Válogatott fejezetek a közlekedésgazdaságtanból

Személyközlekedés gazdasági jellemzői1

Kereslet-használói költség

Levelező tagozat 2017 ősz

Készítette: Prileszky István

http://www.sze.hu/~prile

Gazdasági ismeretek fontossága a személyközlekedésben

- Az utazások fogyasztói döntés eredményeként jönnek létre, van piac, kereslet, kínálat.
- Az utazási igények oka a területi munkamegosztásban rejlik, a területfejlesztés gazdasági kérdés is, a ráfordítások megtérülése, hatékonysága vizsgálandó szempont.
- A közlekedés tervezés modelleket használ, amelyek gazdasági összefüggéseken alapulnak.
- A közlekedés finanszírozása alapkérdés, amelynek gazdasági jellege nyilvánvaló.
- A finanszírozás összefügg az árak kérdésével, az árképzés közgazdasági probléma.
- Stb.,stb…

Néhány személyközlekedési alapismeret1

- Az utazási igény a területi jellemzők, területfelhasználás (land use) következménye. Az emberi tevékenységek (aktivitások) más helyszínen végezhetők, közöttük helyváltoztatás szükséges. Azt a jellemzőt, hogy az emberek rendszeresen utazásokat tesznek, mobilitásnak hívjuk.
- A mobilitás mérőszáma: utazások száma/lakos/időszak.
- A mobilitás az ipari forradalom óta nő, a növekedést a közlekedéstechnika fejlődése, ennek részeként jelentős mértékben a motorizáció növekedése tette lehetővé. Az utazásra fordított idő nem nő együtt a mobilitással, a rendelkezésre álló idő (időköltségvetés, „time budget”) ennek a felső értékét behatárolja.

Néhány személyközlekedési alapismeret2

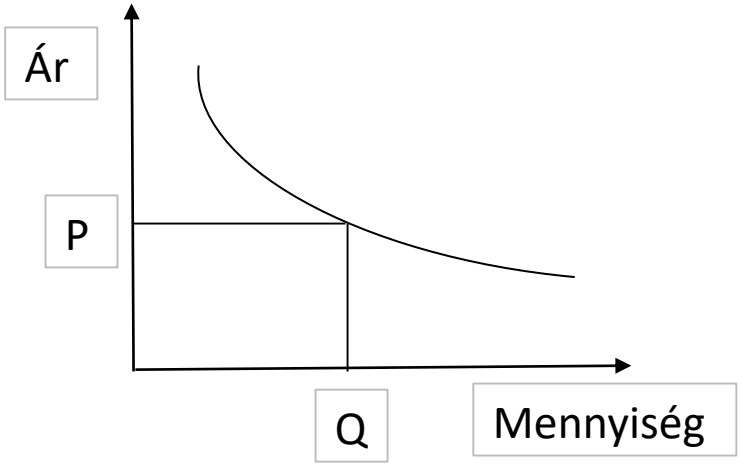
- A mobilitás növekedésének káros következményei is vannak. Legjelentősebb a zsúfoltság és a környezetszennyezés.
- A problémák összefüggnek a végbement urbanizációs folyamattal, nagyrészt a városokban jelentkeznek.
- A káros következmények összefüggnek a modal split alakulásával, ennek kedvezőbbé tétele a közlekedéspolitika egyik célkitűzése.
- A közlekedési körülmények a jólét egyik összetevőjét jelentik, az általános fejlődés egyik alapfeltétele a megfelelő közlekedési rendszer.
- A fenntartható közlekedés kialakítása korunk egyik kihívása.

Kereslet – utazási igények

- Személyszállítás: szolgáltatás
- Szolgáltatások egyik jellemzője: lassabban növekvő termelékenység
  - Árak gyorsabban nőnek, mint más területeken
- Származtatott (derived) jelleg
  - „joint consumption”, „csatolt fogyasztás”, a kereslet a mögöttes kereslettel egyidejűleg jelentkezik
  - A közlekedési szolgáltatás igénybevétele („fogyasztása”) nem jár haszonnal, a haszon negatív
  - Haszon az utazás révén lehetővé tett tevékenységből származik
  - Róka és vadász

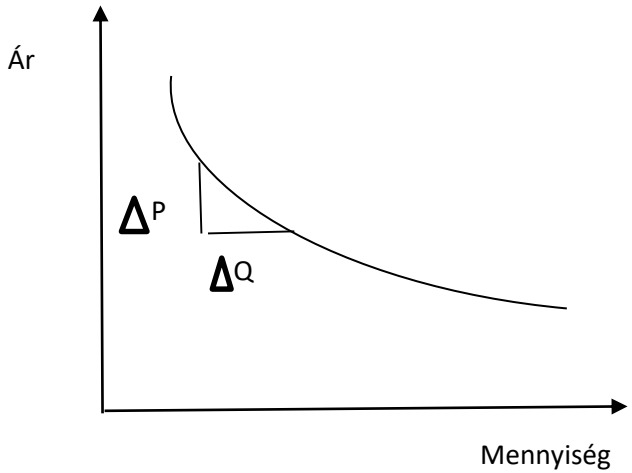
Keresleti függvény

- Valamely áru iránti kereslet elméletileg 3 tényezőtől függ: az adott áru ára, a piacon lévő többi áru ára és a jövedelem. Közlekedésben az ár, a szolgáltatási színvonal és a jövedelem a három kiemelhető tényező.
- Keresleti függvény



Kereslet rugalmasság

- Valamely tényező 1%-os változására hány százalékot változik a kereslet.
  - Árrugalmasság



Rugalmassági együttható

$$\varepsilon = \frac{\frac{\partial Q}{Q}}{\frac{\partial P}{P}} = \frac{\partial Q}{\partial P} \times \frac{P}{Q} \qquad \eta = \frac{dQ}{dP} \times \frac{P}{Q}$$

A rugalmasság a keresleti görbe mentén változik

A Kereslet színvonal rugalmassága

$$E = \frac{\frac{\delta_Q}{Q}}{\frac{\delta_L}{L}} = \frac{L}{Q} \cdot \frac{\delta Q}{\delta L}$$

- Q = a kereslet volumene
- L = a szolgáltatási színvonal
- δQ, δL = a volumen, illetve a színvonal %-os változása
- E azt tükrözi, hogy a színvonal változásával összefüggésében mennyire változik az összes utazási igény.

- Rugalmassági együttható, lehet pozitív vagy negatív, merev kereslet – rugalmas kereslet. Az utazási kereslet kevésbé rugalmas, relatíve merev. (E<1))
- Árrugalmaság
- Szolgáltatási színvonalra értelmezett rugalmasság
- Jövedelem rugalmasság
- Direkt rugalmasság –keresztrugalmasság
  - A direkt rugalmasság (E_{kk}) azt fejezi ki, hogy milyen változás következik be a k közlekedési módban az ugyanezen belül bekövetkező valamilyen változás hatására.
  - A keresztrugalmasság (E_{kr}) azt tükrözi, hogy a k mód volumenében mekkora változás követi az r közlekedési mód színvonalában végbemenő változást, vagyis hogy az egyik közlekedési módot miképpen befolyásolják a másik jellemzői.
- A keresztrugalmasságra példa: tarifaemelés a közforgalmú közlekedésben – nagyobb egyéni közlekedés; üzemanyagáremelkedés – több utas a tömegközlekedésben

Keresztrugalmasság

- Kétféle közlekedési módot (k, r) feltételezve

$$E_{k,r} = \frac{\frac{\partial Q_k}{Q_k}}{\frac{\partial L_r}{L_r}} = \frac{L_r}{Q_k} \times \frac{\partial Q_k}{\partial L_r}$$

Árrugalmassági értékek

Table A6.51 Studies and elasticities by time period

Elasticity time period			*Publication date*		
Years	*Studies*	*Elasticities*	*Years*	*Studies*	*Elasticities*
1951-1955	1	2	1968-1972	5	10
1956-1960	0	3	1973-1977	8	65
1961-1965	3	24	1978-1982	11	90
1966-1970	7	31	1983-1987	16	235
1971-1975	9	99	1988-1992	28	166
1976-1980	18	235	1993-1997	22	74
1981-1985	14	49	1998-2002	14	262
1986-1990	32	224			
1991-1995	15	194			
1996-2002	5	41			

The time period relates to that for which the elasticity was estimated. In the case of time series data, the midpoint is used.

