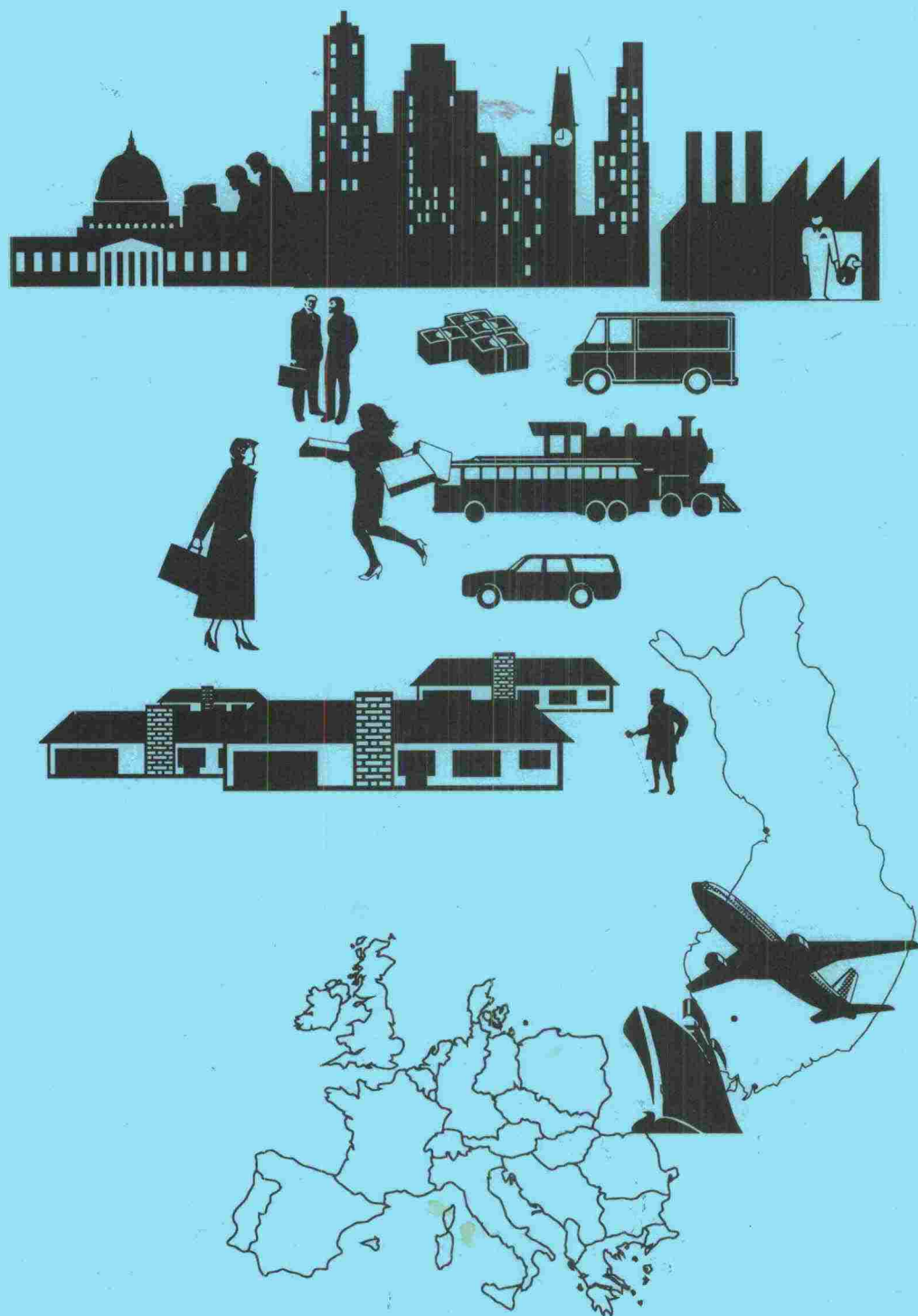


**Tielaitos**

# MEPLAN-esiselvitys

Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutusmalli



Tiehallituksen  
sisäisiä  
julkaisuja

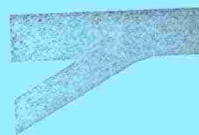
41/1992

Helsinki 1992

Tiehallitus  
Ympäristöministeriö

AINUT KAPPALE

08772



**Tielaitos**  
Tiehallituksen kirjasto

Doknro: 920969  
Nidenro: 921351

Tiehallituksen sisäisiä julkaisuja  
41/1992

## **MEPLAN-esiselvitys**

Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutusmalli

**Tielaitos, tiehallitus**  
**Ympäristöministeriö**

Helsinki 1992

Valtion painatuskeskus  
Pasilan VALTIMO  
Helsinki 1992

Julkaisua saatavana  
Tiehallitus, tiensuunnittelu

**Tielaitos**

Tiehallitus  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puh. vaihde (90) 148 721

## Alkusanat

Tiehallitus ja ympäristöministeriö antoivat kesäkuussa 1992 LT-Konsultit Oy:lle toimeksiannon selvittää englantilaisen MEPLAN-menetelmän soveltuvuutta Suomen oloihin. Mahdolliseksi koeprojektialueeksi valittiin pääkaupunkiseutu. Selvityksessä on keskitytty mallista muualla saatujen käyttökokemusten arviointiin, tarvittavien lähtötietojen saatavuuden varmistamiseen sekä ensimmäisen koesovelluksen yksityiskohtaiseen ohjelmointiin.

Mallin sovellukset ovat Ruotsissa, Englannissa ja muualla Euroopassa toimineet tyydyttävästi ja ne ovat monessa tapauksessa jatkuvassa käytössä. Malli toimii teoreettisesti ymmärrettävällä ja oikeansuuntaisella tavalla eikä lähtötietojen saatavuus aiheuta ylitsepääsemättömiä ongelmia. Selvityksessä päädyttiin edellämaituilla perusteilla esittämään ensimmäisen koeprojektin käynnistämistä käytännön kokemusten ja tulosten saamiseksi.

Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutussuhteiden selvittäminen sisältyy sekä tiehallituksen että liikenneministeriön tutkimusohjelmiin. Tämä työ liittyy näihin tutkimuskokonaisuuksiin.

Työtä ovat tilaajien puolesta valvoneet yli-insinööri Mauri Heikkonen ympäristöministeriöstä ja arkkitehti Ulla Priha tiehallituksesta. Lisäksi sitä ovat asiantuntijoina seuranneet dipl. ins. Raimo Valtanen ja dipl. ins. Reijo Teerioja YTV:sta, dipl. ins. Lauri Hakala ja seutukaavainsinööri Hannu Siitonen seutukaavaliitosta sekä dipl. ins. Teija Snicker-Järvinen tiehallituksesta.

Konsultin puolelta projektin valvojina ovat toimineet tekn. lis. Kari Lautso (LT-Konsultit Oy) ja dipl. ins. Martti Miettinen (Viasys Oy). Alikonsulttina ja malliasiantuntijana Marcial Echenique & Partners Ltd:sta on ollut tohtori Marcial Echenique. Konsultin projektipäällikkö on ollut tekn. yo. Paavo Moilanen (LT-Konsultit Oy). Muina asiantuntijoina ovat työhön osallistuneet dipl. ins. Björn Silfverberg, tekn. yo. Mariitta Vuorenpää ja maant. lis. Antti Meriläinen LT-Konsulteista.

Ruotsalaisina asiantuntijoina on kuultu projektipäällikkö Christer Anderstigia (Stockholms Läns Landsting) ja taloustieteilijä Gunnar Lindbergia (Statens Vägverk).

Helsinki, syyskuussa 1992

Tiensusunnittelu

Ympäristöministeriö

**MEPLAN-esiselvitys**, liikenteen ja maankäytön vuorovaikutusmalli  
Tiehallitus, Tiehallituksen sisäisiä julkaisuja 41/1992  
37s + liitteet 6s

**Asiasanat** liikenne, maankäyttö, vuorovaikutus, malli

### **Tiivistelmä**

MEPLAN-mallijärjestelmä on englantilaisen Marcial Echenique & Partners Ltd:n laatima liikenteen ja maankäytön vuorovaikutuksia simuloiva ohjelmisto. Tiehallitus ja ympäristöministeriö antoivat kesäkuussa 1992 toimeksiannon selvittää mallijärjestelmien soveltuvuutta Suomen oloihin. Koeprojektialueeksi valittiin pääkaupunkiseutu. Selvityksessä on keskitytty mallista muualla saatujen käyttökokemusten arviointiin, tarvittavien lähtötietojen saatavuuden varmistamiseen sekä ensimmäisen koesovelluksen yksityiskohtaiseen ohjelmointiin.

Esiselvitys on osoittanut, että MEPLAN-malli toimii teoreettisesti oikeansuuntaisesti ja täyttää liikenteen ja maankäytön arviointimenetelmissä olleen merkittävän puutteen. Tähänastisissa sovelluksissa malli on osoittautunut toimivaksi. Kohdealueena olevalla pääkaupunkiseudulla tarvittavat lähtötiedot ovat hyvin saatavissa. Koska liikenteeseen ja maankäyttöön liittyvät ongelmat ovat suurimmat juuri pääkaupunkiseudulla, saataisiin mallin käytöstä näin mahdollisimman suuri hyöty. Jatkotutkimus on kaksivaiheinen. Koeprojektissa kerätäisiin perustiedot ja perehdyttäisiin mallin toimintaan. Jos tulokset ovat lupaavia, jatketaan mallin tarkentamista käytännön ongelmien ratkaisemiseksi.

Sisältö	
ESIPUHE	5
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	8
1 EUROOPPALAISET MEPLAN-KOKEMUKSET	11
1.1 Lontoon kaupunkimalli	11
1.2 Bilbaon kaupunkimalli	11
1.3 Mälardalenin malli	11
1.4 Ruotsin aluemalli	11
1.5 EY-alueen malli	11
2 PÄÄKAUPUNKISEUDUN MEPLAN-MALLI	12
2.1 Yleistä	12
2.2 Määritelmät	12
2.2.1 Alueelliset määritelmät	12
2.2.2 Toiminnalliset määritelmät	12
2.2.3 Ajalliset määritelmät	13
2.3 Mallin lähtöolettamukset	13
2.3.1 Perussektorin muutokset	13
2.3.2 Muutokset sosioekonomisessa kehityksessä	13
2.3.3 Muutokset rakennuskannassa	13
2.3.4 Toimenpide-ehdotuksiin liittyvät lähtötiedot	14
2.4 Malliajot	14
2.4.1 Strategiat	15
2.4.2 Mallin toiminta	15
3 KOEMALLIN LÄHTÖTIEDOT	20
4 KOEMALLIN TEKIJÄT	22
4.1 Asuntokunnat	23
4.2 Toimialat	24
4.3 Kulutus	26
4.4 Työssäkäynti	27
4.5 Tilat/kerrosala	28
4.6 Muutosmallit	29
4.7 Taloudellisten virtojen ja liikennevirtojen suhde	30
4.8 Liikennemallit	31
5 KOEPROJEKTIN SUUNNITELMA	32
5.1 Mallin toteuttaminen vaiheittain	32
5.2 Koeprojektin työvaiheet	33
5.3 Koeprojektin kustannukset	35
6 LIITTEET	37

## YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

MEPLAN-mallijärjestelmä on englantilaisen Marcial Echenique & Partners Ltd:n laatima liikenteen ja maankäytön vuorovaikutuksia simuloiva ohjelmisto. Alkujaan Cambridgen yliopiston maankäytön laboratoriossa suunniteltua mallijärjestelmää on kehitetty yli kymmenen vuoden ajan. Yleiskäyttöistä mikrotietokonesovellusta on edelleen kehitetty vuodesta 1985 asti.

Malli jakaantuu kahteen itsenäiseen pääosaan. Nykyaikainen liikenteen mallintamisjärjestelmä jakaa liikennevirrat eri kulkumuodoille ja sijoittelee ne liikenneverkoille. Tavara- ja henkilömatkatuotokset ja liikennevirtojen suuntautuminen johdetaan taloudellisista vuorovaikutuksista, jotka lasketaan maankäyttömallissa. Liikenne käsitetään siis olemukseltaan seuraukseksi erilaisista taloudellisista vuorovaikutussuhteista.

Maankäyttömalli, ohjelmiston toinen pääosa, kuvaa maankäytön sijoittumista ja taloudellisia kysyntä-tarjonta-suhteita tasapainomallin avulla. Tasapaino on saavutettu, kun kaikkien alueiden kysyntä on tyydytetty saman ja muiden alueiden tarjonnalla. Liikennemallissa laskettavat tavoitettavuudet ja liikenteen kustannukset vaikuttavat maankäytön sijoittumiseen ja taloudellisiin virtoihin. Maankäytön kehitys synnyttää puolestaan uudenlaisen liikennetilanteen, joka jälleen vaikuttaa maankäyttöön. Tämä prosessi loppuu kun liikenteen ja maankäytön muutokset ovat riittävän pieniä.

Lisäksi otetaan huomioon ulkopuoliset muutostekijät, jotka kuvaavat kaupunkirakenteen jatkuvaa muuttumista. Tätä vuorovaikutteista kehitystä tutkitaan skenaarioiden avulla haluttuina ennustevuosina. Vaihtoehtojen vertailuun tarvittavat tiedot tuotetaan evaluointiohjelmalla simulointien aikana.

Ympäristöministeriön ja tiehallituksen käynnistämän esiselvitysprojektin tavoitteena on ollut selvittää mallista muualla Euroopassa saatuja kokemuksia, suomalaisen lähtötiedon riittävyttä sekä mahdollisen pääkaupunkiseudun MEPLAN-sovelluksen työohjelmaa ja kustannuksia.

MEPLAN-malleja on Euroopassa jo useita. Viimeksi ovat valmistuneet EY-alueen käsittävä aluemalli, Lontoon kaupunkimalli ja Ruotsin tielaitoksen aluemalli. EY-alueen mallia on käytetty Englannin kanaalin vaikutusten arviointiin. Lontoon mallilla on tutkittu mm. Docklandsin alueen toimivuutta ja ruotsalaisella aluemallilla on pyritty selvittämään Ruotsin kaukoliikenteen rakennetta. Mallit ovat olleet hyödyllisiä ja kuvanneet tutkittavien alueiden muutoksia.

Suomessa on mallille useita sovellusmahdollisuuksia. Kansainvälisellä tasolla voidaan selvittää esimerkiksi Suomen ja Euroopan välisten liikenneyhteyksien ja niiden kehittymisen vaikutusta Suomen elinkeinoihin sektoreittain tai Suomen ja muun Euroopan välisiä liikennevirtoja kulkumuodoittain. Tarvittavat tiedot muista maista ovat pääosin valmiina.

Valtakunnallisella tasolla malli tarjoaa mahdollisuuden kaikkien liikennemuotojen ja maankäytön samanaikaiseen käsittelyyn. Voitaisiin esimerkiksi selvittää, mitä merkittävät tie- ja ratainvestointiohjelmat vaikuttavat asumiseen ja elinkeinoihin.



