

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Podnikové informační systémy

Řízení materiálového toku – Systémy řízení zásob

Ing. František Koblasa, Ph.D.

- Funkce a Druhy zásob
- Klasifikace zásob podle objemu a pravidelnosti objednávek.
- Modely řízení zásob a stanovování objednacího množství.

- Podklad pro stanovení Q (objednacího množství) v ERP (MPR I).

Funkce zásob

„Zásobami se v podnicích označují suroviny, materiál, polotovary nebo hotové výrobky, které tyto podniky vlastní, nebo budou vlastnit.“

„Jejich funkcí je vyrovnat časový nesoulad mezi výrobou a spotřebou...“

„...umožňují překonání časového, prostorového nebo technologického nesouladu ve výrobě...“

„...kryjí předvídatelné a nepředvídatelné nesoulady hmotných toků (výpadek dodavatele, porucha na výrobním stroji, rozbití důležité součástky)...“

To vše v závislosti na druhu zásoby.

Druhy zásob

- Obratová (bežná) zásoba - kryje potřebu mezi dvěma dodávkami
- Pojistná zásoba - pro případ náhodného výkyvu
- Zásoba pro předzásobení - výrobek spotřebováván zejména v určité sezóně
- Strategická zásoba - využita při nepředvídatelných událostech
- Spekulativní zásoba - získání určitého profitu
- Technologická zásoba - výrobky (víno, sýry), které je nutno ještě na jistou dobu uskladnit, než je lze dodat spotřebitelům

Hladiny zásob

- Maximální zásoba - nejvyšší stav zásoby v okamžiku nové dodávky.
- Minimální zásoba - stav zásoby těsne před příchodem nové dodávky.
- Průměrná zásoba – zjednodušeně (pro EOQ) představuje aritmetický průměr denních stavů skutečných zásob za určité časové období.

Výhody a nevýhody velikosti dodávky

- Velmi vysoký stav zásob - umožňuje plynulou výrobu a delší časový úsek mezi dodávkami

Velkou nevýhodou jsou vysoké náklady na skladování

- Velmi nízký stav zásob

Možnost vyhladovění úzkého místa

Nízké náklady na skladování

Klasifikace zásob - ABC/XYZ Analýza

		X	Y	Z
OBJEM	A	Vysoká obrátka, stabilní odběr	Vysoká obrátka, sezónnost - výkyvy	Vysoká obrátka, Vysoce fluktuující
	B	Střední obrátka, stabilní odběr	Střední obrátka, sezónnost - výkyvy	Střední obrátka, Vysoce fluktuující
	C	Nízká obrátka, stabilní odběr	Nízká obrátka, sezónnost - výkyvy	Nízká obrátka, Vysoce fluktuující

NEJISTOTA

frantisek.koblasa@tul.cz

Zdroj: autor

Klasifikace zásob - ABC/XYZ/ až UI Analýza

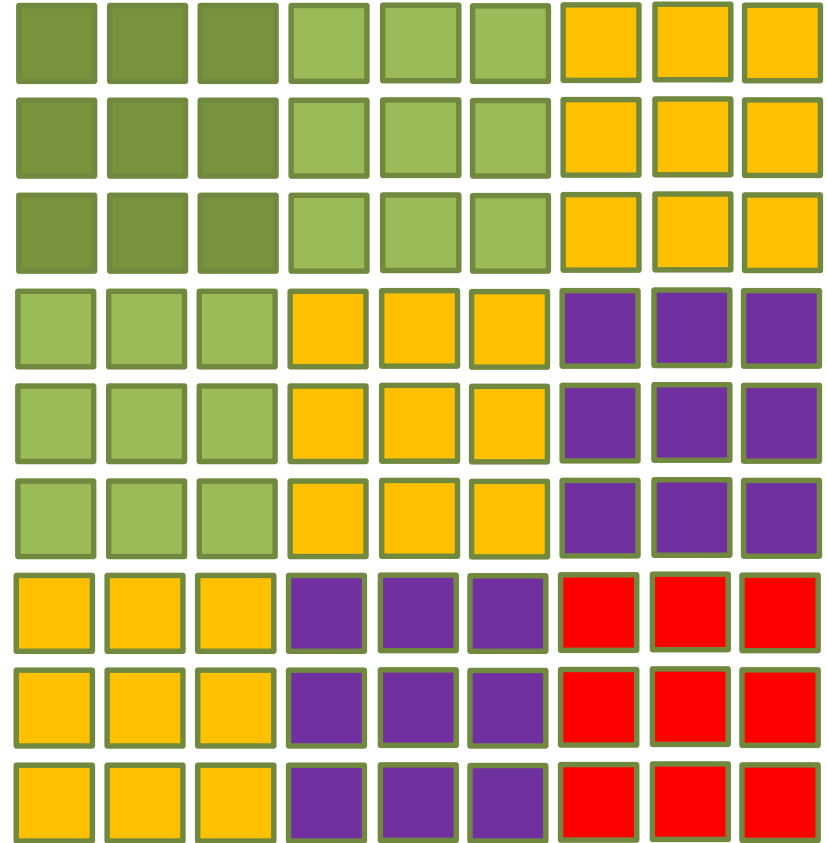
Požadavky
na data

A

B

C

	X	Y	Z
A	Vysoká obrátka, stabilní odběr	Vysoká obrátka, sezónnost - výkyvy	Vysoká obrátka, Vysoce fluktuující
B	Střední obrátka, stabilní odběr	Střední obrátka, sezónnost - výkyvy	Střední obrátka, Vysoce fluktuující
C	Nízká obrátka, stabilní odběr	Nízká obrátka, sezónnost - výkyvy	Nízká obrátka, Vysoce fluktuující



Komplexita systému

Zdroj: autor

Klasifikace zásob - ABC Analýza

- Díly A - životně důležité produkty
 - „Nízký“ počet na skladě,
 - Klíčový podíl na celkovém příjmu;
- Díly B - doplňkové produkty,
 - větší zastoupení na skladě,
 - podílí se méně na příjmech;
- Skupina C - dlouhodobé ležáky
 - vysoké nároky na skladování
 - malý objem poptávek.

Klasifikace zásob - ABC Analýza

- Klasifikuje se na základě podílu na zisku / obratu.
- Často není dostupná informace či je jiný cíl optimalizace (ne finance držené ve skladu ale náklady na manipulaci) – kritérium počet dílů
- Podíly (80-15-5%) klasifikace (A-B-C) vychází z Paretova pravidla a předpokladu normálnosti.

