

8 czerwca 2024

# Politechnika Warszawska

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych

Informatyczne Systemy Zarządzanie

Projekt - **Blueprint**

*Piotr Popis*

Repozytorium

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Streszczenie (Executive summary)</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Kontekst biznesowy</b>	<b>2</b>
2.1	Model przedsiębiorstwa	2
2.2	Struktura organizacyjna	2
<b>3</b>	<b>Modele podstawowych procesów firmy</b>	<b>3</b>
3.1	Proces produkcji mebli biurowych	3
3.2	Proces montażu	3
3.3	Proces zarządzania magazynem	4
3.4	Proces sprzedaży	4
<b>4</b>	<b>Systemy informatyczne wspierające zarządzanie</b>	<b>4</b>
4.1	Planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ERP)	4
<b>5</b>	<b>Optymalizacja Procesu Biznesowego</b>	<b>6</b>
5.1	Model Matematyczny	6
5.2	Model GNU MathProg	8
<b>6</b>	<b>Dane Podstawowe (Master Data)</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Strategia wdrażania systemów</b>	<b>12</b>

## **1. Streszczenie (Executive summary)**

Niniejszy raport stanowi business blueprint projektowanego systemu klasy ERP dla przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją mebli biurowych oraz świadczeniem usług z nimi związanymi. W raporcie przedstawiono kontekst biznesowy, modele podstawowych procesów firmy oraz zaproponowano rozwiązanie. Projekt ma na celu usprawnienie zarządzania przedsiębiorstwem poprzez integrację procesów biznesowych oraz zapewnienie lepszej obsługi klienta poprzez efektywniejsze wykorzystanie zasobów.

## **2. Kontekst biznesowy**

Przedsiębiorstwo zajmuje się produkcją mebli biurowych, montażem oraz świadczeniem usług serwisowych. Posiada własny magazyn oraz wyodrębnioną komórkę zajmującą się sprzedażą. Firma oferuje system rabatów dla klientów w celu zachęcenia do większych zamówień.

### **2.1. Model przedsiębiorstwa**

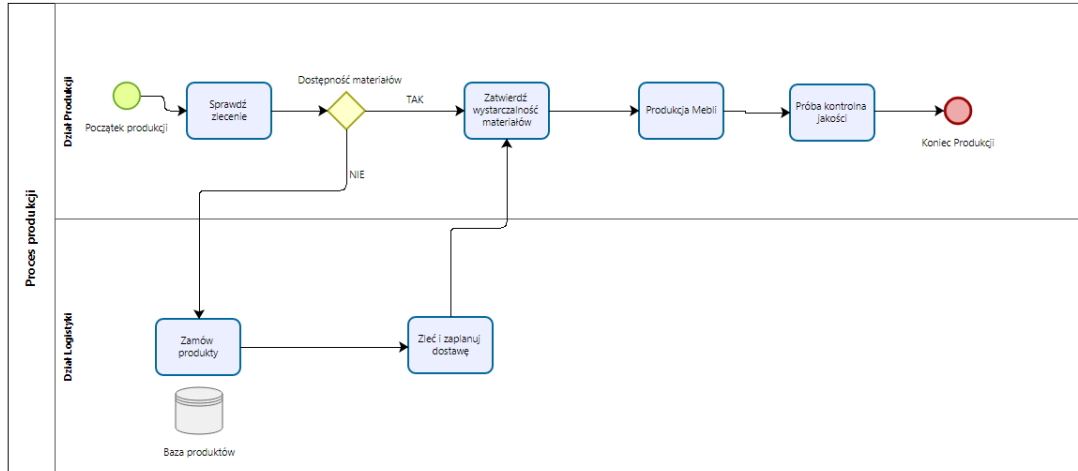
### **2.2. Struktura organizacyjna**

Firma podzielona jest na działy/ departamenty, w którym każdy odpowiada za jeden główny cel spójny z jego nazwą, zgodnie z zasadą *divide and conquer*.

