

# Liikenne-infrainvestointien hyötykustannus-analyysien historiaa (toimittanut Kalle Toiskallio)

*Antti Talvitie, professori emeritus, Aalto-yliopisto*

## 1. Ekonomistin hyöty-kustannus analyysi 1970 - 2000 > EHKA (Economic Benefit-Cost Analysis)

Traffic-oriented-development -tyyppisiä seurauksia tulee muun muassa suurista tieinvestoinneista. Arvioidessani (Maailman pankin) tielainaa erääseen maahan, jossa tieliikenne ja tungos olivat kasvaneet huomattavasti, ex-post HDM-4 hyöty-kustannuslaskelma osoitti korkean sisäisen korkotuoton, ja päätyi ehdottamaan maalle haettua suurempaa tielainaa. Asiaan tutustuttuani huomasin, että laskelmissa oli (eräille komponenteille) käytetty unsubsidized, (ja ”joskus shadow priced -markkinahintoja”). Polttoaine oli markkinahintainen, matkajan ja liikennekuolemien arvot oli laskettu kansantuotteesta (vaikka maassa oli työttömyyttä), sama koski eri lähteistä laskettuja arvoja auton huoltokustannuksiin ja onnettomuuksien peltivaurioihin. Auton käyttäjien todella maksamat arviot olivat todella epätarkkoja. Todellisuudessa subventoitu polttoaineen hinta oli murto-osa maailmanmarkkinahinnasta, auton huoltokustannukset olivat todennäköisesti yliarvioita, jne.

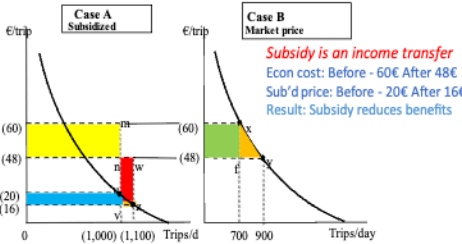
Tämä johti hyöty-kustannusanalyysin uudelleenarviointiin, koska hyödyt olivat ylisuuret ja siten optimistiset. Kuva 1 osoittaa, että subventoidun liikenteen tuomat koko maan hyödyt ovat pienemmät kuin ilman subventiota. Taulu pätee sekä tie- että rautatieliikenteeseen. Huomaa, että vertikaaliakseli on rahaa, ei ’generalized price’<sup>1</sup>, joka pätee, jos matkakustannusta ei ole subventoitu tai sen haitta on vähennetty.

---

<sup>1</sup> Generalized price is David Quarmby’s (1970) keksintö =  $C + \alpha T$ , missä  $\alpha$  on ajan arvo rahassa.

### Economic Benefit Cost Analysis

Dupuit "the only utility is that which people are willing to pay for"



#### Illustrative example

- A project with a low traffic volume of 1000 - 1100 trips/day at subsidized price of 20 – 16 €/trip
- At 'non-subsidized' price of 60 – 48 €/trip, the traffic volume would be 700 – 900 trips/day.
- Subsidy is always an income transfer (that is a tax).
- In this example subsidies reduce benefits by 600€/day, and the income transfer is 35,200€/day!
- In "normal" practice the benefits are calculated to be 12,000€/day, not the 8400-9600€/day what the users would be willing to pay.
- The effect of pricing on demand and benefits is rarely included or discussed.

	Case A		Case B	
	Users	Country	Users	Country
Present traffic	4,000	12,000	8,400	8,400
Genererad traffic	200	-3,000	1,200	1,200
Total benefits	4,200	9,000	9,600	9,600

Talvitie, A., *Asks Dupuit and benefit-cost analysis: Making post to be the present*, Transport Policy Vol 70, November 2018, pp 14 - 21.

ANTTI TALVITIE rev. 20.8.2020

För Kvarnenrådet  
Merenkurkun neuvostolle



Kuva 1 Economic Benefit Cost Analysis

Samanlainen laskelma voidaan tehdä ylihinnittelulle. Se myös osoittaa hyötyjen menetystä verrattuna ei-subsventoituun hintaan; käyttäjien hyöty pysyy samana, mutta koko maa häviää. Kuvan 1 esimerkki on projektien talousteoreettisesta hyöty-kustannus-analyysistä (EHKA). (Ks. tarkemmin Talvitie 2018). Voidaan ajatella, että verorahoin maksettu subventio on poissa kuluttajan ylijäämästä, kuvassa punainen alue, erityisesti niiltä, jotka eivät asu väylän vaikutus-alueella tai käytä sitä.

## 2. Yhteiskunnallinen hyöty-kustannus-analyysi 2010 – 202x > YHKA (Social Benefit-Cost Analysis)

Yhteiskunnallinen hyöty-kustannus-analyysi ottaa huomioon muut tunnetut ulkoiset tekijät, matka-ajan säästöjen (kulkumuodoittain),

onnettomuuksien ja päästöjen lisäksi.<sup>2</sup> Yhteiskuntataloudellisissa liikenneinvestointi-analyysissä tarkasteltavan alueen väkiluku (potentiaaliset matkustajat) tulisi pysyä samana ja väkiluvun muutokset tapahtua alueen sisällä. Tämä on vaikea asetelma, koska ihmiset ja liiketoiminnot muuttavat paikkaansa monesta eri syystä, mutta hyödyn saajat ja maksajat olisivat kuitenkin alueen sisällä. On muitakin tapoja maksaa väyläinvestoinnit kuin subventoimalla matkan hintaa. Yksi keino olisi Suomessa ehdotettu *Hankeyhtiö* (käytetty myös Kiinassa, jos tullit eivät kata kustannuksia), jossa valtion veronmaksajat subventoisivat hanketta 51% ja alueen kunnat 49% (Suomen käytännössä 90% radan kunnossapidosta jäisi todennäköisesti valtion maksettavaksi).