Klasifikace	A	B	C
Podíl ks na skladě	20%	30%	50%
Podíl na příjmech	80%	15%	5%

- Využívá se i jiná klasifikace (ABCDEF) a jiné poměry (40/40/20).

Klasifikace	A	B	C
Podíl ks na skladě	5%	15%	80%
Podíl na příjmech	40%	40%	20%

ABC analýza

Výrobek	Zisk
Výrobek 1	3486
Výrobek 2	426
Výrobek 3	264
Výrobek 4	814
Výrobek 5	3402
Výrobek 6	70
Výrobek 7	43
Výrobek 8	540
Výrobek 9	1724
Výrobek 10	1262

Zdroj: autor

1. Klesající seřazení výrobků.
2. Výpočet podílu výrobků na zisku.
3. Výpočet kumulativního podílu.
4. Rozdělení dle podílů (např 80-15-5)

ABC analýza

Výrobek	Zisk
Výrobek 1	3486
Výrobek 5	3402
Výrobek 9	1724
Výrobek 10	1262
Výrobek 4	814
Výrobek 8	540
Výrobek 2	426
Výrobek 3	264
Výrobek 6	70
Výrobek 7	43



Výrobek	Zisk	P%
Výrobek 1	3486	28,98%
Výrobek 5	3402	28,28%
Výrobek 9	1724	14,33%
Výrobek 10	1262	10,49%
Výrobek 4	814	6,77%
Výrobek 8	540	4,49%
Výrobek 2	426	3,54%
Výrobek 3	264	2,19%
Výrobek 6	70	0,58%
Výrobek 7	43	0,36%

Zdroj: autor

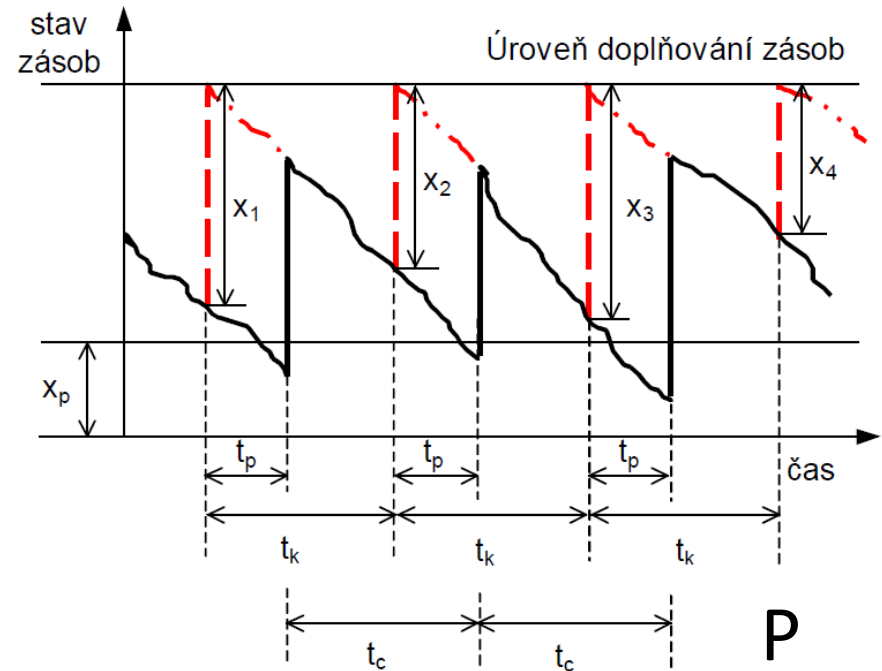
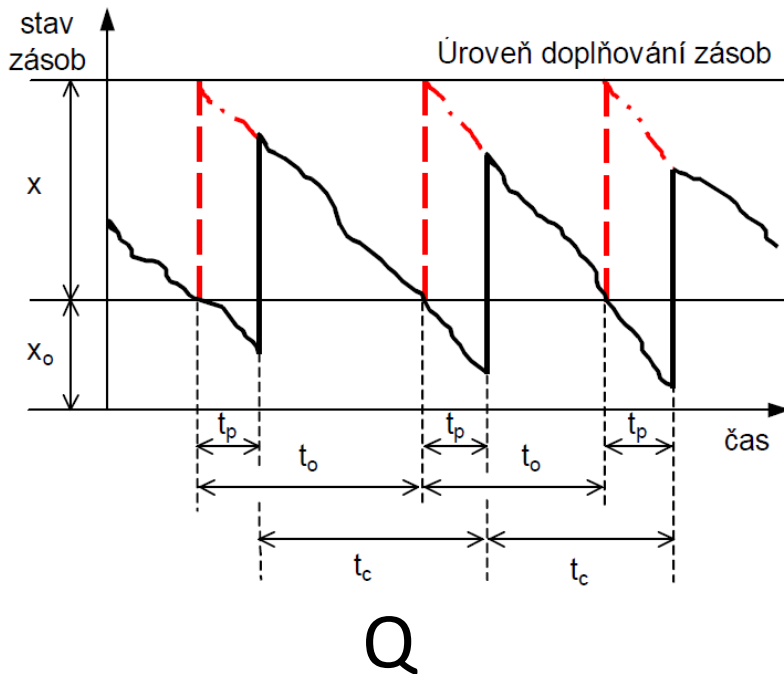
ABC analýza

Výrobek	Zisk	P%	P%C	Klasifikace
Výrobek 1	3486	28,98%	28,98%	A (Q model)
Výrobek 5	3402	28,28%	57,25%	
Výrobek 9	1724	14,33%	71,58%	
Výrobek 10	1262	10,49%	82,07%	
Výrobek 4	814	6,77%	88,84%	B (P model)
Výrobek 8	540	4,49%	93,33%	
Výrobek 2	426	3,54%	96,87%	
Výrobek 3	264	2,19%	99,06%	C (zakázkou)
Výrobek 6	70	0,58%	99,64%	
Výrobek 7	43	0,36%	100,00%	

ABC analýza

- Analýza obrátkovosti v **\$\$**
- Určení systému řízení zásob (P-Q)
- Určení manipulačních tras.
- Přiřazení skladovacích míst.

Zdroj: SIXTA, Josef, ŽIŽKA, Miroslav. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, s. 68. ISBN 978-80-251-2563-2.