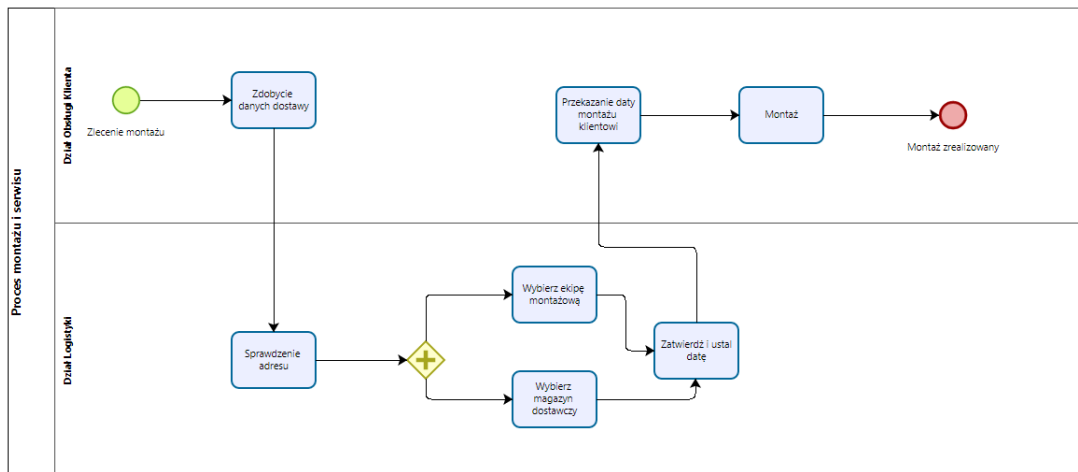
1. Dział produkcji
2. Dział sprzedaży i marketingu
3. Dział obsługi klienta
4. Dział zasobów ludzkich
5. Dział logistyki

### 3. Modele podstawowych procesów firmy

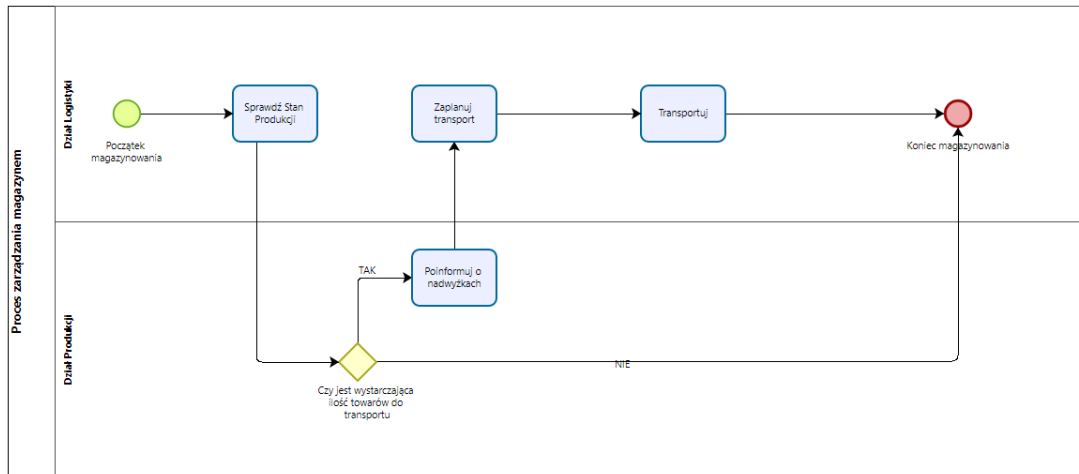
#### 3.1. Proces produkcji mebli biurowych



