat odpowiadają za sekwestrację ponad 2 000 ton ekwiwalentu dwutlenku węgla [Murphy 2014].



Rys. 3. Porównanie aktywnych biologicznie warstw trawników oraz łąk kwiatowych

Źródło: Murphy 2014.

Drugie nasuwające się pytanie dotyczy efektywności finansowej łąk kwiatowych. Już nakłady na zaprowadzenie łąki, w warunkach amerykańskich są niższe (opisywany obszar jest położony nieco dalej na południe w stosunku do terytorium Polski). Porównanie nakładów dla terenu biologicznie czynnego o powierzchni 2,4ha przedstawia Tabela 1. W zależności od sposobu zaprowadzenia trawnika jego koszty są większe o 40 lub nawet ponad 220%.

Tabela 1. Szacunkowe porównanie nakładów na zaprowadzenie zieleni (wartości w \$, działka o powierzchni 2,4 ha)

Pozycja nakładów	Nakłady	Nakłady w stosunku do łąki kwiatowej
Łąką kwiatowa	34 320	-
Wysiewane trawnik *	48 000	+40%
Trawniki "z rolki"*	111 000	+223%
* bez kosztów systemu automatycznego nawadniania (+/- 30 000\$)		

Źródło: Murphy 2014.

Także utrzymanie łąk jest znacznie mniej kosztowne, gdyż nie wymagają one nawożenia. Podlewanie jest konieczne tylko w okresach wyjątkowej suszy, co wpływa na redukcję nakładu na zaprowadzenia zieleni, związaną z minimalizacją systemu nawadniania. Koszenie może odbywać się tylko dwa razy w roku. Jedynie raz na kilka lat wskazane jest wypalenie łąki. Stąd utrzymanie łąki kwiatowej jest mniej kosztowne, gdyż zredukowane zostają koszty konserwacji zieleni, w tym koszty mediów i nawozów. Pielęgnacja zieleni odbywa się 4 do 6 razy w sezonie i obejmuje wypalenie łąki raz na 2-3 lata.

Podział w jednym z kompleksów magazynowych terenów biologicznie czynnych na trawniki (1,7ha) i łąki kwiatowe (2,4ha) oraz porównanie rzeczywistych (księgowych) kosztów ich pielęgnacji umożliwiły przeprowadzenie weryfikacji kosztów utrzymania w warunkach Stanów Zjednoczonych. W przypadku naszego kraju kwoty będą najprawdopodobniej mniejsze, proporcje pozostaną na tym samym poziomie.

Tabela 2. Porównanie rocznych kosztów utrzymania trawników i łąk kwiatowych (wartości w \$)

Składnik kosztów	Istniejąca sytuacja		Tylko trawniki (hipotetycznie)
	Łąki 2,4 ha	Trawniki 1,7 ha	
Wielkość terenu zielonego			4,1 ha
Pielęgnacja łąk	4 240		
Koszenie trawników		12 015	28 977
Nawadnianie trawników		8 630	20 814
Nawożenie trawników		1 005	2 424
<b>Koszt ogółem</b>	<b>4 240</b>	<b>21 650</b>	<b>52 215</b>
Koszt / ha	1 767	12 735	12 735

Źródło: Murphy 2014.

Według danych firmy Murphy koszt utrzymania łąki kwiatowej jest 7,2 razy mniejszy niż koszt utrzymania standardowego trawnika.

Na podstawie opisanych danych można określić przybliżony zwrot z inwestycji przekształcenia trawnika w łąkę kwiatową. Szczegóły zostały przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Kalkulacja zwrotu z inwestycji w łąkę kwiatową (wartości w \$)

Koszt rocznego utrzymania terenów zielonych (2,4 ha)	
Trawnik	30 565
Łąka kwiatowa	4 240
Różnica kosztów	26 325
Koszt zaprowadzenia łąki kwiatowej / różnica rocznych kosztów utrzymania	34 320 / 26 325 = <b>1,3</b>

Źródło: Murphy 2014.