Kategorie A

- Velmi důležité položky, cca 80 % hodnoty spotřeby nebo prodeje
- časté inventury,
- individuální propočty optimálních objednacích dávek a pojistných zásob,
- objednávat v malých množstvích, ale poměrně často (**Q – systém**),
- pravidelně vyhodnocovat předpovědi poptávky,
- nutno sledovat nevyřízené objednávky a délku pořizovací lhůty.

Kategorie B

- Středně důležité položky, cca 15 % hodnoty spotřeby nebo prodeje
- velikost objednacích dávek i pojistná zásoba je zpravidla vyšší než u položek kategorie A, ostatní opatření používat stejná jako u kategorie A, ale méně často,
- používat řídicí systém založený na objednávání v pevných okamžicích (P – systém).

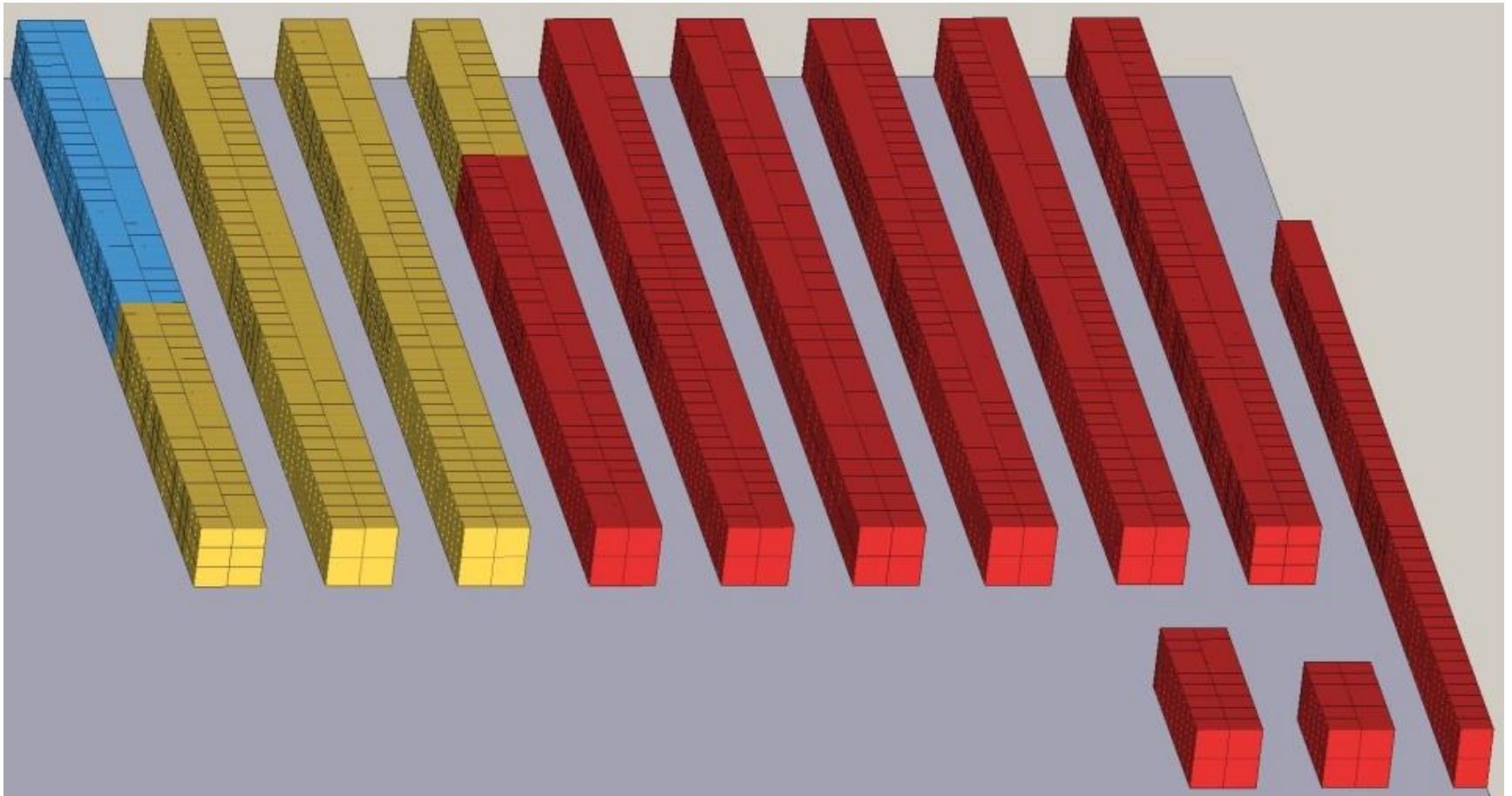
Kategorie C

- Málo důležité položky, cca 5 % hodnoty spotřeby nebo prodeje
- běžný spotřební materiál nepatrné hodnoty, objednávat větší množství podle průměrné spotřeby předcházejícího období,
- inventury provádět s větším časovým odstupem,
- používat P – systém řízení zásob nebo systém dvou zásobníků.

