

## 6. seminář:

### Vícekriteriální lineární programování, nelineární optimalizace s omezením ve tvaru rovnosti

**Příklad 1:** Uvažujte vícekriteriální lineární model

$$z_1 = 8x_1 + 6x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$$

$$z_2 = 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 \rightarrow \min$$

za omezení

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 36$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 12$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

- Nalezněte simplexovou metodou dílčí optimální řešení
- Nalezněte simplexovou metodou kompromisní řešení při agregaci kritérií s váhami  $v_1 = 0,5$  a  $v_2 = 0,5$ .
- Nalezněte simplexovou metodou optimální hodnotu prvního kritéria, nastavíme-li aspirační úroveň pro  $z_2$  na hodnotu 10.

**Příklad 2:** Uvažujme nutriční problém sestavení denního jídelníčku pro 100 osob, přičemž k dispozici máme 9 druhů základních potravin. Složení potravin z hlediska důležitých výživových komponent a jejich ceny (vše přepočteno na 100g potraviny), viz tabulka:

	energ. [kJ]	bílk. [g]	Fe [mg]	vit. A [jed]	vit. C [mg]	chol [mg]	cena [Kč]
maso vepř.	1200	18,4	3,1	20	0	83	12
máslo	3000	0,6	0,2	2500	0	120	11,2
chleba	1160	7,2	0,8	0	0	1	1,5
brambory	300	1,6	0,6	40	10	0	1,2
jablka	240	0	0,5	60	2	0	1,5
eidam	1260	31,2	0,6	1100	0	71	10,6
kuře	650	20,2	1,5	0	0	57	6
jogurt	450	7	0,2	260	0	11	4,5
jahody	150	0	0,8	60	60	0	12

Nutriční odborníci stanovili, že denní dávka výživy pro dospělého by měla obsahovat minimálně 80 g bílkovin, 15mg železa, 6000 jednotek vitamínu A a 200 mg vitamínu C. Pro zajištění celodenního stravování pro 100 osob máme sestavit optimální skladbu jídelníčku při respektování doporučení nutričních expertů a současně s co nejvyšší energetickou hodnotou, co nejmenším obsahem cholesterolu a za co nejméně peněz, přitom máme k dispozici maximálně 40 kg každé potraviny. Řešte jako úlohu vícekriteriálního programování pomocí řešitele v MS Excelu.

- a) najděte dílčí optimální řešení
- b) řešte lexikografickou metodou, přitom považujte za nejdůležitější cenu a za nejméně důležitý obsah cholesterolu. Uvažujte povolenou 10%-odchylku od optimálních hodnot.
- c) postupně převed'te kritéria na omezení, opět uvažujte jako nejdůležitější cenu a nejméně důležitý obsah cholesterolu a povolenou 10%-odchylku od optimálních hodnot.

**Příklad 3:** Uvažujte optimalizační problém firmy, která má k dispozici dva výrobní faktory ( $F_1, F_2$ ) s jednotkovými cenami  $w_1 = 2$  Kč a  $w_2 = 3$  Kč a rozhoduje se, jak s pomocí těchto výrobních faktorů co nejlevněji vyrobit požadované množství produktu  $Q = 10$ . Vyprodukované množství produktu se řídí Cobb-Douglasovou produkční funkcí s exponenty  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{1}{3}$  pro množství výrobních faktorů  $F_1$  a  $F_2$ .

- a) запиšte matematický model úlohy
- b) řešte jako jednorozměrnou úlohu bez omezení
- c) řešte pomocí Lagrangeových multiplikátorů