Seudullisen tason sovellutuksista toimii esimerkkinä tässä työssä laadittu pää-kaupunkiseudun malli. Koeprojektissa tutkittavat skenaariot päätetään myöhemmin. Ne voisivat käsitellä mm. YTV:n liikennevisioiden, Pasilanväylän, Vuosaaren mahdollisen sataman ja liikenteen sääntelyn (tietullien, katu- ja pysäköintimaksujen) vaikutuksia liikenteeseen ja maankäyttöön.

On tärkeää, että kaikkia liikennemuotoja ja maankäyttötoimintoja tarkastellaan saman mallin avulla. Näin otetaan huomioon myös liikenteen tärkein aiheuttaja eli asuin- ja työpaikkojen jakauma tutkimusalueella ja tässä jakautumassa odotettavissa olevat muutokset.

Suurten liikenne- ja maankäyttöinvestointien vaikutuksia on arviointimenetelmien puutteellisuuden vuoksi jouduttu aiemmin selvittämään ottamatta huomioon maankäytön kehittymistä investoinnin vaikutusalueella. Tämä on huomattava yksinkertaistus, kun tutkimusmenetelmät muuten ovat tarkkoja. MEPLAN-mallijärjestelmä on kehitetty tämän puutteen poistamiseksi. Se ei pyri tarjoamaan ihanneratkaisuja vaan tuottamaan arvioita niistä eri tekijöiden kehityssuunnista, jotka seuraavat vaihtoehtoisista investoinneista ja ohjauspolitiikoista.

Tulossa oleva uusi YVA-lainsäädäntö edellyttää kaikkien suurten hankkeiden ympäristövaikutusten arvioimista. Esimerkiksi asukkaiden ja toimintojen siirtymisestä aiheutuvat uusien liikenneväylien sekundäärivaikutukset jäävät arvioimatta ilman MEPLANin kaltaisia työvälineitä. Joissakin hankkeissa toissijaiset vaikutukset voivat olla ratkaisevia kaupunkirakenteen tai maankäytön muutosten takia.

Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutusmallit ovat väistämättä vaikeita kalibroida ja raskaita käyttää. Se johtuu aiheen monimuotoisuudesta, eikä helppoa oikotietä ole. Muuten mallit olisivatkin jo yleisessä käytössä. Vaikeus ei riitä syyksi olla käyttämättä malleja. Mallit paljastavat myös ilmiöiden välillä olevat vuorovaikutussuhteet, joita ei voi ilman mallisystematiikkaa perustella ja jotka johtavat tarpeettomaan kiistelyyn. Jatkossa kiistely voidaan kohdistaa mallien lähtötietoihin ja otaksumiin. Laatomalla mallit uudelleen eri otaksumien pohjalta, voidaan tutkia tulosten herkkyyttä oletusten ja lähtötietojen suhteen. Jo tämän vuorovaikutuksen ymmärtäminen on arvokasta.

Mallien käyttö paljastaa uusia tieto- ja tutkimustarpeita. Nämä ovat usein mallijärjestelmästä riippumattomia ja palvelevat siten muutakin yhteiskunnallista päätöksentekoa. Mallityöskentelyn vaatima panostus on pieni verrattuna liikennettä ja maankäyttöä koskevien päätösten merkittävyyteen.

MEPLAN on monikäyttöinen, kehittynyt ja Euroopassa testattu ohjelmisto. Muut tiedossa olevat mallit ovat tietyille alueelle tehtyjä erikoissovelluksia, joita ei ole testattu muualla. Jos MEPLANin pohjalta kehitettävä malli ei jostain syystä toimi Suomessa ja joudutaan hylkäämään, projektista jää kuitenkin kattavaa lähtö- ja tutkimustietoa muiden mallien käyttöön.

Esiselvityksessä on tutkittu pääkaupunkiseudun mallin toteutettavuutta. Työmenetelmien uutuuden vuoksi pääkaupunkiseudun malli esitetään toteutettavaksi kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä, yksinkertaisemmassa mallissa käytetään valmiiden liikennetutkimusten tietojä. Tämän koemallin kokemuksia

ja tuloksia hyödynnetään lopullisen, mahdollisimman tarkan mallin toteuttamisessa.

Koemalli on tarkoitus kehittää vuoden loppuun mennessä. Testit ja raportti valmistuvat vuoden 1993 alussa. Laskelmien mukaan työhön tarvitaan kaksi työntekijää Suomesta ja yksi työntekijä Marcial Echenique & Partners Ltd:stä noin neljän kuukauden ajan. Työtä tehdään sekä Englannissa että Suomessa, jotta resurssien käyttö saadaan tehokkaaksi. MEPLAN-ohjelmisto vuokrataan koeprojektin ajaksi. Koemallin kokonaiskustannusarvio on noin 660 000 markkaa.

Työryhmä suosittaa koeprojektin käynnistämistä. Esiselvitys on osoittanut, että MEPLAN-malli toimii teoreettisesti oikeansuuntaisesti ja täyttää liikenteen ja maankäytön arviointimenetelmissä olleen merkittävän puutteen. Tähänastisissa sovelluksissa malli on osoittautunut toimivaksi. Kohdealueena olevalla pääkaupunkiseudulla tarvittavat lähtötiedot ovat hyvin saatavissa. Koska liikenteeseen ja maankäyttöön liittyvät ongelmat ovat suurimmat juuri pääkaupunkiseudulla, saataisiin mallin käytöstä näin mahdollisimman suuri hyöty. Tutkimus olisi kaksivaiheinen. Koeprojektissa kerättäisiin perustiedot ja perehdyttäisiin mallin toimintaan. Jos tulokset olisivat lupaavia, jatkettaisiin mallin tarkentamista käytännön ongelmien ratkaisemiseksi.

## 1 EUROOPPALAISET MEPLAN-KOKEMUKSET

MEPLAN-malleja on käytössä useilla alueilla. Seuraavassa esitellään niistä tärkeimpiä.

### 1.1 Lontoon kaupunkimalli

Kaupunkisovelluksella on mallinnettu Lontoon työssäkäyntialue, jonka halkaisija on noin 160 kilometriä. Malli on jaettu 78 alueeseen, neljään ruokakuntatyyppiin, seitsemään taloussektoriin ja kolmeen tilaluokkaan.

Mallilla tutkittiin mm. Docklandsin alueen vaikutuksia ja kehittymistä. Selvitys osoitti alueelle johtavien joukkoliikenneyhteyksien olevan niin riittämättömiä, ettei sinne saataisi houkuteltua yrityksiä. Rakentaja joutuikin konkurssiin. Konsultti ehdotti rakennettavaksi metrolinjaa, joka nyt on toteutumassa. Kaupunkimallin valmistuttua sitä on alettu hyödyntää myös useiden muiden Lontoota koskevien hankkeiden valmistelussa.

### 1.2 Bilbaon kaupunkimalli

Bilbao on noin 800 000 asukkaan kaupunki Espanjassa. Alueelle on alettu kehittää liikenne- ja maankäyttömalleja jo 1970-luvulla, joten ensimmäisiä ennusteita on ehditty verrata todelliseen kehitykseen. Tulokset ovat olleet erittäin rohkaisevia. Liikenne-ennusteet ovat poikenneet havaituista virroista alle viisi prosenttia. Malli on myös ennustanut oikein kaupungin keskustan taantumisen.

### 1.3 Mälardalenin malli

Mälardalenin aluemalli ei ole vielä valmis, koska sitä alettiin alunperin kalibroida Tukholman alueelle, mutta tavoitteet ja projektipäällikkö vaihtuivat kesken työn. Lisäksi resurssit ovat olleet vähäisiä eikä ohjelmiston kehittäjä ole ollut mukana mallityöskentelyssä. Mallilla on tarkoitus tutkia Mälardalenin alueen kytkentöjä Manner-Eurooppaan sekä uusia ratahankkeita.

### 1.4 Ruotsin aluemalli

Ruotsi on jaettu tutkimuksessa 71 alueeseen. Liikennemalli kattaa kaikki kulkumuodot. Taloudellinen jako on erittäin tiheä, jotta tavaraliikenteen tuotokset saataisiin mallinnettua tarkasti. Esitetyt tulokset ovat olleet järkeväntuntuisia. Mallilla ei ole vielä tutkittu varsinaisia suunnitelmia.

### 1.5 EY-alueen malli

Euroopan yhteisön alueen mallin avulla on tutkittu Kanaalitunnelin avaamisen vaikutuksia Euroopan eri talousalueisiin kahdessa eri projektissa (tilaajina European Community Directorate General XVI ja The Economist Intelligent Unit, Englanti). Malli on saanut tunnustusta tarkkuudestaan mm. tunnelin rahoittajapankeilta, jotka perustavat laskelmansa nyt MEPLANilla tuotettuihin ennusteisiin.

## 2 PÄÄKAUPUNKISEUDUN MEPLAN-MALLI

### 2.1 Yleistä

Seuraavassa esitellään pääkaupunkiseudulle ehdotettu MEPLAN-koemalli. Tarkimmin kuvataan maankäyttömalli LUS, sillä muut MEPLANIin kuuluvat ohjelmistot eli vuorovaikutusohjelma FRED, liikennemalli TAS ja arviointiohjelma EVAL muistuttavat tavanomaisia ohjelmistoja ja ovat siten helpommin alan asiantuntijoiden ymmärrettävissä.

Luvussa 2.2 kuvataan ehdotetun mallin aluejako, muuttajat ja aikaulottuvuus.

Luvussa 2.3 selvitetään malliin tarvittavat lähtöolettamukset, jotka jakautuvat pääkaupunkiseudun kehitystä koskeviin ennusteisiin (skenaarioihin) ja mallilla testattaviin toimenpide-ehdotuksiin (policy).

Luvussa 2.4 selostetaan mallin toimintaa. Ensin kuvataan esimerkkejä Helsingin kehittämisstrategioista, jonka jälkeen mallin toimintaa selostetaan yksityiskohtaisemmin. Malliin sisältyy muutoksia kuvaava osamalli ja tasapainottuva osamalli, jonka avulla määritellään eri toimintojen välinen vuorovaikutus ja sijainti määrättyinä ajankohtina.

### 2.2 Määritelmät

#### 2.2.1 Alueelliset määritelmät

Helsingin koemallin maankäyttöosa (LUS) sisältää 19 sisäistä aluetta (internal zone) ja kuusi ulkopuolista aluetta (external zone). Uusimaa jaetaan viiteen alueeseen pääkaupunkiseudun ulosmenoväylien mukaan. Kuudes alue kuvaa muuta maailmaa. Lisäksi mikä tahansa 19:sta sisäisestä alueesta voidaan jakaa viiteen osa-alueeseen (floating zones) yksityiskohtaisempaa analyysia varten.

#### 2.2.2 Toiminnalliset määritelmät

Malli jakaantuu seuraaviin ruokakuntaryhmiin:

1. A-kotitaloudet (esim. autolliset)
2. B-kotitaloudet (esim. autottomat)

sekä seuraaviin elinkeinoryhmiin:

3. Teollisuuden työpaikat
4. Palvelutyöpaikat
5. Vähittäiskaupan työpaikat
6. Julkisen sektorin työpaikat
7. Koulutukseen liittyvät työpaikat

Lisäksi mallinnetaan seuraavat tilamuuttajat:

8. Asuntojen pinta-ala
9. Teollisuuslaitosten pinta-ala
10. Toimistopinta-ala
11. Kaupan pinta-ala
12. Julkisten laitosten pinta-ala
13. Koulutusrakennusten pinta-ala

### 2.2.3 Ajalliset määritelmät

Malliajot tehdään vuosille 1980, 1990 (kalibroitavuosi), 2000 ja 2010. Ajan yksikkönä maankäyttömallissa on kunkin vuoden keskiarvoa parhaiten kuvaava kuukausi. Näin ollen kaikissa yksikköarvoissa viitataan kuukausittaisiin arvoihin (esim. palkat, vuokrat ym.)

### 2.3 Mallin lähtöolettamukset

Mallissa erotetaan kahdenlaisia lähtöolettamuksia. Toiset kuvaavat päämuuttujien trendejä (skenaariot), joita ei mallinneta. Toiset taas kuvaavat harkittuja toimenpide-ehdotuksia (policy), joiden vaikutuksia arvioidaan mallin avulla.

Skenaariot kuvaavat mallin ulkopuolisia sosioekonomisia trendejä sekä pääkaupunkiseudun, muun Suomen ja muun maailman välistä suhdetta. Koko tutkimusalueesta tarvitaan seuraavassa esitellyt lähtötiedot.

#### 2.3.1 Perussektorin muutokset

Alueen itsensä ulkopuolelta määräytyvää elinkeinorakenteen osaa nimitetään perussektoriksi (basic sector). Kaikista toiminnoista 1–7 osa voi liittyä tavaroiden tai palvelujen vientiin alueen ulkopuolelle tai rahallisiin tuloihin mallin ulkopuolisista lähteistä. Tyypillisiä esimerkkejä perussektorin muutoksista ovat teollisuuden viennin, julkishallinnon työntekijöiden tai yliopisto-opetuksen kasvu. Perussektorin muutokset ilmaistaan työntekijöiden muutoksena jokaisessa elinkeinoelämän toimintaryhmässä. Myös eläkeläisruokakuntien määrää eri ryhmissä voidaan muuttaa. Tavallisesti muutokset lasketaan ekstrapoloimalla kehitystä (esim. vuodesta 1980 vuoteen 1990) mutta ne voidaan myös antaa valmiina oletuksina.

Muutokset perussektorissa kuvastavat alueen talouden muuttumista, koska perussektori määrää rahan virtaamista pääkaupunkiseudulle ja kotitaloudet sekä palvelusektori ovat näin riippuvaisia siitä.

#### 2.3.2 Muutokset sosioekonomisessa kehityksessä

Sosioekonomiseen kehitykseen sisältyvät bruttokansantuotteen muutokset, jotka vaikuttavat tulotasoon ja siten myös autonomistumahdollisuuksiin, ajan arvoon ja kulutuskäyttäytymiseen. On välttämätöntä tietää myös asuntokuntien koon ja työssäkäyntiasteen kehitys. Tiedot vaikuttavat työttömyysasteen määrittämiseen.

Kaikki kehitysennusteet voidaan laatia aiemman kehityksen tai muiden tutkimuksen perusteella.

#### 2.3.3 Muutokset rakennuskannassa

Perussektorin ja sosioekonomisten tekijöiden muutoksia käytetään rakennuskannan kasvuennusteessa, johon kuuluvat muutokset asuntojen, teollisuustuotannon, toimistojen sekä kaupan pinta-aloissa. Julkisten laitosten ja koulutusrakennusten pinta-alojen muutoksia käytetään myös mallin lähtötietoina.

