



LOGISTICKÉ SYSTÉMY

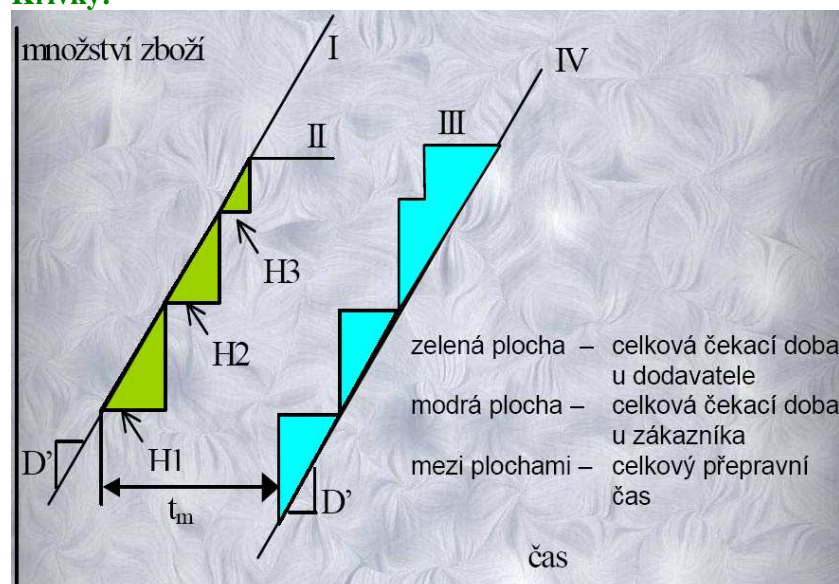
P3
2008-10-16

LOGISTICKÉ NÁKLADY:

Skladovací náklady:

- ✓ Zboží je vyráběno i spotřebováváno (požadováno) s konstantní intenzitou D
- ✓ Produkční a spotřební funkce (I a IV – viz. dále) jsou lineární
- ✓ **4 funkce:**
 - Zboží vyrobené (I) – produkce
 - Zboží vypravené, resp. odeslané (II)
 - Zboží doručené (III)
 - Zboží spotřebované, resp. prodané (IV)

Křivky:



- ✓ t_m – přepravní doba jednotky za předpokladu, že jednotky jsou stejné a za předpokladu FIFO
- ✓ H_i – interval mezi dvěma dodávkami (odvozy), tedy doba čekání jedné dodávky na distribuci
- ✓ H_1 – maximální interval mezi dvěma dodávkami (odvozy), tedy minimální doba čekání na distribuci, podle toho dimenzujeme sklady
- ✓ H – intervaly, $H_1 = H_{\max}$
- ✓ **Průměrná doba čekání jednotky** (u výrobce, u zákazníka): w s čarou = $H_1 + t_m$ kde $H_1 = \max \{H_i\}$
- ✓ **Maximální akumulace v ks** (stejná u dodavatele i zákazníka): $A^{\max} = D' H_1$
- ✓ $D' = A_i / H_i$

Náklady na pronájem:

- ✓ Náklady na pronájem prostor, zařízení, obslužné a udržovací techniky atd. k zachování příslušného množství zboží v pokud možno nezměněné kvalitě za předpokladu lineárních vztahů mezi množstvím a časem = maximální akumulaci
- ✓ **Klíčový parametr:**
 - C_r – sazba za rok skladování jednotky
 - **CRC** – roční náklady pronájmu (rent cost/year): $CRC = c_r A^{\max}$
 - **URC** – jednotkové náklady pronájmu (rent cost/item): $URC = c_r A^{\max} / D' = c_r H_1$
 - $A^{\max} = H_1 D'$

Náklady čekání:

- ✓ Též nazývány „náklady na zásoby“ (inventory cost)
- ✓ Náklady na zboží za dobu mezi výrobou a spotřebou strávenou mimo dopravní prostředek



- ✓ **Klíčový parametr:**
 - C_i – sazba za čekání (skladování) jednotky zboží za jednotku času (USD/y)
 - CWC – roční náklady na čekání
 - UWC – jednotkové náklady na čekání
- ✓ **CWC** = $c_i \cdot \text{celková čekací doba za rok}$
- ✓ **UWC** = $c_i \cdot \text{průměrná čekací doba}$
- ✓ Neboli:
 - $\text{CWC} = c_i D' H_1 + c_i D' t_m$
 - $\text{UWC} = c_i H_1 + c_i t_m$
- ✓ **Význam a stanovení c_i :**
 - V případě transportu lidí – hodnota času (value of time), jak stanovit?
 - V případě standardního zboží – vázaný kapitál, tedy cena obětované příležitosti (opportunity cost)
 - V případě zboží podléhajícího zkáze – znehodnocení (fyzické, morální např. sezónní)
- ✓ Od jaké ceny odvodit:
 - π_0 – cena u výrobce
 - π_1 – cena na trhu
 - $\pi_1 > \pi_0$
- ✓ Jaká je absorpční schopnost trhu – prodá se vše?
- ✓ Při konstantní poptávce lze **snížit tempo (intenzitu) výroby** => nižší skladovací náklady
- ✓ Podmínkou je rovnoběžnost křivek I a IV:
 - Sklon I větší než sklon IV – hromadění zásob
 - Sklon I menší než sklon IV – neuspokojení poptávky
- ✓ Úspora náklad na jednotku:
 - Δ – redukce čekací doby

