

Cvičení 2 – Formulace úloh LP I.

Příklad 1 – Výrobní problém

Firma balící bonboniéry má k dispozici 60 čokoládových, 60 oříškových a 90 karamelových bonbónů. Může vyrábět dva druhy bonboniér:

- do první se dávají tři čokoládové, šest oříškových a deset karamelových bonbónů,
- do druhé bonboniéry se dává deset čokoládových, šest oříškových a pět karamelových bonbónů.

Na každém kusu první bonboniéry firma vydělá 45 Kč, na druhé vydělá 30 Kč.

- a) Formulujte matematický model úlohy maximalizující zisk firmy?
- b) Jaký je výrobní program, pokud má firma k dispozici pouze 9 krabiček? Řešte na počítači.
- c) Jaký je výrobní program, pokud má firma vyrobit alespoň o 2 bonboniéry prvního typu více, než vyrobí druhých bonboniér?
- d) Řešte úlohy grafickou metodou, výsledky porovnejte s počítačovým řešením.

Příklad 2 – Kapacitní problém s mezemi

Firma vyrábí válce a kotouče. Oba tyto výrobky se postupně zpracovávají na třech typech strojů: soustruh, hoblovačka a svářecí stroj. Každý výrobek může být zpracován různými způsoby, které nemají vliv na cenu ani na kvalitu, ale liší se délkou zpracování. Válce lze vyrábět třemi způsoby.

- První způsob zahrnuje 2 min. na soustruhu a stejný čas i na hoblovačce a svářecím stroji.
- Druhý způsob výroby zabere na hoblovačce jen 1 min., ale 3 min. trvá soustružení i sváření.
- Třetím způsobem je válec soustružen 2,5 min., hoblován 1,5 min. a svářen 1 min.

Na výrobu kotoučů jsou jen dva způsoby.

- První zabere 1 min. na soustruhu, 1 min. na hoblovačce a 4 min. na svářecím stroji.
- Druhým způsobem kotouč vůbec není soustružen, je jen 2 min. hoblován a pak 1 min. svářen.

K dispozici je 145 hodin strojového času na soustruhu, 200 hodin na hoblovačce a 175 hodin na svářecím stroji. Každý válec je prodán za 270 Kč a kotouč je prodáván za 135 Kč. Výroba je ovšem z provozních důvodů omezena následovně: kotoučů lze druhým způsobem vyrobit pouze 1500 ks, válců je potřeba vyrobit druhým způsobem minimálně 500 ks. Jak bychom měli stanovit výrobní program, aby firma maximalizovala tržbu?

- a) Formulujte matematický model úlohy.
- b) Najděte optimální řešení pomocí vhodného softwaru.
- c) Ekonomicky interpretujte výsledky.

Příklad 3 – Kapacitní problém s polotovary

Podnik vyrábí 4 druhy výrobků, které pro jednoduchost označíme V_1 (surová čokoláda 250g), V_2 (balení oříšků v čokoládě 500g), V_3 (dárkový balíček – pytlík kakaa a 250g oříšků v čokoládě) a V_4 (bonboniéra – 1 čokoláda a 1 kg oříšků v čokoládě). Výrobky se vyrábějí na stejném zařízení Z (balíčka), čas (v sekundách) potřebný k jejich výrobě je uveden v tabulce a celkový čas, který je na zařízení Z k dispozici pro práci, je 20 minut.

K výrobě je potřeba také surovina S (kakao). I její množství do jednotlivých výrobků je uvedeno (v dekagramech) v tabulce a k dispozici je 15 kilogramů této suroviny.

Pro výrobu výrobku V₂ (oříšky v čokoládě) se jako polotovar užívá výrobek V₁ (surová čokoláda) – pro výrobu jednoho výrobku V₂ je třeba 0,5 ks výrobku V₁ (na jedno balení oříšků v čokoládě je třeba půlka čokolády) a pro výrobu výrobku V₄ (bonboniéra) je třeba jeden výrobek V₁ a dva výrobky V₂ (1 čokoláda a 2 balení oříšků).

Výrobky jsou prodávány za ceny uvedené v tabulce. Sestavte optimální výrobní program, který maximalizuje tržby.

	V ₁ (surová čokoláda 250g)	V ₂ (oříšky v čokoládě 500g)	V ₃ (balíček – kakao + oříšky)	V ₄ (bonboniéra – čokoláda + oříšky)
Zařízení Z	15 s	0 s	20 s	25 s
Surovina S	20 dkg	15 dkg	20 dkg	0 dkg
Výrobek V₁	0	0,5 ks	0	1 ks
Výrobek V₂	0	0	0,5 balení	2 balení
Prodejní cena	30 Kč	60 Kč	100 Kč	300 Kč

Formulujte matematický model úlohy, najděte optimální řešení pomocí vhodného softwaru a ekonomicky interpretujte výsledky.

Příklad 4 – Směšovací problém (nutriční problém)

V kuchyni zbylo vepřové maso, brambory, kuře, jahody a sýr. Každá z těchto potravin má jistou energetickou hodnotu [kJ], obsah vitamínu C [mg] a svou cenu [Kč] uvedenou v následující tabulce.

Potravina	Energie	Vitamín C	Cena
Vepřové maso	1200	0	12,00
Brambory	300	10	1,20
Kuře	650	0	6,00
Jahody	150	60	12,00
Sýr	1260	0	10,60

Sestavte denní skladbu výživy tak, aby energetická hodnota byla minimálně 6000 kJ, množství vitamínu C bylo 100 – 300 mg a cena byla minimální.

Formulujte matematický model úlohy, najděte optimální řešení pomocí vhodného softwaru a ekonomicky interpretujte výsledky.

Příklad 5 – Směšovací problém s určeným procentním složením

Předpokládejte, že máte dva druhy sterilované zeleniny. První z nich obsahuje v každé plechovce 100 mg vitamínu A a 100 mg vitamínu C, druhá směs obsahuje v každé plechovce 100 mg vitamínu A a 200 mg vitamínu C.

Cena za plechovku první směsi je 10 Kč a cena druhé směsi je 20 Kč za kus. Cílem je namíchat zeleninový salát tak, aby v něm bylo maximálně 2000 mg vitamínu A, minimálně 3000 mg vitamínu C, salát obsahoval minimálně 20% první zeleninové směsi a maximálně 60% druhé zeleninové směsi a jeho cena (náklady na jeho výrobu) byla minimální.

Formulujte matematický model úlohy, najděte optimální řešení grafickou metodou, vypište vektor strukturních a přídatných proměnných a ekonomicky interpretujte výsledky.