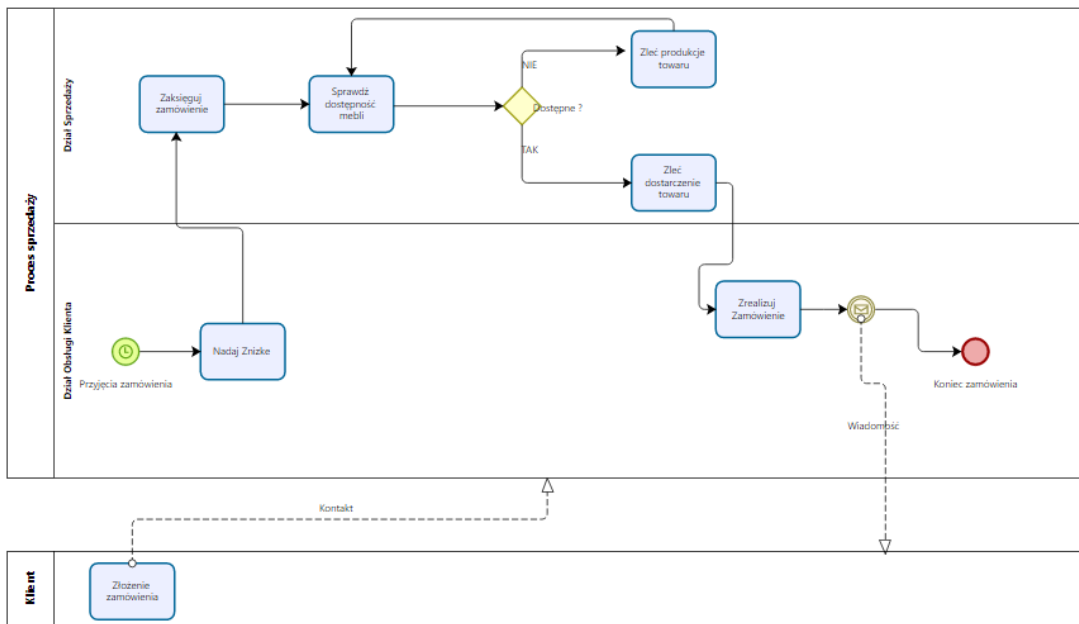
#### 3.2. Proces montażu



### 3.3. Proces zarządzania magazynem



### 3.4. Proces sprzedaży



## 4. Systemy informatyczne wspierające zarządzanie

### 4.1. Planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ERP)

Planowanie zasobów przedsiębiorstwa (ang. Enterprise Resource Planning – ERP) to zaawansowane systemy informatyczne, które wspierają zarządzanie kluczowymi zasobami i procesami w

przedsiębiorstwie. Ich głównym celem jest optymalizacja wykorzystania zasobów, takich jak zasoby ludzkie, materiałowe oraz finansowe, poprzez integrację wszystkich aspektów działalności firmy w jednym spójnym systemie.

Systemy ERP umożliwiają zbieranie, przetwarzanie i analizę danych, co wspomaga podejmowanie decyzji na różnych szczeblach zarządzania. Wspierają zarówno operacyjne, taktyczne, jak i strategiczne zarządzanie przedsiębiorstwem. Dzięki temu firmy mogą efektywnie planować, monitorować i zarządzać swoimi zasobami oraz procesami, co prowadzi do zwiększenia efektywności i konkurencyjności na rynku.

ERP integruje różne funkcje biznesowe, takie jak:

- **Zarządzanie finansami:** Monitorowanie przepływów finansowych, zarządzanie budżetami, księgowość oraz analizą finansową.
- **Zarządzanie zasobami ludzkimi:** Planowanie zatrudnienia, rekrutacja, zarządzanie wynagrodzeniami, szkoleniami oraz rozwojem pracowników.
- **Zarządzanie łańcuchem dostaw:** Planowanie i kontrola zapasów, zarządzanie zakupami, logistyka oraz dystrybucja.
- **Zarządzanie produkcją:** Planowanie produkcji, zarządzanie procesami produkcyjnymi, kontrola jakości oraz optymalizacja produkcji.
- **Sprzedaż i marketing:** Zarządzanie relacjami z klientami, analiza rynku, planowanie sprzedaży oraz kampanie marketingowe.
- **Zarządzanie projektami:** Planowanie, monitorowanie oraz realizacja projektów wewnętrznych i zewnętrznych.

Wdrażanie systemów ERP pozwala na automatyzację wielu procesów biznesowych, redukcję kosztów operacyjnych oraz poprawę jakości świadczonych usług. Ponadto, dzięki centralizacji danych, przedsiębiorstwa mogą lepiej koordynować działania pomiędzy różnymi działami, co prowadzi do większej spójności i harmonii w realizacji celów biznesowych.

Współczesne systemy ERP są również skalowalne i elastyczne, co pozwala na ich dostosowanie do specyficznych potrzeb różnych branż i wielkości przedsiębiorstw. Dzięki temu mogą wspierać zarówno małe i średnie firmy, jak i duże korporacje o złożonych strukturach organizacyjnych.