Kategorie D

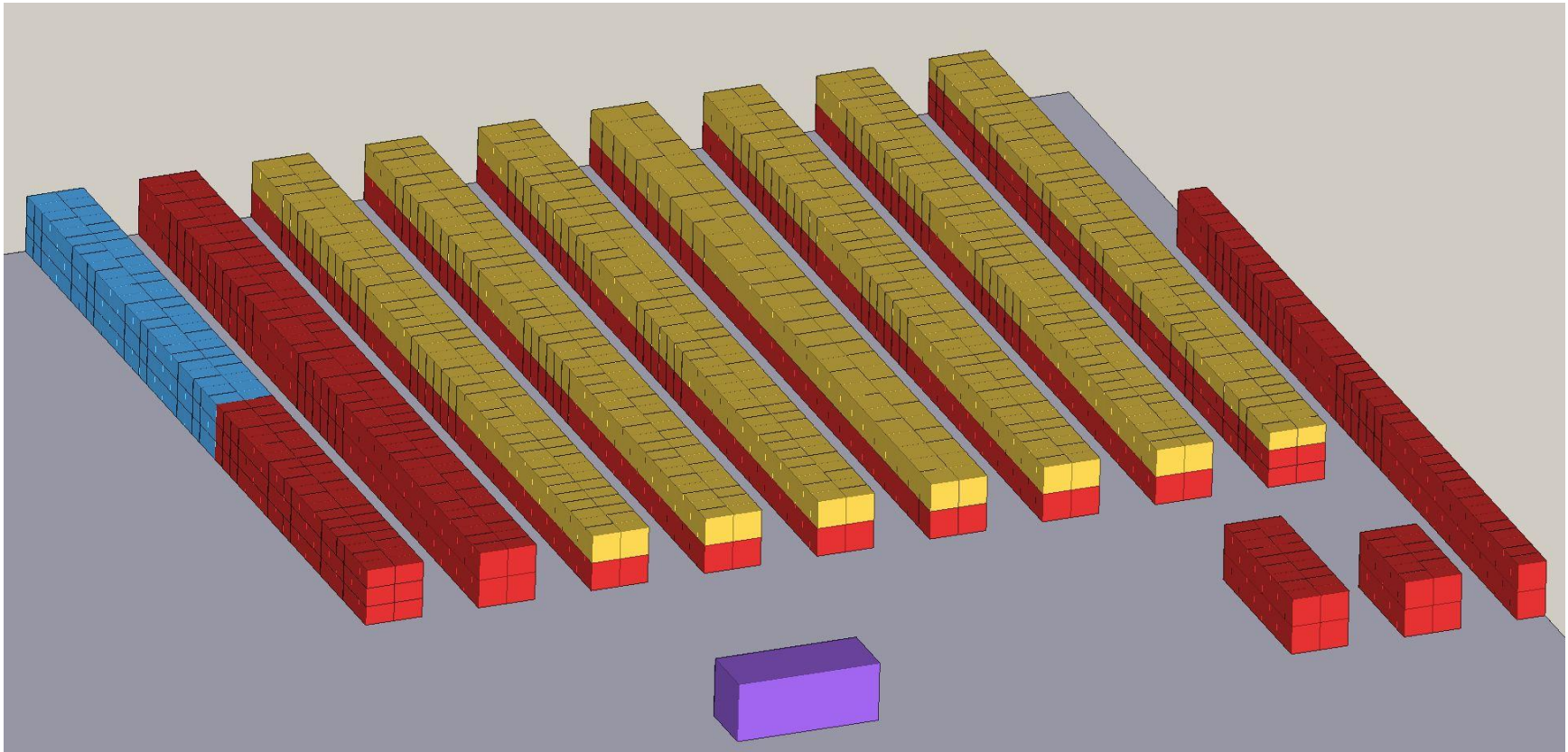
Obsahuje mrtvé, nepoužitelné položky zásob,
které je potřeba prodat i za sníženou cenu nebo je
odepsat.

ABC analýza



Zdroj: autor

ABC analýza

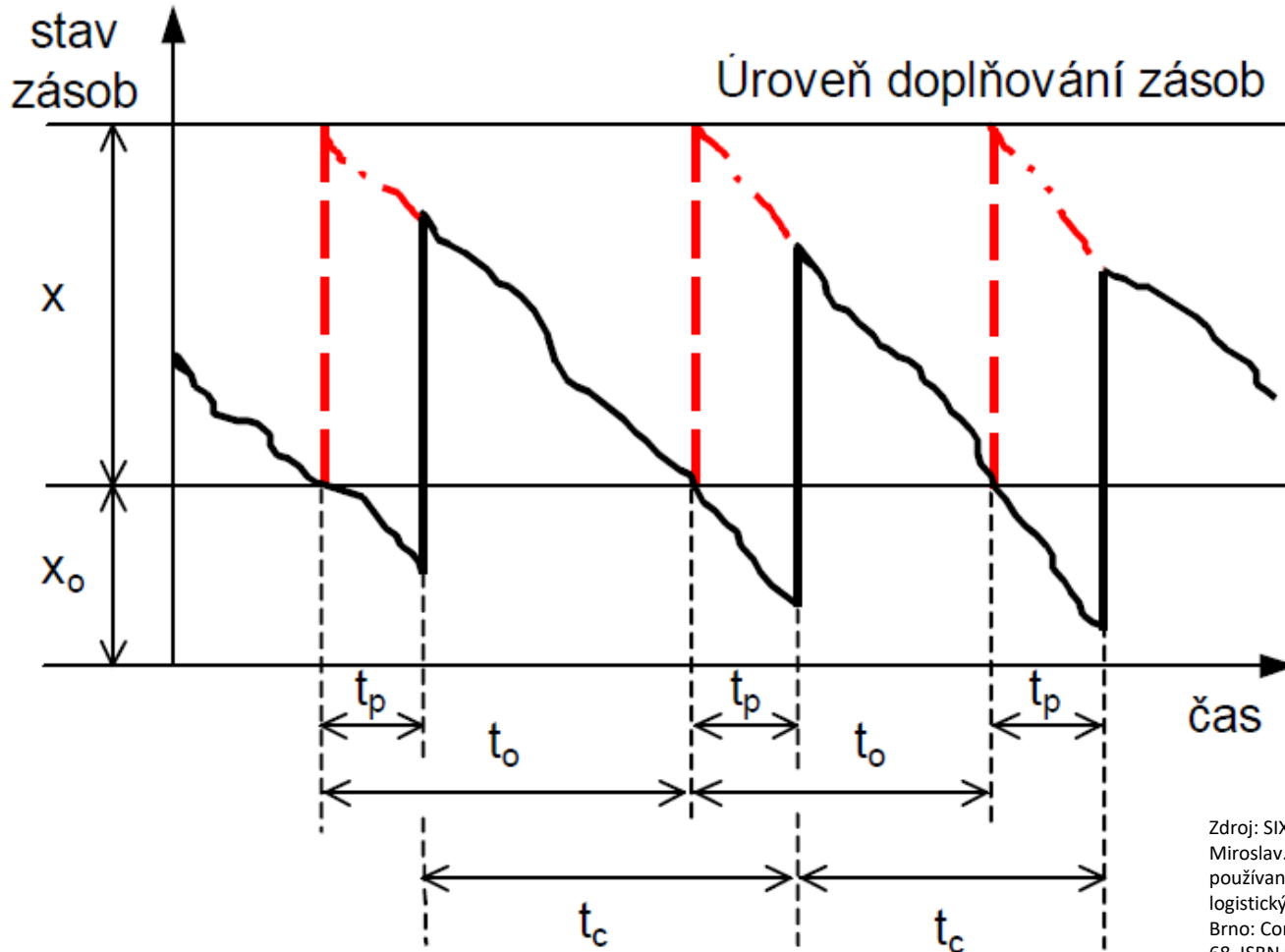


Zdroj: autor

Systemy řízení zásob - Q

- Pracuje s pevnými velikostmi objednávek
- Kolísání ve spotřebě se vyrovnává změnami frekvence objednávek.
- Stanovena signální úroveň zásoby, při jejímž dosažení se realizuje nová objednávka.
- Velikost objednávky se určí podle Harrisova - Wilsonova vzorce viz dále (EOQ).

