ZÁSOBOVANIE

CIEĽ
Cieľom zásobovania je zistiť optimálne veľkosti zásob a spôsob optimálneho riadenia ich úrovne (pohybu). Optimalizačným kritériom je minimalizácia celkových nákladov.

ZÁSOBA
Zásoba je ľubovoľný pohotový ekonomický zdroj, ktorý nie je v danom časovom intervale plne využívaný, avšak jeho výška je stanovená tak, aby z ekonomického hľadiska umožňoval čo najvýhodnejšie krytie budúceho dopytu.

DOPYT
1) Deterministický (vopred známy)
2) Stochastický - so známym zákonom rozdelenia pravdepodobnosti
   - s neznámym zákonom rozdelenia pravdepodobnosti

NÁKLADY
1) Rastúce s veľkosťou zásob, napr. náklady na udržiavanie zásob (skladovacie náklady) – n_1
2) Klesajúce s veľkosťou zásob, napr. náklady vyplývajúce z nedostatku pohotových zásob – n_2

KLASIFIKÁCIA MODELOV ZÁSOBOVANIA
1. Podľa počtu rozhodnutí o dopĺňaní stavu zásob za dané obdobie:
   A) Statické (za celé obdobie sa objednáva iba raz)
   B) Dynamické (za celé obdobie sa objednáva viackrát)

2. Podľa priebehu dopytu:
   A) Deterministické (dopyt počas daného obdobia presne známy)
   B) Stochastické (dopyt počas daného obdobia sa riadi nejakým zákonom rozdelenia pravdepodobnosti)

3. Podľa charakteru dopytu:
   A) So spojitým dopytom
   B) S nespojitým dopytom

4. Podľa počtu skadových položiek:
   A) Jednopoložkové
   B) Viacpoložkové

5. Podľa počtu skladov:
   A) S jedným skladom
   B) S viacerými skladmi

STRATÉGIA RIADENIA ZÁSOB
Je daná dvojicou parametrom **(P_1, P_2)**
P_1 – kedy objednávame (dopĺňame) zásoby:
   A) **P_1** = s, ak sa zásoby dopĺňajú v okamžiku, keď ich stav klesne pod hranicu s
   B) **P_1** = t, ak sa zásoby dopĺňajú v pravidelných časových intervaloch dĺžky t
P_2 – na akú úroveň sa zásoby dolňajú:
   A) **P_2** = S, ak sa zásoby dolňajú na úroveň S
   B) **P_2** = x, ak sa zásoby dolňajú o množstvo x
Takže modely môžu byť týchto 4 typov: (t, S), (s, S), (t, x), alebo (s, x)

MODEL <u>M1</u> (t, x) – Statický, stochastický, s nespojitým (diskrétnym) dopytom

Zadanie:

- Nech dopyt je diskrétna náhodná veličina Y so známym zákonom rozdelenia pravdepodobnosti P(Y=y) = p(y)
- Sú známe merné náklady plynúce z nedostatku jednotky pohotovej zásoby n_2
- Merné náklady na jednotku nadbytočných zásob budú n_1

Úlohou je určiť takú hodnotu objednaného množstva zásob x, aby celkové náklady N(x) boli minimálne.

Ak zásoby x budú vo vzťahu k skutočnému dopytu y:

- x = y, potom N(x) = 0
- x > y, potom $N(x) = n_1(x-y)$
- x < y, potom $N(x) = n_2(y-x)$

$$N(x) = \sum_{y=0}^{x-1} n_1(x-y)p(y) + 0 + \sum_{y=x+1}^{\infty} n_2(y-x)p(y) \quad \text{… má byť minimálne}$$

Optimálnu hodnotu objednávaného množstva zásob x_o získame postupným vyčíslením nákladov N(x) pre x = 0, 1, 2, … Za predpokladu, že N(x) má len jedno lokálne minimum, možno ho určiť analyticky z: $N(x_o) \le N(x_o - 1) \wedge N(x_o) \le N(x_o + 1)$

Kumulatívna pravdepodobnosť $P(y) = P(Y \le y) = \sum_{z=0}^{y} p(z)$

$N(x_0 - 1) \le N(x_0) \le N(x_0 + 1)$ … pre optimálnu hodnotu x_o platí: $P(x_0 - 1) \le \dfrac{n_2}{n_1 + n_2} \le P(x_0)$

Príklad:

V podniku má byť inštalovaný nový stroj a treba určiť, koľko má byť pri nákupe zakúpených nových náhradných dielov. Sú známe pravdepodobnosti P(y) počtu výmen danej súčiastky stroja.

y	0	1	2	3	4	5	6	7
p(y)	0,9	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0	0
P(y)	0,9	0,95	0,97	0,98	0,99	1	1	1

Náklady na skladovanie náhradných súčiastok sú zanedbateľné. Cena 1ks náhradnej súčiastky nezáleží na objednanom množstve a činí n_1 = 5 000 PJ/ks. Ale ak náhradná súčiastka nebude k dispozícii, vzniknú podniku straty n_2 = 100 000 PJ/ks.

n_1 = 5 000 PJ/ks
n_2 = 100 000 PJ/ks

$$\frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{100000}{105000} = 0{,}9524$$

—> padlo to medzi kumulatívne pravdepodobnosti zodpovedajúce y=1 a y=2 výrobkom, preto x_0 = 2, a teda podnik objedná 2ks náhradných súčiastok na sklad.

MODEL <u>M2</u> (t, x) – Statický, stochastický, so spojitým dopytom

Zadanie:

- Dopyt y aj zásoba x nech sú spojité
- Dopyt je teda spojitá náhodná veličina popísaná hustotou pravdepodobnosti f(y) a zodpovedajúcou distribučnou funkciou F(y), pričom platí:

$$F(x) = \int_0^x f(y)dy \qquad \int_0^\infty f(y)dy = 1$$

Funkcia celkových nákladov N(x) bude:

$$\mathrm{N(x)} = \int_0^{\mathrm{x}} n_1(x-y)f(y)dy + \int_{\mathrm{x}}^\infty n_2(y-x)f(y)dy$$

$$\mathrm{N(x)} = -n_1\int_0^{\mathrm{x}} y.f(y)dy + n_2\int_{\mathrm{x}}^\infty y.f(y)dy$$

Ak chceme nájsť extrém takejto funkcie, potom:

$$\frac{dN(x)}{dx} = -n_1F(x_O) + n_2(1-F(x_O)) \overset{!}{=} 0$$

$$(n_1+n_2)\,F(x_O) = n_2$$

$$F(x_O) = \frac{n_2}{n_1+n_2}$$

Príklad

Dopyt je popísaný exponenciálnym rozdelením s hustotou pravdepodobnosti $f(y) = 0{,}2e^{-0{,}2y}$ ($y \geq 0$). Jednotkové náklady z nedostatku pohotovej zásoby sú n_2 = 100 PJ/kg a jednotkové náklady z nadbytočných zásob sú n_1 = 40 PJ/kg.

$$F(x_0) = \frac{n_2}{n_1+n_2}$$

$$\int_0^{x_0} 0{,}2e^{-0{,}2y}dy = \frac{100}{140}$$

$$[-e^{-0{,}2y}]_0^{x_0} = 0{,}714$$

$$1 - e^{-0{,}2x_O} = 0{,}714$$

$$e^{-0{,}2x_O} = 0{,}286$$

$$0{,}2x_0 = \ln 0{,}286$$

$$x_0 = -5 \ln 0{,}286$$

$$\boldsymbol{x_0 = 6{,}264}$$

Optimálne nožstvo zásob, ktoré je potrebné objednať je teda 6,264 kg.