Na podstawie danych firmy Murphy Logistics inwestycja w łąkę kwietną zwraca się w ciągu niecałych 16 miesięcy. Zatem korzyści ekonomiczne idą w parze z dbałością o środowisko naturalne.

Trzecia rozważana kwestia dotyczy odbioru sposobu zaprowadzenia terenów zielonych przez najbliższe sąsiedztwo. Uzyskane informacje dowodzą, że odbiór jest bardzo pozytywny. Po pierwsze bliżsi i dalsi sąsiedzi kojarzą firmę Murphy nie z ogromną liczbą poruszających się w pobliżu ich domów ciężarówek (około 33 000 rocznie), a właśnie z ukwieconymi terenami zielonymi. W bezpośrednich rozmowach firma Murphy jest nawet określana jako „ci od kwiatów z Main Street”. Zaskakującym dowodem na społeczną akceptację wprowadzonego rozwiązania są próby kradzieży fragmentów zieleni i przenoszenia ich na własne działki.

Jako podsumowanie można przytoczyć słowa Richarda Murphy Jr., Prezesa Murphy Logistics: „Przez ostatnie 16 lat zaoszczędziliśmy ponad 947 428 dolarów sadząc łąki kwiatowe na terenach dwóch kompleksów magazynowych”. Zatem potencjał prostej zmiany wokół magazynów jest ogromny.

## 5. PODSUMOWANIE

Według raportu *Logistyka w Polsce* [Fechner, Szyszka 2012] krajowa wielkość powierzchni tylko magazynów zamkniętych w 2010 roku wynosiła ponad 70,2 mln m<sup>2</sup>, z czego jedynie 8,9 mln m<sup>2</sup> można zaliczyć do nowoczesnych powierzchni magazynowych. Przyjmując, że wokół wszystkich nowoczesnych magazynów oraz 25% pozostałych istnieją tereny biologicznie czynne i że dopuszczalna średnia powierzchnia zabudowy działek budowlanych wynosi 50%, a średni wskaźnik powierzchni biologicznie czynnych na tych działkach wynosi 15%, można oszacować, że tereny zielone wokół magazynów w naszym kraju pokrywają ponad 725 ha.

Założmy dalej, że za kilka lat współczynnik pochłaniania łąk kwiatowych spadnie do poziomu 3,3 Mg/ha (wtedy współczynnik ten dla konwencjonalnych trawników spadnie do 0). Sumaryczna roczna ilość wychwytywanego (ekwiwalentu) dwutlenku węgla wyniesie prawie 2 400 Mg CO<sub>2</sub>e, nie wspominając o oszczędnościach, wynikających z minimalizacją koszenia, podlewania i nawożenia. Stosując opisane wartości z rynku amerykańskiego przy powyższych założeniach można oszacować potencjalne oszczędności na poziomie 8 mln \$ rocznie.

Opisany przypadek ilustruje, że inwestycje w przyjazne dla środowiska rozwiązania mogą wiązać się nie tylko z pozytywnym wpływem na otoczenie czy z poprawą wizerunku przedsiębiorstwa, ale także z rentownością. Parafrazując fragment opracowania<sup>3</sup> wiele elementów inżynierii logistycznej nie tylko jest kompatybilne z ekologicznymi praktykami biznesowymi, można nawet powiedzieć, że jest ich synonimami. Oprócz najbardziej popularnych proekologicznych technologii w magazynowaniu, związanych z redukcją kosztów energii, pochłanianych przez oświetlenie czy ogrzewanie, warto zwrócić uwagę na tereny biologicznie czynne i przygotować kalkulację kosztów oraz efektów uprawy łąki kwiatowej przy magazynie czy budynku produkcyjnym.