Wdrażanie systemów ERP jest złożonym procesem, który wymaga starannego planowania i zaangażowania wszystkich działów przedsiębiorstwa. Jednak korzyści płynące z ich wdrożenia

mogą znacząco przewyższać początkowe inwestycje, prowadząc do długoterminowego wzrostu i sukcesu firmy. Korzyści z wdrożenia systemu ERP to między innymi

- **Zwiększenie efektywności operacyjnej:** Poprawa koordynacji i automatyzacja procesów redukuje czas i zasoby potrzebne do realizacji zadań.
- **Lepsza jakość danych:** Centralizacja danych eliminuje redundancję i zapewnia spójność informacji w całej organizacji.
- **Usprawnienie podejmowania decyzji:** Dostęp do aktualnych i dokładnych danych wspiera analizy i raportowanie, co umożliwia szybkie i trafne decyzje.
- **Optymalizacja kosztów:** Zmniejszenie kosztów operacyjnych poprzez efektywniejsze zarządzanie zasobami i procesami.
- **Zwiększenie elastyczności:** ERP umożliwia szybkie dostosowanie się do zmieniających się warunków rynkowych i wymagań klientów.

## 5. Optymalizacja Procesu Biznesowego

### 5.1. Model Matematyczny

W celu minimalizacji kosztów dostawy i montażu dla firmy zajmującej się produkcją i montażem mebli biurowych, definiujemy problem optymalizacji przypisania magazynów do lokalizacji klientów oraz przypisania ekip montażowych. Poniżej przedstawiono matematyczny model tego problemu:

#### Dane wejściowe:

- $M$  - liczba magazynów.
- $C$  - liczba klientów.
- $cost\_delivery_{ij}$  - koszt dostawy z magazynu  $i$  do lokalizacji klienta  $j$  (koszt zależny od odległości w kilometrach).
- $cost\_installation_{ij}$  - koszt montażu przez ekipę montażową z magazynu  $i$  w lokalizacji klienta  $j$ .

**Zmienna decyzyjna:**

- $x_{ij}$  - zmienna binarna, która przyjmuje wartość 1, jeśli magazyn  $i$  obsługuje klienta  $j$ , oraz 0 w przeciwnym razie.

**Funkcja celu:**

Minimalizacja całkowitych kosztów dostawy i montażu:

$$\min \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^C (cost\_delivery_{ij} + cost\_installation_{ij}) \cdot x_{ij}$$

**Ograniczenia:**

1. Każdy klient musi być obsłużony przez dokładnie jeden magazyn:

$$\sum_{i=1}^M x_{ij} = 1 \quad \forall j \in \{1, \dots, C\}$$

2. Każdy magazyn może obsługiwać co najwyżej jednego klienta:

$$\sum_{j=1}^C x_{ij} \leq 1 \quad \forall i \in \{1, \dots, M\}$$

**Model Matematyczny:**

$$\min \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^C (cost\_delivery_{ij} + cost\_installation_{ij}) \cdot x_{ij}$$

pod warunkami:

$$\sum_{i=1}^M x_{ij} = 1 \quad \forall j \in \{1, \dots, C\}$$

$$\sum_{j=1}^C x_{ij} \leq 1 \quad \forall i \in \{1, \dots, M\}$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in \{1, \dots, M\}, \forall j \in \{1, \dots, C\}$$



Ten model matematyczny pozwala na minimalizację kosztów związanych z dostawą i montażem mebli biurowych, uwzględniając odległości między magazynami a lokalizacjami klientów oraz koszty pracy ekip montażowych.

## 5.2. Model GNU MathProg

```
# Liczba magazynów i lokalizacji klientów
param M := 3; # liczba magazynów
param C := 3; # liczba klientów

param cost_delivery {1..M, 1..C};
param cost_installation {1..M, 1..C};

# Zmienna decyzyjna: czy magazyn m obsługuje klienta c
var x{1..M, 1..C} binary;

# Funkcja celu: minimalizacja całkowitych kosztów dostawy i montażu
minimize TotalCost: sum{i in 1..M, j in 1..C}(cost_delivery[i,j] + cost_in

# Ograniczenia: każdy klient musi być obsłużony przez dokładnie jeden maga
s.t. Assign_Clients{j in 1..C}: sum{i in 1..M} x[i,j] = 1;

# Ograniczenia: każdy magazyn może obsługiwać co najwyżej jednego klienta
s.t. Assign_Warehouses{i in 1..M}: sum{j in 1..C} x[i,j] <= 1;

data;
param cost_delivery:
  1 2 3 :=
1 1 2 3
2 4 5 6
3 7 8 9;

# Koszt montażu przez ekipę z magazynu w lokalizacji klienta
param cost_installation:
  1 2 3 :=
1 10 11 12
```

```

2 13 14 15
3 16 17 18;
end;

solve;

# Wyświetlenie wyników
printf "Total Cost: %g\n", TotalCost;
printf "Assignments:\n";
for{i in 1..M, j in 1..C: x[i,j] = 1}{
    printf "Warehouse %d serves Client %d\n", i, j;
}

end;

```

## Wyniki

Wyniki skompilowane przez cocoto.github[2].