Table A6.56 Illustrative elasticities: inter-urban rail

	50 miles	*100 miles*	*150 miles*	*200 miles*	*250 miles*	*300 miles*
London first						
SR-NC	-0.67	-0.71	-0.73	-0.75	-0.77	-0.78
SR-C	-0.62	-0.65	-0.68	-0.70	-0.71	-0.72
LR-NC	-0.98	-1.04	-1.08	-1.10	-1.13	-1.14
London full						
SR-NC	-0.75	-0.79	-0.82	-0.84	-0.86	-0.87
SR-C	-0.60	-0.64	-0.66	-0.68	-0.69	-0.70
LR-NC	-1.10	-1.17	-1.21	-1.24	-1.26	-1.28
London reduced						
SR-NC	-1.12	-1.18	-1.23	-1.26	-1.28	-1.30
SR-C	-0.85	-0.90	-0.93	-0.96	-0.98	-0.99
LR-NC	-1.64	-1.74	-1.80	-1.85	-1.89	-1.92
London business						
SR	-0.54	-0.57	-0.59	-0.61	-0.62	-0.63
LR	-0.79	-0.84	-0.87	-0.89	-0.91	-0.92
London leisure						
SR	-1.00	-1.06	-1.10	-1.13	-1.15	-1.17
LR	-1.47	-1.56	-1.62	-1.66	-1.69	-1.72
Non London business						
SR	-0.48	-0.51	-0.53	-0.54	-0.55	-0.56
LR	-0.70	-0.75	-0.77	-0.79	-0.81	-0.82
Non London leisure						
SR	-0.89	-0.94	-0.98	-1.00	-1.02	-1.04
LR	-1.31	-1.39	-1.44	-1.47	-1.50	-1.53

SR and LR denote short and long run. C and NC denote conditional and non-conditional elasticities

Table A6.57 Illustrative elasticities: urban travel

	Bus			*Suburban Rail*			*Underground*			
	SR-NC	*SR-C*	*LR-NC*	*SR-NC*	*SR-C*	*LR-NC*	*SR-NC*	*SR-C1*	*SR-C2*	*LR-NC*
Leisure no concessions PTE	-0.43	-0.34	-0.83	-0.62	-0.58	-0.91	–	–	–	–
Leisure no concessions rural	-0.79	-0.64	-1.54	-0.51	-0.47	-0.74	–	–	–	–
Leisure no concessions	-0.49	-0.40	-0.96	-0.72	-0.67	-1.05	-0.51	-0.22	-0.18	-0.75
Leisure elderly full	-0.62	-0.50	-1.20	-0.90	-0.83	-1.32	-0.64	-0.28	-0.23	-0.95
Leisure elderly concession	-0.24	-0.19	-0.47	-0.35	-0.32	-0.51	-0.25	-0.11	-0.09	-0.36
Leisure child	-0.56	-0.45	-1.09	-0.81	-0.75	-1.19	-0.57	-0.25	-0.21	-0.84
Commute no concessions south east	-0.29	-0.23	-0.57	-0.42	-0.39	-0.62	-0.30	-0.13	-0.11	-0.44
Commute no concessions not south east	-0.33	-0.26	-0.64	-0.47	-0.44	-0.70	–	–	–	–
Commute no concessions not south east PTE	-0.28	-0.23	-0.55	-0.41	-0.38	-0.60	–	–	–	–
Commute no concessions not south east rural	-0.52	-0.42	-1.02	-0.33	-0.31	-0.49	–	–	–	–
Commute elderly full not south east	-0.41	-0.33	-0.80	-0.59	-0.55	-0.87	–	–	–	–
Commute elderly concession not south east	-0.16	-0.13	-0.31	-0.23	-0.21	-0.34	–	–	–	–
Commute child not south east	-0.37	-0.30	-0.72	-0.54	-0.50	-0.79	–	–	–	–
Business no concessions PTE	-0.35	-0.28	-0.68	-0.33	-0.31	-0.49	–	–	–	–
Business no concessions rural	-0.65	-0.52	-1.26	-0.27	-0.25	-0.40	–	–	–	–
Business no concessions	-0.40	-0.33	-0.79	-0.38	-0.36	-0.57	-0.08	-0.04	-0.03	-0.12

SR and LR denote short and long run. C and NC denote conditional and non-conditional elasticities. For underground, there are two conditional elasticities depending upon whether there are corresponding variations in just bus (C1) or both bus and rail (C2) fares.

Conditional (feltételes)= a teljes fogyasztói költségvetés alapján
Unconditional= csak a közlekedésre szánt kiadás nem

Unconditional and conditional elasticities for a particular variable, s, in a general form can be obtained as follows:

Unconditional elasticity:

$$e_{i,unconditional} = \frac{\partial E[y_i]}{\partial s} \frac{s}{E[y_i]}$$

(3.10)

Conditional elasticity:

$$e_{i,conditional} = \frac{\partial E[y_i \mid y_i > 0]}{\partial s} \frac{s}{E[y_i \mid y_i > 0]}$$

Table A7.1 Service elasticities – short run

Description	*Elasticity*	*Source*
Short run		
Metropolitan, bus	0.150	Clark (1997)
Non-metropolitan, bus	0.103	Clark (1997)
Wales, bus	0.260	Clark (1997)
Scotland, bus	0.255	Clark (1997)
Intercity, rail	0.900	Clark (1997)
Network SouthEast, rail	0.649	Clark (1997)
Regional railways, rail	0.715	Clark (1997)
English counties, bus	0.40 to 0.50	Dargay & Hanly (1999)
Regional data, all regions, bus	0.26	Dargay & Hanly (1999)
Regional data, individual regions, bus	0.33	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, all regions, bus	0.53	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, individual regions, bus	0.46	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, regional data, average, bus	0.46	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, all areas, bus	0.27	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, individual areas, bus	0.29	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, partial adjustment, all areas, bus	0.35	Dargay & Hanly (1999)
Fare per journey ex CFR, English met areas, partial adjustment, individual areas, bus	0.38	Dargay & Hanly (1999)
English counties, constant elasticity, constrained, bus	0.48	Dargay & Hanly (1999)
English counties, constant elasticity, unconstrained, bus	0.41	Dargay & Hanly (1999)
English counties, variable elasticity, constrained, bus	0.45	Dargay & Hanly (1999)
English counties, variable elasticity, unconstrained, bus	0.42	Dargay & Hanly (1999)
Regional GB data, bus	0.43	Dargay & Hanly (1999)
Shire counties, bus	0.64	Dargay & Hanly (1999)
Metropolitan areas, bus	0.35	Dargay & Hanly (1999)
All regions, bus	0.36	OXERA (2000)
London, bus	0.30	OXERA (2000)
All regions excl. London	0.41	OXERA (2000)
North east region, bus	0.34	OXERA (2000)
All regions excl. London (fares averaged over regional time series), bus	0.74	OXERA (2000)

Table A7.3 In-vehicle time elasticities

Description	*Elasticity*
Rail UK average	-0.6 to -0.8
Bus urban passenger	-0.58
Rail urban passenger	-0.86
Rail Chiltern Line all trips, short run	-1.11
Rail south east sector, short run	-0.58
Rail Chiltern Line all trips, long run	-1.21
Rail south east sector, long run	-0.68
Rail trips to central London, Chiltern line corridor, short run	-1.29
Rail trips to central London, South east sector corridor, short run	-0.50
Rail trips to central London, Chiltern line corridor, long run	-1.47
Rail trips to central London, south east sector corridor, long run	-0.62
All modes trips to central London, Chiltern line corridor, short run	-0.98
All modes trips to central London, south east sector corridor, short run	-0.26
All modes trips to central London, Chiltern line corridor, long run	-1.13
All modes trips to central London, south-east sector corridor, long run	-0.34
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, all trips, short run	-0.63
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, all trips, medium run	-0.66
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, all trips, long run	-0.69
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, trips to central London, short run	-0.34
Rail Chiltern Line & south east sector corridors, trips to central London, medium run	-0.36

Keresztrugalmaság

Table 3.1
Estimated long-run price elasticities

	Prices			
	Bus	*Underground*	*British Rail*	*Non-travel*
Bus	–1.318	0.897	0.193	0.229
Underground	0.356	–0.688	0.211	0.120

Source: Gilbert and Jalilian (1991)

Keresletrugalmasság-összefoglaló

- Az árrugalmasság negatív, a színvonal és jövedelem rugalmasság pozitív.
- A rugalmasság függ
  - Az utazási távolságtól és a forgalmi kategóriától (városi, elővárosi, távolsági, nemzetközi)
  - A közlekedési eszköz fajtájától (vasút, busz, repülő stb.)
  - Az utazás céljától (utazási motívum)
  - Az utazó személyes jellemzőitől
  - A társadalmi-gazdasági környezettől
- A rövid és hosszú távú rugalmasság különbözik
- Az árrugalmasság inkább rövid távon nagyobb, a jövedelem rugalmasság hosszabb távon

