

Paulina Nowakowska*  <https://orcid.org/0000-0001-5316-3872>
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: paulina.nowakowska577@gmail.com

Koncepcja zrównoważonego rozwoju w systemach produktowo-usługowych

https://doi.org/10.25312/2391-5129.38/2024_05pno

Współczesny świat staje przed nieustannie rosnącymi wyzwaniami związanymi ze zrównoważonym rozwojem, które obejmują zmiany klimatyczne, degradację środowiska naturalnego oraz nierówności społeczne. W odpowiedzi na te wyzwania coraz więcej organizacji z różnych sektorów gospodarki włącza koncepcję zrównoważonego rozwoju w swoje strategie zarządzania. Jednym z obszarów, gdzie ta koncepcja znalazła zastosowanie, są systemy produktowo-usługowe (PSS).

Systemy produktowo-usługowe, czyli PSS, to innowacyjne podejście projektowe, które koncentruje się na połączeniu tradycyjnych produktów z usługami w celu dostarczenia klientom wartości końcowej. W kontekście zrównoważonego rozwoju PSS oferuje obiecujące możliwości ograniczania negatywnego wpływu produktów na środowisko poprzez przedłużenie ich żywotności, zwiększanie efektywności wykorzystania zasobów oraz promowanie modeli konsumpcji opartych na dostarczaniu usług. Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie koncepcji zrównoważonego rozwoju w kontekście systemów produktowo-usługowych oraz analizę rozwiązań, korzyści i wyzwań, związanych z zastosowaniem PSS w osiąganiu celów zrównoważonego rozwoju.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, PSS, systemy produkt-serwis, produkcja, usługi

* Paulina Nowakowska – magister inżynier, absolwentka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Studenckie Koło Naukowe Zarządzania i Ekonomii, Wydział Inżynierii Produkcji. Dziedziny badawcze: zarządzanie, przedsiębiorczość, rozwój, ekonomia, HR, księgowość, zrównoważony rozwój, informatyka, cyfryzacja, robotyzacja.

Wprowadzenie

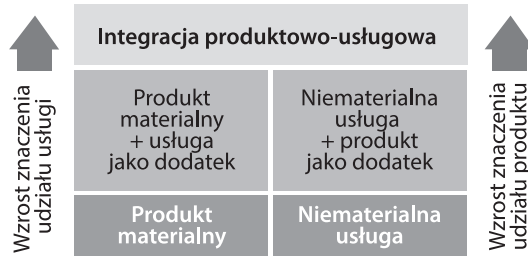
Współczesny świat narażony jest na wiele wyzwań związanych z zrównoważonym rozwojem, w tym na przykład na zmiany klimatyczne, zanieczyszczenia środowiska czy nierówności społeczne. W odpowiedzi na te wyzwania wiele organizacji w różnorodnych sektorach przyjęło w swojej strategii zarządzania koncepcję zrównoważonego rozwoju. Jednym z obszarów, w którym właśnie ta koncepcja znalazła zastosowanie, są systemy PSS (ang. *product service systems*) (Mont, 2002). PSS, czyli systemy produktowo-usługowe, są innowacją projektową, która skupia się na łączeniu tradycyjnych form produktów z usługami w celu dostarczenia użytkownikowi-klientowi wartości końcowej (Morelli, 2006). PSS, uwzględniając kontekst zrównoważonego rozwoju, oferuje możliwość zmniejszania negatywnego wpływu produktów na środowisko poprzez przedłużenie ich żywotności, zwiększenie efektywności zasobów oraz promowanie modeli konsumpcji opartych na usługach (Tukker, 2004). Znaczenie koncepcji zrównoważonego rozwoju w systemach produktowo-usługowych jest oczywiste. W obliczu globalnych wyzwań ekologicznych, społecznych oraz ekonomicznych konieczne jest poszukiwanie i tworzenie nowych rozwiązań, które pozwolą na prowadzenie zrównoważonego rozwoju całej gospodarki i społeczeństwa, PSS oferuje całościowo realizację tego zagadnienia.

Celem artykułu jest przedstawienie koncepcji zrównoważonego rozwoju w kontekście systemów produktowo-usługowych oraz przeanalizowanie rozwiązań, korzyści, jak i wyzwań, które niesie ze sobą PSS w dążeniu do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju.

Product-service systems (PSS) – charakterystyka

Rozpoczynając analizę działania koncepcji zrównoważonego rozwoju w systemach produktowo-usługowych, warto omówić, czym właściwie one są. Systemy PSS reprezentują nowoczesny model biznesowy, który łączy fizyczne produkty z powiązanymi dla ich użytkowania usługami, tworząc w ten sposób spójne rozwiązania dla użytkowników. W świecie, gdzie złożoność i dynamika rynku stale rosną, PSS jest odpowiedzią na potrzebę bardziej zintegrowanych i adaptacyjnych rozwiązań.

Systemy produktowo-usługowe, znane również jako integracja produktowo-usługowa, zintegrowane rozwiązania, serwicyzacja i produktyzacja, użytkowane w organizacjach są od dawna, lecz ich popularność nabiera na sile dopiero w ostatnich latach. Podstawą koncepcji PSS jest dodatkowe wsparcie usługami fizycznego przedmiotu, aby mógł on oferować klientowi nie tylko podstawowe funkcje, ale także wiele dodatkowych jeszcze długo po zakupie, lub odwrotnie – oferowanie do usług dodatkowych produktów w celu wzbogacenia ich działania (Tomczyk, 2020). Schemat integracji produktowo-usługowej przedstawiony jest na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat integracji produktowo-usługowej

Źródło: Tomczyk, 2020.