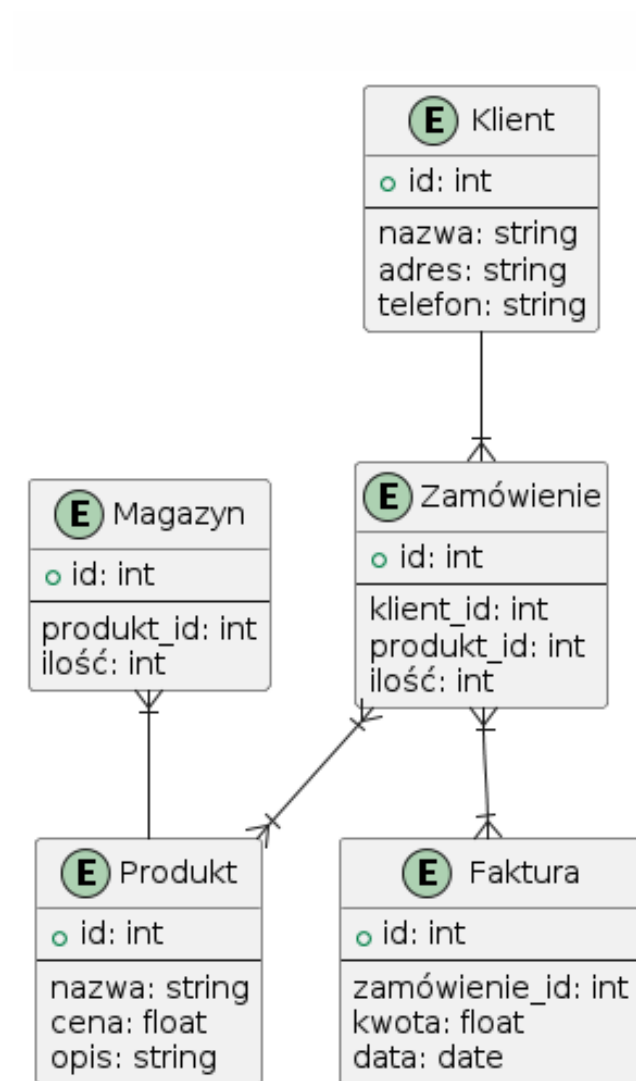
OPTIMAL : 57

Summary		Logs	Output	Variables		Constraints	
Name	Value	Type	LB	UB	Objective Coef	Primal	Dual
x[1,1]	0	binary	0	1	11	1	0
x[1,2]	1	binary	0	1	13	0	0
x[1,3]	0	binary	0	1	15	0	0
x[2,1]	1	binary	0	1	17	0	0
x[2,2]	0	binary	0	1	19	1	0
x[2,3]	0	binary	0	1	21	0	0
x[3,1]	0	binary	0	1	23	0	0
x[3,2]	0	binary	0	1	25	0	0
x[3,3]	1	binary	0	1	27	1	0

## 6. Dane Podstawowe (Master Data)

Wygenerowany przez PlantUML[3].

### Diagram Encji



### PlantUML

```
@startuml
entity "Klient" {
    + id: int
    --
```

```

        nazwa: string
        adres: string
        telefon: string
    }

    entity "Zamówienie" {
        + id: int
        --
        klient_id: int
        produkt_id: int
        ilość: int
    }

    entity "Produkt" {
        + id: int
        --
        nazwa: string
        cena: float
        opis: string
    }

    entity "Faktura" {
        + id: int
        --
        zamówienie_id: int
        kwota: float
        data: date
    }

    entity "Magazyn" {
        + id: int
        --
        produkt_id: int
        ilość: int
    }

```

Klient --|{ Zamówienie  
Zamówienie }|--|{ Produkt  
Zamówienie }|--|{ Faktura  
Magazyn }|-- Produkt

@endum1

## 7. Strategia wdrażania systemów

Wykorzystano serwis Odoo [1].

### Fakturowanie

Send by Email

Confirm

Preview

Quotation

Quotation Sent

Sales Order

New

Customer

Piotr Popis

Expiration

07/08/2024

Pricelist ?