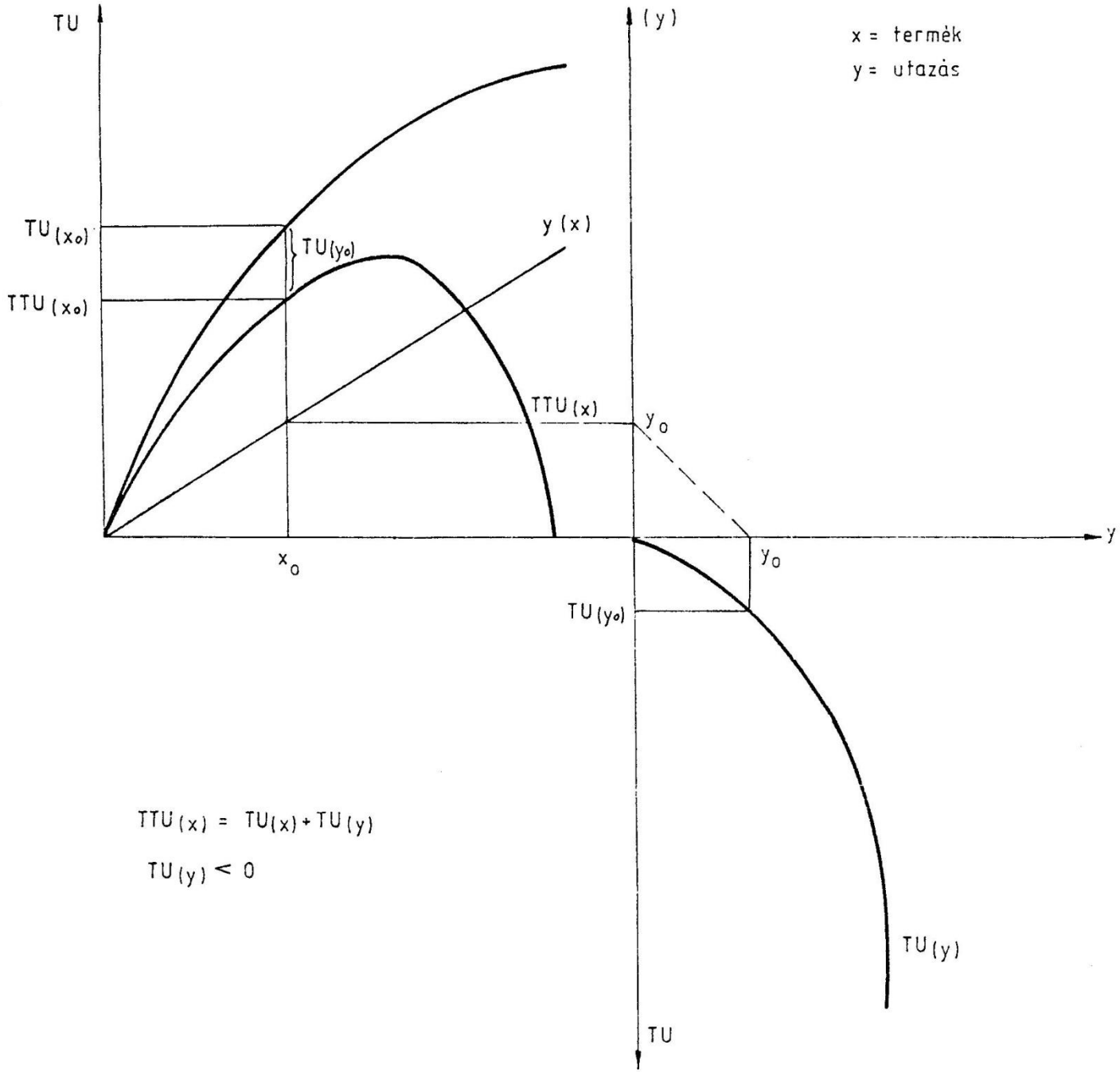
- Hosszabb távon az infláció hatása is jelentkezik, ezért
  - A tarifák változatlan szinten tartása hosszabb távon keresletnövelő hatású, ha az egyéb árak közben növekednek
- A rugalmasság értéke egynél kisebb
- Árrugalmasság jellemző értékei -03 és -0.8 között vannak
- Az értékek helytől és időtől függően jelentősen különböznek
- Az értékek megállapítása statisztikai adatok és/vagy preferencia vizsgálatok alapján történhet

Az utazó haszna és költsége (User benefit, user cost)

- Haszon-hasznosság (utility) –nem szükségképpen pénzbeli
- A közlekedési szolgáltatás igénybevétele („fogyasztása”) nem jár haszonnal, sőt, a haszon negatív, másnéven költség
- Haszon az utazás révén lehetővé tett tevékenységből származik

- HT a tevékenységből származó haszon
- HK az utazás (közlekedés) haszna (negatív!)
- Összesített haszon H= HT + HK

Ábra



$TTU(x) = TU(x) + TU(y)$

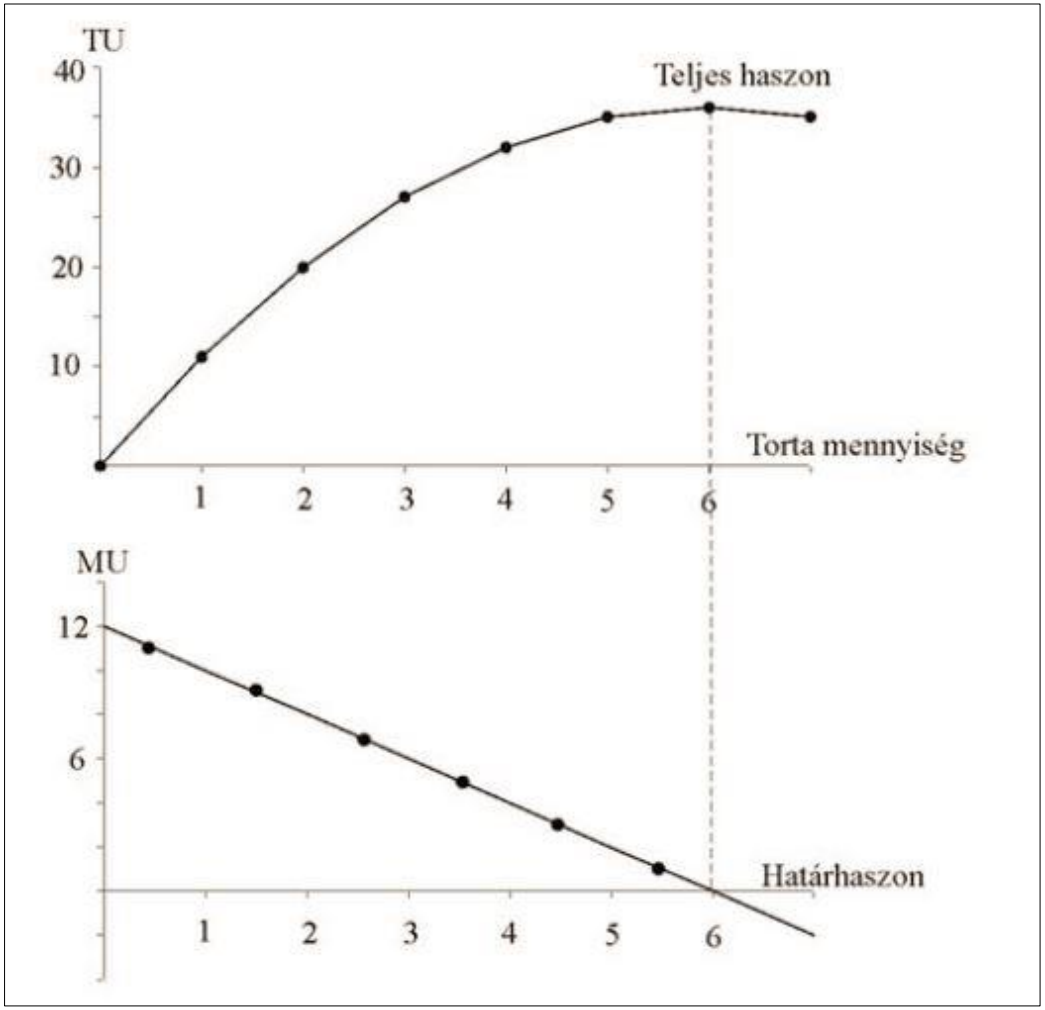
$TU(y) < 0$

- TU(x) + TU(y) = TTU(x)
- TU(x) x áru fogyasztásával keletkező haszon
- TU(y) x áru fogyasztásához kapcsolódó közlekedés haszna (negatív)
- TTU(x) egy utazás haszna (hasznossága) összesítve, ezt veti egybe a fogyasztó a más fogyasztási lehetőségekkel elérhető haszonnal
- Következmény: a közlekedési kereslet rugalmassága nagyon változó