Systemy řízení zásob - Q



Zdroj: SIXTA, Josef, ŽIŽKA, Miroslav. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, s. 68. ISBN 978-80-251-2563-2.

Kdy je vhodný tento systém ?

Systemy řízení zásob - Q

Používá se :

- při relativně rovnoměrné poptávce,
- pro dražší položky zásob,
- pro důležité položky zásob.

Zjednodušený model zásob EOQ

- Stanovuje velikost optimální objednávky - **EOQ (economic order quantity)**

Předpoklady

- Poptávka je známá a je konstantní (**Q**)
- Čerpání ze skladu je rovnoměrné
- Pořizovací lhůta dodávek je známá a je konstantní
- Velikost všech dodávek je konstantní
- Nákupní cena je nezávislá na velikosti objednávky
- Nevznikne akutní nedostatek zásoby (jakmile se dočerpá je doplněna)
- K doplnění dochází v jednom okamžiku

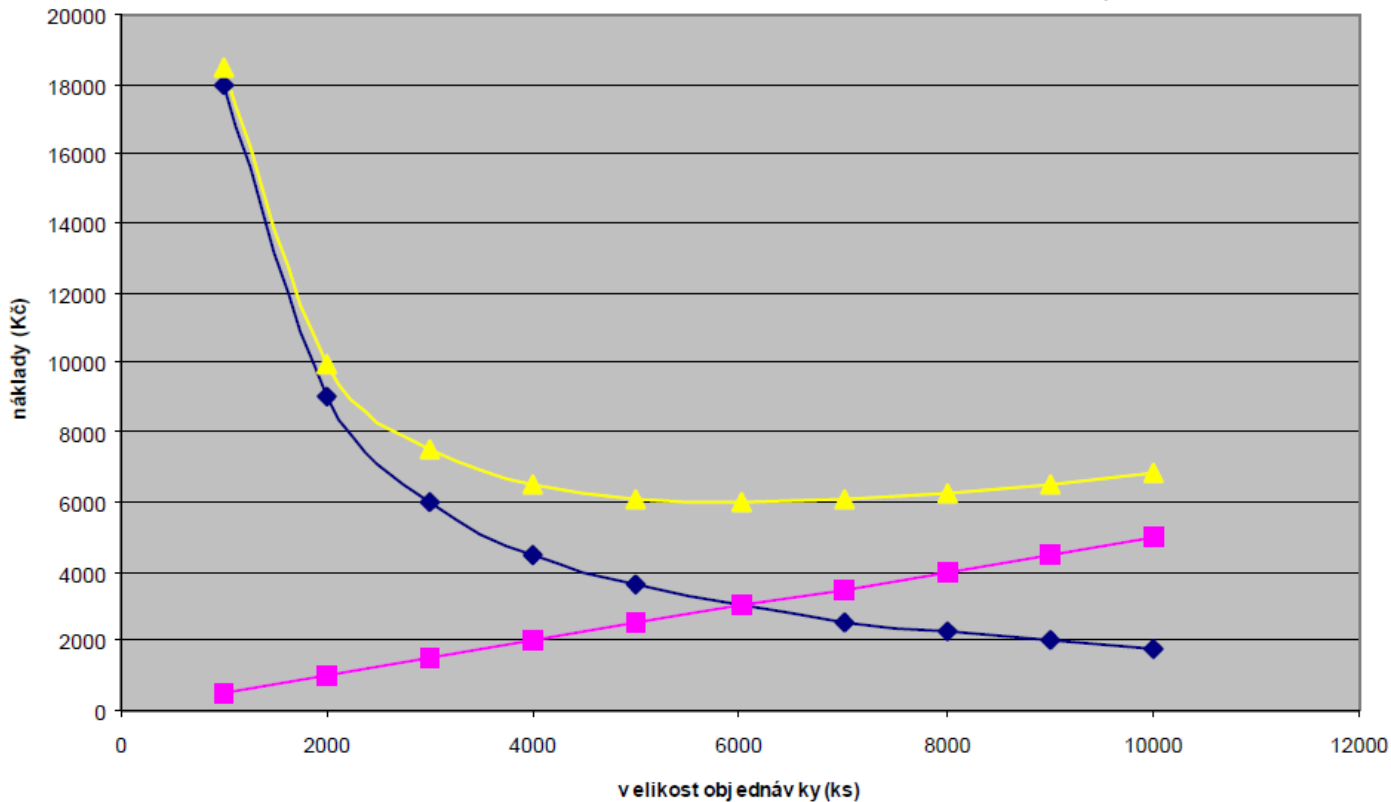
Zjednodušený model zásob EOQ

- Data
- D – spotřeba výrobků za jednotku času
- Q - velikost objednávky
- $N(Q)$ nákladová funkce
- $N_p(Q)$ náklady na proces pořízení dodávky
- n_p – náklady na jednu objednávku
- $N_s(Q)$ náklady na skladování dodávky
- n_s náklady na skladovací položku (měrnou jednotku)
- T - délka dodávkového cyklu

Zjednodušený model zásob EOQ

Nákladová funkce $N(Q)$ = náklady na skladování +
náklady na pořízení

$$N(Q) = N_s(Q) + N_p(Q) = n_s \frac{Q}{2} + n_p \frac{D}{Q}$$



Zdroj:
http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/ZASOBY.pdf

Zjednodušený model zásob EOQ

Hledáme extrém Q

Jak toto provedeme ?

$$\frac{dN(Q)}{dQ} = \frac{n_s}{2} - n_p \frac{D}{Q^2} = 0$$

$$Q = \sqrt{\frac{2n_p D}{n_s}}$$

$$N(Q) = \sqrt{2n_p n_s D}$$

$$t = \frac{Q}{D}$$

Objednávané
množství

Celková cena

Interval mezi
dodávkami

Zjednodušený model zásob EOQ

Výrobek	Zisk	P%	P%C	Klasifikace
Výrobek 1	3486	28,98%	28,98%	A (Q model)
Výrobek 5	3402	28,28%	57,25%	
Výrobek 9	1724	14,33%	71,58%	
Výrobek 10	1262	10,49%	82,07%	