Jednym z kluczowych aspektów systemów produktowo-usługowych jest ich holistyczna natura. Nie chodzi jedynie o produkt czy usługę jako oddzielne jednostki, ale o całościowe rozwiązanie, które może zawierać takie elementy, jak: wsparcie techniczne, konserwacja, szkolenia użytkowników, a nawet recykling po zakończeniu cyklu życia produktu. Dzięki temu PSS może dostarczać wartość dodaną na każdym etapie interakcji z klientem (Mont, 2002). W erze rosnącej świadomości ekologicznej i społecznej PSS oferuje możliwość tworzenia rozwiązań bardziej zrównoważonych. Poprzez integrację produktów i usług możliwe jest nie tylko zaspokojenie potrzeb klientów, ale także zminimalizowanie negatywnego wpływu na środowisko, redukcja zużycia surowców oraz ograniczenie produkcji odpadów. Dodatkowo adaptacyjna natura PSS pozwala firmom na szybsze reagowanie na zmieniające się warunki rynkowe i oczekiwania klientów. Dzięki temu firmy mogą dostarczać spersonalizowane rozwiązania, które lepiej odpowiadają indywidualnym potrzebom użytkowników (Vezzoli i in., 2015).

Kolejnym ważnym aspektem PSS jest konieczność ścisłej współpracy między różnymi podmiotami, takimi jak producenci, dostawcy i klienci. Ta wielostronna współpraca daje efekty w tworzeniu wartości w ramach systemów produktowo-usługowych i prowadzi do innowacji w całym łańcuchu wartości (Morelli, 2006). PSS otwiera również drzwi do tworzenia nowoczesnych modeli biznesowych, które przekraczają tradycyjne podejście do projektowania produktów i usług. To pozwala firmom na eksplorowanie nowych źródeł przychodów i tworzenie długotrwałych relacji z klientami (Goedkoop i in., 1999).

Wykorzystanie systemów PSS w organizacji można prześledzić na przykładzie firmy Xerox – producenta kserokopiarek. Do swojej oferty firma Xerox zaczęła dodawać usługi związane z drukowaniem i zarządzaniem dokumentami. Rezultatem jest to, że obecnie firma odnotowuje większy zarobek z wymienionych usług dodatkowych niż ze sprzedaży samych urządzeń, czyli z tego, na czym głównie opierała swoją działalność. Ten przykład to wprowadzenie serwicyzacji w sprzedaż.

Wykorzystanie PSS w formie produktyzacji polega na tym, że firmy zajmujące się usługami dołączają do nich fizyczne produkty. Na przykład przedsiębiorstwa, takie jak Google, Amazon czy Apple posiadają w swoich usługach rozwiązania

asystentów głosowych, a dodatkowo wprowadziły produkty w postaci głośników wyposażonych w funkcje głosowe, które mogą być spójnie użytkowane wraz z usługą asystenta głosowego (Tomczyk, 2020).

Koncepcja zrównoważonego rozwoju

Zrównoważony rozwój, będący w centrum globalnych dyskusji na temat przyszłości naszej planety, jest koncepcją, która odnosi się do zdolności społeczeństwa do rozwijania się w sposób, który zaspokaja potrzeby obecnych pokoleń, nie narażając jednocześnie przyszłych pokoleń na ryzyko niezaspokojenia ich własnych potrzeb (Brundtland, 1987). Jest to odpowiedź na rosnące wyzwania związane z degradacją środowiska, nierównościami społecznymi i ekonomicznymi oraz potrzebą tworzenia bardziej inkluzywnych społeczeństw. Początki koncepcji zrównoważonego rozwoju sięgają lat siedemdziesiątych XX wieku, kiedy społeczność międzynarodowa zaczęła dostrzegać negatywne skutki intensywnego wzrostu gospodarczego. W ciągu kolejnych dekad pojęcie to ewoluowało, obejmując szerokie spektrum kwestii, od ochrony środowiska po sprawiedliwość społeczną i gospodarczą (Dobson, 1996). Zrównoważony rozwój opisywany jest różnie przez wielu autorów (tab. 1).

Tab. 1. Opis zrównoważonego rozwoju

Opis	Autorzy
Zaspokaja potrzeby obecnej generacji, nie narażając przy tym zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania własnych potrzeb.	Brundtland, 1987
W raporcie Limits to Growth podkreślono konieczność zrównoważonego podejścia do rozwoju w kontekście ograniczonych zasobów świata.	Meadows, Meadows, Randers, Behrens, 1972
Nie niszczy zasobów, na których opiera się jego zdolność do zaspokajania potrzeb obecnych i przyszłych pokoleń.	Goodland, 1995
Oparty na trwałej skali, w której przezbrowienie zasobów odnawialnych nie przekracza ich zdolności regeneracyjnych.	Daly, 1990
Postęp społeczno-ekonomiczny, który zachowuje środowisko dla przyszłych pokoleń.	Kates, Parris, Leiserowitz, 2005
Wielowymiarowy proces, w którym zachodzi postęp ekonomiczny, społeczna sprawiedliwość i ekologiczna stabilność.	Lélé, 1991

Źródło: opracowanie własne.

Zrównoważony rozwój nie jest jedynie koncepcją ekologiczną. Chociaż ochrona środowiska jest jednym z jej kluczowych aspektów, to obejmuje ona również kwestie społeczne i ekonomiczne. W rzeczywistości jest to połączenie tych trzech wymiarów, które czyni zrównoważony rozwój tak wyjątkowym i ważnym podejściem (Sachs, 2015).