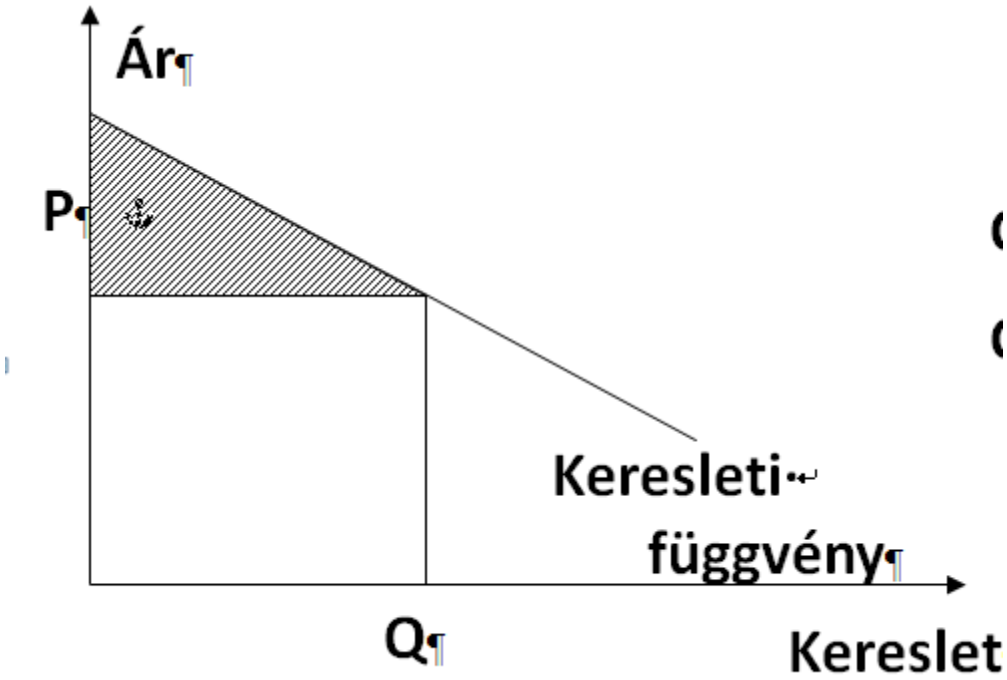
Használói költség - user cost

- Az utazás maga nem haszonnal, hanem áldozattal jár, ezt költségnek is nevezhetjük (utasköltség, felhasználói költség, users' cost, users' input) (K_U)
- $H = H_T + H_U$ nem működik, mert H_T nem ismert
- Megoldás: a felhasználói költség változását számítjuk, ami (-1)-gyel szorozva egyenlő a haszon változásával
- Haszon növekedés= költség csökkenés
- Hasznossági függvény = negatív előjelű költségfüggvény
- Hasznossági függvény – Használói költség függvény (Utility function - disutility function

A fogyasztói haszon



Fogyasztói többlet



Közlekedési döntések és hasznosság

- Az utazás fogyasztói döntés eredménye
- A döntés választást jelent utazás-nem utazás, utazási cél, utazási mód, időpont stb.
- A fogyasztó az elért hasznosság ,maximálásra törekszik
- Csökkenő határhaszon elve

Használói ktsg összetevői)

- 6 eleme
  - a helyváltoztatás időtartama (időköltség)
  - a helyváltoztatás során észlelt körülmények által meghatározott kényelmetlenségi érzés (kényelmetlenségi költség)
  - a viselt baleseti kockázat (baleseti költség)
  - időzítési költség (az utazás időpontjának kényszerű megválasztása következtében előálló hátrány)
  - bizonytalansági költség
  - pénzbeli költség (pl. viteldíj, úthasználati díj, parkolási díj, saját gk. költsége)
- Összesítése pénzértékben lehetséges

Időköltség1

- Időtartamok
  - Gyaloglási idő
  - Várakozási idő
  - Járművön töltött idő
- Gyaloglási idő:
  - Átlagos gyaloglási távolság / gyaloglási sebesség (TGY)
  - Átszállásoknál is számítani kell
  - Hálózatsűrűség és a megállók elhelyezése befolyásolja

Időköltség2

Járművön töltött idő

$U_{v,j,i}$ = *v* vonal *j* járata *i*-edik megállóközén az utasok száma,

$t_{v,j,i}$ = menettartam a *v* vonal *j* járatán az *i*-edik megállóközön

$\sum_i U_{v,j,i} * t_{v,j,i} = TT_{v,j}$

$TT_{v,j}$ = *v* vonal *j* járatán keletkezett járművön töltött idő

$\sum_j \sum_i U_{v,j,i} * t_{v,j,i} = TT_v$

T_v = *v* vonalon felmerült járművön töltött idő

$\sum_v \sum_j \sum_i U_{v,j,i} * t_{v,j,i} = TT$

TT= összes járművön töltött idő

Időköltség3

Várakozási idő

$M_{p,s,a}$ = p utas megjelenési időpontja s megállóban

$M_{p,s,d}$ = p utas indulási időpontja s megállóból

$Dw_{p,s}$ = $M_{p,s,d}$ -$M_{p,s,a}$

$Dw_{p,s}$ = p utas várakozási ideje s megállóban

$\sum_s \sum_p Dw_{p,s} = TW$

TW = összes utas várakozási idő

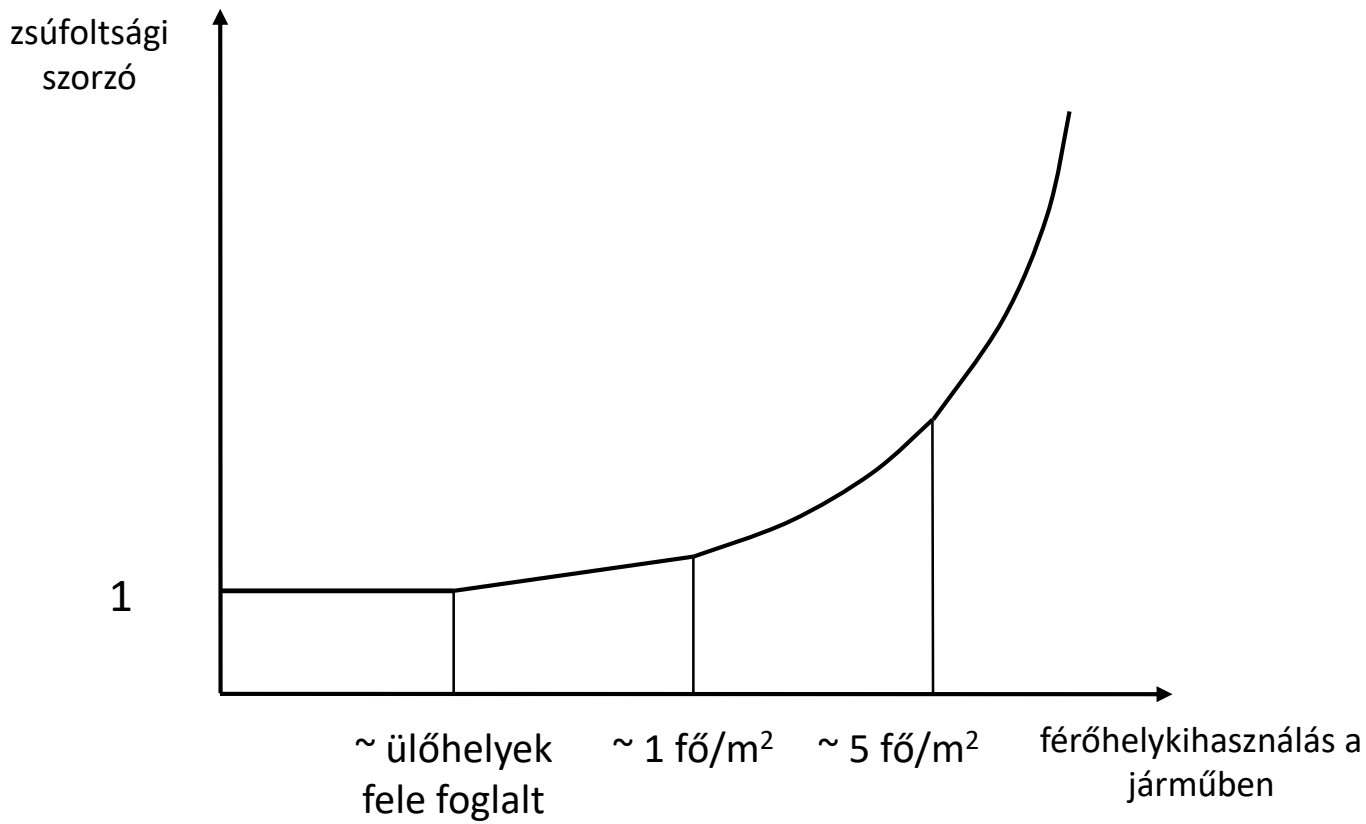
Teljes eljutási idő

TU=TGY+TT+TW

Kényelmetlenségi költség

- Időtartamok súlyozásával, vagy közvetlenül pénzértékben fejezhető ki
- Időtartamok súlyozása révén képzett (generalized) időt kapunk