### 2.3.4 Toimenpide-ehdotuksiin liittyvät lähtötiedot

Mallin avulla testataan ja arvioidaan kolmenlaisia toimenpide-ehdotuksia:

- investoinnit
- hinnoittelu
- liikenteen ja maankäytön rajoittaminen.

Liikenne- tai maankäyttöinvestoinnit muuttavat tila- ja verkkokapasiteetin tarjontaa. Tyypilliset liikenneinvestointeihin liittyvät toimenpide-ehdotukset käsitellään TAS-mallissa. Näitä voivat olla metrolinjan pidentäminen tai uudet tieinvestoinnit, esimerkiksi Pasilanväylä. Maankäyttöinvestointeihin liittyvät toimenpide-ehdotukset sisältyvät LUS-malliin. Niitä voivat olla uusien asuntojen, toimistojen tai julkisten rakennusten kuten sairaaloiden tai koulujen rakentaminen. Malli hyväksyy suorat rakennuskannan tarjontaan liittyvät muutokset millä tahansa alueella. Esimerkkinä voisi olla sataman sijaintipaikan muutos, joka vaikuttaisi välittömästi työpaikkoihin sekä vapauttaisi maata muuhun käyttöön Helsingin keskustassa.

Myös liikenteen hinnoitteluun liittyvät toimenpide-ehdotukset käsitellään TAS-mallissa. Tyypillisiä esimerkkejä ovat pysäköintimaksut tai tietullit, jotka rajoittavat pääsyä tietyille alueille tai teoksille, sekä kehittyneemmät järjestelmät, joissa maksetaan ajetun matkan tai ajan mukaan. Esimerkkinä voivat olla myös julkisen liikenteen avustukset.

LUS-mallissa käsiteltävästä maankäytön hinnoittelupolitiikasta voidaan mainita tietyn maankäytön, esimerkiksi teollisuuden verotus tietyllä alueella tai progressiivinen vero rakennustiheyden kasvaessa sekä verovapautukset tai suorat avustukset halutulle maankäytölle tietyllä alueella. Näin voidaan tukea julkista asuntorakentamista tai teollisuustyöpaikkojen luomista työttömyyden koettelemilla alueille.

Rajoittavat toimenpide-ehdotukset vaikuttavat tilojen ja liikenneverkon alueelliseen ja ajalliseen käyttöön. Liikennettä rajoitetaan esimerkiksi rakentamalla joukkoliikennekatuja tai -kaistoja ja asettamalla tavaraliikenteen ajokieltoja tietyinä ajankohtana. Tämän tyyppiset liikennejärjestelmää koskevat toimenpide-ehdotukset käsitellään TAS-mallin avulla.

Maankäytön rajoituksilla voidaan ohjata maata asuntotuotantoon tietyissä kaupunginosissa tai kieltää muu kuin virkistyskäyttö joillakin alueilla. LUS-mallin avulla voidaan testata yleiskaavasta poikkeavan maankäytön tai maksimirakennuskannan rajoittamisen vaikutuksia.

## 2.4 Malliajot

Malli tulisi ensin ajaa perustilanteessa nykyisten suunnitelmien mukaan, eli ns. ei tehdä mitään -tilanteessa. Näin laaditaan ennuste vuosille 2000 ja 2010. Kaikkien vaihtoehtoisten toimenpide-ehdotusten pohjalta voidaan sitten tehdä ennusteet samoille vuosille. Toimenpide-ehdotuksia voidaan testata erikseen tai yhdessä toisten ehdotusten kanssa. Toimenpide-ehdotusten yhdistelmää voidaan kuvata strategiana.

## 2.4.1 Strategiat

Strategioihin sisältyvät toimenpide-ehdotukset tulee valita johdonmukaisesti. Ei ole esimerkiksi järkevää rakentaa moottoritietä alueelle ja samalla rajoittaa alueen jatkokehitystä. Esimerkkistrategiat voisivat olla seuraavat:

- A. Joukkoliikenneorientoitunut strategia:  
Rakennetaan metrolinja Lauttasaareen ja Espooseen. Määrätään pienemmät tietullit Kehä III:n sisäpuolelle tuleville autoille ja suuremmat tullimaksut Kehä I:n sisäpuolelle tuleville autoille. Tuetaan toimistojen ja muiden työpaikka-alueiden rakentamista rautatie- tai metroasemien läheisyyteen. Rajoitetaan asuntoalueiden laajenemista liikennekäytävien ulkopuolelle.
- B. Autoliikenneorientoitunut strategia:  
Rakennetaan Kehä II ja yhdistetään tärkeät säteittäisväylät Pasilanväylän avulla. Rakennetaan riittävästi maanalaisia tai maanpäällisiä pysäköintitiloja. Luodaan uusia aluekeskuksia, esimerkiksi toimisto- ja teollisuusalojen yrityspuistoja kehäväylien ja säteittäisväylien risteysalueille (esim. Vantaankoski, Pakila, Latokartano). Sallitaan asuntoalueiden jatkuvan leviäminen.
- C. Keskiarvostrategia:  
Yhdistetään joukkoliikenteen ja henkilöautojen käyttö. Hajautetaan työpaikat aluekeskuksiin, joista on hyvät joukkoliikenne- ja tieyhteydet. Ohjataan tiivis maankäyttö joukkoliikennekäytävien varrelle. Lisätään asuntotuotantoa lähellä Helsingin keskustaa (esim. satama-alue), siirretään satama Vuosaareen, jatketaan metrolinjaa ja Kehä III:ta Vuosaareen.

Nämä esimerkit antavat käsityksen johdonmukaisen strategian rakentamisesta. Silti yksittäiset toimenpide-ehdotukset on syytä testata itsenäisesti, jotta selvitetään sen toiminta eri strategioiden yhteydessä. Tiedetyt toimenpide-ehdotukset (esim. keskustan alittava tunneli) saattavat toimia paremmin yhdessä muiden toimenpide-ehdotusten kanssa (esim. tietullit keskustassa).

## 2.4.2 Mallin toiminta

### Muutosmalli (LUSB-osamalli)

Malli muuttaa ensin päämuuttujat ajanjaksosta seuraavaan esimerkiksi vuodesta 1990 vuoteen 2000. Tätä osamallia kutsutaan muutosmalliksi, sillä se lisää tai vähentää keskeisiä tekijöitä skenaarioiden tai toimenpide-ehdotusten mukaan.

Ottaen huomioon perussektorissa tapahtuvan kokonaisuutoksen malli laskee kullekin alueelle työpaikkojen lisäyksen tai vähennyksen sekä rakennuskannassa tapahtuvat muutokset jokaiselle alueelle. Molemmat laskelmat perustuvat kalibroituuihin funktioihin, jotka edustavat kunkin alueen "houkuttelevuutta" maankäytön muutosten suhteen. Tämä houkuttelevuuden arvo riippuu edellisen ajanjakson kustannustasosta (esim. tuotantokustannukset, kiinteistöjen vuokra) ja lisääntyneen tuotannon tai kiinteistöalan maksimipotentiaalista (esim. tehtaan enimmäiskapasiteetti). Alueen houkuttelevuus voidaan määrittellä myös muiden tekijöiden perusteella.

Tämän malliprosessin kuluessa toimenpide-ehdotuksiin liittyvät lähtötiedot syötetään malliin. Näitä ovat esim. suorat alueelliset investoinnit (esim. uusi tehdaskapasiteetti, uudet sairaalat tai uusi julkinen asuntotuotanto). On mahdollista myös säätää maksimikehityksen rajoituksia, jotka voivat estää kaiken kehityksen millä tahansa alueella tai olla jokin hinnoitteluun liittyvä toimenpide-ehdotus (esim. investointivero tai avustukset julkiseen asuntotuotantoon).

Muutosmallissa huomioidaan myös tutkimusalueen sosioekonomiseen kehitykseen vaikuttavat muutokset. Esimerkkeinä näistä ovat tulojen kasvu (perustuen muutoksiin bruttokansantuotteessa), asuntokuntien koko sekä työssäkäyntiaste.

Muutosmallin tuloksena ennustevuodelle (esim. vuosi 2000) saadaan:

- A. Muutokset eksogeenisten toimintojen sijoittumisessa
  - perussektorin työpaikat tyypeittäin ja alueittain
  - eläkeläisasuntokunnat tyypeittäin ja alueittain
  - työttömät asuntokunnat tyypeittäin ja alueittain
- B. Muutokset rakennuskannan sijoittumisessa
  - asutuspinta-ala alueittain
  - teollisuuden pinta-ala alueittain
  - toimistopinta-ala alueittain
  - kaupan pinta-ala alueittain
  - julkisten rakennusten pinta-ala alueittain
  - koulutusrakennusten pinta-ala alueittain

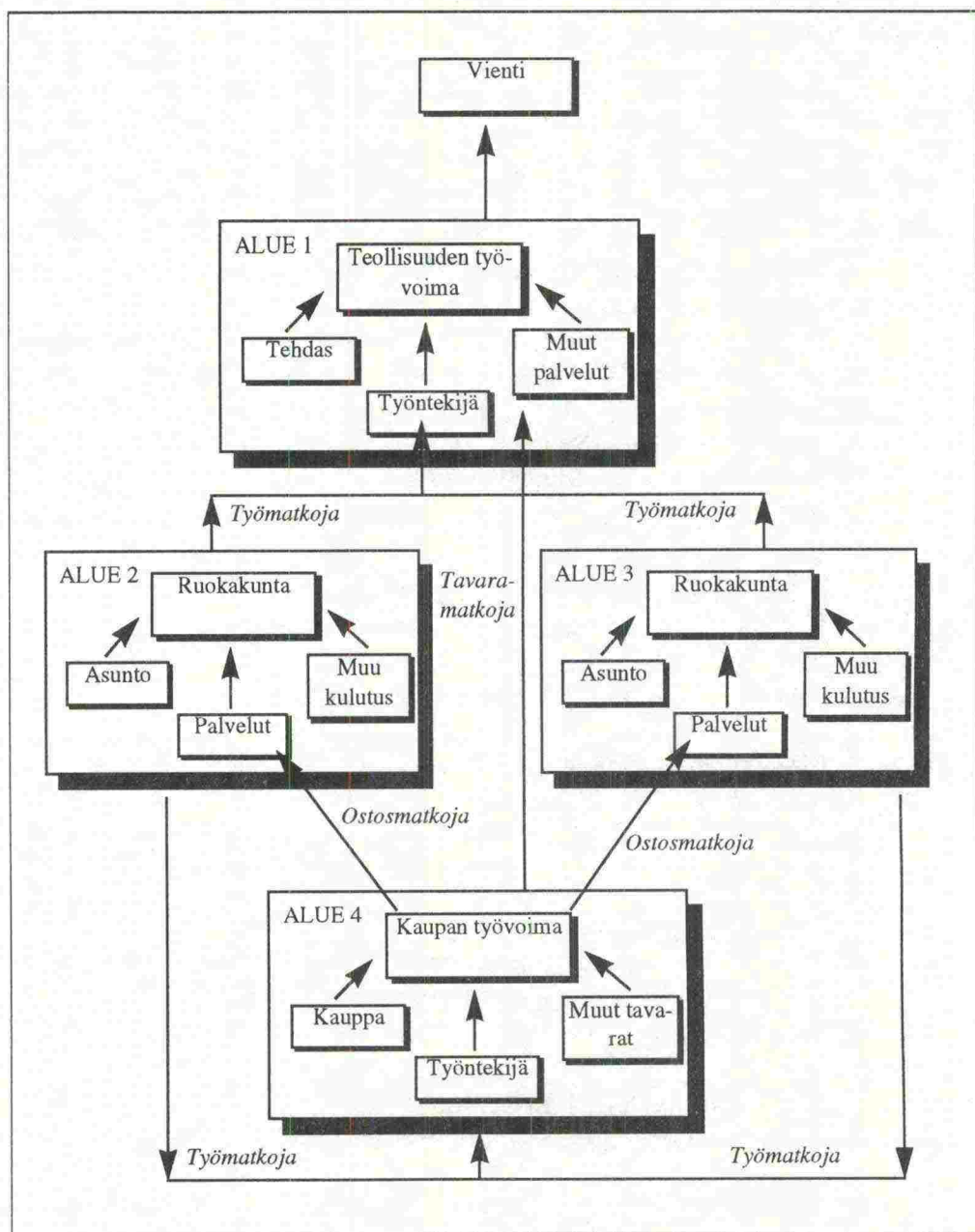
### Tasapainomalli (LUSA-osamalli)

Kun eksogeenisten toimintojen sijainti on määritelty, malli ennustaa näiden toimintojen tuottaman kysynnän. Tämä kysyntä on tuotantoprosessin panos, jota kuvataan panos-tuotosanalyysin avulla (esim. se annetun tekijän panos-määrä, joka tarvitaan yhden toisen tekijäyksikön tuottamiseen). Panos-tuotoskertoimet kalibroidaan perustilanteeseen ja ne suhteuttavat kaikki systeemin muuttajat.

Esimerkiksi teollisuustuotteiden tuottaminen (mitattuna tässä tapauksessa työntekijöiden määrällä) vaatii tietynlaista työvoimaa, josta voidaan edelleen johtaa tästä työvoimasta riippuva asuntokuntien määrä. Tämän lisäksi voidaan tarvita palveluja, joista voidaan johtaa teollisuustuotteiden tuotannosta riippuva palvelutyöntekijöiden määrä. Lisäksi tuotantoa varten tarvitaan tietty teollisuuden rakennuspinta-ala. Kaikki nämä panokset on itse asiassa ostettu muilta alueilta (esim. kotiperäiset työmatkat, asiointimatkat) tai samalta alueelta (esim. teollisuuden rakennuspinta-ala). Laskettuna sellaisella mallilla johon nämä panokset on tuotu, ne luovat lisäkysyntää muille panoksille.

Esimerkiksi asuntokunnat vaativat palveluja (esim. ostos- ja opiskelumatkat), asutuspinta-alaa sekä muita hyödykkeitä ja palveluja. Uudet panokset aiheuttavat taas lisäpanoksia (esim. kaupallinen toiminta vaatii työvoimaa ja rakennuspinta-alaa ym.) kunnes systeemi saavuttaa tasapainotilan eikä lisäpanoksia enää synny (katso seuraava kuva).





Kuva 1. Esimerkki kysyntäketjuista. Alueellinen panos-tuotos-malli

Tasapainomalli LUS tarkistaa, noudattaako alueellinen tuotantotoiminnan jakautuminen niitä maksimirajoituksia, joita rakennuskanta tai toimenpide-ehdotukset sallivat. Jos malli kohdistaa jollekin alueelle enemmän toimintoja kuin rakennuskanta mahdollistaa, vuokrat nousevat tehden alueen vähemmän houkuttelevaksi sijoituspaikaksi. Jos malli kohdistaa vähemmän toimintoja kuin rakennuskanta sallii, vuokrat laskevat. Tämä iteraatioprosessi jatkuu kunnes systeemi lähestyy tasapainotilaa.