Ekonomiczny aspekt zrównoważonego rozwoju koncentruje się na tworzeniu systemów, które promują długoterminowy wzrost i stabilność. Oznacza to inwestowanie w innowacje, edukację i infrastrukturę, które przyczyniają się do trwałego i silnego rozwoju gospodarczego, zapewniając przy tym jednocześnie, że korzyści z tego rozwoju są równomiernie rozprowadzane w społeczeństwie (Stiglitz, Sen, Fitoussi, 2009). Społeczny wymiar zrównoważonego rozwoju dotyczy tworzenia społeczeństw, które są sprawiedliwe i oparte na wzajemnym szacunku. Obejmuje to takie kwestie, jak równość płci, prawa człowieka, dostęp do edukacji i opieki zdrowotnej oraz budowanie społeczności, które są odporne na kryzysy i katastrofy (Nussbaum, 2011). Wymiar środowiskowy skupia się na ochronie planety i zapewnieniu wykorzystywania zasobów naturalnych w sposób odpowiedzialny i zrównoważony. Opiera się na działaniach na rzecz ochrony bioróżnorodności, walki ze zmianami klimatycznymi i promowania praktyk, które minimalizują negatywny wpływ na środowisko (Rockström i in., 2009).

Zrównoważony rozwój stał się elementem globalnej agendy politycznej. Przykładem może być Agenda 2030 przyjęta Organizacją Narodów Zjednoczonych, która określa 18 celów zrównoważonego rozwoju (SDGs). Te cele odzwierciedlają światowe dążenie do osiągnięcia równowagi między potrzebami ludzi a ochroną planety (*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 2015). Choć idea zrównoważonego rozwoju jest szeroko akceptowana, jej realizacja napotyka liczne wyzwania. Krytycy zwracają uwagę na trudności w jednoznacznym zdefiniowaniu pojęcia oraz w praktycznym wdrażaniu zasad zrównoważonego rozwoju w różnych kontekstach. Prowadzona jest również debata na temat tego, czy zrównoważony rozwój jest w stanie pogodzić wzrost gospodarczy z ochroną środowiska (Redclift, 2005).

W kontekście PSS zrównoważony rozwój odgrywa kluczową rolę, kładąc nacisk na tworzenie wartości w sposób odpowiedzialny i długoterminowy. Dzięki integracji produktów i usług PSS może dostarczać wartość w sposób bardziej zintegrowany, przyczyniając się do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju na poziomie lokalnym i globalnym (Manzini, Vezzoli, 2003). Kolejny rozdział omówi konkretne znaczenie koncepcji zrównoważonego rozwoju w systemach produkcyjno-usługowych oraz przedstawi przykłady jej realizacji.

Integracja zrównoważonego rozwoju z systemami produkcyjno-usługowymi

Zrównoważony rozwój stał się jednym z kluczowych celów współczesnego społeczeństwa. W miarę jak rośnie świadomość wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne, coraz większa liczba firm i organizacji dąży do wdrażania zrównoważonych praktyk zarówno w swoich procesach produkcyjnych, jak i w dostarczaniu usług. Jednym z podejść, które umożliwia osiągnięcie zrównoważonego rozwoju,

jest integracja zrównoważonych aspektów z systemami produkcyjno-usługowymi. Rozdział ten omówi różne aspekty tej integracji, w tym zrównoważone projektowanie PSS, wprowadzanie zrównoważonych praktyk we wdrażaniu PSS, utrzymanie PSS w duchu zrównoważonego rozwoju oraz wycofywanie PSS z uwzględnieniem zrównoważonych aspektów. Przedstawione zostaną również argumenty, dlaczego integracja zrównoważonego rozwoju z systemami produkcyjno-usługowymi jest ważna oraz jak może być zrealizowana w praktyce.

Zrównoważone projektowanie w product-service systems stanowi fundamentalny krok w kierunku realizacji celów zrównoważonego rozwoju. To właśnie na etapie projektowania określa się większość aspektów, które będą miały istotny wpływ na środowisko naturalne i społeczeństwo na przestrzeni całego cyklu życia produktów i usług PSS. Poniżej przedstawiono kilka ważnych kwestii obejmujących zrównoważone projektowanie w PSS.

1. Analiza cyklu życia (LCA – ang. *life cycle assessment*)

W procesie projektowania w PSS analiza cyklu życia staje się niezwykle istotnym narzędziem. LCA pozwala na kompleksową ocenę wpływu danego produktu, usługi na środowisko naturalne, począwszy od pozyskiwania surowców, przez produkcję, dystrybucję, użytkowanie, aż po utylizację. LCA pomaga identyfikować obszary, w których można wprowadzić poprawki mające na celu zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko (Muñoz López i in., 2020).

2. Projektowanie ekologiczne (ecodesign)

Projektowanie ekologiczne to podejście, które stawia na minimalizację zużycia surowców, energii i generacji odpadów już na etapie projektowania. W kontekście systemów produkcyjno-usługowych ecodesign może polegać na wybieraniu efektywniejszych materiałów, projektowaniu komponentów i produktów w taki sposób, aby były bardziej energooszczędne, czy też rozwijaniu usług, które promują współdzielenie zasobów. Produkty i usługi w systemach PSS, które uwzględniają koncepcję ecodesignu, często mają niższy ślad ekologiczny niż tradycyjne produkty (*Ecode-sign for Sustainable Products Regulation*, 2023).