Tiedossani on vain yksi perusteellinen yhteiskunnallinen hyötykustannusanalyysi (YHKA): Reginald Arkellin retrospektiivinen tutkimus Chicagosta. Puutteistaan<sup>3</sup> huolimatta Arkellin tutkimus on tärkeä. Taulussa 1 on tutkimuksen keskeinen informaatio. Kontrafaktuaalinen kaupunki on ”bulevardi-kaupunki”.

---

<sup>2</sup> Suomessa YHKA laskelmissa valtio on investoija. Mukaan on laskettu rakentamisaikaiset korot otaksumalla, että valmistuttuaan hanke tuottaa ainakin samalla korolla kuin laskelmassa käytetty. Tämä ei toteudu, jos  $h/k$  on  $<1$ .  $h/k$ :n käyttö on tarpeetonta, jos mittana on nettonykyarvo,  $h-k$ , ja molemmat on diskontattu väylän ajalta.

<sup>3</sup> Tärkein puute on, ettei joukkoliikenteen tariffin muutosta ”second best” hinnaksi ole tehty. Asia on väittelyn aihe.

*Taulu 1 Social Benefit Cost Analysis, SBCA. Arkell's Chicago Study*

- Arkell's retrospective SBCA for two Chicago scenarios Fifty-year span 1947-1996
- "Project", the expressways in 1996: 1014 lane miles in Chicago plus 628 new expressway lane miles.
- The "Counterfactual" has the 1960 committed expressways, the new expressway lane miles were replaced by arterials.
- Hypothetical alternative, "HAS", 1960 'committed' expressways, but no 'new build' arterials.
- **"Second best" auto travel pricing implemented in HAS in 1947 to internalize the known social costs<sup>a</sup>**

1996 Situation	Urban Area (UA)	Non-city UA Sq. Miles	Chicago City Pop'l'n	Total UA Population	Express Lane Miles	Arterial, Collector Lane Miles	Total VMT x 10 <sup>3</sup> M
Counterfact <sup>1</sup>	1,807	1,573	2.908M	7.522M	1,562	20,277	1,254.1
Project	1,840	1,606	2.851M	7.522M	2,190	19,649	1,265.4
HAS	1,372	1,138	4.332M	7.522M	1,562	16,114	977.2

- For "Project" the statistics are actual for 1996, for the Counterfactual and HAS the statistics are based on studies in the US cities. Chicago spread outward and population densities decreased. These effects were larger with the expressways system (Project) than with the arterial system (Counterfactual, the base).
- a. Capital costs, Operation and maintenance, Vehicle operating costs (auto, truck), Vehicle hours traveled (auto, truck), Safety (fatalities, injury, property), Agriculture, Ecological (RoW), Noise, Emissions, Resource consumption, Parking, Health, Barrier effects, Uncompensated moving, Productivity, Residual value

Tärkeimmät huomiot taulun 1 numeroista ovat seuraavat.

- HAS:n "Second best pricing" vaikutti huomattavasti maankäyttöön ja olisi tehnyt Chicagon kantakaupunkialueesta paljon tiiviimmän. Chicago kaupungin väkiluku ja tiiviys olisivat kolmasosan suurempia kuin kontrafaktuaalisen kaupunkiseudun väkiluku tai todellisuus 1996, jota 'Project' kuvaa.
- Bulevardien (pääkatujen) rakentaminen moottoritien sijaan ei sanottavasti vaikuttanut maankäytön keskittymiseen.

Taulussa 2 on Arkell'in yhteiskunnallisen hyöty-kustannus-analyysin (YHKA) tulokset kahdelle skenaariolle. HAS ("second best pricing", ja päätetyt ja rakennetut moottoritiet), ja 'Project' (1996 moottorietieverkko). Verrokkina on kontrafaktuaali ('project'in tariffit, moottoritiet on korvattu bulevardeilla).

*Taulu 2 Yhteiskunnallinen hyöty-kustannus-analyysi HAS vs. Project (vrt. kontrafaktuaali)*