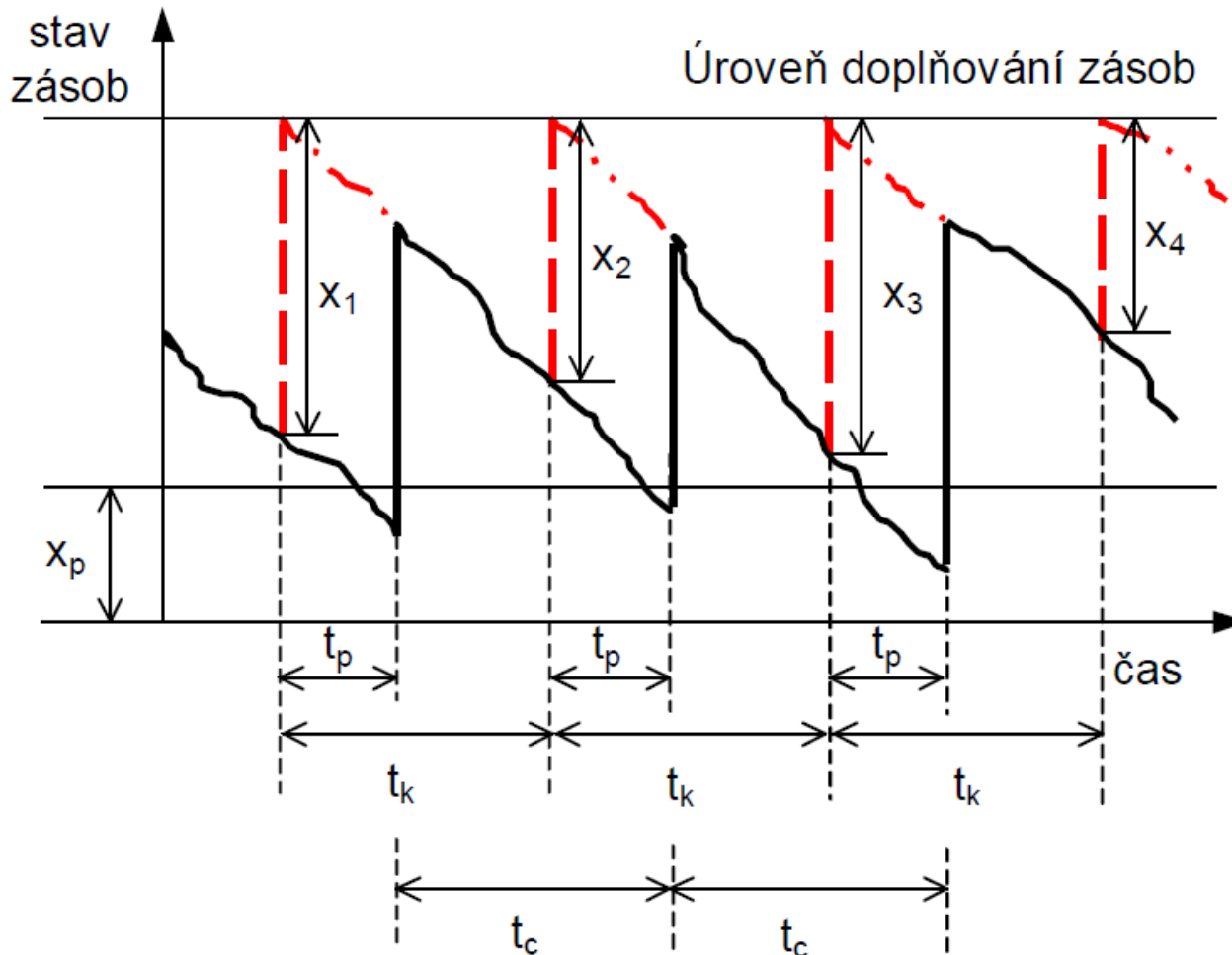
$$Q = \sqrt{\frac{2n_p D}{n_s}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 700 \cdot 1162}{15}} = 329,32$$

Výrobek	Zisk	cena	D	np	ns	Qteor	Q	t
Výrobek 1	3486	3	1162	700	15	329	350	3,3
Výrobek 5	3402	6	567	200	50	67	70	8,1
Výrobek 9	1724	4	431	500	25	263	250	1,7
Výrobek 10	1262	2	631	100	4	251	250	2,5

Systemy řízení zásob - P

System s periodickým sledováním stavu zásob. V předem stanovených objednacích termínech se realizují objednávky nestejně velikosti.

Systemy řízení zásob - P



Kdy je vhodný tento systém ?

Zdroj: SIXTA, Josef, ŽIŽKA, Miroslav. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, s. 68. ISBN 978-80-251-2563-2.