3. Zaangażowanie interesariuszy

Zrównoważone projektowanie w PSS wymaga zaangażowania różnych interesariuszy, w tym ekspertów do spraw zrównoważonego rozwoju, inżynierów, projektantów, przedstawicieli społeczności lokalnych i konsumentów. Włączenie różnych perspektyw może prowadzić do bardziej kompleksowego podejścia do projektowania, uwzględniającego różnorodne potrzeby i oczekiwania społeczeństwa.

4. Ciągłe doskonalenie

Projektowanie zrównoważonych PSS to proces ciągłego doskonalenia. Firmy i organizacje powinny dążyć do monitorowania i oceny wpływu swoich PSS na środowisko i społeczeństwo oraz wdrażać modyfikacje i usprawnienia na podstawie tych wyników. Warto również stosować koncepcje design thinking i design for circularity, które promują innowacyjne podejście do projektowania systemów produkcyjno-usługowych z uwzględnieniem kwestii zrównoważonego rozwoju.

Podsumowując, zrównoważone projektowanie w PSS to kluczowy element integracji zrównoważonego rozwoju z systemami produkcyjno-usługowymi. Dzięki zastosowaniu narzędzi, takich jak LCA, ecodesign, zaangażowanie interesariuszy i proces ciągłego doskonalenia, firmy mogą tworzyć PSS, które nie tylko generują zyski, ale także przyczyniają się do ochrony środowiska i poprawy jakości życia społeczeństwa.

Kolejnym ważnym krokiem jest wprowadzanie zrównoważonych praktyk w procesie wdrażania product-service systems, który pozwala na osiągnięcie celów zrównoważonego rozwoju. W tym kroku również można wyróżnić kilka wartościowych praktyk, takich jak:

1. Optymalizacja logistyki

Optymalizacja logistyki w PSS jest istotna z punktu widzenia zarówno efektywności operacyjnej, jak i zrównoważonego rozwoju. Odpowiednio zaprojektowane i zarządzane sieci logistyczne w ramach PSS mogą znacznie zmniejszyć emisję CO₂ poprzez minimalizację niepotrzebnego transportu i lepsze wykorzystanie zasobów (Su i in., 2019).

2. Współdzielenie zasobów

Wdrażanie modeli biznesowych opartych na współdzieleniu zasobów, zwane również ekonomią współdzielenia, jest ważnym aspektem zrównoważonego rozwoju w PSS. Dzielenie się produktami i usługami może znacznie zmniejszyć ilość odpadów oraz zużycie surowców, co jest zgodne właśnie z celami zrównoważonego rozwoju (Botsman, Rogers, 2010).

3. Przedłużenie cyklu życia

Wprowadzanie zrównoważonych praktyk w zakresie konserwacji, napraw i modernizacji produktów w ramach PSS może istotnie wpływać na zmniejszenie ilości odpadów. Przedłużenie cyklu życia produktów ogranicza negatywny wpływ PSS na środowisko i przyczynia się do oszczędności surowców, ale nie tylko to jest zaletą. Dzięki temu, że produkty i usługi mogą służyć przez dłuższy okres poprzez modernizacje oraz utrzymywanie produktów, budowane są długotrwałe relacje z klientami (Roy, 2000).

4. Edukacja klientów

Wprowadzanie zrównoważonych praktyk w PSS wymaga często również edukacji klientów. Klienci potrzebują informacji i zachęt do korzystania ze zrównoważonych produktów i usług. Edukacja może pomóc w zwiększeniu świadomości społeczeństwa na temat wpływu ich wyborów konsumenckich na zrównoważony rozwój. Firmy mogą też organizować kampanie informacyjne, szkolenia, a także wprowadzać programy lojalnościowe, które zachęcają klientów do podejmowania bardziej zrównoważonych decyzji zakupowych (Jan, Ji, Yeo, 2019).

Utrzymanie product-service system (PSS) w duchu zrównoważonego rozwoju to równie ważny proces dla zapewnienia trwałości i długotrwałego pozytywnego wpływu tych systemów na środowisko i społeczeństwo. W szczególności należy położyć nacisk na takie działania, jak:

1. Adaptacja strategii zrównoważonych

PSS powinny być elastyczne i gotowe do dostosowania się do zmieniających się warunków rynkowych oraz wymagań zrównoważonego rozwoju. Wdrażanie zrównoważonych praktyk może wymagać dopasowania strategii biznesowej w odpowiedzi na nowe wyzwania i możliwości. Firmy powinny mieć zdolność skutecznej adaptacji do każdego warunków, co pozwoli na skuteczne utrzymanie zrównoważonego rozwoju w PSS (Stewart, Niero, 2018).

2. Uwzględnienie opinii interesariuszy

Utrzymanie PSS w koncepcji zrównoważonego rozwoju wymaga uwzględnienia opinii różnych grup interesariuszy, w tym klientów, dostawców, pracowników i społeczności lokalnych. Aktywne słuchanie i reagowanie na oczekiwania tych grup sprzyja budowaniu pozytywnych relacji i zminimalizowaniu konfliktów na każdym szczeblu. Duże znaczenie ma dialog między interesariuszami w kontekście zrównoważonego rozwoju (Ceulemans, Lozano, Alonso-Almeida, 2015).

3. Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań

Warto wprowadzać innowacyjne rozwiązania zarówno technologiczne, jak i organizacyjne. Firmy powinny dążyć do stałego doskonalenia i poszukiwania nowych metod zwiększenia efektywności ekologicznej i społecznej swoich usług. Innowacje są w dzisiejszych czasach bardzo ważnym narzędziem w osiągnięciu zrównoważonego rozwoju w PSS (De la Calle, Freije, Oyarbide, 2021).