Default PLN pricelist (PLN)

Payment Terms

Order Lines

Optional Products

Other Info

Product	Description	Quantity	Unit Price	Taxes	Tax excl.
KRzeslo	KRzeslo	1.00	1,233.00	23% G	1,233.00 zł
lampa led w kszralcie zyrafy	lampa led w kszralcie zyrafy	8.00	6,666.00	23% G	53,328.00 zł

Add a product

Add a section

Add a note

Catalog

Terms and conditions...

Untaxed Amount:

54,561.00 zł

VAT 23%:

12,549.03 zł

Total:

67,110.03 zł

Create Invoice

Send by Email

Preview

Cancel

Quotation

Quotation Sent

Sales Order

S00002

Customer

Piotr Popis

Order Date ?

06/08/2024 21:47:42

Pricelist ?

Default PLN pricelist (PLN)

Payment Terms

Order Lines

Other Info

Product	Description	Quantity	Delivered	Invoiced	Unit Price	Taxes	Tax excl.
⋮ KRzeslo	KRzeslo	1.00	0.00	0.00	1,233.00	23% G	1,233.00 zł
⋮ lampa led w kszralci...	lampa led w kszralcie zyrafy	8.00	0.00	0.00	6,666.00	23% G	53,328.00 zł

Add a product

Add a section

Add a note

Catalog

Terms and conditions...

Untaxed Amount:

54,561.00 zł

VAT 23%:

12,549.03 zł

Total:

67,110.03 zł

Confirm

Preview

Cancel

Draft

Posted

Customer Invoice

INV/2024/00001

Customer

Piotr Popis

Invoice Date

Payment Reference ?

Due Date

06/08/2024

or

Payment Terms

Invoice Lines

Other Info

PL Extra

Product	Label	Quantity	Price	Taxes	Tax excl.
⋮ KRzeslo	KRzeslo	1.00	1,233.00	23% G	1,233.00 zł
⋮ lampa led w kszralcie zyrafy	lampa led w kszralcie zyrafy	8.00	6,666.00	23% G	53,328.00 zł

Add a line

Add a section

Add a note

Catalog

Terms and Conditions

Untaxed Amount:

54,561.00 zł

VAT 23%:

12,549.03 zł

Total:

67,110.03 zł

Send & PrintRegister PaymentPreviewCredit NoteReset to Draft

DraftPosted

Customer Invoice

INV/2024/00001

CustomerPiotr Popis

Invoice Date06/08/2024

Payment Reference ?INV/2024/00001

Due Date06/08/2024

Invoice LinesOther InfoPL Extra

Product	Label	Quantity	Price	Taxes	Tax excl.
KRzeslo	KRzeslo	1.00	1,233.00	23% G	1,233.00 zł
lampa led w kszalcie zyraby	lampa led w kszalcie zyraby	8.00	6,666.00	23% G	53,328.00 zł

Terms and Conditions

Untaxed Amount:54,561.00 zł

VAT 23%:12,549.03 zł

Total:67,110.03 zł

Amount Due:67,110.03 zł

Customer Invoice

INV/2024/00001

CustomerPiotr Popis

Invoice Date06/08/2024

Payment Reference ?INV/2024/00001

Due Date06/08/2024

Invoice LinesOther InfoPL Extra

Product	Label	Quantity	Price	Taxes	Tax excl.
KRzeslo	KRzeslo	1.00	1,233.00	23% G	1,233.00 zł
lampa led w kszalcie zyraby	lampa led w kszalcie zyraby	8.00	6,666.00	23% G	53,328.00 zł

Terms and Conditions

Untaxed Amount:54,561.00 zł

VAT 23%:12,549.03 zł

Total:67,110.03 zł

Paid on 06/08/2024

67,110.03 zł

Amount Due:0.00 zł

Magazynowanie

☆ WH/IN/00001

Receive From

Piotr Popis

Scheduled Date ?

06/08/2024 21:51:20

Effective Date ?

06/08/2024 21:52:02

Source Document ?

Operations

Additional Info

Note

Product	Demand	Quantity
krzeslo	3.00	3.00

Check Availability

Validate

Print Labels

Cancel

Draft

Waiting

Ready

Done

☆ WH/OUT/00001

Delivery Address

Operation Type

Politechnika Warszawska: Delivery Orders

Scheduled Date ?