Liikkuvien toimintojen (esim. asutuskunnat, palvelut ym.) jakautumisessa alueille otetaan huomioon tuotantoalueen (esim. asuntoalue tai kauppa-alue) ja kulutusalueen (esim. työ tai koti ym.) välinen saavutettavuus. Kunkin toiminnon saavutettavuus saadaan liikennemallin TAS tuloksena FREDin kautta, joka muuttaa liikennevirran (matkan) häiriötekijät vuorovaikutushaitaksi (kuu-

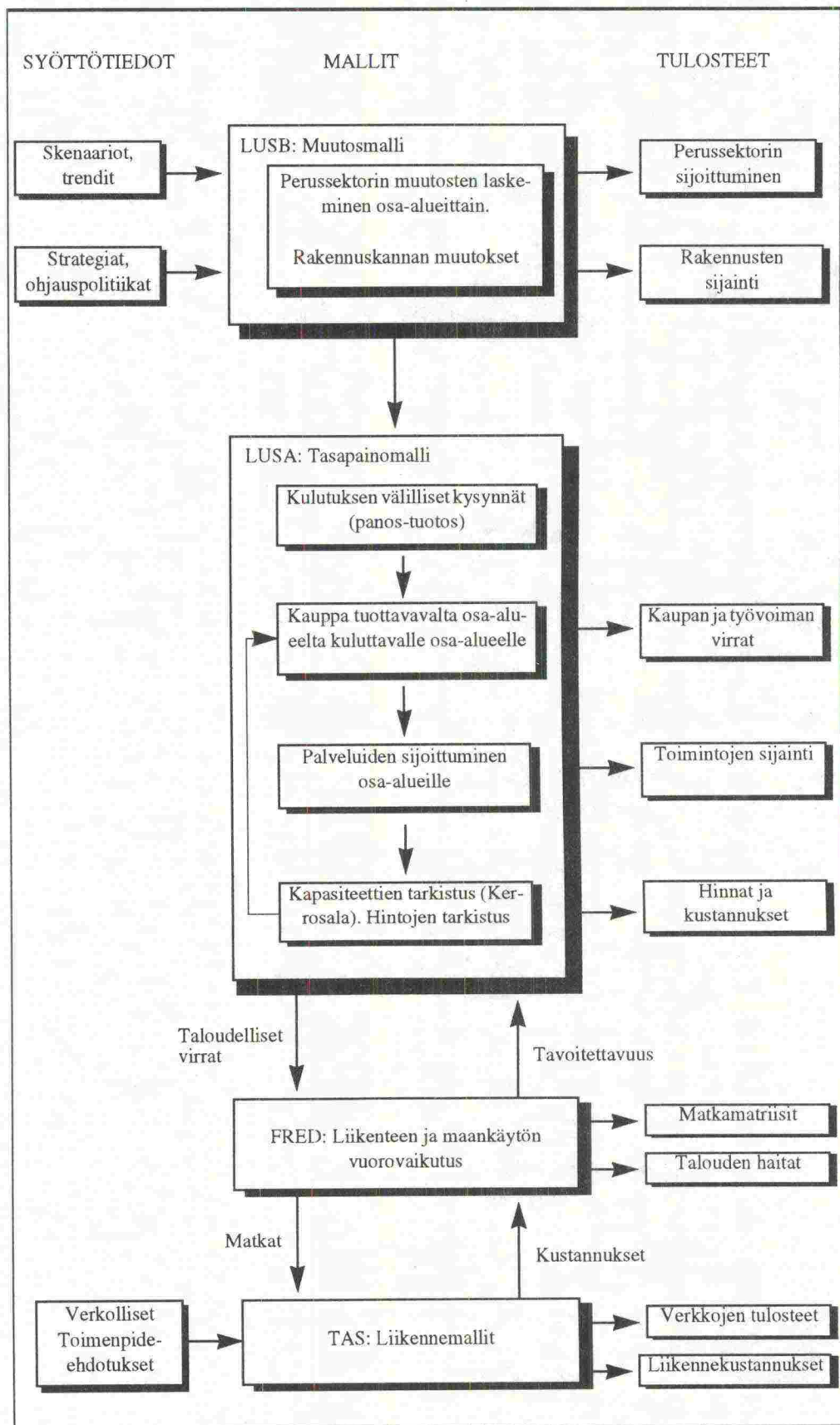
kausittainen kuljetuskustannus ja ajankäyttö tuotannon siirtämiseen tuotanto-alueelta kulutusalueelle).

Tästä vaiheesta saadaan seuraavat mallitulokset:

- A. Tuotanto- ja kulutusalueiden välinen hyödykevaihto (lähtö- ja määräpaikkamatriisit sisältäen ulkopuoliset alueet)
  - työvoiman siirtyminen asuntoalueilta työpaikka-alueille tyypeittäin
  - palvelujen siirtyminen kauppojen, julkisten palvelujen ja koulutuspalvelujen alueilta asunto- ja työpaikka-alueille
  - hyödykkeiden siirtyminen työpaikka-alueilta toisille työpaikka- ja asuntoalueille
- B. Tuotannon sijoittuminen
  - asutokuntien sijainti tyypeittäin ja alueittain
  - työpaikkojen sijainti tyypeittäin ja alueittain
- C. Rakennuskanta alueittain
  - asunnot
  - toimistot
  - kaupat
  - julkiset tilat
  - koulutus
- D. Tuotantokustannukset
  - elinkustannukset alueittain (vuokrat, matkakustannukset ja muut hyödykkeet)
  - palkat työluokittain ja alueittain
  - tuotantotekijäkustannukset työluokittain (vuokrat, kuljetuskustannukset, palkat ja muut kustannukset) ja alueittain
  - kiinteistövuokrat alueittain

Kaikki nämä tuotokset käytetään täydellisen kustannus-hyöty-analyysin tekemisessä, kun toimenpide-ehdotuksia arvioidaan. Tuotosten siirtyminen muutetaan virroiksi (matkoiksi) FRED-ohjelman avulla. FRED-ohjelman tuloksena saadut matkaryhmittäiset (esim. työ- ja opiskelumatkat) lähtöpaikka-määräpaikkamatriisit tietyinä ajankohtana (esim. ruuhkatunti, ruuhkan ulkopuolinen tunti, päivämaksimi) annetaan lähtötietoina TAS-ohjelmaan, jossa usean kulkumuodon kattava logit-malli laskee kulkumuodoittaiset matkamäärät ja sijoittelee ne verkoille.

TAS-ohjelman tuloksena saatavat matkaryhmittäiset matka- ja aikakustannukset syötetään FRED-ohjelmaan, joka muuttaa ne vuorovaikutushaitoiksi (saavutettavuusindeksi tietylle tuotos- ja kulutusalueen väliselle vuorovaikutukselle). Saavutettavuutta käytetään seuraavaan ajanjaksoon liittyvässä toimintojen kohdistamisessa sekä inkrementaalisisessa mallissa (LUSB) että tasapainomallissa (LUSA). Katso seuraava kuva.



Kuva 2. Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutusmalli

### 3 KOEMALLIN LÄHTÖTIEDOT

Koeprojektia ja MEPLANin tulevaa käyttöä varten on selvitetty mallin tarvitsemien lähtö- ja evaluontitietojen saatavuus ja käyttökelpoisuus. Vuoden 1990 väestölaskenta, joka mahdollistaa erittäin monipuolisten tietokokonaisuuksien keräämisen, on pääosiltaan käytettävissä jo tänä syksynä. Tästä lähtien väestölaskenta suoritetaan vuosittain, joten ajantasaisen tiedon saatavuus muuttuu entistä helpommaksi.

MEPLANin tulevaa käyttöä varten on mahdollista rakentaa yhteistyössä Tilastokeskuksen kanssa mallin tarvitsema edullinen parametripaketti, joka soveltuu eri kaupungeille ja aluekokonaisuuksille.

Koska Tilastokeskus ei pidä yllä kiinteistöjen kauppahintatilastoa eikä toimitilojen vuokratilastoja, on nämä tiedot hankittava erikseen Maanmittaushallitukselta ja Turun kauppakorkeakoulun Kiinteistötutkimusprojektilta.

Koeprojektissa tarvittavien tietojen on mahdollisimman hyvin sovittava yhteen Pääkaupunkiseudun liikennetutkimuksen (LITU-88) kanssa ja oltava mahdollisimman nopeasti saatavilla. Tämän takia niiden keräämisessä käytetään hie- man eri lähteitä ja tarkkuusasteita kuin MEPLANin käytössä muuten olisi ehkä järkevintä.

Karkea lähtötietojen hinta-arvio on 40 000 mk ja toimitusaika kuukausi.

Liikennemallin kalibroinnissa käytetään hyväksi pääkaupunkiseudun liikennetutkimuksen (LITU-88) tietoja ja mallisovelluksia.

Lyhyt yhteenveto koeprojektin tietolähteistä:

1. Asuntokuntien (tekijät 1,2) sijainti, laatu, koko, tulotaso, kulutus ja ammatit  
*Lähde:* Väestötilastot, Kotitaloustiedustelu 1988  
*Yhteys:* TILK: Kari Djerf  
*Hinta-arvio:* 10 000 mk
2. Työpaikkojen (tekijät 3-7) sijainti, työntekijöiden (tekijät 3-7) tulotaso, asuntokunnat  
*Lähde:* Työvoimatilasto  
*Yhteys:* TILK: Kari Djerf, Ari Tyrkkö  
*Hinta-arvio:* 5 000 mk
3. Eri toimintojen käyttämät tilat  
*Lähde:* Rakennuskantatilasto  
*Yhteys:* TILK: Jari Nieminen  
*Hinta-arvio:* 3 000 mk
4. Hinnat / vuokrat:
  - asunto-osakkeiden myyntihinnat  
*Lähde:* Kauppahintatilasto  
*Yhteys:* TILK: Lasse Lakanen  
*Hinta-arvio:* 2 000 mk

- asunto-osakkeiden vuokrat  
\*saatavilla vain kaupungeittain  
Kuten edellä
  - toimitilojen myyntihinnat  
\*myydään erittäin vähän; ei relevanttia tietoa
  - toimitilojen vuokrat  
*Lähde:* Kiinteistötutkimusprojekti  
*Yhteys:* Olli Olkkonen  
*Hinta-arvio:* yli 10 000 mk
  - kiinteistöjen myyntihinnat  
*Lähde:* kiinteistöjen kauppahintatilasto  
*Yhteys:* MMH: Juhani Väänänen  
*Hinta-arvio:* 2 000 mk
5. Kehityssennusteet:
- väestö ja asutuskunnat : TILK
  - kulutus : ?
  - rakentaminen : Ympäristöministeriö
  - Työllisyys : Työvoimaministeriö
  - Ulkomaankauppa ja BKT : Valtiovarainministeriö
6. Kaavavarannot, suunnitelmat, poistuma:
- Yhteys:* YTV ja kuntien kaavoitustoimistot  
*Hinta-arvio:* Lienevät toistaiseksi ilmaisia
7. Liikenne
- Lähde:* pääkaupunkiseudun liikennetutkimus  
*Yhteys:* YTV  
*Hinta-arvio:* Kuten edellä.

## 4 KOEMALLIN TEKIJÄT

Tässä käydään läpi mallissa käytettävien tekijöiden ja niiden välisten suhteiden tarkennus. Käytettävät lähtötiedot mainitaan, jotta mallin lähtötietotarve selkenee käytännössä.

Koemallin kalibrointi- ja perusvuosi on 1990. Vuoden 1988 liikennetutkimuksen tulokset sovitetaan vuodelle 1990. Vuoden 1980 tietoja kerätään saata-vilta osin mallin testaamisen ja trendien muodostamisen tarpeisiin.

### PÄÄKAUPUNKISEUDUN MALLI

Muutosmallit		Talouden tasapainomalli							Matkaryhmät							
Tarjonta kasvaa	Tarjonta pienenee	Ulkoinen kasvaa	Ulkoinen pienenee	Tekijä (factor)	1	2	3	4	5	6	7	Ruokak. 1 Työ	Ruokak. N Työ	Koulumatkat	Muut	Tavaramatkat
	X X	X X			X Ruokakunta 1	1		X	X	X	X	X	X			
	X X			X Ruokakunta N	2		X	X	X	X	X		X			
	X X	X X		X Teollisuus ja tukku	3	? ?									X	X
	X X			X Vähittäiskauppa	4	X X									X	X
	X X			X Yksityiset palvelut	5	X X									X	
	X X	X X		X Julkiset palvelut	6	X X									X	X
	X X	X		X Koulutus	7	X X							X	X		
X X				Asuintilat	8	X X										
X X				Teollisuustilat	9		X									
X X				Liiketilat	10			X	X							
X X				Toimistot	11				X							
X X				Julksen palvelun tilat	12					X						
X X				Koulut, Yliopistot	13						X					
				Kotip. muut matkat	14	X X									X	
				Ei-kotip.muut matkat	15			X	X	?	X	X			X	
				Muu kulutus	16	X X										

Aluejako:	19 Sisäistä Aluetta 5 "Kelluvaa" Aluetta 5-6 Ulkoista Aluetta
Aikajänne:	1980: Kalibroinnin apuvuosi 1990: Kalibrointivuosi 2000: 1. Ennustevuosi 2010: 2. Ennustevuosi

Raideliik.	Tieliik.	Parkki-liik.	Odotusliik.	Kevyenliik. liik.
				X
	X	X		
	X		X	
X			X	
X			X	
	X			

#### Liikenneverkot

Kulmuuodot	Kevyt	H-Auto	Bussi	Metro	Juna	K/P-Auto
X	X	X	X	X		
X	X	X	X	X		
X	X	X	X	X		
X	X	X	X	X		
X	X	X	X	X		
						X

Linkkityyppiä 2 3 1 ? ?

Kuva 3. Koemallin lähtötietojen jako ja käyttö koesovelluksessa

MEPLAN-mallijärjestelmä koostuu kolmesta osamallista: muutosmalleista, talouden tasapainomallista (ja joustomalleista) ja liikennemalleista (matkaryhmit, kulkumuodot, liikenneverkot).

Mallin tekijöillä kuvataan alueella toimivia tai sijaitsevia tyyppiyksiköitä. Ruokakunnat ovat asukkaiden muodostamia toiminnallisia yksiköitä (tekijät 1 ja 2). Työpaikat jaetaan toimialoittaisiin alaryhmiin (tekijät 3–7). Tutkimusalueella sijaitsevat rakennukset jaetaan toimialoja vastaaviin kategorioihin (tekijät 8–13). Muiden tekijöiden avulla kuvataan taloudellisia riippuvuussuhteita suoraan matkoina (tekijät 14 ja 15). Lopuksi tekijä 16 kuvaa joustomalleissa sitä kuluusta (tai säästöä) jota ei mallineta ruokakuntien kulutuksena, asumiskustannuksina tai matkakustannuksina.