<b>COSTS</b>	<b>HAS -- 3%</b>	<b>Project - 3%</b>	<b>HAS --5%</b>	<b>Project - 5%</b>
Noise – Transit Only	(\$3.7)		(\$2.1)	
Public Transport – Cap./Operation.	(\$878.2)		(\$509.8)	
Public Transport – Travel Time	(\$1,066.3)		(\$661.8)	
Capital Costs (Avoided cost)	\$109.4	(\$625.9)	\$88.5	(\$503.4)
Operation & Maintenance (Avoided cost)	\$10.0	(\$0.8)	\$6.2	(\$0.6)
<b>TOTAL COSTS</b>	<b>(\$1,846.3)</b>	<b>(\$626.7)</b>	<b>(\$1,079.0)</b>	<b>(\$504.0)</b>
<b>BENEFITS</b>	<b>HAS - 3%</b>	<b>Project - 3%</b>	<b>HAS -- 5%</b>	<b>Project - 5%</b>
Farm Revenue – Reduced Develop.	343.7	(\$18.2)	\$204.3	(\$10.7)
VMT Operating – Auto	\$4,543.2	\$404.2	\$2,746.5	\$221.0
VMT Operating – Heavy Truck	\$75.6	\$18.2	\$42.8	\$9.3
VHT – Auto	\$13,785.4	\$4474.0	\$8,249.3	\$2,511.4
VHT – Heavy Truck	\$1,331.5	\$821.9	\$767.3	\$461.4
Noise – Auto	\$45.7	(\$1.6)	\$28.0	(\$0.9)
Noise - Truck	?	(\$1.3)	?	(\$0.7)
CO2	\$528.6	(\$22.0)	\$528.6	(\$22.0)
NOX	\$3.3	(\$7.6)	\$2.6	(\$4.4)
PM	\$862.8	(\$66.2)	\$532.8	(\$38.2)
Resource Consumption	\$142.3	(\$5.6)	\$89.2	(\$3.3)
Parking	\$1,135.2	(\$40.3)	\$697.2	(\$23.3)
Health Care – Decreased Activity	\$57.9	(\$2.4)	\$28.8	(\$1.2)
Barrier Effect	\$236.6	(\$9.3)	\$145.4	(\$5.4)
Productivity	(\$540.8)	\$3669.4	(\$376.8)	\$2431.4
Fatalities Reduced	\$3,080.4	\$520.7	\$2,057.3	\$294.7
Injuries Reduction	\$2,497.5	\$575.6	\$1,376.0	\$286.1
Property Damage Reduction	\$366.5	\$65.1	\$238.9	\$35.8
Salvage value	\$8.7	\$47.3	\$3.3	\$17.8
<b>TOTAL DISCOUNTED BENEFITS</b>	<b>\$28,504.1</b>	<b>\$10,421.9</b>	<b>\$17,453.0</b>	<b>\$6,158.8</b>
<b>NET PRESENT VALUE (NPV)</b>	<b>\$26,657.8</b>	<b>\$9,795.2</b>	<b>\$16,275.9</b>	<b>\$5,654.8</b>
<b>BENEFIT/COST RATIO</b>	<b>15.43</b>	<b>16.63</b>	<b>14.83</b>	<b>12.22</b>

Taulusta 2 voi tehdä mielenkiintoisia johtopäätöksiä (olen alleviivannut tärkeimmät omat havaintoni):

- **”Second best hinnoittelun” aikaansaamat yhteiskunnalliset hyödyt ovat noin kolme kertaa suuremmat kuin ilman sitä.** Syy: pienemmät liikennemäärät.
- "Second best -hinnoittelu" antoi suuret matka-aika-, -kustannus- ja liikenneturvallisuushyödyt. Moottoritiet toivat kaupunkitaloudelle suuret tuottavuushyödyt, lähes 40% 'Project'in NPVsta
- **”HAS:n ja Projectin hyöty-kustannussuhteet ovat yllättävän samanlaiset.**
- ”Second best -hinnoittelussa” 20 prosenttia yhteiskunnallisista hyödyistä tulee onnettomuuksien vähenemisestä, mutta 10 prosenttia ilman niitä.
- **”Second best -hinnoittelu” toisi suuret yhteiskunnalliset hyödyt. NPV antaa rikkaan kuvan hyödyistä, jotka ovat paljon suuremmat HAS:ssa kuin 'Project'issa.**
- "Second best -hinnoittelussa" päästöjen ja pysäköinnin hyödyt ovat havaittavia, mutta melko pieniä.
- **Joukkoliikenteen parannukset vaikuttivat negatiivisesti matka-aikasäästöihin, mutta positiivisesti nettohyötyihin. Joukkoliikenteen ”second best -hinnoittelun” vaikutukset ovat tärkeä tutkimusaihe.**
- Hyödyt pienenevät 40 prosenttia, jos korko nousee 3 prosentista 5 prosenttiin
- **Tärkeä tutkimuskohde on, missä määrin tuottavuuden kasvu johtuu tavarakuljetuksista.**

Arkell teki herkkyyksianalyysyjä selvittääkseen YHKA:n tekijöiden epävarmuusvaikutuksia. Tulokset osoittivat, että NPV pysyy paljon

suurempana "second best -hinnoittelulla" jokaisessa tutkitussa tapauksessa. Mielenkiintoista on, että HAS-skenaariossa henkilöliikenteen matka-aikahyödyn poistaminen puolittaisi NPV:n, mikä osoittaa liikennekysynnän olevan hyötyjen avaintekijä. Tämä ei ole yllätys.

On tärkeä hyväksyä matka-aikasäästöjen poikkeuksellisen suuri vaikutus NPV:ssä. Matka-aikasäästöjen arvottaminen on monimutkainen ongelma. Tutkimusten mukaan matka-ajan pidentyminen on arvokkaampaa kuin säästäminen matka-ajassa. Junassa voi tehdä kirjoitustöitä, jos ei ole tungosta, mutta lähes mahdotonta autossa, pyörällä tai kävellessä, paitsi äänikirjojen kuuntelu. Ajattelutyö on aina mahdollista, jos ympäristö ei ole liian meluisa, kolea tai mm. turvaton. Kyky rentoutua tai nauttia audio-visuaalisesta mediasta voi olla arvokasta. Henkilökohtaisia mieltymyksiä ja versioita on useita. Näihin ongelmiin ei ole löydetty tyydyttäviä ratkaisuja. Monien lähteiden mukaan matka-ajan säästöjen arvottaminen on tavallisesti poliittinen asia ja kuten todettua, matka-ajan säästö (jos matkan hintaa tuetaan) tulisi jättää huomiotta.