Systemy řízení zásob - P

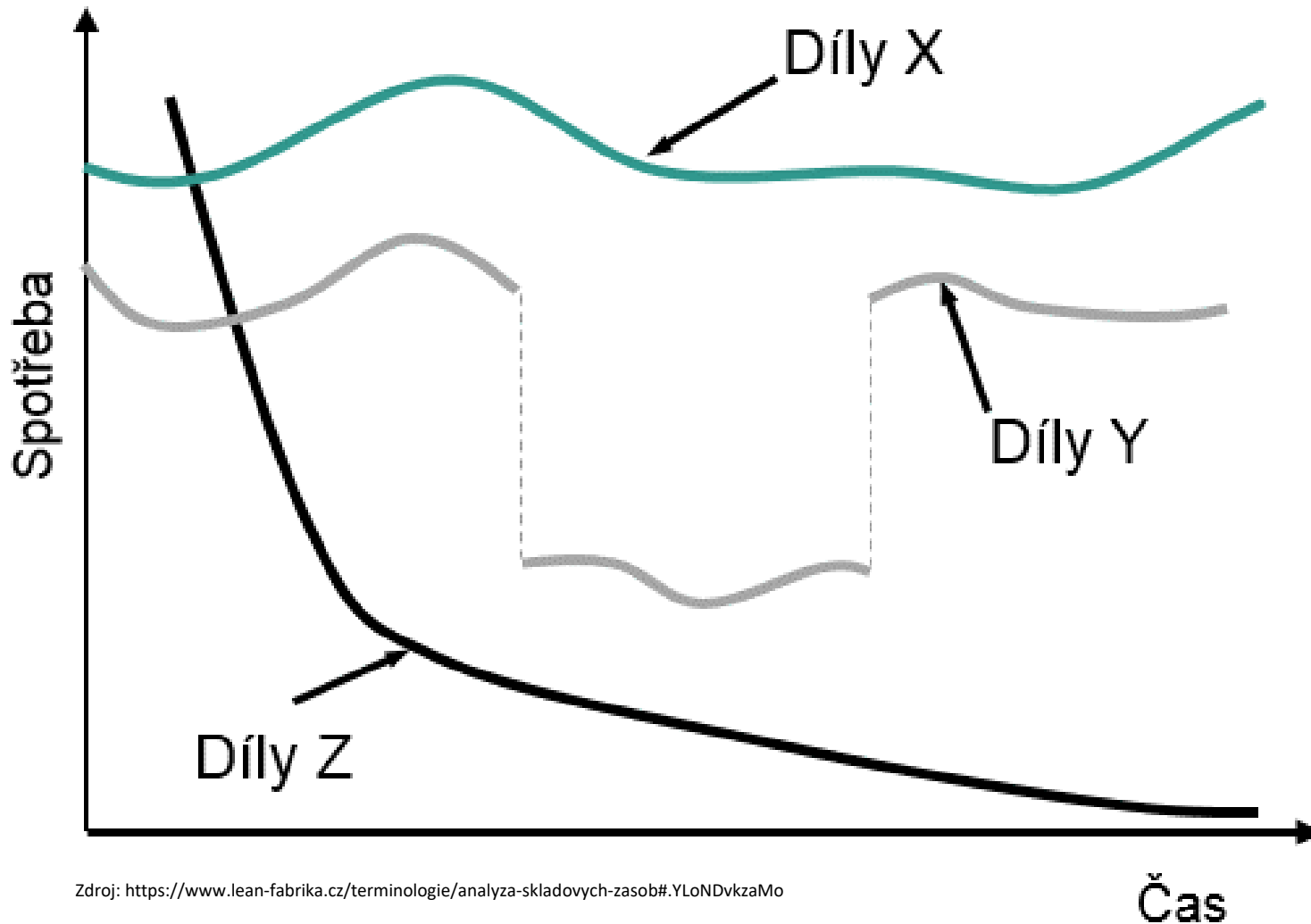
Používá se :

- při velkých výkyvech ve spotřebě,
- při nákupu většího množství položek u jednoho dodavatele.

XYZ Analýza

- Analýza dle pravidelnosti spotřeby
- Díly X: vysoká přesnost předpovědí = plynulá spotřeba
- Díly Y: střední přesnost předpovědí = částečně plynulá spotřeba
- Díly Z: Nízká přesnost předpovědí = náhodná spotřeba
- Kombinuje se s ABC pro určení systému řízení

XYZ Analýza



Zdroj: <https://www.lean-fabrika.cz/terminologie/analyza-skladovych-zasob#.YLoNDvkzaMo>

frantisek.koblasa@tul.cz

XYZ Analýza

Výrobek	Měsíc												Celkem
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
V 1	408	204	550	80	360	84	276	132	600	120	360	312	3 486
V 5	280	260	290	272	300	304	292	276	300	292	268	268	3 402
V 9	120	168	150	148	120	160	100	156	148	120	170	164	1 724
V 10	86	76	74	156	112	80	86	120	102	152	84	134	1 262
V 4	60	57	66	68	71	69	77	73	77	61	69	66	814
V 8	50	38	40	14	60	42	56	54	46	46	48	46	540
V 2	36	54	40	20	30	14	42	22	28	50	50	40	426
V 3	22	28	18	19	22	25	21	21	21	23	25	19	264
V 6	10	9	5	8	10	5	3	5	2	5	1	7	70
V 7	4	5	5	6	2	2	2	5	0	6	3	3	43

1. Výpočet (odhad) směrodatné odchylky s
2. Výpočet variačního koeficientu v
3. $X \leq 10\% < Y \leq 25\% < Z$

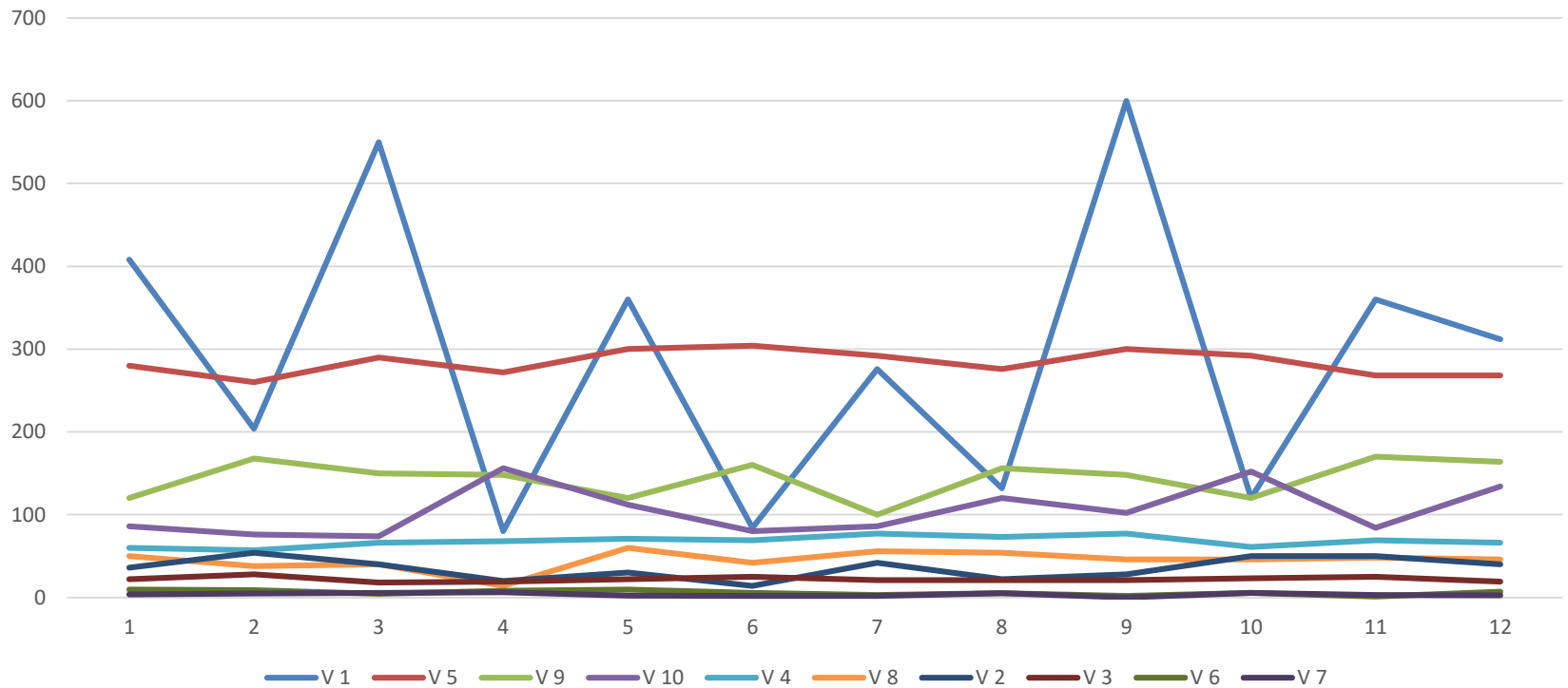
$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