Tekijät 1–7 muodostavat kaikkien tekijöiden kanssa matriisin, jossa on merkitty tekijöiden väliset riippuvuussuhteet. Riippuvuussuhde voi olla vakio tai muuttuja, jolloin tekijään on kiinnitetty joustomalli. Kaikki tekijät voivat lisäksi olla osa-aluekohtaisia.

Liikennemallit kopioidaan soveltuvin osin suoraan LITU-88 malleista. Siksi ryhmittelyissä täytyy ottaa huomioon LITU-88 -ryhmitys. Liikenneverkot saadaan YTV:n EMME-systeemistä.

Mallia ja sen kaavoja on kuvattu Ympäristöministeriön monisteessa 1/1991, "Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutusmallit".

#### 4.1 Asuntokunnat

Ulko	Tekijä (factor)	1	2	3	4	5	6	7		Ruot	Ruot	Kouli	Muu	Tavc
X	Ruokakunta 1	1		X	X	X	X	X			X			
X	Ruokakunta N	2		X	X	X	X	X				X		
X	Teollisuus ja tukku	3	? ?										X	X
X	Vähittäiskauppa	4	X X										X	X
X	Yksityiset palvelut	5	X X										X	
X	Julkiset palvelut	6	X X										X	X
X	Koulutus	7	X X									X	X	
	Asuintilat	8	X X											
	Teollisuustilat	9		X										
	Liiketilat	10			X	X								
	Toimistot	11				X								
	Julkisen palvelun tilat	12					X							
	Koulut, Yliopistot	13						X						
	Kotip. muut matkat	14	X X										X	
	Ei-kotip.muut matkat	15			X	X	?	X	X				X	
	Muu kulutus	16	X X											

Asuntokuntien jako on vielä ratkaisematta. Tämä jako vaikuttaa oleellisesti kaupunkimallin toimintaan. Ryhmittelyn tarkoituksena on saada mahdollisimman vähän homogeenisesti käyttäytyviä ryhmiä seuraavien tekijöiden suhteen:

- tulotaso
- kulutuskäyttäytyminen

- työpaikan toimiala
- asuinpaikan valinta
- matkojen suuntautuminen
- kulkumuodon valinta.

Asuntokuntien ryhmittelyn perusvaihtoehdot ovat:

- A. autottomat / autolliset
- B. ruokakuntakoko
- C. sosioekonominen asema
- D. kotitaloustiedusteluun perustuva vaihtoehto.

Mallin toiminnan kannalta parasta olisi tehdä pieni tutkimus parhaan ryhmittelyn löytämiseksi. Tilastokeskuksessa vuonna 1990 tehdyn *kotitaloustiedustelun* (otos 1171 ruokakuntaa pääkaupunkiseudulla) pohjalta voidaan tutkia ryhmien A–C edustavuutta sekä tarpeen vaatiessa kehittää tarkoitukseen soveltuva monipuolisempi luokitus D.

Jakoa määritettäessä on huomioitava, että LITU-88:n autonomistumallia vastaavat jaot olisi pystyttävä tekemään, jotta matkaryhmittäisiä matriiseja voidaan jollakin tasolla verrata.

Asuntokuntien ryhmittelyn jälkeen eri tyyppiset asuntokunnat levitetään tutkimusalueelle ja nykytilanne muodostetaan *väestölaskennan alueittaisten asuntokuntatietojen* perusteella. (Tietolähde 1.)

## 4.2 Toimialat

UJKO	Tekijä (factor)	1	2	3	4	5	6	7		Ruok	Ruok	Koulu	Muu	Tavc	
X	Ruokakunta 1	1			X	X	X	X	X		X				
X	Ruokakunta N	2			X	X	X	X	X			X			
X	Teollisuus ja tukku	3	?	?									X	X	
X	Vahittäiskauppa	4	X	X									X	X	
X	Yksityiset palvelut	5	X	X									X		
X	Julkiset palvelut	6	X	X									X	X	
X	Koulutus	7	X	X								X	X		
	Asuintilat	8	X	X											
	Teollisuustilat	9			X										
	Liiketilat	10				X	X								
	Toimistot	11					X								
	Julkisen palvelun tilat	12						X							
	Koulut, Yliopistot	13							X						
	Kotip. muut matkat	14	X	X									X		
	Ei-kotip. muut matkat	15			X	X	?	X	X				X		
	Muu kulutus	16	X	X											

Toimialat jaotellaan siten, että jako on mahdollisimman herkkä ja erottelukykyinen seuraavien tekijöiden suhteen:

- yritysten sijoittumishalukkuus
- työpaikkojen laatu ja tilantarve
- tilojen hinta
- työntekijöiden tulotaso
- liikennetuotoksien generointi



Ehdotettu toimialajako 3–7 perustuu tilastokeskuksen TOL 1988 luokitukseen:

3. **Teollisuus ja tukkukauppa** saavat perusteollisuutena kysyntänsä pääasiassa pääkaupunkiseudun ulkopuolisesta kysynnästä. Ryhmään kuuluvat
  - maatalous, metsätalous, kaivostoiminta
  - teollisuus, energia- ja vesihuolto
  - rakentaminen
  - tukkukauppa, kuljetus
  - tietoliikenne.
4. **Vähittäiskauppa** palvelee pääasiassa asutokuntien kuluttamista. Jakoa voitaisiin tihentää ns. suuren volyymin päivittäistavara- ja erikoistavarakauppaan, jolloin toimialojen allokointi saattaisi toimia paremmin. Tällöin liiketilat voitaisiin jakaa suuriin, (auto)liikenteellisiin solmukohtiin sijoittuviin yksiköihin (esim. marketit) ja keskustahakuisiin pienempiin tiloihin.
5. **Yksityiset palvelut** käsittävät
  - majoitus ja ravitsemustoiminnan
  - rahoitus- ja vakuutustoiminnan
  - kiinteistö-, puhtaus ja vuokrauspalvelut
  - teknisen palvelun ja palvelun liike-elämälle.
6. **Julkisia palveluita** pääkaupunkiseutu tarjoaa myös alueensa ulkopuolelle, joten ne ovat riippuvaisia osittain ulkopuolisesta kysynnästä. Julkisiin palveluihin kuuluvat
  - julkinen hallinto ja maanpuolustus
  - terveys- ja sosiaalipalvelut
  - järjestö- ja uskonnollinen toiminta.
7. **Koulutus** ryhmä on erotettu omakseen siksi, että LITU-88 mallintaa tämän ryhmän erikseen. Ryhmään kuuluvat
  - koulut
  - yliopistot
  - tutkimuslaitokset.

## 4.3 Kulutus

Ulkko	Tekijä (factor)																			
		1	2	3	4	5	6	7		Ruok	Ruok	Koul	Muu	Tavc						
X	Ruokakunta 1	1			X	X	X	X	X											
X	Ruokakunta N	2			X	X	X	X	X											
X	Teollisuus ja tukku	3	?	?															X	X
X	Vähittäiskauppa	4	X	X															X	X
X	Yksityiset palvelut	5	X	X															X	
X	Julkiset palvelut	6	X	X															X	X
X	Koulutus	7	X	X															X	X
	Asuintilat	8	X	X																
	Teollisuustilat	9			X															
	Liiketilat	10				X	X													
	Toimistot	11					X													
	Julkisen palvelun tilat	12								X										
	Koulut, Yliopistot	13																		X
	Kotip. muut matkat	14	X	X																X
	Ei-kotip.muut matkat	15			X	X	?	X	X											X
	Muu kulutus	16	X	X																

Eri tyyppiset ruokakunnat kuluttavat käytössä olevat tulonsa eri tavoin eri toimialasektoreilla (4–7). Tästä syntyy näillä toimialasektoreilla olevien työpaikkojen kysyntä. Myös eri toimialat kuluttavat toistensa tuotoksia ja synnyttävät työpaikkojen kysyntää. Tätä vuorovaikutusta kuvaa kaupunkimalleissa tavallisesti tekijät 14 ja 15. Varsinaiset taloudelliset virrat jätetään vähemmälle huomiolle, koska taloussektoreiden jako on karkea.

Joustopallit tarvitsevat lisäksi tekijän 16, joka kuvaa mallissa selittämätöntä kulutusta.

Teollisuuden ja tukkukaupan (3) kysyntään vaikuttavat ensisijassa ulkoiset kysyntätekijät, joten muutokset alueen vähittäiskaupan kysynnässä vaikuttavat tähän sektoriin suhteellisen vähän ja ne voidaan jättää huomiotta.

Kulutuskysyntä selvitetään asuntokunnittain *kotitaloustiedustelun* perusteella ja laajennetaan koko alueelle *väestölaskennan alueittaisten asuntokuntatietojen* perusteella. (Tietolähde 1.)

#### 4.4 Työssäkäynti

Ulkö	Tekijä (factor)	1	2	3	4	5	6	7		Ruol	Ruol	Koul	Muu	Tavc
X	Ruokakunta 1	1		X	X	X	X	X		X				
X	Ruokakunta N	2		X	X	X	X	X			X			
X	Teollisuus ja tukku	3	? ?										X	X
X	Vähittäiskauppa	4	X X										X	X
X	Yksityiset palvelut	5	X X										X	
X	Julkiset palvelut	6	X X										X	X
X	Koulutus	7	X X								X	X		
	Asuintilat	8	X X											
	Teollisuustilat	9		X										
	Liiketilat	10			X X									
	Toimistot	11				X								
	Julkisen palvelun tilat	12					X							
	Koulut, Yliopistot	13						X						
	Kotip. muut matkat	14	X X										X	
	Ei-kotip.muut matkat	15			X X	? X X							X	
	Muu kulutus	16	X X											

Alueella sijaitseva "tuotanto" tarvitsee työntekijöitä, jotka tulevat erilaisista asutokunnista ja alueen ulkopuolelta.

Tarvittavat tiedot ryhmittäin (3–7) ja alueittain ovat

- asutokuntien määrä työvoiman suhteen
- työvoiman sijainti
- työpaikkojen sijainti
- työntekijöiden tulojakautuma.

Tarvittavat lähtötiedot saadaan Tilastokeskuksen *työvoimatilastosta*. (Tietolähde 2)

## 4.5 Tilat/kerrosala

Luokka	Tekijä (factor)								Ruok	Ruok	Koul	Muu	Tavc	
		1	2	3	4	5	6	7						
X	Ruokakunta 1	1			X	X	X	X	X					
X	Ruokakunta N	2			X	X	X	X	X					
X	Teollisuus ja tukku	3	?	?								X	X	
X	Vähittäiskauppa	4	X	X								X	X	
X	Yksityiset palvelut	5	X	X								X		
X	Julkiset palvelut	6	X	X								X	X	
X	Koulutus	7	X	X							X	X		
	Asuintilat	8	X	X										
	Teollisuustilat	9			X									
	Liiketilät	10			X	X								
	Toimitilat	11				X								
	Julkisen palvelun tilat	12					X							
	koulut, Yliopistot	13							X					
	Kotip. muut matkat	14	X	X								X		
	Ei-kotip.muut matkat	15			X	X	?	X	X			X		
	Muu kulutus	16	X	X										

## Asuintilat

Tarvittavat tiedot ruokakunnittain (1–N) ja alueittain ovat

- asuntokuntien asumisväljyys (Tietolähde 3.)
- asunto-osakkeiden neliöhinnat (Tietolähde 4.)
- omakotitonttien myyntihinnat (Tietolähde 4.)

Asunto-osakkeiden ja omakotitonttien hintatiedot muutetaan kalibrointivaiheessa MEPLANin vaatimaan muotoon. Suomen korkea omistusasuntovaltaisuus tekee asumiskustannusten mallittamisen vaikeammaksi kuin vuokra-asuntovaltaisemmissa maissa, koska malli tarvitsee joustomalleihin kuukausittaisen asumiseen käytetyn summan. Esimerkiksi omistusasunnon lainanhennykset ja tukimuodot on muutettava siten kuukausittaisiksi asumiskustannuksiksi.

## Toimitilat

Tarvittavat tiedot ryhmittäin (3–7) ja alueittain ovat

- toimitilakanta eli työpaikkojen tilantarve (Tietolähde 3.)
- toimitilojen vuokratiedot (Tietolähde 4.)
- toimitilojen tonttien myyntihinnat (Tietolähde 4.)

Toimitilojen vuokratiedot ja tonttien myyntihinnat muutetaan kalibrointivaiheessa MEPLANin vaatimaan muotoon.

Toimitilajaossa voidaan harkita liiketilöiden (luokka 10) jakamista käyttö- ja sijoittumistyyppin mukaan esimerkiksi seuraavasti:

- tavaratalo-, market- ja hallikauppa
- lähi- ja kivijalkakauppa

Tällöin luonnollisesti luokkien määrä kasvaa, mutta mallilla voitaisiin tarkastella suurten kauppakeskusten ja liikenneväylien vuorovaikutusta.

#### 4.6 Muutosmallit

Muutosmallit				Talouden tasapainomalli									
Tarjonta kasvaa	Tarjonta pienenee	Ulkoinen kasvaa	Ulkoinen pienenee	Ulkoinen tekijä	Tekijä (factor)	1	2	3	4	5	6	7	
		X	X	X	Ruokakunta 1	1			X	X	X	X	X
		X	X	X	Ruokakunta N	2			X	X	X	X	X
		X	X	X	Teollisuus ja tukku	3	?	?					
		X	X	X	Vähittäiskauppa	4	X	X					
		X	X	X	Yksityiset palvelut	5	X	X					
		X	X	X	Julkiset palvelut	6	X	X					
		X	X	X	Koulutus	7	X	X					
X	X				Asuintilat	8	X	X					
X	X				Teollisuustilat	9			X				
X	X				Liiketilat	10				X	X		
X	X				Toimistot	11					X		
X	X				Julkisen palvelun tilat	12						X	
X	X				Koulut, Yliopistot	13							X
					Kotip. muut matkat	14	X	X					
					Ei-kotip. muut matkat	15			X	X	?	X	X
					Muu kulutus	16	X	X					

#### Ulkoiset tekijät

Ulkoisten tekijöiden kasvun ja pienentymisen määrittämisen vaihtoehdot ovat

- Vuosien 1980 ja 1990 muodostaman trendin jatkaminen MEP-LANissa olevan kalibrointitiedon pohjalta.
- Tutkimustulosten ja ennusteiden käyttäminen (Tietolähde 5).
- Omat visiot

Ulkoisesti määrättäviä tekijöitä ovat

- perustyöpaikkojen määrä
- väkiluku ja ruokakuntien keskikoko
- ruokakuntien tulotason kehitys
- kulutustaso ja sen suuntautuminen
- ruokakuntien asumisväljyys
- ei-työllinen väestö (eläkeläiset ja muut)
- pääkaupunkiseudun ulkopuolelta tuleva työvoima
- pääkaupunkiseudun ulkopuolelta tuleva kulutus
- ulkomaankaupan kehitys
- BKT:n kehitys

#### Tarjontatekijät

Tarjontatekijöillä tarkoitetaan tarjolla olevien tilojen ja maa-alueiden määrää ja muutoksia niissä. Mallille annetaan tällöin tiedot varmoista rakentamiskoh-teista ja muutosalueista, poistuman tasosta ja alueista, joita voidaan käyttää rakentamistarkoituksiin (esim. yleiskaavat, jos niissä halutaan pitäytyä) (Tieto-lähde 6.).