### **3. Miksi matkustamisen hinnan mukaanotto on vaikeata? 1990 ≥**

Minua ihmetytti jo ollessani töissä TVH:ssa, ettei Suomessa matkustamisen hinta (tariffi, ml. auton käyttö) ollut mukana hyötykustannusanalyseissa. On yleisesti tiedossa, että auton käyttäjiä "rokotetaan" ja joukkoliikennettä subventoidaan runsaasti, varsinkin jos pääomakustannukset otetaan mukaan. Ajan arvottamista ei kyseenalaisteta siihen liittyvistä epävarmuuksista huolimatta, ja matkustamisen hintaa ei "uskalleta" ottaa mukaan, vaikka molemmilla on suuri vaikutus. Tärkein syy tariffien (ml. auton käytön), ja matka-ajan säästöjen realistiseen arvottamiseen hankearvioinneissa lienee poliittinen. Yhteiskunnallisia hyöty-kustannusanalysejä tehdään investointien perustelemiseksi, monien ulkoistettujen tekijöiden hallintaan sekä matkustuskysynnän ohjaamiseen. Kehittyneissä,

monissa siirtymämaissa ja kehitysmaissa matka-ajan säästö *EHKA* analyyseissä on 50-70 prosenttia liikenneinvestointien kokonaishyödyistä. Tämä täsmää Arkellin tulosten kanssa. Tariffit puolestaan ovat tärkeä poliittinen instrumentti.

Suomessa liikenteen hinnoittelu on liikenteen sähköistymisen takia kriittinen, koska suuri osa valtion verokertymästä tulee fossiilipolttoaineiden erityisverosta. Tämä on ollut tiedossa jo vuosia, mutta lähes kaikki tahot ovat vastustaneet tiemaksuja. Asiaan ei ole kiinnitetty sen ansaitsemaa huomiota. Verotuksen kiristäminen näyttää todennäköiseltä, mutta mitä verottaa lisää? Miksi riippumattomat asiantuntijat eivät ole pitäneet asiaa vireillä?

Teknologiat maksuhalukkuuden selvittämiseksi sekä tie- että rautatieliikenteen kysynnän hinnoittelussa ovat olemassa. Ongelma ei siis ole teknologinen. Tiemaksut (teknologiset tietullit) tulevat. Ongelma on psykologinen, vastustus muuttaa nykyistä käytäntöä. Jos konsultit ja poliitikot olisivat ajan hermolla, katsoneet eteenpäin ja kehittäneet osaamista tiemaksujen käyttöönotossa, konsulteilla olisi nyt maailmanlaajuiset markkinat tarjolla.<sup>4</sup> Valitettavasti aikaa ja rahaa on käytetty huonojen hankkeiden selvityksiin ja niiden mitään-sanomattomiin ja tylsiin YVA-selvityksiin.

Mikä tekee tiemaksut ja raideliikenteen tariffit erittäin vaikeaksi, on kulkutapojen välinen kilpailu, ja niiden piilosubventiot. Dupuit sanoi jo 1800-luvun puolivälissä, että rautateiden yhtiöittäminen, ja yksityinen, julkiselle vallalle vastuullinen hallinto olisi paras vaihtoehto turvaamaan yhteiskuntaa vaaratilanteissa. Tiehallinnon yhtiöittäminen nähtiin myös viimeisenä vaiheena tiealan rakennemuutoksessa (Talvitie 1996). Järjestely johtaisi teiden omistus- ja hinnoittelujärjestelmiin, joissa käytetään sähköisesti kerättyä valta-, kanta- ja seututeiden tiemaksua (kenties käyttäen RFD-teknologiaa), sekä uusia tapoja maksaa paikallis- ja yksityisteistä. Päivitetyn toiminnallisen

---

<sup>4</sup> Pohdin tätä asiaa esitelmässäni Tiehallinnon 200-vuotisjuhlassa Turussa vuonna 1999 ja konsulttien mahdollisuuksia.



luokituksen mukana nämä ovat vaativia hankkeita sekä poliittisesti että teknisesti (Talvitie, Nieweglowska, Czapski 2015). Tiemaksukokeilut eivät ole vain suositeltavia, vaan pakollisia. Voimallista poliittista vastarintaa on odotettavissa.

EHKA (EBCA) ja YHKA (SBCA) ovat molemmat välttämättömiä, koska liikenteen infrastruktuuri rahoitetaan valtion budjetista ja sitä hallinnoi valtio. EHKA (EBCA) on tarpeen varmistamaan hankkeen tehokkuus hyötyjen tuottamiseksi. Toisin sanoen, että käyttäjät maksavat ja kattavat investoinnin tai parannuksen, sen ylläpidon ja käytön kustannukset ja että veronmaksajilla on laajaa halukkuutta maksaa ne YHKAn (SBCAn) suurten hyötyjen perusteella. YHKA on välttämätön investointien sosiaalisten hyötyjen ja kustannusten ymmärtämiseksi, ja negatiivisten vaikutusten lieventämiseksi. EHKA ja Arkellin analyysit osoittavat, että oikealla hinnoittelulla liikenneinvestoinnit tuottavat nettohyötyä taloudelle ja yhteiskunnalle. Taloudellisesti kannattamattomat investoinnit eivät voi luoda hyvinvointia ja työtä, koska työllä on suuri yhteiskunnallinen merkitys.