PŘEPRAVNÍ NÁKLADY:

Osnova přednášky:

- ✓ Dopraní náklady
- ✓ Manipulační náklady
- ✓ Principy optimalizace přepravovaného množství
- ✓ Stochastické vlivy

Logistické optimalizační modely:

- ✓ Lot Size Problem – optimální velikost dodávky

Dopravní náklady:

- ✓ Vedle manipulačních jsou součástí přepravních nákladů
- ✓ Lineární vztah mezi cenou a vzdáleností
- ✓ Lineární vztah mezi množstvím a cenou
- ✓ U malého množství přepravy skokový nárůst – „diskrétní“ dopravní prostředky
- ✓ **Klíčové parametry:**
 - c_f – pevné náklady, např. mzda řidiče, závisí pouze na počtu přeprav
 - c_v – variabilní náklady, závislost na čase a vzdálenosti, spotřeba paliva
 - v_i – počet přepravovaných kusů (kompletů) v i-té přepravě
 - $V = \sum v_i$
 - **TTC** – celkové dopravní náklady obecně (resp. na jednu přepravu)
 - **TTC_n** – celkové dopravní náklady na n přeprav
 - **UTC** – jednotkové dopravní náklady
 - $\text{TTC} = c_f + c_v V$
- ✓ **Průměrná velikost přepravy:** v s čarou = V/n , nepřímá úměrnost s UTC

Dopravní náklady lze analyzovat ve vztahu k:

- ✓ **Intervalům jízd** (odvozu, přepravy), tedy Headways
- ✓ **Vzdálenosti** (Distance)



- ✓ **Rozsahu** (Size)
 - **Kapacita** (Capacity restrictions)
 - **Způsob** (Modes)

Dopravní náklady ve vztahu k intervalům jízdy:

- ✓ DN klesají s průměrnou délkou intervalů (nezávislé na dílčích intervalech)
- ✓ Manipulační náklady rostou s maximálním intervalem
- ✓ Přeprava by měla být co nejpravidelnější:
 - $UTC = c_f / (D'Hsčarou) + c_v$, neboť $V = \Sigma D'H_i = D'Hsčarou_n$
 - v s čarou = $D'Hsčarou$

Dopravní náklady ve vztahu ke vzdálenosti:

- ✓ Základní typ vzdálenosti
- ✓ Připomenutí – JDU a VDU, lokační a alokační problém, dimenzování (mezi)skladů
- ✓ **Klíčové parametry:**
 - c_d – náklady na jednotku vzdálenosti (distance cost)
 - c_s – náklady při zastavení (stopping costs)
 - c'_d – dodatečné náklady na jednotku vzdálenosti
 - c'_s – dodatečné náklady při zastavení na jednotku
 - d – vzdálenost (distance)
 - $c_f = c_s + c_d d$
 - $c_v = c'_s + c'_d d$

Dopravní náklady vzhledem k rozsahu dopravy:

- ✓ **Vazba na kapacitní omezení** – jeden dodavatel, jeden spotřebitel:
 - v_{max} – maximální nosnost vozidla
 - $f_t(v)$ – funkce dopravních nákladů v čase
 - Graf – jednotkové dopravní a skladovací náklady ve vztahu k rozsahu přepravy (přepřavovanému množství):
 - Optimální přepřavované množství („lot size“ resp. „economic order quantity“, úloha matematického programování: $EOQ: \min \{A_v + B/v\}$
 $v \leq v_{max}$, kde
 $A = c_h/D'$; $B = c_f$
- ✓ **Vazba na typ dopravy:**
 - Přibližně lineární nárůst dopravní ceny ve vztahu k množství:
 - Záleží ale na typu přepravy
 - Různý poměr fixních a variabilních nákladů
 - Např. pošta (nízké c_f vysoké c_v) x vlastní auto (vysoké c_f nízké c_v)
 - Jde o to zvolit optimální typ dopravy vzhledem k přepřavovanému množství

Manipulační náklady:

- ✓ Na „paletizaci“ resp. „kontejnerizaci“
- ✓ Kusová manipulace: $TLC = c'_s v$
- ✓ Paletová manipulace: manipulační náklady /dávky = $d'_f - c'_v v$
- ✓ Přepřavní náklady souhrnné: $v'_{max} \ll v_{max}$
 $f_m = f_t + f_h$