06/08/2024 21:53:46

Product Availability ?

Not Available

Source Document ?

e.g. PO0032

Operations

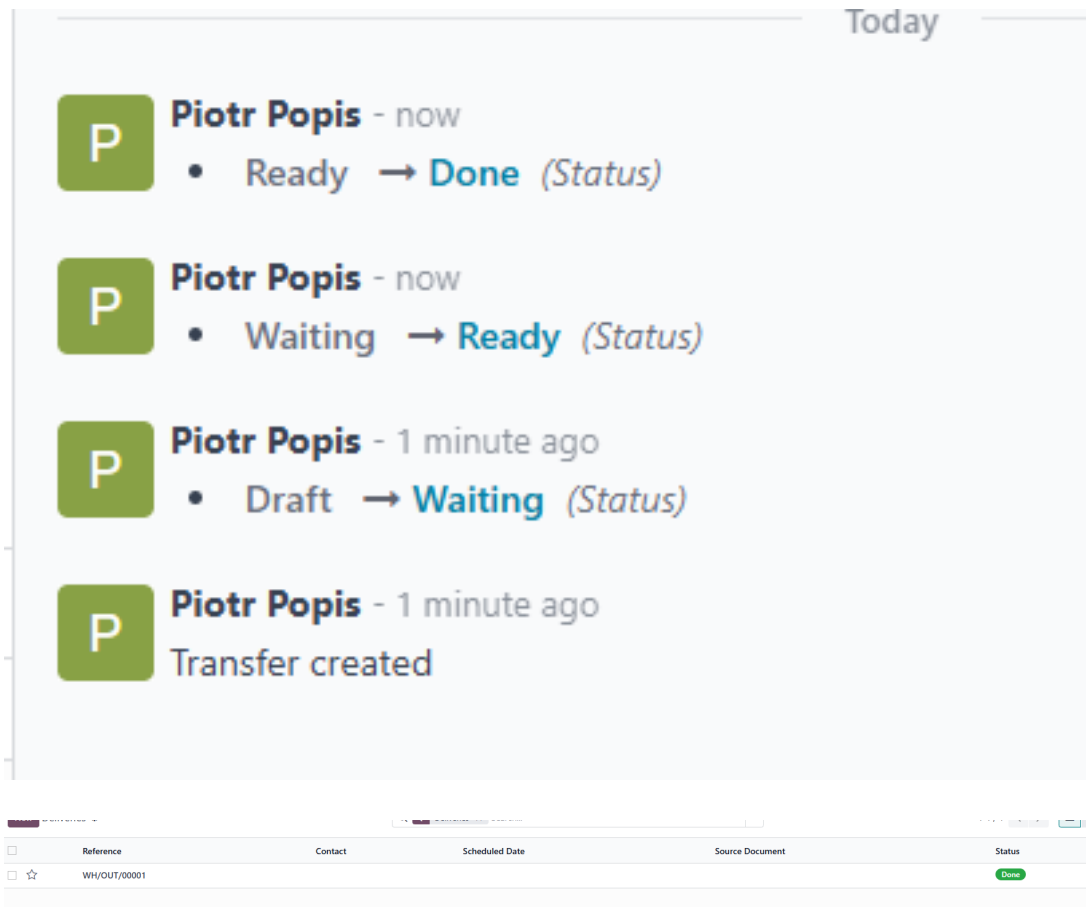
Additional Info

Note

Product	Demand	Quantity
smok wawelski	1.00	0.00
Add a line		

<input type="checkbox"/>	Reference	Contact	Scheduled Date	Source Document	Status
<input type="checkbox"/>	☆ WH/OUT/00001		Today		Waiting





## Literatura

- [1] Fabien Pinckaers. Odoo, 2005. Odoo to belgijski pakiet narzędzi do zarządzania biznesem, który obejmuje zarządzanie relacjami z klientami (CRM), e-commerce, fakturowanie, księgowość, produkcję, magazynowanie, zarządzanie projektami oraz zarządzanie zapasami.
- [2] GNU Project. Gnu mathprog, 2024. GNU MathProg to podzbiór języka AMPL, używany do opisywania modeli optymalizacyjnych. Jest częścią projektu GNU i umożliwia testowanie modeli optymalizacyjnych online.
- [3] Leslie Lamport. Plantuml, 2004. PlantUML is a highly versatile tool that facilitates the rapid and straightforward creation of a wide array of diagrams.