Zsúfoltság


zsúfoltsági szorzó
1
~ ülőhelyek fele foglalt
~ 1 fő/m2
~ 5 fő/m2
férőhelykihasználás a járműben

$\beta_{v,j,i} = \frac{U_{v,j,i}}{F_{v,j}}$

$\beta_{v,j,i}$ =férőhelykihasználás *v* vonal *j* járat *i*-edik megállóközén

$U_{v,j,i}$ = utasszám *v* vonal *j* járatnak *i*-edik megállóközén

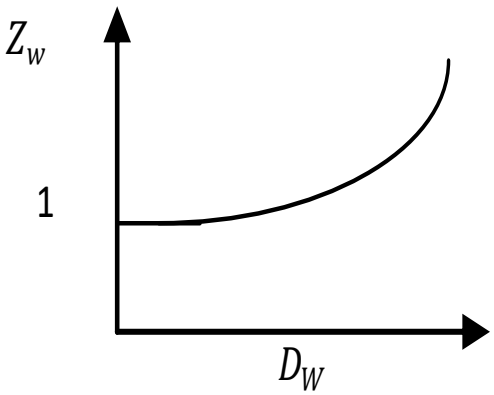
$F_{v,j}$= a *v* vonal *j* járatán közlekedő jármű férőhelye

$\sum_v \sum_j \sum_i U_{v,j,i} * t_{v,j,i} * Z_\beta \left(\beta_{v,j,i}\right) = TTG$

A zsúfoltsági (kényelmetlenségi) költséget is kifejező járművön töltött idő

=

Várakozási kényelmetlenség



$$DGw_{p,s} = \int_0^{Dw_{p,s}} f(D_w)$$

Az összes képzett várakozási idő

$$\sum_s \sum_p DGw_{p,s} = TWG$$

Átszállások száma

Az átszállási pótidő k-szor átszálló utasok számára

$$TC_K = P_{c,k} * Z_k$$

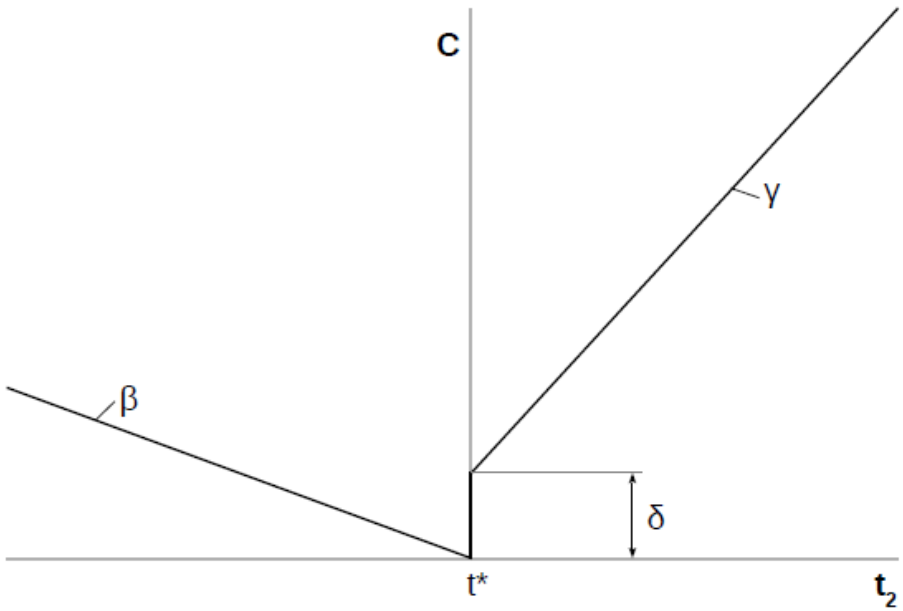
Az összes utas számára:

$$TCG = \sum_k P_{c,k} * Z_{P,k}$$

A teljes képzett eljutási idő:

TUG=TGY+TTG+TWG+TCG

Időzítési költség



20. ábra. Időzítési költségek korai érkezés ($t_2 < t^*$) és késés ($t_2 > t^*$) esetén

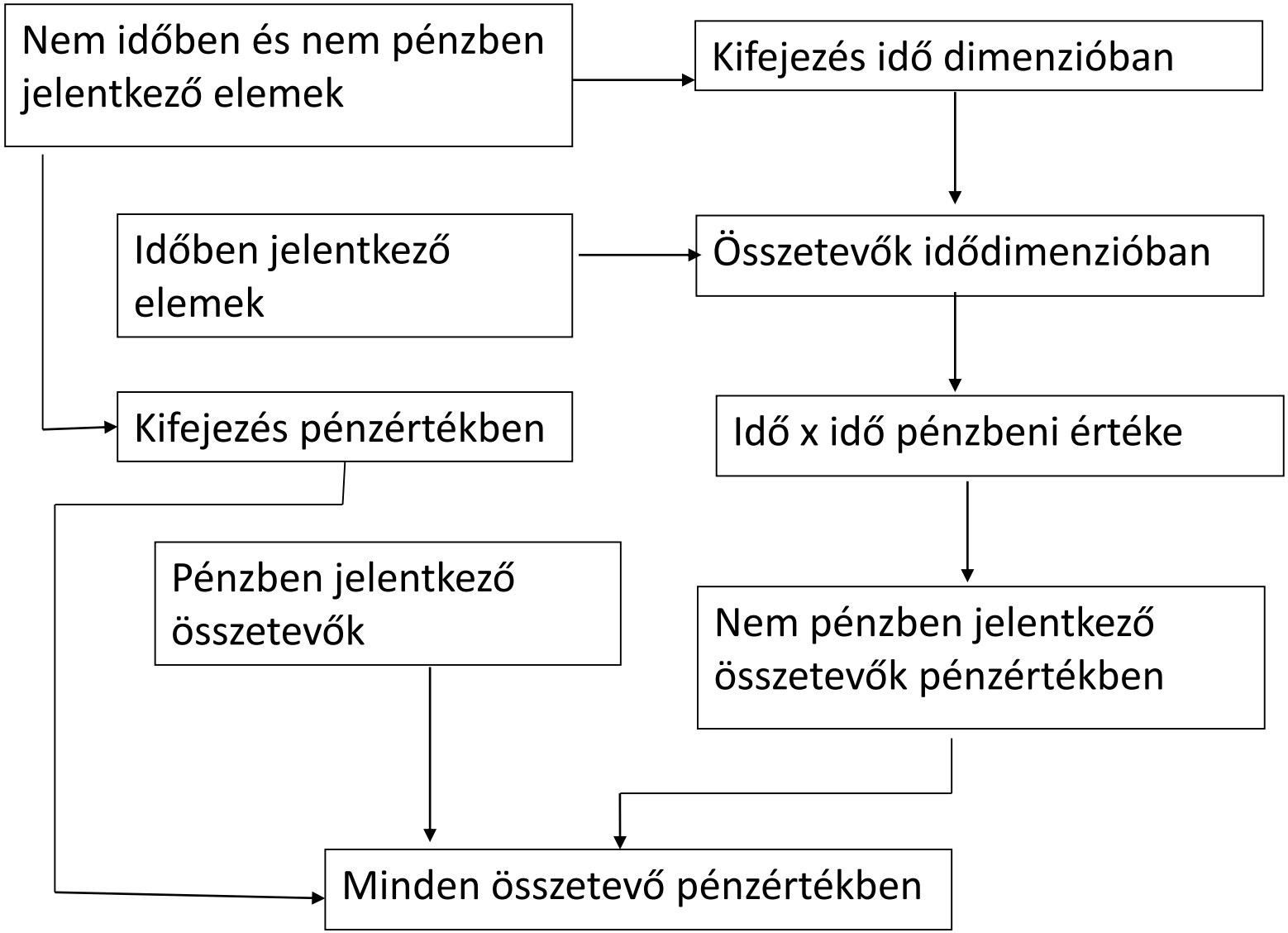
A késés jóval nagyobb kellemetlenséget okoz, mint a korai érkezés
Pl. Egy percnyi korai és kései érkezés megtakarításáért 0,61, illetve 2,4 percnyi utazási idő hajlandók feláldozni az autósok.
A késés miatti fix kényelmetlenségérzet 5,47 perccel ekvivalens. (San Francisco 1982)