Siksi tulee ihmetellä, missä ovat liikenneinvestoinneista otaksutut maan arvon nousun ja sen käytön nettohyödyt, joiden merkitys Suomessa tehdyissä hyöty-kustannusanalyseissa on suuri? Vastaus: Niitä ei ole, koska maankäyttöhyötyjen mukaanotto on hyötyjen kaksikertaista laskentaa.<sup>5</sup> Hyödyt ilmaistaan matka-ajassa ja -kustannuksissa, jos niistä maksetaan, ja kysynnän ja ulkoisten tekijöiden muutoksena. Yhteiskunnallisessa hyöty-kustannusanalyysissä tutkimusalueen asukasluvun tulee olla sama. Tutkimusalue-laajuisesti maan arvot nousivat joissakin paikoissa ja laskivat toisissa; nettosumma jäljittäisi kansantalouden kasvua. Seuraavassa käsitelläänkin kysymystä hyötyjen jakamisesta.

---

<sup>5</sup> Esiselvitys liikennehankkeiden kiinteistömarkkinavaikutuksista (FLOU Oy, et al. 2019).

#### 4. Tehokkuus ja hyötyjen jakautuminen $\geq 2000$

Dupuit ja muut hänen jälkeensä pitävät projektin tehokkuutta ja hyötyjen jakautumista erillisinä aiheina. EHKA:n tavoitteena on löytää ja valita hankkeet, jotka maksimoivat tuotannon arvon (kuluttajien nettohyödyn). Liikenneprojektien hyödyt eivät kuitenkaan jaa hyötyjä tasaisesti – tai oikeudenmukaisesti. Ne vaikuttavat tavaroiden hintoihin, maan ja asumisen hintaan kulkuväylien lähellä, ja tulojen jakautumiseen, mutta niiden ei pitäisi vaikuttaa hyötylaskelmaan. EHKA:n soveltaminen olettaa kuitenkin nykyisen (ja tulevan) tulojaon optimaalisuuden. Tämä näkemys on epäuskottava (Dupuit 1844, s. 99).

Kun sanomme, että meidän ei pidä ottaa huomioon [hyötyjen epätasaista jakaantumista], puhumme vain taloudellisesta hyötylaskelmasta. Valtion on otettava hyötyjen epätasainen jakautuminen vakavasti. Vaikka uusi väylä toisi 10 miljoonan hyödyn yhteiskunnalle, se voi aiheuttaa miljoonien siirtymän Pekan taskusta Paavon taskuun. Vaikka tämä voi olla vain yksilöä kohdannut onnettomuus, sillä on vaikutuksia yhteiskunnan vaurauteen, jonka ehkäiseminen, korjaaminen tai lieventäminen on valtion edun mukaista.

Tasapuolisuus on ollut keskeinen kysymys hyöty-kustannus-analyseissa 1800-luvun puolivälistä lähtien. Näitä vaikutuksia voidaan kohdella kolmella eri tavalla.

- 1) "Benign neglect – Hyväntahtoinen laiminlyönti", Tämän Kaldor-Hicksin kriteerin mukaan taloudellinen hanke tulisi hyväksyä, jos hyötyjät voisivat kompensoida häviäjien kokemat haitat. Tämä idea ei ole saanut nostetta, koska hyötyjät kompensoivat häviäjiä vain teoriassa.
- 2) Maailmanpankin kevyesti kannattama ajatus oli painottaa käyttäjäluokkien (erityisesti köyhien) hyötyjä eri kertoimilla. Tämäkään lähestymistapa ei saanut kannatusta, koska painokertoimet olivat ongelmallisia, ja joskus tekivät hankkeen epä-taloudelliseksi.

- 3) Nykyään myös korvataan häviäjille suoraan heille aiheutunut haitta, tulon tai toimeentulon menetys. Lainmukaiset valitusprosessit pakkolunastuksessa ovat käypiä (muttei Suomessa). Joskus ne kuitenkin estävät kilpailukykyistä teknologista muutosta, jos tuet tai verotus tukevat kilpailukyvyttöä, vanhentunutta teknologiaa (kuten kanavat tai rautatiet).

Normaalisti valtio kompensoi häviäjille tavalla tai toisella. Kompensaatiota ei pidetä aiheellisena, jos etu johtuu kilpailusta. Vaikka liikenneinvestoinnit saattavat vaikuttaa hyödykkeiden hintoihin tai markkinoihin, niiksi ei tule katsoa hintojen, kulutus-tottumusten tai hyvinvoinnin muutoksia.

Ammattilaisten tulee siis arvioida hankkeita välittämättä niiden (välillistä) vaikutuksesta hyödykkeiden hintoihin tai varallisuuden muutoksiin. Se on valtion tehtävä. Siitä huolimatta, tai siitä syystä, kysymykset hyötyjen ja kustannusten jakautumisesta, ja hankkeiden taloudellisuudesta ovat kiistanalaisia ja siten yleisen mielenkiinnon kohde. Tämä ei koske vain hintoja ja markkinoita, eli kuka maksaa, hyötyy tai häviää, vaan erityisesti ulkoistettuja tekijöitä, kuten ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja niiden oikaisemista. Dupuitin puoliratkaisu, jota kannatan, oli kilpailu, hintamekanismi ja riittävän hyvä julkinen politiikka. Se saattaa olla toiveajattelua, muttei poista valtion puuttumista vahingonkorvausmekanismien löytämiseen.