<sup>3</sup> Underwood R., Green(Ware)house Effect, 2008, <http://www.areadevelopment.com/energyEnvironment/aug08/green-warehouse-logistics-sustainability.shtml?Page=1>, dostęp 21 marca 2013

## Streszczenie

Przed inwestycją w zieloną technologię każdy z przedsiębiorców powinien zadać sobie dwa podstawowe pytania. Po pierwsze jaka jest efektywność finansowa inwestycji, po drugie jaki będzie miało ona wpływ na środowisko naturalne oraz wizerunek firmy. Łąka kwiatowa, już od 16 lat uprawiana wokół magazynów Murphy Logistics, jest pozytywną „odpowiedzią” na oba te pytania - zarówno przynosi oszczędności, jak i korzystnie wpływa na środowisko naturalne. Według danych firmy koszt utrzymania łąki kwiatowej jest 7,2 razy mniejszy niż koszt utrzymania standardowego trawnika, a inwestycja w jej zaprowadzenie zwraca się po 16 miesiącach. Dodatkowo na obszarze 5,7 ha łąk kwiatowych, rocznie pochłanianych jest 25 Mg CO<sub>2</sub>e, co w perspektywie 14 lat można odzwierciedlić w 350 tonach szkodliwych substancji. Ukwieczone tereny zielone wokół magazynów mają też bezpośredni, pozytywny wpływ na relacje z sąsiadami magazynów firmy Murphy, narażonymi na ruch tysięcy samochodów ciężarowych w ciągu roku. Opisany przypadek ilustruje, że inwestycje w przyjazne dla środowiska rozwiązania mogą wiązać się nie tylko z pozytywnym wpływem na otoczenie czy z poprawą wizerunku przedsiębiorstwa, ale także z rentownością.

Słowa kluczowe: łąka kwiatowa, zielony magazyn, zrównoważony magazyn.

## Biologically active areas – warehouse complex case study

### Abstract

Before investing in green technology every entrepreneur should find answers to two basic questions. Firstly, what is the financial efficiency of investments, and secondly how will the investment impact on the environment and the company's image. Native prairies, already grown 16 years around the warehouses of Murphy Logistics is positive "response" to both of these questions – brings both savings and a positive impact on the environment. According to the company's data cost of maintaining native prairies is 7.2 times less than the cost of a standard lawn, and the return if the investment is estimated at 16 months. In addition, the area of 5.7 hectares of native prairies consumed annually 25 Mg of CO<sub>2</sub>e, which in view of 14 years can be reflected in 350 tonnes of harmful substances. Flowery green areas around the warehouses have direct, positive impact on relations with neighbours storage facilities Murphy, who are vulnerable to movement of thousands of trucks per year. Described case illustrates that considered investments in environmentally friendly solutions may be associated not only with a positive impact on the environment and with the improvement of the image of the company, but also with profitability.

Key words: native prairie, green warehouse, sustainable warehouse.

## LITERATURA

- [1] Anonimowy autor, What does sustainability mean?: Debate, innovation and advice around a key but complicated concept, Strategic direction, 2010, vol. 26, no. 2
- [2] Bormann H., Balmori D., Geballe G., Redesigning the American Lawn by Yale University Press, 1993, za <http://www.epa.gov/greenacres/wildones/handbk/wo8.html>, dostęp 21 marca 2014 roku
- [3] Fechner I., Szyszka G., Logistyka w Polsce, Biblioteka Logistyka, Poznań, 2012
- [4] Murphy R. Jr., Business Case for Sustainability: Balancing Economic & Environmental Factors, materiały konferencyjne: Topics in Supply Chain Management: The Green Supply Chain, University of Maryland, 2014, Maryland
- [5] Pesch M.J., Murphy R. Jr., Ahmad S., Murphy Warehouse Company, Journal of the International Academy for Case Studies, 2012
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2009 nr 56 poz. 461)
- [7] Tan K., Daud M., Sundaram D., Sustainable Warehouse Management, 2009, Proceedings of EOMAS 2009
- [8] Tilman D., Hill J., Lehman C., Carbon-Negative Biofuels from Low-Input High-Diversity Grassland Biomass, Science, 2006, vol. 314
- [9] Townsend-Small A., Czimczik C. I., Carbon sequestration and greenhouse gas emissions in urban turf, Geophysical Research Letters, vol. 37, 2010