Proces wycofywania product-service systems z rynku jest nieodłącznym elementem cyklu życia tych systemów. Aby spełniać zrównoważone cele oraz minimalizować negatywny wpływ na środowisko i społeczeństwo, wycofywanie PSS również wymaga szczególnego podejścia i uwzględnienia zrównoważonych aspektów. Proces wycofywania rozumiany jest tu jako zakończenie, zużycie bądź zaprzestanie działania danego produktu lub usługi, czego następstwem jest ich odpowiednia utylizacja albo odtworzenie. Oto główne kwestie związane z tym procesem:

1. Recykling i ponowne wykorzystanie

W ramach zrównoważonego wycofywania PSS firmy powinny kierować się zasadą „odzyskaj i ponownie wykorzystaj”. To oznacza, że materiały i komponenty wycofywanych PSS powinny być odpowiednio przetwarzane, aby mogły służyć do produkcji nowych produktów lub usług. Znaczące jest więc rozwijanie efektywnych procesów recyklingu w systemach produktowo-usługowych.

2. Minimalizacja odpadów

Zrównoważone wycofywanie PSS obejmuje także minimalizację ilości odpadów generowanych w procesie wycofywania i zakończenia usługi czy użyteczności produktu. Firmy mogą projektować systemy PSS w taki sposób, aby były bardziej modułowe i prostsze w demontażu, co ułatwia odzyskiwanie przydatnych materiałów. Minimalizacja jest istotnym celem zrównoważonego zakończenia cyklu życia produktu bądź usługi PSS (Bertoni, 2019).

3. Uwzględnienie wymogów regulacyjnych

Firmy muszą śledzić przepisy regulacyjne dotyczące wycofywania produktów i usług oraz dostosowywać się do nich. Zgodność z przepisami jest niezbędna, aby uniknąć konsekwencji prawnych i społecznych.

4. Informowanie klientów

Najważniejszym aspektem jest informowanie klientów o procesie wycofywania i zakończenia życia produktu bądź usługi, a także zachęcanie ich do odpowiedniego postępowania. Kampanie informacyjne i edukacyjne przyczyniają się do tego, że klienci wiedzą, jak prawidłowo pozbyć się wycofywanych PSS, minimalizując potencjalne ryzyko dla środowiska.

Integracja zrównoważonego rozwoju z product-service systems ma fundamentalne znaczenie z wielu powodów, które wpływają korzystnie zarówno na środowisko naturalne, jak i na długoterminowy sukces biznesowy (tab. 2).

Tab. 2. Aspekty ważne w integracji zrównoważonego rozwoju z systemami produktowo-usługowymi

Aspekty	Wyjaśnienie
Redukcja negatywnego wpływu na środowisko	Jeden z głównych celów. Integracja zrównoważonego rozwoju z PSS pomaga w identyfikacji i minimalizacji negatywnego wpływu tych systemów na ekosystemy, zasoby naturalne i jakość powietrza. PSS, które uwzględniają zrównoważone praktyki, mają mniejszy ślad ekologiczny niż tradycyjne produkty.
Optymalizacja zasobów	Zrównoważony rozwój w PSS zachęca do efektywniejszego wykorzystywania zasobów, co może prowadzić do oszczędności surowców i energii. Poprzez model biznesowy oparty na współdzieleniu, wymianie i przedłużaniu cyklu życia produktów PSS przyczyniają się do ograniczenia marnotrawstwa.
Rozwój nowych rynków i możliwości biznesowych	Klienci częściej preferują usługi i produkty zrównoważone, co może prowadzić do większego popytu na PSS, które spełniają te kryteria. Firmy mogą osiągnąć przewagę konkurencyjną, oferując zrównoważone PSS na rynku.
Zwiększona lojalność klientów	Klienci coraz bardziej cenią sobie zrównoważone podejście do biznesu. Integracja zrównoważonego rozwoju z PSS może prowadzić do zwiększenia lojalności klientów, którzy są skłonni wspierać firmy działające na rzecz ochrony środowiska i społeczeństwa. Zrównoważone PSS budują pozytywny wizerunek firmy.
Zmniejszenie ryzyka reputacyjnego	Coraz większa świadomość społeczeństwa w zakresie kwestii środowiskowych sprawia, że firmy, które nie integrują zrównoważonego rozwoju z PSS, mogą być bardziej narażone na ryzyko reputacyjne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Siuda, 2022; Wang i in., 2018; Brenner, 2018.

Aby zrozumieć, jak integracja zrównoważonego rozwoju z products systems (PSS) funkcjonuje w praktyce, warto przyjrzeć się kilku konkretnym przykładom firm, które wykorzystują te zasady w swojej działalności. Oto kilka przypadków:

1. Siemens Healthineers – PSS w medycynie

Firma Siemens Healthineers oferuje rozwiązania medyczne, takie jak sprzęt do diagnostyki medycznej, jako usługę. W ramach tego modelu klienci płacą za korzystanie z aparatury diagnostycznej, a firma zajmuje się serwisem, aktualizacjami i utrzymaniem (Siemens Healthineers, 2023).

2. Patagonia – PSS w odzieży outdoorowej

Patagonia to firma odzieżowa, która od dawna koncentruje się na zrównoważonym rozwoju. Oferuje program Worn Wear, w ramach którego klienci mogą sprzedawać używaną odzież z logo Patagonii z powrotem do firmy, która następnie ją naprawia i sprzedaje ponownie. To model PSS, który promuje przedłużenie cyklu życia produktów i minimalizację odpadów (Jasek, 2022).