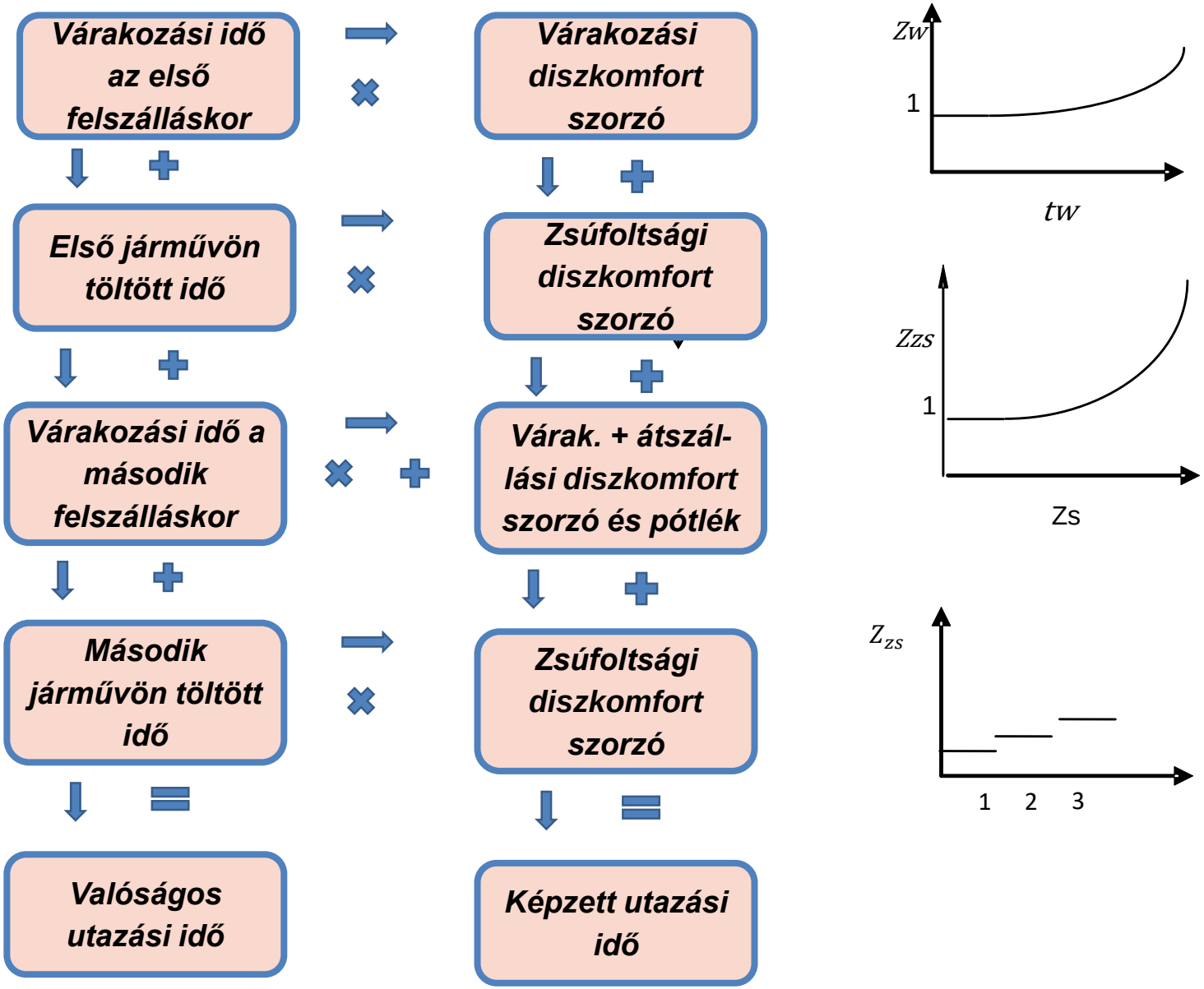
Bizonytalansági költség

- Az utazási idő ingadozása miatt az utazó tartalékot képez az utazás időpontjának meghatározásakor abban az eseten, ha a késés komoly költséggel jár. Ennek mértéke annál nagyobb, minél nagyobb költséggel jár a késve érkezés. Számszerűsítését gyakran kihagyják a modellezésnél.

Képzett eljutási idő (generalized travel time) összefoglalás

- Az idő számításánál kifejezzük az időfelhasználás jellegét, valamint a körülmények egyes tényezőit
- Az időtartamok súlyozásával oldható meg
  - Pl. zsúfoltság melletti utazásnál az időt felszorozzuk
  - A szorzószámnak azt kell kifejeznie, hogy mennyivel nagyobb az áldozat, rétegspecifikus!
  - alapja a „willingness to pay”


Nem időben és nem pénzben jelentkező elemek
Kifejezés idő dimenzióban
Időben jelentkező elemek
Összetevők idődimenzióban
Kifejezés pénzértékben
Idő x idő pénzbeni értéke
Pénzben jelentkező összetevők
Nem pénzben jelentkező összetevők pénzértékben
Minden összetevő pénzértékben


Várakozási idő az első felszálláskor
Várakozási diszkomfort szorzó
Első járművön töltött idő
Zsúfoltsági diszkomfort szorzó
Várakozási idő a második felszálláskor
Várak. + átszál-lási diszkomfort szorzó és pótlék
Második járművön töltött idő
Zsúfoltsági diszkomfort szorzó
Valóságos utazási idő
Képzett utazási idő
Zw
1
tw
Zzs
1
Zs
Zzs
1
2
3

Gyaloglási idő súlyszámai 1

Gyal. idő	Ut. táv	szgk	busz	vonat	Metro
2	2	2.18	1.68	1.28	1.5
5		2.79	2.15	1.65	1.93
10		3.37	2.59	1.99	2.33
20		4.07	3.13	2.4	2.82
2	10	1.72	1.49	1.14	1.33
5		2.2	1.91	1.46	1.71
10		2.66	2.3	1.77	2.08
20		3.21	2.78	2.13	2.5

Gyaloglási idő súlyszámai 2

Gyal. idő	Ut. táv	szgk	busz	vonat	metro
2	25	1.5	1.39	1.07	1.25
5		1.92	1.79	1.37	1.6
10		2.32	2.16	1.65	1.94
20		2.8	2.6	1.99	2.34
2	100	1.22	1.26	0.97	1.13
5		1.57	1.61	1.24	1.45
10		1.89	1.95	1.49	1.75
20		2.28	2.35	1.8	2.12

Várakozási idő súlyozása 1

Vár.. idő	Ut. táv	szgk	busz	vonat	Metro
2	2	3.68	2.57	2.51	2.93
5		4.25	2.97	2.9	3.38
10		4.73	3.31	3.24	3.77
20		5.28	3.69	3.61	4.2
2	10	2.9	2.29	2.24	2.6
5		3.35	2.64	2.58	3.01
10		3.73	2.94	2.88	3.35
20		4.16	3.28	3.21	3.74

Várakozási idő súlyozása 2

Vár. idő	Ut. táv	szgk	busz	vonat	Metro
2	25	2.53	2.14	2.09	2.41
5		2.92	2.47	2.42	2.81
10		3.26	2.75	2.69	3.13
20		3.63	3.07	3	3.5
2	100	2.06	1.93	1.89	2.2
5		2.38	2.23	2.18	2.54
10		2.65	2.49	2.43	2.83
20		2.96	2.77	2.71	3.16

Javasolt zsúfoltsági költség (penny / min)

	Leisure		Business	
Load factor	London	Non-London	London	Non-London
70% Sit	0.2	0.17	2.4	0.7
80% Sit	0.4	0.35	4.7	1.3
90% Sit	0.8	0.52	9.2	1.9
100% Sit	1.1	0.70	13.7	2.5
100% Stand	22.0	22.0	100.0	48.0
120% Stand	26.4	26.4	120.0	50.5
140% Stand	30.8	30.8	140.0	53,0

Információ értéke

Valuation of bus service information levels (pence per journey)

Information accuracy	*Work*	*Non-work*
10 minute displays	3.0	1.9
5 minute displays	4.7	3.8
1 minute displays	6.5	5.1

Bus specific attribute - Value per trip (pence)

Air conditioning at 20% extra fare	13
Wide entry/2 steps	7
Wide entry/no steps	8
Ride – generally smooth	16
Ride – very smooth	27
Clean enough	11
Very clean	15
Driver friendly enough	15
Driver very friendly	32
Very safe	15
Reasonably safe	12

Időben kifejezett költség átalakítása pénzértékké

- Időköltség pénzértékben: eltöltött idő (eljutási idő) x idő pénzértéke
- Idő pénzértéke függ:
  - Gazdasági fejlettség, ár és bérszínvonal
  - Egyén jellemzőitől → utazók rétegezése, modellezés!
  - Az utazás jellegétől, pl. hivatásforgalom –szabadidőforgalom
  - Az utazási idő hosszától (növekvő határáldozat)
  - Az utazási közben lehetséges tevékenységektől (pl. utazás alatt is lehet dolgozni, ha van WIFI)
  - Átlag és marginális érték
  - Preferencia vizsgálatok „revealed preference”, „stated preference”)
  - „Willingness to pay”

Az idő értéke

- Az utazási időnek fontos szerepe van
  - Az utazó ember számára előny a rövidebb utazási idő
  - A közlekedésfejlesztési döntéseknél az utazási idő megtakarítás érv a beruházás mellett
- Számos munka született az idő értékéről
- A munkabérre alapozó megközelítés alapja az a feltételezés, hogy a megtakarított idő munkavégzésre is fordítható
- A csak a munkabér alapján történő meghatározás nem bizonyult megfelelőnek, azaz nem lehet kimondani, hogy az idő értéke egyenlő a munkabérrel, vagy annak egy részével
- Ugyanakkor a bérszint befolyásolja az idő értékét
- Az utazási idő értéke kisebb, mint a munkabér (30-80%)
- Az időérték hosszabb távon nem arányosan nő a bérszínvonallal, hanem lassabban.