## 5. Miksi suuret hankkeet ovat suosittuja $\geq 2020$

Edellä olevat esimerkit ja kappaleet ovat antaneet tukea kuvan 1 yksinkertaiselle mallille. Kaupungin koon määrää liikenteen hinta, jolla taas on mitä monimutkaisempia seurauksia. Mitä halvempaa on liikkua (aika + rahallinen kustannus), sitä kauemmaksi ihmiset muuttavat halvempien asuntojen perässä. Asuntojen hinnat keskustassa nousevat, edellyttäen, että kaupungilla on kasvupaineita. Jos taas liikkuminen maksaa enemmän (aika + rahallinen kustannus), kaupunki on pienempi, todennäköisesti tiiviimmin rakennettu ja asuntojen hinta suhteellisesti alhaisempi. Todennäköisesti syntyy

myös satelliittikeskuksia. Tätä yhtälöä voi manipuloida: jos liikkuminen on halpaa niin kauempanakin keskustassa voi korottaa asuntojen hintaa rakentamalla tiiviisti, kuten on ehdotettu, lähelle asemaa ja tekemällä pääsyn asemalle tai liikennekäytävään hankalaksi; liityntäalue olisi ikään kuin alakeskus.

Suomessa on harkinnassa suuria ja kalliita rautatiehankkeita, joista ei ole vielä tehty rahoituspäätöstä. Hyötykustannusanalyysit osoittavat niiden kaikkien olevan epätaloudellisia. Investointien yhteydessä yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat olleet voimakkaasti esillä. Tarkastelen näitä mahdollisia yhteiskuntataloudellisia hyötyjä seuraavaksi. Mikä on näiden suurhankkeiden rationaalisuus?

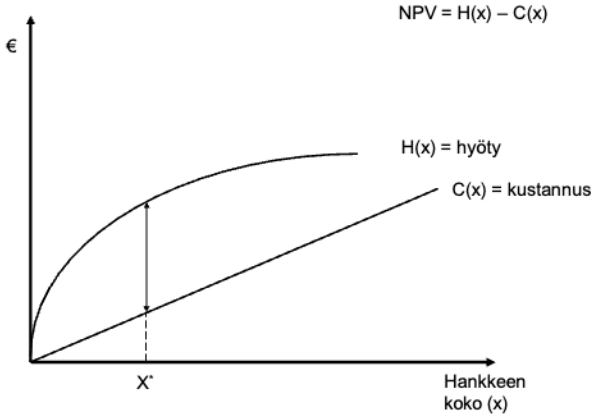
### **Koko maan hyöty, maksoi mitä maksoi**

Usein insinööri- ja ekonomistipiireissä ajatellaan, että projekti valitaan hyötykustannusanalyysin perusteella. Käyttäjien hyöty maksimoidaan (Weingast et al 1981 mukaillen):

Max NPV = Hyödyt ( $H(x)$ ) – Kustannukset ( $C(x)$ ),  $X$  on hankkeen koko.

Derivoimalla  $NPV' = H' - C' = 0$  (kuva 3a) saadaan hankkeen optimikoko  $X^*$

Kuva 3a



Kuva 3a

Tämä on insinöörin ja ekonomistin ihanneratkaisu. Kuitenkin näin valittu hanke voi jakaa hyödyt ja haitat ja investoinnin maksajat epäoikeudenmukaisesti. Lisäksi mukaan tulee ottaa ympäristövaikutuksia ja usein myös kaupunkisuunnitelmallisia näkökohtia. Lisäksi hankkeella voi olla vaikutuksia hallinnollisten rajojen yli, jotka vaikuttavat hyötyihin, kustannuksiin, ympäristöön ja rahoitukseen. Ympäristökustannusten osalta vallitsee epäselvyyttä. Voidaan ajatella, että suuret liikenneinvestoinnit voisivat vähentää ympäristökustannuksia, esim. auton käyttöä vähentämällä, muuta ne todennäköisesti tekisivät kaupungista suuremman ja voisivat rasittaa myös ympäristöä ja lisätä hiilipäästöjä, koska ne vaativat suuria panostuksia, jotka taas vaativat energiaa.

Liikenneinvestointien hyötykustannusyhtälö voidaan muodostaa ottamalla nämä tekijät huomioon ja määrittellä hallinnollisesti (vain kaksi aluetta) ja olettaa ympäristövaikutusten koskevan kaikkia:

$$NPV = H(x) - (C_1(x) + C_2(x) + C_Y(x))$$

$C_1(x)$  = alueelle 1 kohdistuvat panos- tai työvoimakustannukset, esim. Helsinki – Turku -käytävä

$C_2(x)$  = alueelle 2 kohdistuvat panos- ja työvoimakustannukset, esim. muu Suomi

$C_Y(x)$  = alueettomat ympäristökustannukset

### **Kustannus on hyöty poliitikoille**

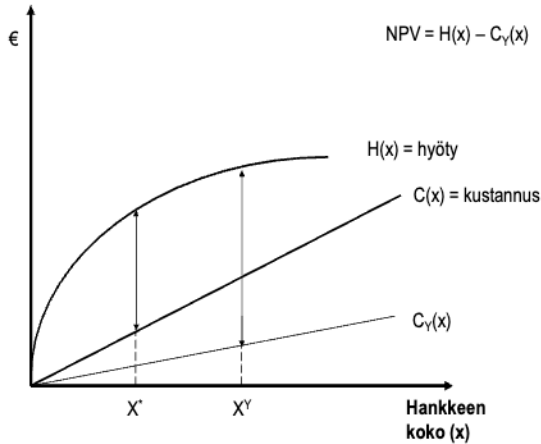
Kustannukset  $C_1 + C_2$  maksetaan veroista, asukasluvun mukaan, esim.  $n_{1,2}/N [C_1(x) + C_2(x)]$ . Molemmat  $C_1 + C_2$  kasvavat hankkeen koon mukana. Jos maksajina on koko maan veronmaksajat niin silloin alueiden päättäjät kokevat kustannukset hyötyinä. Tämä on se tunnettu hokema, kun Helsinki–Turku-seutu hyötyy, niin koko maa hyötyy – ja myös maksaa.