## 4.7 Taloudellisten virtojen ja liikennevirtojen suhde

Talouden tasapainomalli							Matkaryhmät						
Tekijä (factor)		1	2	3	4	5	6	7	Ruokak. 1 Työ	Ruokak. N Työ	Koulumatkat	Muut	Tavaramatkat
Ruokakunta 1	1			X	X	X	X	X	X				
Ruokakunta N	2			X	X	X	X	X		X			
Teollisuus ja tukku	3	?	?									X	X
Vähittäiskauppa	4	X	X									X	X
Yksityiset palvelut	5	X	X									X	
Julkiset palvelut	6	X	X									X	X
Koulutus	7	X	X								X	X	
Asuintilat	8	X	X										
Teollisuustilat	9			X									
Liiketilat	10				X	X							
Toimistot	11					X							
Julkisen palvelun tilat	12						X						
Koulut, Yliopistot	13							X					
Kotip. muut matkat	14	X	X										X
Ei-kotip.muut matkat	15			X	X	?	X	X					X
Muu kulutus	16	X	X										

Talouden tasapainotilanteessa alueiden välillä jokaisen alueen kysyntä on tyydytetty kaikkien alueiden "tuotannolla" (tekijät 1–7). Nämä alueiden välille syntyneet taloudelliset virrat muunnetaan osa-alueiden välisiksi matkaryhmittäisiksi matkoiksi liikenteeseen FRED-ohjelman tuotosmallien avulla. Ohjelmaa kuvaa tavallaan matkaryhmien ja talousmallin väliset viivat eli muuttaa taloudelliset vuorovaikutukset liikenteeksi.

Osa liikenteen tuotoksista lasketaan suoraan talousmallissa ja ryhmitellään muiden liikennetuotosten kanssa matkaryhmiksi (tekijät 14 ja 15). Näin mallinnetaan muut matkat kuin työssäkäynti. Matkaryhmät on pyritty rakentamaan siten, että tuotuskertoimina voidaan käyttää LITU-88:n kertoimia mahdollisimman pitkälle apuna.

Samaten LITU-88:n aineistoja voidaan käyttää matkaryhämatriisien kalibroimiseen ja tulosten (matriisien vertailemiseen).



## 5 KOEPROJEKTIN SUUNNITELMA

### 5.1 Mallin toteuttaminen vaiheittain

Koska tämänkaltaisista mallinnuksista ja niiden käyttämisestä ei ole aiempia kokemuksia, lopullisen mallin rakentaminen ehdotetaan tehtäväksi kahdessa vaiheessa:

- Ensimmäisessä vaiheessa tehdään yksinkertaisempi ja nopeammin toteutettava malli, joka tuottaa suuntaa-antavia tuloksia kuvaamatta välttämättä kaikkia tarpeellisia vuorovaikutussuhteita. Näin saadaan käytännön kokemuksia mallin toteuttamisesta ja MEPLAN-ohjelmiston toiminnasta ja käyttämisestä.
- Jos koemallin tulokset todetaan hyväksi, kehitetään toinen, tarkempi ja tiheämpi, malli. Tällöin tarkoitus on laatia malli pääkaupunkiseudusta varsinaisia tutkimuksia varten.

Näiden vaiheiden suurimmat erot näkyvät seuraavassa taulukossa:

	Koemalli	Tarkka malli
Aluejako	19 aluetta	117 aluetta
Ruokakunnat	2 luokkaa	tarkennetaan
Elinkeinot	5 luokkaa	tarkennetaan
Tilaluokat	6 luokkaa	tarkennetaan
Liikenneverkko	pääväylät	kaikki tärkeimmät väylät
Joukkoliikenne	Linja-autot tieverkolla, raide	Omat linjastot
Kevyt liikenne	Karkea, lähinnä liityntä	Oma verkko
Liikennemallit	LITU-88 kopiaidaan	Sovitetaan edelleen

Koeprojektin suunnittelussa on otettu huomioon seuraavat näkökohdat:

- Harvan aluejaon ansiosta lähtötietojen ja tulosten analysointi on helpompaa ja tietokoneajot nopeampia.
- Tekijöiden määrän rajoittaminen helpottaa huomattavasti lähtötiedon hakemista ja laskee kustannuksia. Myös mallin kalibrointi on helpompaa.
- Sijoittumis- ja joustomallit tehdään ME&P:n asiantuntemusta hyödyntäen. Vasta toisessa vaiheessa keskitytään suomalaisiin erikoispiirteisiin.
- YTV:n liikennetutkimuksen malleja pyritään käyttämään mahdollisimman tarkkaan hyödyksi. Yhteensopimattomuuksia ja eroja varmasti löytyy, mutta toisaalta kokemusta liikenteen mallintamisesta on ennestään.



## 5.2 Koeprojektin työvaiheet

Liitteessä 1 on kuvattu projektin aikataulu Gantt-kaaviona. Seuraavassa on esitetty työvaiheiden kuvaukset:

1. Aloituskokouksessa käydään läpi tähän työohjelmaan tehdyt muutokset ja projektin vaiheet.
2. Liikennemalli (TAS) tehdään LITU-88:n tietoja ja malleja mahdollisimman pitkälle soveltaen. Mallin nopea toteuttaminen perustuu tähän olettamukseen. Osatehtäviä ovat 3, 4, 5, 6 ja 7.
3. Liikenneverkot muunnetaan YTV:n EMME/2-formaatista. Verkoista kuvataan pääväylien liikenneverkko lisättynä liityntä- ja pysäköintilinkeillä.
4. MEPLANin liikennemallista pyritään saamaan EMME/2:n vastusfunktioiden avulla LITU-88:aa vastaavat sijoittelutulokset. Varsinaiset ajot suoritetaan Englannissa.
5. Kulkumuotojako sovelletaan LITU-88:sta. Ajot tehdään Englannissa.
6. Koko liikennemalli kalibroidaan mahdollisimman lähelle LITU-88:a ja muita liikennelaskentoja vastaavaksi. Tehdään Englannissa.
7. Liikennemalli raportoidaan alustavasti loppuraporttia varten.
8. FRED-ohjelmalla tehdään vuorovaikutuslinkit liikennemallin (TAS) ja maankäyttömallin (LUS) välille. Osatehtäviä ovat 9 ja 10.
9. Matkatuotoksia verrataan LITU-88:n tuloksiin ja matriiseihin.
10. Liikennemallin tuottamista tavoitettavuuden muutoksista tehdään maankäyttömalliin kustannuksia.
11. Mallin lähtötiedot tilataan välittömästi projektin alussa.
12. Maankäyttömallin (LUS) kalibrointi on vaativin ja tuntemattomin osa-alue Suomessa. Siksi on suositeltavaa työn tehostamiseksi käyttää ME&P:n asiantuntemusta jatkuvasti työvaiheen aikana. Vaihe jakaantuu kolmeen pää-osatehtävään: Alustaviin tutkimuksiin (13,14,15), Kalibroinnin (16) aloittamiseen Suomessa (17) ja loppuunvientiin Englannissa (18).
13. Suomessa tehdään alustavat tutkimukset maankäytön perustekijöiden suhteista.
14. Suomessa tehdään alustavat tutkimukset maankäytön ja kulutuksen joustoista.
15. Alustavat tutkimukset dokumentoidaan niin, että kalibrointi (16) voidaan aloittaa tehokkaasti, kun ME&P:n asiantuntija vierailee Suomessa.

16. Maankäyttömallin sovitus tehdään ME&P:n asiantuntijan johdolla.
17. Suomessa tehtävän vaiheen aikana varmistetaan kaikkien tietojen toimivuus ja käydään läpi mallin kalibrointia niin, että Suomessa ymmärretään kalibroinnin kulku.
18. Lopullinen kalibrointi tehdään Englannissa ME&P:n toimistossa, jossa eri osavaiheiden asiantuntemus saadaan tehokkaasti käyttöön.
19. Pitkän aikavälin mallinnukset tehdään siten, että ne ovat valmiina kun tehdään perusennusteita kalibroitavalla mallilla.
20. Maankäyttömalli raportoidaan alustavasti loppuraporttia varten.
21. Mallin testaus ja arviointi jakaantuvat kolmeen päävaiheeseen. Perusennusteen tekemiseen (22, 23)
22. Ennusteet tehdään mallin kalibroinnin kanssa, jotta kalibroinnissa voidaan ottaa huomioon ennusteen tulokset.
23. Ennuste raportoidaan loppuraporttia varten.
24. Mallin testaus eri skenaarioilla selventää mallin käyttämistä todellisessa suunnittelussa ja arvioinnissa. Osavaiheita ovat tehtävät 25, 26, 27, 28.
25. Skenaariot määritellään johtoryhmän haluamalla tavalla.
26. Skenaarioiden koodaaminen järjestelmään tehdään Englannissa ja viedään loppuun Suomessa.
27. Ajojen aikana tuloksia voidaan tarkastella ja skenaarioiden määrittelyitä edelleen muuttaa tai tarkentaa .
28. Eri skenaariot raportoidaan loppuraporttia varten.
29. Arviointimodulilla (EVAL) tuotetaan eri skenaarioista vertailevia tuloksia. Arviointimodulit tehdään siten, että skenaarioista saadaan tulostettua halutut vaikutukset. Osatehtäviä ovat 30, 31, 32 ja 33.
30. Arviointikriteerit määritellään johtoryhmän haluamalla tavalla.
31. Arviointikriteerien koodaaminen järjestelmään tehdään Englannissa ja viedään loppuun Suomessa.
32. Sama kuin tehtävä 27 arviointien kannalta.
33. Arviointiohjelmasta tehdään halutut tulostemallit loppuraporttia varten.
34. Loppuraportti työstetään osaraporttien pohjalta.
35. Lopetuskokouksessa todetaan projektin saavutukset ja päätetään jatkotoimenpiteistä.

36. Projektin johto käsittää projektipäällikön ja valvojien työt.
37. Avustavat toimenpiteet.
38. Määrittelemättömiin töihin jätetään varaa ennalta-arvaamattomille työvaiheille.

Osatehtävien ajallinen sijoittaminen näkyy liitteen 1 Gantt-kaaviosta. Työn tekeminen jakaantuu työskentelymaan mukaan seuraavasti:

- 3 viikkoa Suomessa lähtötiedon ja liikennemallien lähtötiedon keruussa,
- 3 viikkoa Englannissa kalibroimassa liikennemallia ja vuorovaikutuksia,
- 4 viikkoa Suomessa kalibroinnin alkuvaiheessa,
- 4 viikkoa Englannissa kalibroinnin loppuunsaattamisessa ja ennusteiden teossa.

Aikataulun teon aikana on tähdätty siihen, että mallin kalibrointi saataisiin valmiiksi ennen vuodenvaihdetta ja testit ja raportointi valmistuisivat tammikuun loppuun mennessä.

Perusteita Englannissa työskentelylle ovat seuraavat:

- Englantilaisten resurssien tehokkaampi käyttö, koska asiantuntijoiden ei silloin tarvitse olla silloin täysipäiväisesti projektissa mukana, vaan he voivat tehdä samaan aikaan muitakin töitä.
- Englannissa voidaan käyttää kunkin osa-alueen asiantuntijaa. Jos malli tehdään Suomessa, asiantuntijan täytyy hallita kaikki osa-alueet, mikä on kalliimpaa.
- Työläiden vaiheiden aikana voidaan käyttää useampaa englantilaista asiantuntijaa samanaikaisesti.

### 5.3 Koeprojektin kustannukset

Koeprojektissa toimii täyspäiväisesti yksi henkilö, joka on projektipäällikkönä ja osallistuu kaikkiin työvaiheisiin. Kaksi henkilöä toimii puolipäiväisesti maankäytön ja talouden asiantuntijoina, kuitenkin niin, että työskentely on lähes täysipäiväistä Suomessa tehtävien työvaiheiden aikana. Lisäksi projektin valvontaan, mallin analysointiin ja avustaviin toimenpiteisiin tarvitaan osapäiväisiä työntekijöitä. Kustannusarvio 290 000 mk.

Marcial Echenique & Partners Ltd:n asiantuntija-apua tarvitaan suurimmassa osassa työvaiheita. Työmäärä on kuitenkin ryhmitelty vain muutamaankohtaan. Kustannusarvio 215 000 mk.

Tiedonhankinnan kustannukset noin 40 000 mk. Luku perustuu tiedon tuottajien omiin arvioihin.

Koska työ on erittäin ATK-painotteista ovat ATK-kulut 10 prosenttia henkilötyöajasta. Työhön täytyy varata vähintään kolme tehokasta tietokonetta täysi-

päiväisesti. Lisäksi lähtötietojen käsittelyssä jouduttaneen käyttämään hyväksi muitakin järjestelmiä. ATK-kustannukset kattavat lisäksi MEPLAN-mallin vuokran. Arvio 50 000 mk.

Muut kustannukset syntyvät seuraavasti:

- päivärahoja ja asumiskustannuksia Englannin kalibrointien aikana 7 (3+4) viikkoa
- Englantilaisten asiantuntijoiden matkakustannuksia ja kuluja Suomen kalibrointien aikana.
- matkakustannuksia ainakin kolmesta Englannin-matkasta.
- raportti- ja materiaalikustannukset.