Table 3.11
Computation of estimated values of travel time savings

Study	*Country*	*Value of time as % of wage rate*	*Trip purpose*	*Mode*
Beesley (1965)	UK	33–50	Commuting	Auto
Quarmby (1967)	UK	20–25	Commuting	Auto, Transit
Stopher (1968)	UK	21–32	Commuting	Auto, Transit
Oort (1969)	USA	33	Commuting	Auto
Thomas & Thompson (1970)	USA	86	Interurban	Auto
Lee & Dalvi (1971)	UK	30	Commuting	Bus
		40	Commuting	Auto
Wabe (1971)	UK	43	Commuting	Auto, Subway
Talvitie (1972)	USA	12–14	Commuting	Auto, Transit
Hensher & Hotchkiss (1974)	Australia	2.70	Commuting	Hydrofoil, Ferry
Kraft & Kraft (1974)	USA	38	Interurban	Bus
McDonald (1975)	USA	45–78	Commuting	Auto, Transit
Ghosh et al (1975)	UK	73	Interurban	Auto
Guttman (1975)	USA	63	Leisure	Auto
		145	Commuting	Auto
Hensher (1977)	Australia	39	Commuting	Auto
		35	Leisure	Auto
Nelson (1977)	USA	33	Commuting	Auto
Hauer & Greenough (1982)	Canada	67–101	Commuting	Subway
Edmonds (1983)	Japan	42–49	Commuting	Auto, Bus, Rail
Deacon & Sonstelie (1985)	USA	52–254	Leisure	Auto
Hensher & Truong (1985)	Australia	105	Commuting	Auto, Transit
Guttman & Menashe (1986)	Israel	59	Commuting	Auto, Bus
Fowkes (1986)	UK	27–59	Commuting	Rail, Coach
Hau (1986)	USA	46	Commuting	Auto, Bus
Chui & McFarland (1987)	USA	82	Interurban	Auto
Mohring et al (1987)	Singapore	60–129	Commuting	Bus
Cole Sherman (1990)	Canada	93–170	Commuting	Auto
		116–165	Leisure	Auto

Source: Waters (1992) which contains full references to studies cited.

Az idő értékének meghatározása

- Számos modellt állítottak fel az idő értékéről. Ezek többek között a következő fogalmakat használják: az idő marginális hasznossága, a jövedelem marginális hasznossága, az idő hasznossága az egyes tevékenységekben, a tevékenységek marginális hasznossága stb.
- Ezekből a modellekből nem számíthatók gyakorlati értékek.
- Az időérték meghatározás gyakorlati módszerei: olyan választási esetek vizsgálata, amelyben konkrét lehetőségek között kell választani, a lehetőségek idő igénye és ára (viteldíj) különbözik (trade-off szituáció). Ha ismert az esetek közötti választás eredménye, a modellből adódik az idő értéke. Szituációs játék formájában is alkalmazható. Ezt az eljárást preferencia vizsgálatnak hívják.

Preferencia vizsgálatok

- Az utazók döntéseinek az eredményére van szükség
- A döntés összehasonlítható utazási lehetőség (alternatíva) közötti választást jelent
- Az alternatívák jellemzői a választást befolyásoló tényezők, esetünkben az utazási idő és az utazás költsége, mivel az idő értékének a meghatározásáról van szó. A döntést hozó megismeri ezeknek a jellemzőknek az értékét, és ezek ismeretében választ
- Kétféle preferencia vizsgálati módszert ismerünk
  - A döntés megismerhető úgy, hogy egy ténylegesen megtett vagy megtenni kívánt (de már eldöntött) utazás után (esetleg közben vagy előtte) felvázolunk egy alternatív utazási lehetőséget, és e kettő között kell az adott személynek választani. Ezt a módszert *beszámolt preferencia vizsgálatnak* hívjuk (revealed preferencies). Ez a módszer interjú nélkül is elképzelhető, ha nyilvánvalóan és közismerten van két alternatíva, amelyek az idejében és költségében különböznek, és megfigyeljük, hogy az emberek ténylegesen melyiket választják.
  - Interjú során ismerjük meg az idő értékére vonatkozó véleményeket, ez a *kinyilatkozott preferenciák* módszere (Stated preferencies). Ez a gyakrabban alkalmazott módszer.

- Az interjúhoz kérdéssort kell összeállítani.
  - Minden kérdésnél különböző utazási szituációk szerepelnek, amelyek az utazási időben és az utazás költségében különböznek. Az interjú alanyának azt kell megmondani, hogy a vázolt lehetőségek közül melyiket választaná. A döntés azon múlik, hogy a megkérdezett mennyivel lenne hajlandó többet fizetni azért, hogy hamarabb célba érjen, vagy mennyi többlet utazási időt áldozna azért, hogy kevesebbet fizessen. Ez a **fizetési hajlandóság** (Willingness to Pay, WtP) elv.
    - Alapgondolat: az idő értéke annyi, amennyit az emberek hajlandók fizetni egységnyi időmegtakarításért, illetve reciprok értelemben
    - A pénz egyenértéke időbe annyi, amennyi időt az emberek hajlandók áldozni egységnyi pénz megtakarításért.
    - Példa egy kérdésre: Két lehetőség van. A: utazási idő 30 perc, viteldíj 300 Ft, B: : utazási idő 40 perc, viteldíj 200 Ft. Melyiket választaná?
    - Egy válaszból csak kisebb-egyenlő, vagy nagyobb-egyenlő jellegű értékek adódnak, több konzisztens kérdés kell ahhoz, hogy ezekből behatárolható legyen a keresett időérték.
    - Megjegyezzük, hogy preferencia vizsgálatnál általában nem csak az idő megítélésére, hanem a közlekedés más jellemzőire (pl. zsúfoltság, átszállások száma, kényelem stb.) vonatkozó preferenciákat is felmérnek, ezért az alternatívák több jellemzőjét is megadják, és azokat is figyelembe véve adnak választanak a megkérdezettek. A válaszok feldolgozásánál alkalmazott módszer ebben az esetben is lehetővé teszi az időérték meghatározását.

Utasrétegek

- Az idő értéke személyes preferencia kérdése. Ez azonban nem jelenti azt, hogy mindenkinél más, és nincsenek szabályszerűségei. Az emberek preferenciáik szerint is többé-kevésbé homogén csoportokra oszthatók, és egy csoport azonos módon kezelhető. A csoportokat rétegeknek szokás hívni, a csoportokra osztást pedig rétegezésnek.
- Jellemző rétegképző ismérvek:
  - Személy jellemzők: Életkor, nem, foglalkozás, jövedelem illetve vagyon, lakóhely, családi helyzet, családnagyság stb.
  - Az utazás jellemzői: utazási távolság, utazás célja (utazási motívum), közlekedési mód és eszköz

Kinyilatkoztatott preferencia (Stated preference) vizsgálat képernyő kép

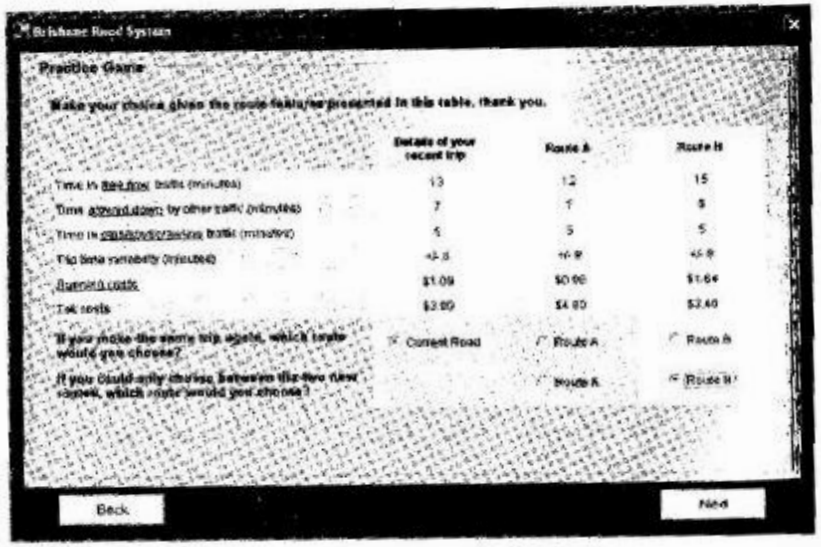


Figure 7.1 Stated choice screen

Válassza ki az útvonalát az adatok alapján, köszönjük.