Silloin hyöty-kustannusyhtälö, jossa on mukana (ei rahalliset) ympäristökustannukset saa muodon:

$NPV = [H(x) + C_1(x) + C_2(x)] - [C_1(x) + C_2(x) + C_Y(x)]$ , ja sievennettynä:

$NPV = H(x) - C_Y(x)$ . Koska ympäristökustannus  $C_Y(x) > 0$ , on optimi suurempi hanke  $X^Y > X^*$ .

Kuva 3b



Kuva 3b

Huomionarvoista tässä yhtälössä on se, että *hankkeen kustannuksilla ei ole väliä*. Suomen suurissa ratakankkeissa niiden kustannuksista on annettu varsin epämääräistä tietoa ja ne on annettu menneiden vuosien kustannustasossa, joka ei huomio inflaatiota tai kustannustason nousua. Alhainen kustannus on usein edellytys päätöksen tekoon, jota on vaikea pyörittää, kun hankkeen todelliset kustannukset on saatu. Tällaisessa poliittisessa päätöksentekoympäristössä on tärkeitä, että ulkoistetut tekijät ovat mukana kustannuksissa, vaikka ne olisi epätarkasti arvoitettu. Muuten tehdään todennäköisesti liian suuria projekteja kustannuksista piittaamatta.

### Alueellinen optimi: Helsinki – Turku -käytävä (Alue 1)

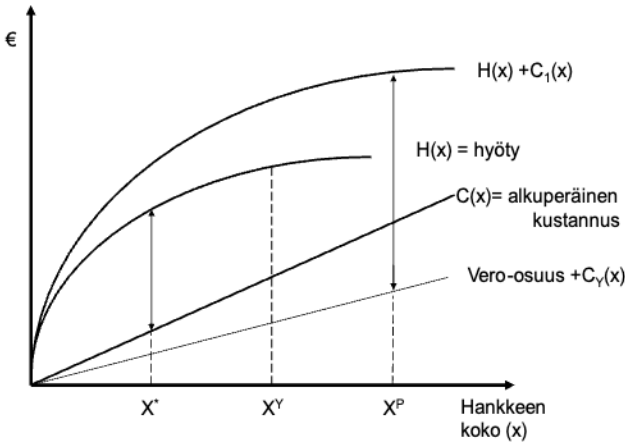
$$NPV = [H_1(x) + C_1(x)] - n_1/N [(C_1(x) + C_2(x)) - C_V(x)]$$

Laskettua optimi on  $X^P > X^*$

Tässä yhtälössä hyödyt koostuvat käyttöhyödyistä  $H_1(x)$  plus Alueen 1 panos- ja työvoimakustannuksista  $C_1(x)$  miinus kustannusten se osa, joka maksetaan alueen verotuloista miinus ympäristökustannukset. Hyöty on siis kasvanut Alueen 1 kustannusosuudella  $C_1(x)$ . Kohtuullisella otaksumalla, että alueellisen projektin paikalliset kustannukset kasvavat nopeammin kuin alueen verotulot tuloksena on  $X^P > X^Y > X^*$ .

Kuva 3c

$$NPV = \frac{[H_1(x) + C_1(x)] - n_1/N [(C_1(x) + C_2(x)) - C_V(x)]}{n_1/N}$$



Kuva 3c

Kotiinpäin vetämisen tuloksena on siis vieläkin suurempi hanke. Ulkoisten tekijöiden mukana olo kustannuksissa on erittäin tärkeää, vaikka ne olisivatkin epätarkasti arvoitettuja. Muuten tuloksena on suuri, kustannuksista piittaamaton projekti.



On mahdollista, että  $C_1(x)$  muodostuu kahdesta tai useammasta eri kunnasta (tai puolueesta). Silloin on todennäköistä, että  $(X^P - X^*)$  on nouseva funktio. Mitä useampi päätöksentekijä (ja ministeri) on mukana, sitä suurempi, tai useampia – ja tehottomampia – hankkeita.

### Entä yhteiskuntataloudelliset hyödyt?

Minne sijoittuisivat kaupunkirakenteesta tulevat hyödyt? Osa Helsingin ja Turun seudun asukkaista, pitää kaupunkirakenteen tiivistämisestä, ”ehyittämisestä”, osa taas haluaa asua ”maaseudulla” johon etätyö, teknologia ja asumisen kustannukset antavat lisääntyviä mahdollisuuksia. Yhdyskuntarakenteeseen liittyy hyötyjä ja kustannuksia. Käyttäen yllä olevaa ajatuskehikkoa, NPV kaava voisi näyttää seuraavalta:

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= H_1(x) + H_T(x) + C_1(x) - n_1/N [(C_1(x) + C_2(x)) - C_T(x) - C_Y(x)] \\ &= H_1(x) - C_1(x) + \textcircled{H_T(x) - C_T(x)} - n_1/N [(C_1(x) + C_2(x)) - C_Y(x)] \end{aligned}$$

$C_T(x)$  = yhdyskuntarakenteen tiivistämisestä koituvat kustannukset (alue maksaa)

Tiivistämisen hyöty (miinus) sen kustannus

$H_T(x)$  = yhdyskuntarakenteen tiivistämisestä koituvat hyödyt

Verrattuna  $X^*$  ( $>X^Y$ ) optimiin, avainkysymys on siis  $H_T(x) - (C_T(x))$ . Jos tiivistämisestä tulevat kustannukset ovat itseasiassa kustannussäästöjä ja tiivistämisen hyödyt myös positiivisia – näin väitetään – niin silloin,  $[H_T(x) - (C_T(x))] > 0$ . Mutta jos näin ei ole, niin silloin projektin koko kasvaa ja siitä tulee entistä kalliimpi yhteiskunnalle.