$$v = \frac{s}{\bar{X}}$$

Zdroj: autor

XYZ Analýza

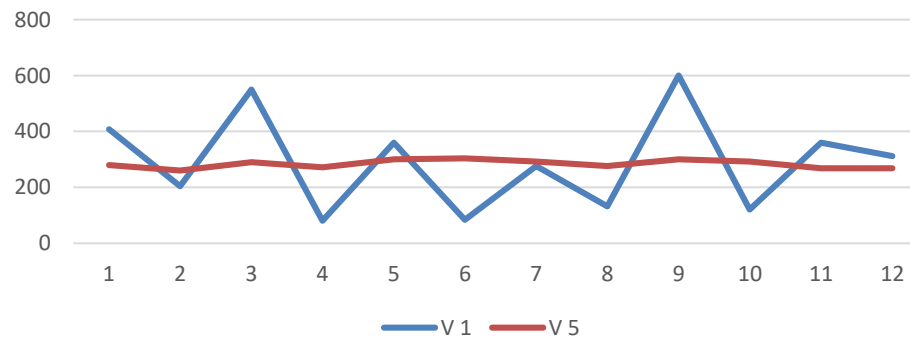
Požadavek v \$\$



XYZ Analýza

Výrobek	Měsíc												Celkem	SD	Var	ABC	XYZ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
V 1	408	204	550	80	360	84	276	132	600	120	360	312	3 486	167,31	57,59%	A	Z
V 5	280	260	290	272	300	304	292	276	300	292	268	268	3 402	14,10	4,97%	A	X
V 9	120	168	150	148	120	160	100	156	148	120	170	164	1 724	21,95	15,28%	A	Y
V 10	86	76	74	156	112	80	86	120	102	152	84	134	1 262	28,17	26,79%	A	Z
V 4	60	57	66	68	71	69	77	73	77	61	69	66	814	6,05	8,92%	B	X
V 8	50	38	40	14	60	42	56	54	46	46	48	46	540	11,21	24,91%	B	Y
V 2	36	54	40	20	30	14	42	22	28	50	50	40	426	12,31	34,66%	B	Z
V 3	22	28	18	19	22	25	21	21	21	23	25	19	264	2,77	12,59%	C	Y
V 6	10	9	5	8	10	5	3	5	2	5	1	7	70	2,79	48,11%	C	Z
V 7	4	5	5	6	2	2	2	5	0	6	3	3	43	1,82	50,98%	C	Z

Požadavek v \$

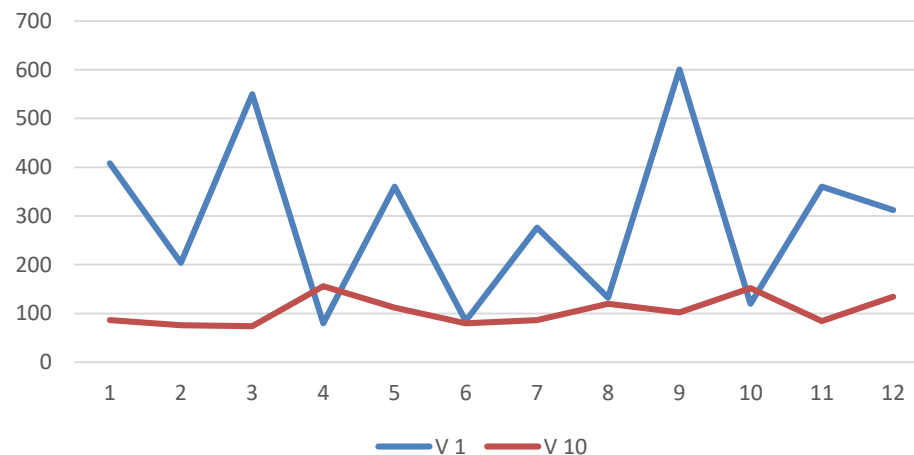


XYZ Analýza

- Je třeba však přihlédnout k sezonnosti (A-Z) a počtu „vrcholů“ viz. MPS – Forecasting.

Výrobek	Měsíc												Celkem	SD	Var	ABC	XYZ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
V 1	408	204	550	80	360	84	276	132	600	120	360	312	3 486	167,31	57,59%	A	Z
V 5	280	260	290	272	300	304	292	276	300	292	268	268	3 402	14,10	4,97%	A	X
V 9	120	168	150	148	120	160	100	156	148	120	170	164	1 724	21,95	15,28%	A	Y
V 10	86	76	74	156	112	80	86	120	102	152	84	134	1 262	28,17	26,79%	A	Z

Požadavek v \$\$



ABC/XYZ Analýza – druh zásob

		X	Y	Z	
O B J E M	A	Vysoká obrátka, stabilní odběr	Vysoká obrátka, sezónnost - výkyvy	Vysoká obrátka, Vysoce fluktuující	KANBAN
	B	Střední obrátka, stabilní odběr	Střední obrátka, sezónnost - výkyvy	Střední obrátka, Vysoce fluktuující	MRP
	C	Nízká obrátka, stabilní odběr	Nízká obrátka, sezónnost - výkyvy	Nízká obrátka, Vysoce fluktuující	Projektové

NEJISTOTA