3. IKEA – PSS w branży meblarskiej

Firma IKEA wprowadziła model biznesowy oparty na wynajmie mebli, który pozwala klientom korzystać z mebli przez określony czas, a potem zwrócić je do firmy. To innowacyjne podejście do branży meblarskiej zmniejsza potrzebę produkcji nowych mebli i generuje mniej odpadów (Janik, 2019).

4. Caterpillar – PSS w branży budowlanej

Caterpillar, firma specjalizująca się w maszynach budowlanych i górniczych, oferuje model biznesowy oparty na wynajmie swoich maszyn i urządzeń. Klienci mogą wynajmować sprzęt na potrzeby projektów budowlanych, co pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie tych maszyn i ogranicza potrzebę zakupu nowego sprzętu (*Wynajem maszyn budowlanych*, 2023).

5. Zipcar – PSS w branży motoryzacyjnej

Zipcar to firma oferująca usługi car-sharingu. Klienci mogą wypożyczać samochody na potrzeby krótkotrwałego użytku, eliminując potrzebę posiadania własnego samochodu. To model PSS, który przyczynia się do zmniejszenia liczby samochodów na drogach i emisji CO₂ (Zipcar, 2023).

Analiza korzyści i wyzwań wynikających z zastosowania koncepcji zrównoważonego rozwoju w systemach produktowo-usługowych

Zastosowanie koncepcji zrównoważonego rozwoju w systemach produktowo-usługowych (PSS) przynosi wiele korzyści, takich jak:

- efektywność zasobów – promowanie efektywniejszego wykorzystania zasobów, prowadzące do zmniejszenia zużycia surowców i energii oraz umożliwiające firmom osiągnięcie znacznych oszczędności kosztów i zwiększenie konkurencyjności (Tukker, 2015),
- redukcja odpadów – systemy PSS często skupiają się na przedłużeniu żywotności produktów i ich ponownym wykorzystaniu, co pozwala na zmniejszenie ilości odpadów (Mont, 2002),

- innowacyjność – PSS umożliwia tworzenie innowacyjnych modeli biznesowych, które koncentrują się na dostarczaniu wartości dla klienta w sposób bardziej zrównoważony (Baines i in., 2009),
- wzmocnienie relacji z klientem – długoterminowe umowy serwisowe w modelu PSS prowadzą do głębszych relacji z klientami, co daje korzyści związane z lojalnością klienta oraz powtarzalnością zakupów, dodatkowo specjalnie personalizowane produkty z usługami są idealnie dopasowane do klienta, dzięki czemu jest on w pełni zadowolony z oferty firmy (Vezzoli i in., 2015),
- zmniejszenie śladu węglowego – poprzez integrację produktów i usług (efektywniejsze wykorzystanie zasobów i minimalizację odpadów) PSS może przyczynić się do zmniejszenia emisji CO₂ (Smith, 2013),
- zwiększenie dostępu do dóbr i usług – PSS umożliwia zwiększenie dostępu do kluczowych dóbr i usług, zwłaszcza w społecznościach o niskich dochodach, dzięki modelowi dzielenia się i współużytkowania (Johnson, Suskewicz, 2019).

Systemy produktowo-usługowe pomimo wielu korzyści niosą ze sobą wyzwania, które również należy dokładnie przeanalizować i rozważyć przed implementacją PSS w swojej organizacji. Problemy, z jakimi można się zetknąć, to:

- kompleksowość projektowania – projektowanie w PSS wymaga uwzględnienia zarówno aspektów produktu, jak i usług, co może być bardziej skomplikowane niż tradycyjne podejście (Meier, Roy, Seliger, 2010),
- zmiana modelu biznesowego – przejście na model PSS może wymagać znaczących zmian w modelu biznesowym firmy, co wiąże się z dodatkowymi wydatkami, ryzykiem i niepewnością (Tukker, 2015),
- wyzwania kulturowe i organizacyjne – wprowadzenie koncepcji PSS może napotkać opór ze strony pracowników i zarządu, którzy są przyzwyczajeni do tradycyjnych modeli biznesowych w firmie (Mont, 2002),
- ryzyko związane z długoterminowymi umowami – zawieranie długoterminowych umów z klientami wiąże się z ryzykiem, zwłaszcza jeśli klient nie jest w stanie dotrzymać warunków umowy i firma ponosi przez to koszty (Baines i in., 2009),
- zmienność rynkowa – wprowadzenie modelu PSS niesie ryzyko związane z nieprzewidywalnością rynku i zmieniającymi się potrzebami klientów (Bocken i in., 2016),
- wysokie koszty początkowe – wprowadzenie modelu PSS może wymagać znaczących inwestycji początkowych w zakresie badań i rozwoju, szkolenia pracowników i zmiany infrastruktury (Tukker, 2015),
- złożoność zarządzania – zarządzanie złożonymi systemami produktowo-usługowymi może być trudniejsze niż tradycyjne modele biznesowe i wymagać nowych umiejętności oraz podejść (Manzini, Vezzoli, 2003).

Podsumowanie

W artykule omówiono integrację zrównoważonego rozwoju z product-service systems (PSS) jako kluczową koncepcję, która może przynieść znaczące korzyści dla środowiska naturalnego i biznesu. Przeanalizowane zostały różne aspekty tej integracji, co doprowadziło do sformułowania ważnych wniosków.