Yhdyskuntarakenteen suhteen vallitsee suurta epäselvyyttä. Suuret investoinnit voivat myötävaikuttaa kaupunkirakenteen tiivistämiseen. Asemien kupeeseen voidaan rakentaa kerrostaloja, lyhentää liityntämatkoja, vähentää maan käyttöä asumiseen yms. Osa ihmisistä, eritoten lapsiperheet, eivät pidä tiivistä kaupunkirakenteesta. Modus vivendi saattaisi olla kerrostalo keskustassa viikoksi tai neljäksi päiväksi ja villa maaseudulla tunnin parin päässä viikonlopuiksi.

Informaatioteknologian vaikutuksia kaavoitukseen, liikenteeseen ja etätyöhön on tutkittu vähän. On ehkä liian aikaista tehdä johtopäätöksiä, mutta mahdollisuudet ovat mittavat.

On ilmeistä, että liikenneinvestointeihin ja yhdyskuntarakenteen tiivistämiseen liittyy suuria tulonsiirtoja harvoille. Toiset maksavat, toiset hyötyvät. Tämä asia on edelleen poissa kaavoituksen ja liikenneväylien julkisista harkinnoista. On tiedemiesten vastuulla, että asiaan kiinnitetään huomiota läpinäkyvällä tavalla. Samalla se on iso haaste päätöksentekijöille. Kuten sanottu, jos liikenteen hinnoittelu olisi likimain oikein (eli kattaisi pitemmän ajan marginaalikustannukset), ja hyödyt laskettaisiin kysyntään perustuen ja teknistä taloudellisesti oikein, niin ainakin liikenneinvestointien perusteet muuttuisivat, sekä niiden vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen olisivat erilaiset kuin mitä on tapahtunut tai tapahtumassa. Suomen uudella (nykyisellä (2024), toim. huom.) hallituksella on mittava tehtävä asettaa prioriteetteja toiseen ja parempaan järjestykseen.

## 6. Loppulause

Tämän tarkastelun tarkoitus on ollut kiinnittää huomiota liikenteen hinnoittelun suureen merkitykseen liikenneinvestointien arvioinnissa. Epäsuorasti on tuotu esille viimevuosien hyötykustannusanalyysit Suomessa 'hybrideinä', talusteoreettisen ja yhteiskuntataloudellisen analyysin välillä. Kumpikaan ei ole onnistunut hyvin. Talusteoreettiset hyötykustannusanalyysit ovat jättäneet pois subventoidusta hinnoittelusta johtuvan kuluttajan alijäämän, joka ilmeisesti on merkittävä. Yhteiskunnallisesta näkökulmasta hyötykustannusanalyysit ovat olleet liian kapeita maantieteellisesti, ja mukaan otetut yhteiskunnalliset tekijät, ulkoistetut tekijät, ovat olleet riittämättömiä. Lisäksi molemmissa maankäyttöetujen huomioonottaminen ei ole ollut perusteltua.

Viimeinen kappale suurista investoinneista tuo julki voimakkaiden poliittisten tekijöiden vaikutuksen päätöksentekoon ja luultavasti myös hyötykustannusanalyysien tekoon ja tuloksiin.

Tästä tarkastelusta puuttuu kokonaan liikenneinvestointien motivointi. Kartoittamatta ovat jääneet niiden liikenneongelmien määrittely joihin ratkaisua haetaan, sekä valittujen toimenpiteiden ja päätösten emotionaaliset perusteet. Kiinnostunutta lukijaa kannustetaan Research Archive'ssani [talvitieresearb.blogspot.com](http://talvitieresearb.blogspot.com) (2020) olevaan tekstiini *'Rail factor and realism of the unconscious'* tai sen julkaisuun *'Transportation Research Interdisciplinary Perspectives'* aikakausjulkaisussa.

## Lähdeluettelo

Arkell R. (2021) "Chicago Expressway System Retrospective Social Benefits minus Social Cost Analysis". *Case Studies in Transport Policy*.  
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.01.013>

Chicago Area Transportation Study, (1958, 1961, 1962). *Final Report*, Volume I, II, and III, Chicago, IL. <https://www.amazon.com/Chicago-Area-Transportation-Study-Vol/dp/0267054068> (vol I)  
<https://www.amazon.com/Chicago-Area-Transportation-Study-Vol/dp/0331314355> (vol II) [https://cmap.illinois.gov/wp-content/uploads/CATS\\_plan\\_1962.pdf](https://cmap.illinois.gov/wp-content/uploads/CATS_plan_1962.pdf) (vol III)

Haapamäki, T. et al. (2019) "Esiselvitys liikennehankkeiden kiinteistömarkkinavaikutuksista". FLOU Oy, 2019.  
<https://aaltodoc.aalto.fi/items/d2a78e4e-4e18-4b6b-a33a-e0a92ab49140>

Talvitie A (2018) "Jules Dupuit and benefit-cost Analysis: Making past to be the present". *Transport Policy*, Vol. 70, issue C, 14-21.  
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.01.013>

Weingast, Barry et al (1981) "The Political Economy of Benefits and Costs: A Neoclassical Approach to Distributive Politics", *Journal of Political Economy*, Vol 89, no. 41.  
<https://www.journals.uchicago.edu/doi/epdf/10.1086/260997>