	Utolsó utazás adatai	Útvonal A	Útvonal B
Idő szabad forgalomban (free flow)	13	12	15
Idő lassú forgalomban (slowed down)	7	7	9
Idő akadályozva (stop/start crawling)	5	5	5
Idő változékonyság	+/- 8	+/- 8	+/- 8
Futás költség (running cost)	1,09	0,94	1,69
Úthasználati dj	3,00	4,00	3,40
Ha ugyanazt az utazást tenné meg újra, melyik útvonalat választaná?	Ugyanazt ☐	Útvonal A ☐	Útvonal B ☐
Ha csak a két új útvonal lenne, melyiket választaná?	Mostani ☐	Útvonal A ☐	Útvonal B ☐

time savings (standardized to USD 2000)

Country	Year	Geo-graphical Locn	Distance	Mode	Purpose	Per hr	To USD2000
Sweden	1994	various	> 50 km	air	business	141	18.682
Norway	1995	various	> 50 km	air	business	343	55.381
Norway	1995	various	100–300 km	air	business	258	41.657
Norway	1995	various	> 300 km	air	business	324	52.314
USA	1995	intercity	Nationwide	air	business	34.5	37.715
Australia	1999	Syd–Can	300 km	All	business	46.71	31.352
Finland	1995	intercity	varies	car	business	124.6	28.604
Norway	1996	intercity	< 50 km	car	business	253	40.850
Norway	1995	intercity	50–100 km	car	business	377	60.871
Norway	1995	intercity	100–300 km	car	business	207	33.423
Norway	1995	intercity	> 300 km	car	business	137	22.120
Sweden	1994	intercity	> 50 km	car	business	167	22.126
Sweden	1994	intercity	> 50 km	IC-Train	business	129	17.092
Sweden	1994	intercity	> 50 km	X2000-Train	business	134	17.754
Sweden	1994	various	> 50 km	air	non-business	88	11.659
Norway	1995	various	> 30 km	air	non-business	155	25.027
Norway	1995	various	50–100 km	air	non-business	172	27.771
Norway	1995	various	100–300 km	air	non-business	170	27.449
Norway	1995	various	> 300 km	air	non-business	151	24.381
USA	1995	intercity	Nationwide	air	non-business	19.5	21.317
Chile	1993	intercity	520 km	air	non-business	13312	37.311
Spain	1992	intercity	40 min	air	non-business	1360	15.158
Australia	1999	Syd–Can	300 km	All	non-business	10.05	6.746
Finland	1996	intercity	varies	car driver	non-business	16	3.673
Norway	1995	intercity	> 50 km	car driver	non-business	86	13.886
Norway	1995	intercity	50–100 km	car driver	non-business	101	16.308
Norway	1995	intercity	100–300 km	car driver	non-business	97	15.662
Norway	1995	intercity	> 300 km	car driver	non-business	77	12.433
Sweden	1994	intercity	> 50 km	car driver	non-business	81	10.732

Table 7.1 Illustrative VTTS for urban roads (including toll roads) ($ per person hour) in AUD2005

Attribute	Commuter		Non Commuter	
	Average	St. dev	Average	St. dev
Weighted average VTTS[a]	$18.23	$4.54	$14.53	$3.23
Free Flow	$12.84	$2.62	$11.97	$2.33
Slowed down	$18.03	$3.66	$15.21	$2.98
Stop Start Crawl	$24.79	$5.04	$18.43	$3.65
Trip Time Variability	$4.84	$0.98	$5.02	$0.96
Freeway quality bonus	–	–	$0.54	$0.26

Note: [a]VTTS for total time is a weighted average based on the mix of time components for the current trip.

Hasznossági függvény – Utility function

- Függő változó: a hasznosság mérőszáma
- Független változók: a hasznosságot meghatározó tényezők
  - Attribútum változó: azért szükséges, mert különböző típusú egyének (rétegek) számára a hasznosságot jellemző tényező (pl. zsúfoltság) adott szintje más mértékű hasznosságot jelent
  - Tényező változó: a hasznosságot befolyásoló tényezők, pl.
    - Utazási idő
    - Várakozási idő
    - Zsúfoltsági szint
    - Az utazás költsége stb.
  - Az attribútum változó helyettesíthető azzal, hogy az utazók egyes csoportjaira (rétegeire) külön-külön hasznossági függvényeket állítunk fel. Az egy csoportba tartozók a feltételezés szerint közel azonos preferencia rendszerrel rendelkeznek. A csoportok képzését rétegezésnek nevezzük. Rétegképző ismérvek lehetnek: életkor, foglalkozás, jövedelem, gépkocsi tulajdon stb.

- A hasznosságot gyakran a változók lineáris függvényekkel fejezik ki

$$V_{autó} = 0{,}25 - 1{,}2IVT - 2{,}5ACC - 0{,}3C/I - 1{,}1NCAR$$

- IVT: járműben utazással töltött idő (in-vehicle travel time),
- ACC: járműig történő gyaloglás ideje (access time)
- C/I: költség/jövedelem (cost/income), attribútum változó
- NCAR: a háztartásban található személygépkocsik száma (number of cars), attribútum változó

A különböző szempontok különböző súllyal szerepelnek, a közlekedési eszköz gyors elérhetősége például kétszer olyan fontos, mint a járműben töltött idő mennyisége. A 0,25-ös konstans tag az alternatívára jellemző specifikus érték, amely a döntési lehetőség és az utazó minden egyéb, nem megfigyelt jellemzőjét próbálja figyelembe venni.

- Negatív!

1982 toronto

$$U_{autó}=-0,2931-0,0392\cdot IVTT_{autó}-0,1049\cdot OVTT_{autó}-0,0329\cdot CTE_{autó}$$

$$U_{tömegk}=-0,0392\cdot IVTT_{tömegk}-0,1049\cdot OVTT_{tömegk}-0,0329\cdot CTE_{tömegk}$$

IVTT= járműben töltött idő

OVTT= járművön kívül töltött idő

CTE= utazás költsége

Dr. Winkler

Tényező	Együtthatók	Időértékek*	Pénzérték	„p” érték
Átszállás (*ATSZ*)	-3,1000	11,7 perc	182,35 Ft	<0,01
Zsúfoltság (*ZS*)	-1,6500	6,23 perc	97,6 Ft	0,01
Gyaloglás (*GY*) (1 perc)	-0,4600	1,74 perc	27,06 Ft	<0,01
Várakozás (*VAR*) (1 perc)	-0,4230	1,6 perc	24,88 Ft	<0,01
Plusz díj (*FIZ*) (1 Ft)	-0,0170	0,06 perc	1 Ft	<0,01
Járművön töltött utazás (*JIDO*) (1 perc)	-0,2650	1 perc	15,59 Ft	<0,01
Konstans (*c*)	-0,0350	0,13 perc	2,03 Ft	***0,94***

* = járművön töltött utazási idő alapján

Az idő pénzértéke a járművön töltött utazás esetén óránként 935,4 Ft, várakozás esetén 1492,8 Ft, gyaloglás esetén 1623,6 Ft. Az átszállás időegyenértéke ~12 perc.

A használói költség alkalmazása

- Közlekedési döntések modellezése
- Közlekedési rendszerek, változatok értékelése, összehasonlítása

Példa az értékelésre

Válto zat	Gyaloglás perc	Várakozás perc	Utazás perc	Zsúfoltság		
A	6	4	15	0,6		
B	6	3	16	0,4		
Utasok	idő alap-értéke	gyaloglás	Vára-kozás	Zsúfoltság A	Zsúfoltság B	fő
U1	1300	1,5	1,8	1,1	1	700
U2	1500	1,7	2	1,2	1,1	300

TU1A= (6x1,5+4x1,8+15x1,1)= 32,7 perc

TU2A=(6x1,7+4x2+15x1,2)=36,2 perc

TU1B= (6x1,5+3x1,8+16x1,0)= 30,4 perc

TU2B= (6x1,7+3x2+16x1,1)= 33,8 perc

- Képzett/generált utazási idő
- A U1 32,7 U2 36,2
- B U1 30,4 U2 33,8
- A 32,7x(1300/60)x700 + 36,2x(1500/60)x300 =708,5x700+905x300 =495850 +271500= 767350 Ft
- B 30,4x(1300/60)x700 + 33,8x(1500/60)x300 = 658,7x700+845x300=461090+253500=714590 Ft

- Különbség B-A: 52760Ft ~52Ft/fő