Integracja zrównoważonego rozwoju z PSS jest nie tylko teoretycznym podejściem, ale również praktycznym narzędziem, które może przyczynić się do rozwiązania wielu problemów dotyczących procesu trwałego rozwoju. Zrównoważone projektowanie PSS jest kluczowym etapem tworzenia systemów produkcyjno-usługowych, które od samego początku uwzględniają kwestie zrównoważonego rozwoju. To podejście pozwala na minimalizację niekorzystnego wpływu na środowisko i społeczeństwo. Wprowadzanie zrównoważonych praktyk przy wdrażaniu PSS jest istotne dla osiągnięcia trwałego sukcesu. Skuteczne zarządzanie zasobami, redukcja marnotrawstwa i minimalizacja negatywnego wpływu na środowisko są podstawowymi elementami tego procesu. Utrzymanie PSS w duchu zrównoważonego rozwoju jest zadaniem wymagającym ciągłego zaangażowania. Elementami przyczyniającymi się do długoterminowego sukcesu są innowacje, elastyczność i współpraca z interesariuszami. Wycofywanie PSS z uwzględnieniem zrównoważonych aspektów to kolejny ważny etap cyklu życia tych systemów. Takie czynniki, jak recykling, minimalizacja odpadów czy przestrzeganie regulacji, pozwalają ograniczyć negatywny wpływ na środowisko.

Integracja zrównoważonego rozwoju z PSS jest istotna z wielu powodów. Przede wszystkim pozwala na redukcję negatywnego wpływu na środowisko i efektywne zarządzanie zasobami. Jednocześnie otwiera nowe rynki i możliwości biznesowe, przyciąga lojalnych klientów i minimalizuje ryzyko reputacyjne. Przykłady firm, które skutecznie wdrożyły zrównoważone podejście w ramach PSS, pokazują, że to podejście ma realne zastosowanie w różnych branżach. Firmy te osiągają sukces w biznesie, przyczyniając się zarazem do ochrony środowiska i tworzenia społecznej wartości.

Podsumowując, integracja zrównoważonego rozwoju z product-service systems to koncepcja, która ma ogromny potencjał. Firmy, które podejmują to wyzwanie, mogą nie tylko poprawić swoją efektywność operacyjną, ale także przyczynić się do realizacji celów zrównoważonego rozwoju na skalę globalną. Jest to droga do trwałego sukcesu biznesowego i lepszej przyszłości dla środowiska i społeczeństwa.

Bibliografia

- Baines T.S., Lightfoot H.W., Benedettini O., Kay J.M. (2009), *The servitization of manufacturing*, „Journal of Manufacturing Technology Management”, vol. 20(5), s. 547–567.
- Bertoni M. (2019), *Multi-Criteria Decision Making for Sustainability and Value Assessment in Early PSS Design*, „Sustainability”, vol. 11(7), s. 1952–1979.
- Bocken N.M.P., Short S.W., Rana P., Evans S. (2016), *A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 65, s. 42–56.
- Botsman R., Rogers R. (2010), *What's Mine Is Yours: The Rise of Collaborative Consumption*, Harper Business, New York.
- Brenner B. (2018), *Transformative Sustainable Business Models in the Light of the Digital Imperative – A Global Business Economics Perspective*, „Sustainability”, vol. 10, s. 4428.
- Brundtland G. (1987), *Our Common Future*, World Commission on Environment and Development (WCED), Oxford University Press, Oxford.
- Ceulemans K., Lozano R., Alonso-Almeida M.D.M. (2015), *Sustainability Reporting in Higher Education: Interconnecting the Reporting Process and Organisational Change Management for Sustainability*, „Sustainability”, vol. 7(7), s. 8881–8903.
- Daly H.E. (1990), *Toward some operational principles of sustainable development*, „Ecological Economics”, vol. 2(1), s. 1–6.
- De la Calle A., Freije I., Oyarbide A. (2021), *Digital Product – Service Innovation and Sustainability: A Multiple-Case Study in the Capital Goods Industry*, „Sustainability”, 13(11), s. 6342.
- Dobson A. (1996), *Environmental sustainabilities: an analysis and a typology*, „Environmental Politics”, vol. 5(3), s. 401–428.
- Ecodesign for Sustainable Products Regulation* (2023), European Commission, https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en [dostęp: 25.09.2023].
- Goedkoop M.J., van Halen C.J.G., te Riele H.R.M., Rommens P.J.M. (1999), *Product Service System, Ecological and Economic Basic. The Report No. 1999/36 Submitted to Ministerje van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer*, Hague.
- Goodland R. (1995), *Environmental Sustainability in Agriculture: Diet Matters*, „Ecological Economics”, vol. 23(3), s. 189–200.
- Jan I.U., Ji S., Yeo C. (2019), *Values and Green Product Purchase Behavior: The Moderating Effects of the Role of Government and Media Exposure*, „Sustainability”, vol. 11(23), s. 6642.