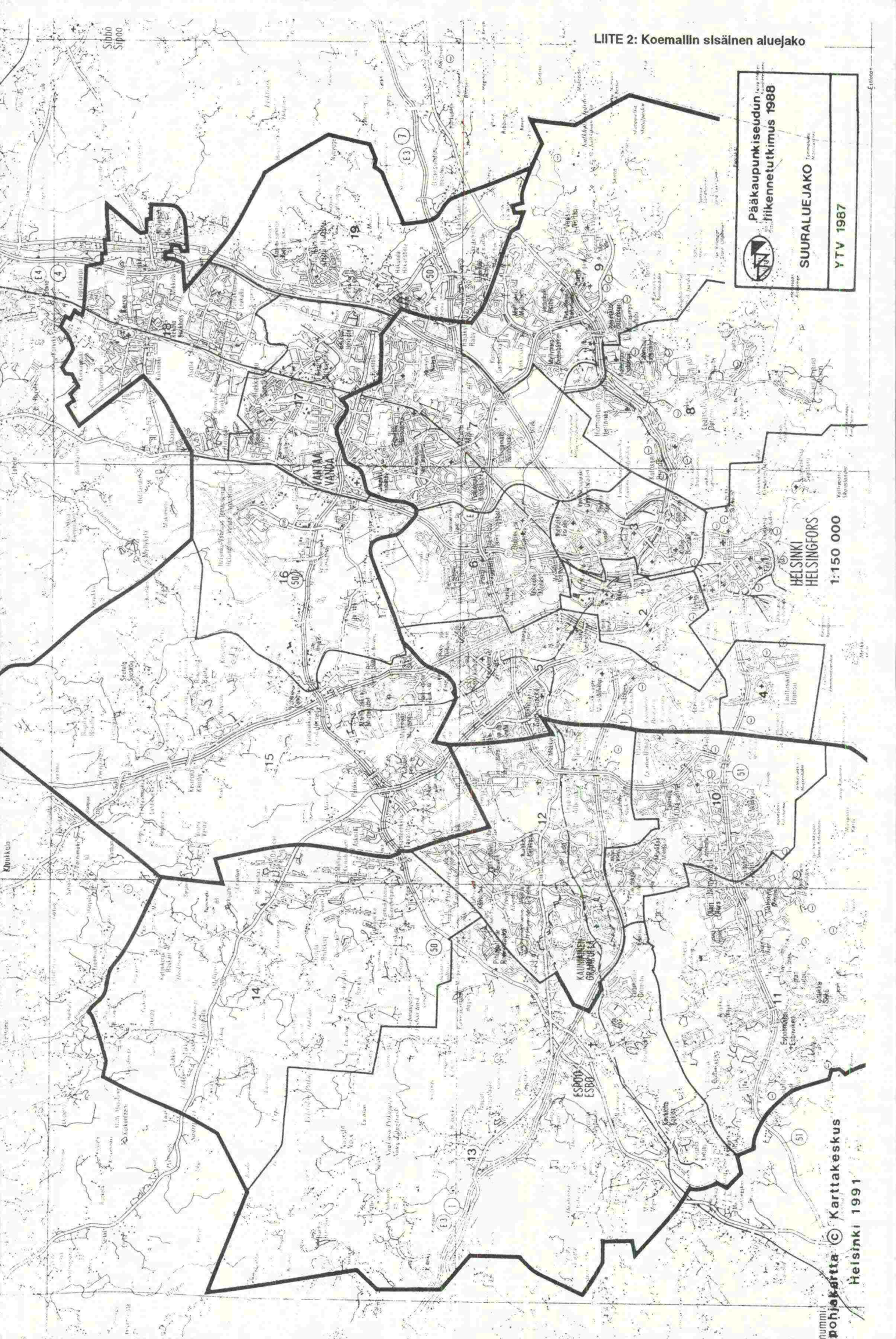
Muut kustannukset arviolta 65 000 mk.

Arvioidut kokonaiskustannukset ovat siten noin 660 000 mk.

## 6 LIITTEET

1. Koeprojektin aikataulu
2. Koeprojektin sisäinen aluejako
3. Esimerkkitulosteita Lontoon kaupunkimallista

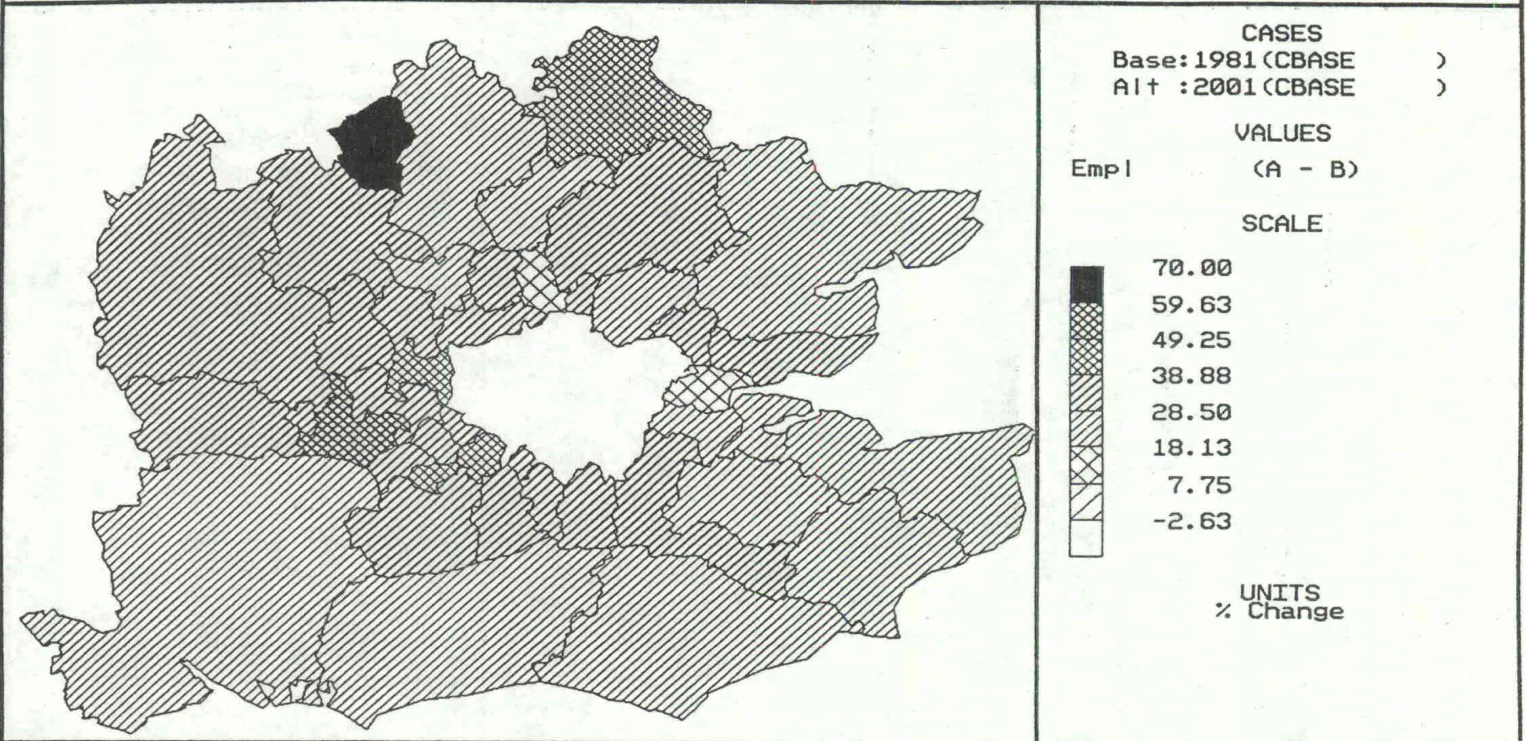




	<b>Pääkaupunkiseudun väestön tiekennetutkimus 1988</b>
	<b>SUURALUEJAKO</b>
<b>YTV 1987</b>	

**HELSINKI  
HELSINGFORS**  
1:150 000

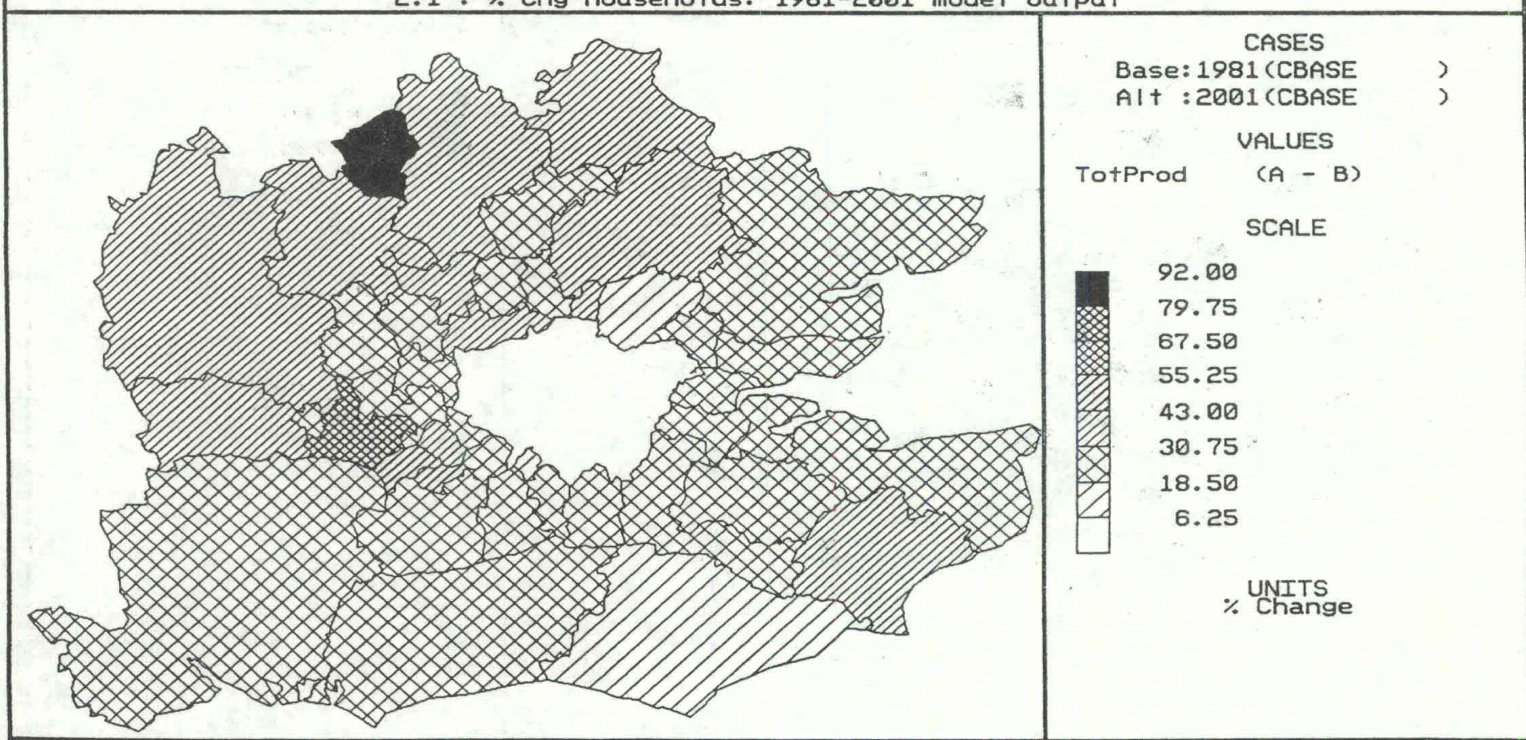
1.1 : % Chg employment: 1981-2001 model output



Study:Meplan for London & SouthEast  
File :Comparative Plots

Policy.... Year  
CBASE 2001

2.1 : % Chg households: 1981-2001 model output

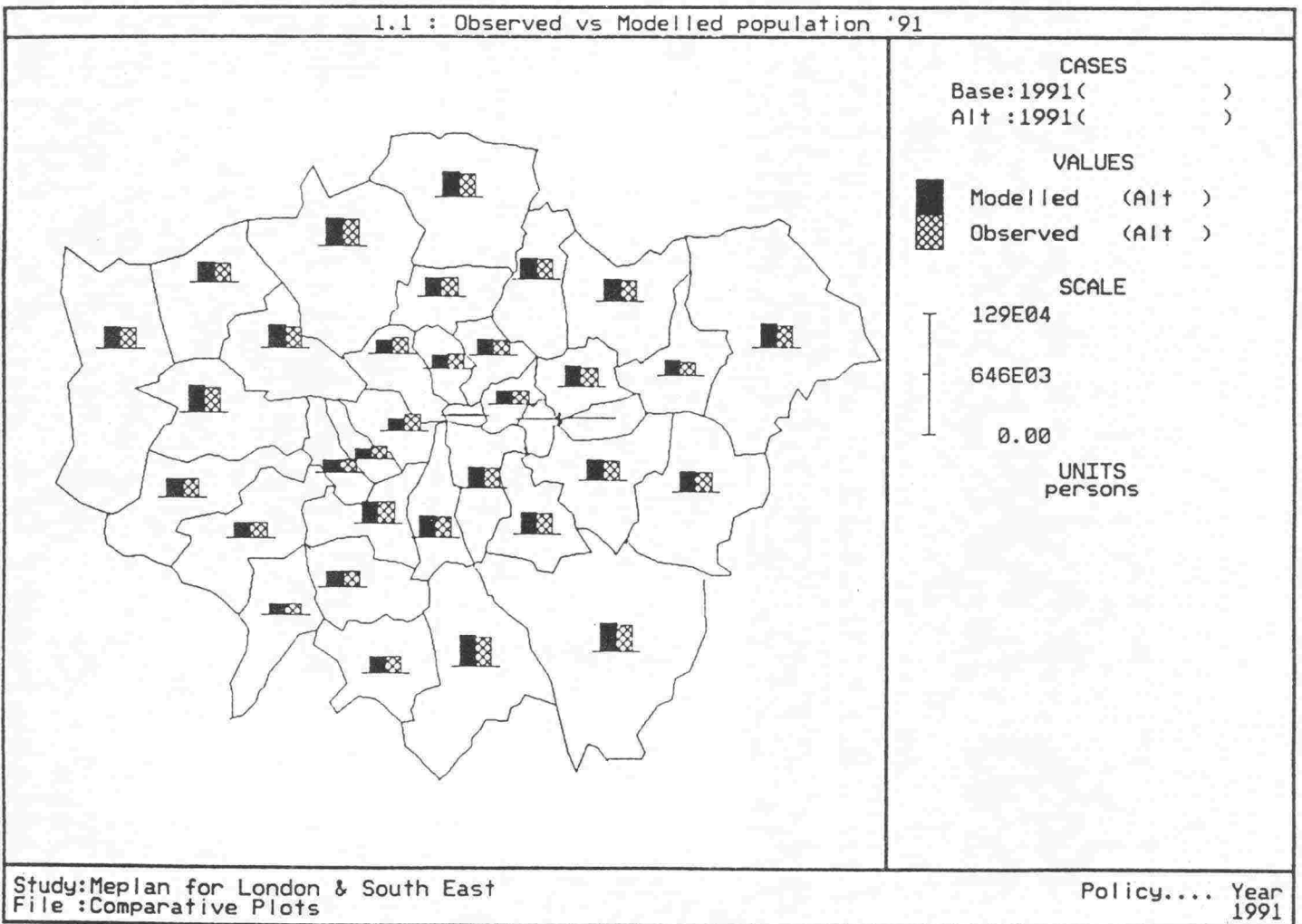
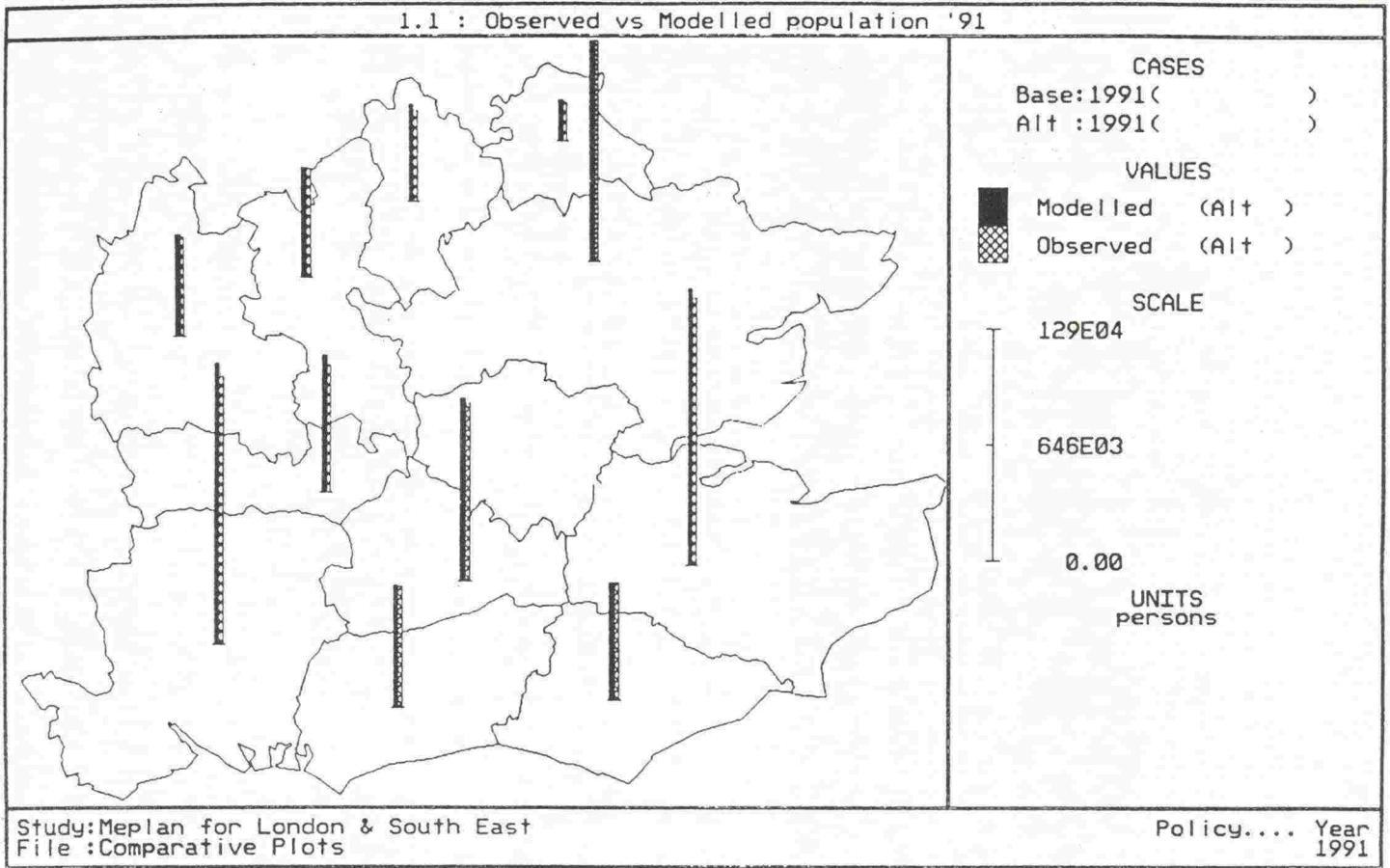