- Janik M. (2019), *Ikea rusza z wypożyczalnią mebli. Wiemy, od kiedy usługa będzie dostępna w Polsce*, <https://innpoland.pl/151495.ikea-poszerza-profil-dzialalnosci-bedzie-testowac-w-polsce-leasing-mebli> [dostęp: 28.09.2023].
- Jasek M. (2022), „*Repair is the new cool*”. *Patagonia otwiera centrum naprawy ubrań*, <https://fashionbiznes.pl/repair-is-the-new-cool-patagonia-otwiera-centrum-naprawy-ubran/> [dostęp: 28.09.2023].
- Johnson M.W., Suskewicz J. (2019), *Lead from the Future*, Harvard Business Review Press.
- Kates R.W., Parris T.M., Leiserowitz A.A. (2005), *What is sustainable development? Goals Indicators, Values and Practice*, „*Environment: Science and Policy for Sustainable Development*”, vol. 47(3), s. 8–21.
- Lélé S.M. (1991), *Sustainable development: A critical review*, „*World Development*”, vol. 19(6), s. 607–621.
- Manzini E., Vezzoli C. (2003), *A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the ‘environmentally friendly innovation’ Italian prize*, „*Journal of Cleaner Production*”, vol. 11(8), s. 851–857.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W. (1972), *The Limits to Growth*, Universe, New York.
- Meier H., Roy R., Seliger G. (2010), *Industrial product-service systems – IPS2*, „*CIRP Annals*”, vol. 59(2), s. 607–627.
- Mont O.K. (2002), *Clarifying the concept of product – service system*, „*Journal of Cleaner Production*”, vol. 10, s. 237–245.
- Morelli N. (2006), *Developing new product service systems (PSS): Methodologies and operational tools*, „*Journal of Cleaner Production*”, vol. 14, s. 1495–1501.
- Muñoz López N., Santolaya Sáenz J.L., Biedermann A., Serrano Tierz A. (2020), *Sustainability Assessment of Product–Service Systems Using Flows between Systems Approach*, „*Sustainability*”, vol. 12(8), s. 3415.
- Nussbaum M.C. (2011), *Creating Capabilities: The Human Development Approach*, Harvard University Press.
- Redclift M. (2005), *Sustainable development (1987–2005): an oxymoron comes of age*, „*Sustainable Development*”, vol. 13(4), s. 212–227.
- Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F.S., Lambin E.F., Nykvist B. (2009), *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, „*Ecology and Society*”, vol. 14(2).
- Roy R. (2000), *Sustainable product-service systems*, „*Futures*”, 32(3), s. 289–299.
- Saavedra García M.L. (2022), *Business Sustainability and financial performance*, „*Cuadernos De Administración*”, vol. 38(72).
- Sachs J. (2015), *The Age of Sustainable Development*, Columbia University Press, New York.
- Siemens Healthcare*, <https://www.siemens-healthineers.com/> [dostęp: 28.09.2023].

- Siuda D. (2022), *The Role of Sustainable Consumption and Green Marketing in Consumers' Purchase Decisions in the SMART Era*, „European Management Studies”, vol. 20(96), s. 215–235.
- Smith P. (2013), *Sustainable Consumption and Production*, Green Energy and Technology.
- Stewart R., Niero M. (2018), *Circular economy in corporate sustainability strategies: A review of corporate sustainability reports in the fast-moving consumer goods sector*, „Business Strategy and the Environment”, vol. 27(7), s. 1005–1022.
- Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J.P. (2009), *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.
- Su J., Li C., Zeng Q., Yang J., Zhang J. (2019), *A Green Closed-Loop Supply Chain Coordination Mechanism Based on Third-Party Recycling*, „Sustainability”, vol. 11(19), s. 5335.
- Tomczyk J. (2020), *Produkt jako usługa, czyli jak nowe technologie zmieniają przemysł*, <https://przemyslprzyszosci.gov.pl/produkt-jako-usluga-czyli-jak-nowe-technologie-zmieniaja-przemysl/> [dostęp: 26.09.2023].
- Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (2015), United Nations, A/RES/70/1.
- Tukker A. (2004), *Eight Types of Product-Service System: Eight Ways to Sustainability? Experiences from Suspronet*, „Business Strategy and the Environment”, vol. 13, s. 246–260.
- Tukker A. (2015), *Product services for a resource-efficient and circular economy – a review*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 97, s. 76–91.
- Vezzoli C., Ceschin F., Diehl J.C., Kohtala C. (2015), *New design challenges to widely implement 'Sustainable Product – Service Systems'*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 97, s. 1–12.
- Wang C., Ghadimi P., Lim M.K., Tseng M.L. (2018), *A literature review of sustainable consumption and production: A comparative analysis in developed and developing economies*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 206, s. 741–754.
- Wynajem maszyn budowlanych*, <https://www.bm-cat.com/pl-pl/oferta/wynajem-maszyn-budowlanych> [dostęp: 28.09.2023].
- Zipcar (2023), <https://www.zipcar.com/> [dostęp: 28.09.2023].

Summary

The concept of sustainability in product and service systems

Today's world is facing ever-increasing sustainability challenges that include climate change, environmental degradation and social inequalities. In response to these challenges, an increasing number of organisations in various economic sectors are integrating the concept of sustainability into their management strategies. One area where this concept has found application is in product-service systems (PSS).

Product-service systems, or PSS, is an innovative design approach that focuses on combining traditional products with services to deliver end-value to customers. In the context of sustainability, PSS offers promising opportunities to reduce the negative environmental impact of products by extending their lifespan, increasing resource efficiency and promoting service-based consumption patterns.

This article aims to present the concept of sustainability in the context of product and service systems and to analyse the solutions, benefits and challenges associated with the application of PSS in achieving sustainability goals.

Keywords: sustainable development, PSS, product-service systems, manufacturing, services

About the Author

Paulina Nowakowska – MA eng., graduate of the University of Life Sciences in Lublin, Student Scientific Circle of Management and Economics, Faculty of Production Engineering, Research areas: management, entrepreneurship, development, economics, HR, accounting, sustainable development, IT, digitalization, robotisation.

Ten utwór jest dostępny na [licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe](#).