Study:Meplan for London & SouthEast  
File :Comparative Plots

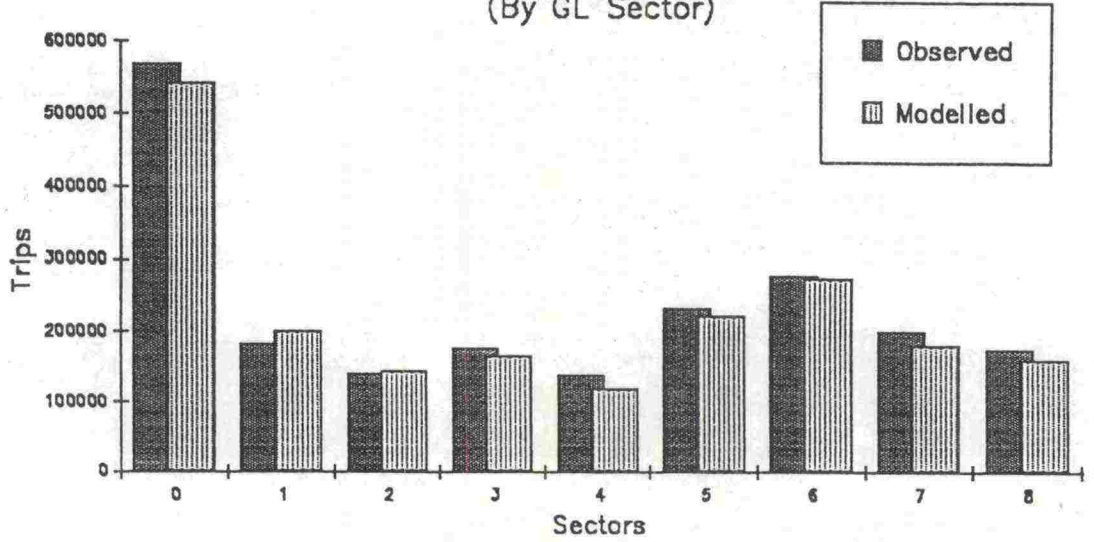
Policy.... Year  
CBASE 2001

Forecast of Change in Employment and Households in Rest of Study Area (1981-2001)

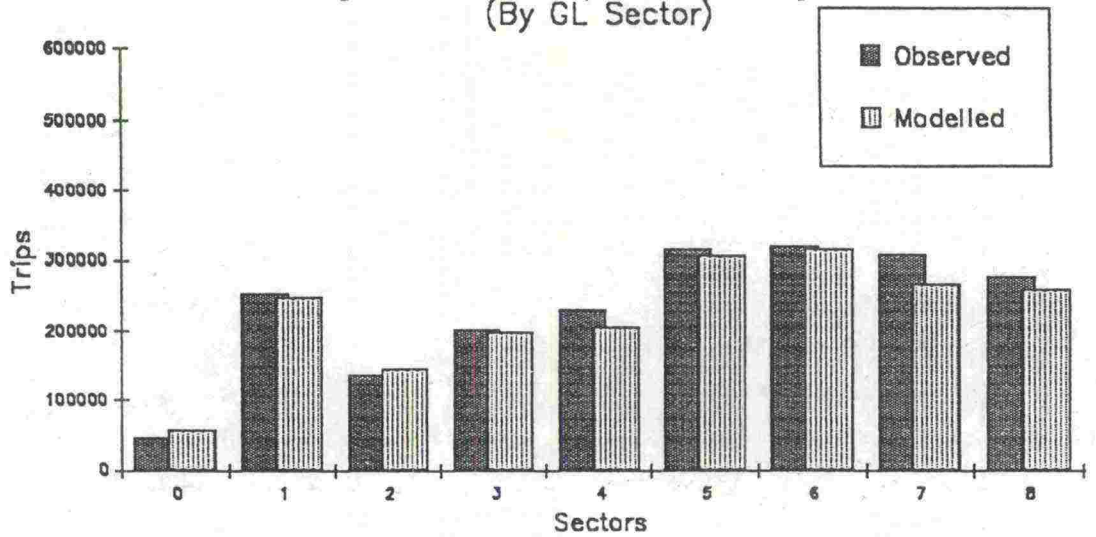




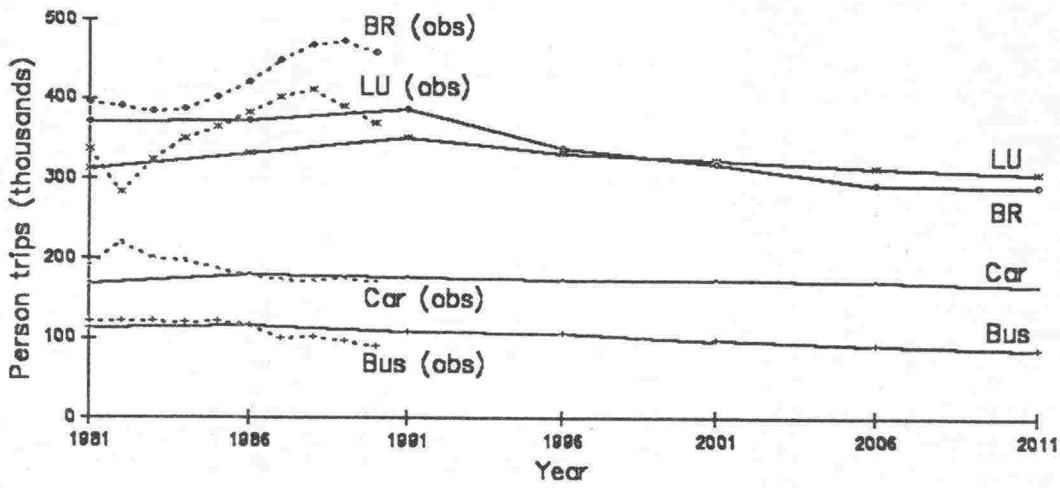
Destinations of Work Trips Originating in GL  
(By GL Sector)



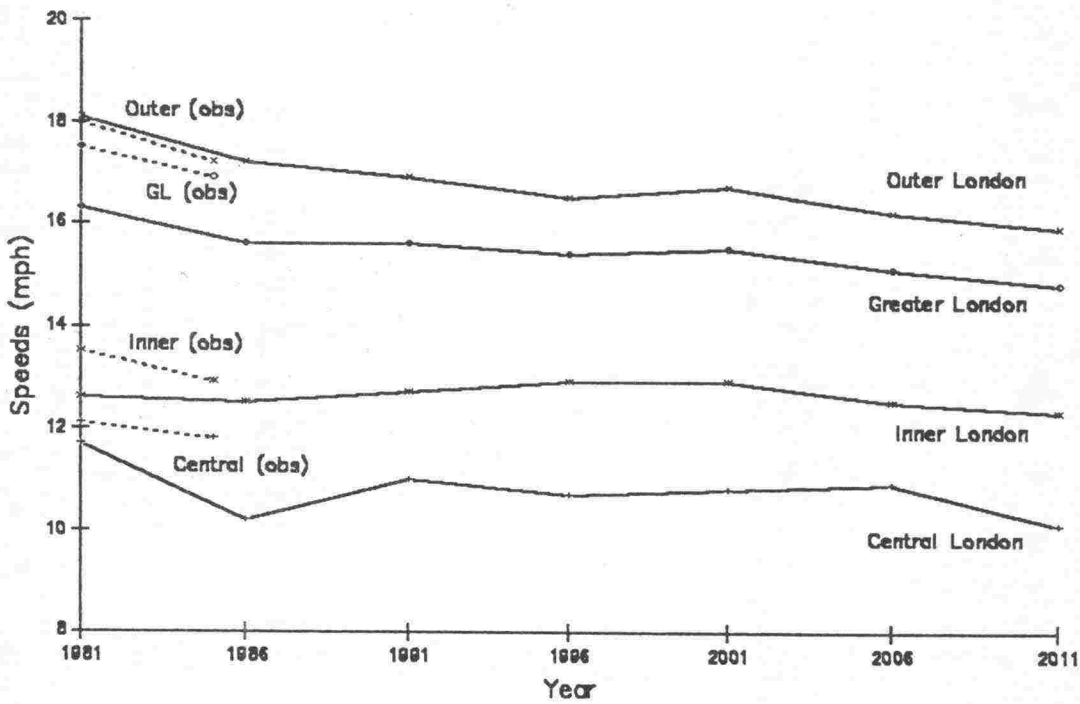
Origins of Work Trips Terminating in GL  
(By GL Sector)



Central Area Cordon Crossings (0700 – 1000)  
(Thousands of person trips)



Average speeds (mph) in Greater London (0700 – 1000)



Forecast of Average Speeds 1981-2011

## TIEHALLITUKSEN SISÄISIÄ JULKAISUJA

- 22/1992 Suurien ja raskaiden esineiden kuljetusten suoritusmahdollisuudet eri kuljetusmuodoilla, yhdistetyt kuljetukset. Tutkimuskeskus
- 23/1992 Liikenne- ja autokantaennuste 11989-2010; ennusteen seuranta 1992, ennusteen tarkistaminen 1992. Tutkimuskeskus
- 24/1992 Talvisuolan esikosteitus; konstit on monet. Tampereen tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 25/1992 Suunnittelun ja rakentamisen teknisen henkilöstön täydennyskoulutuksen tarveselvitys. Henkilöstöhallinto
- 26/1992 Kalliomurskeiden käyttö sitomattomissa rakennekerroksissa, esiselvitys. Oulun tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 27/1992 Tulosoajauksen tietoaaineisto. TIEL 4000016
- 28/1992 Tiehallituksen tavoitteet 1992. Hallintopalvelut
- 29/1992 Liuosasemien materiaalit; pinnoitettu, ruostumaton ja haponkestävä teräs. Tampereen tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 30/1992 Kolme päivystyskeskusta: Lieto, Nyköping ja Tukholma. Tampereen tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 31/1992 Autojen nopeudet pääteillä 1991. TIEL 4001836-92
- 32/1992 Sorateiden kelirikkovaurioiden korjaaminen, väliraportti II; Prosessikipsin ja biotiitin materiaalitutkimukset. Kuopion tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 33/1992 Ympäristöosaaminen tielaitoksessa. Kehittämiskeskus
- 20/1991 Routavaurio- ja kuivatustutkimus: Kalliokohdetutkimus. TIEL 4000003
- 21/1991 Routavaurio- ja kuivatustutkimus: Pituushalkeamat osa I; routanousun vaikutus halkeamatodennäköisyyteen. TIEL 4000004
- 22/1991 Routavaurio- ja kuivatustutkimus: Pituushalkeamat osa II; tien rakenne- ja olosuhdetekijöiden vaikutus tien routanousuihin. TIEL 4000005
- 34/1992 Routavaurio- ja kuivatustutkimus: Pituushalkeamat osa III, elävät pituushalkeamat ja niiden syntymistodennäköisyys routivassa tierakenteessa. TIEL 4000017
- 35/1992 Routavaurio- ja kuivatustutkimus: Kuivatustutkimus osa I sekä roudan syvyyshavainnot. TIEL 4000018
- 36/1992 Aurausviitoituslaitteet; täydentävä vertailututkimus. Tampereen tuotantotekninen kehitysyksikkö
- 37/1992 Tielaitoksen oma kalusto 1991. TIEL 4000019
- 38/1992 Ohituskaistatien turvallisuus. TIEL 4000020
- 39/1992 Omajohtoiset työt 1991; vuokratut koneet. TIEL 4000021
- 40/1992 Neuraaliverkkomallin käyttö autokannan ennustamisessa. Tutkimuskeskus