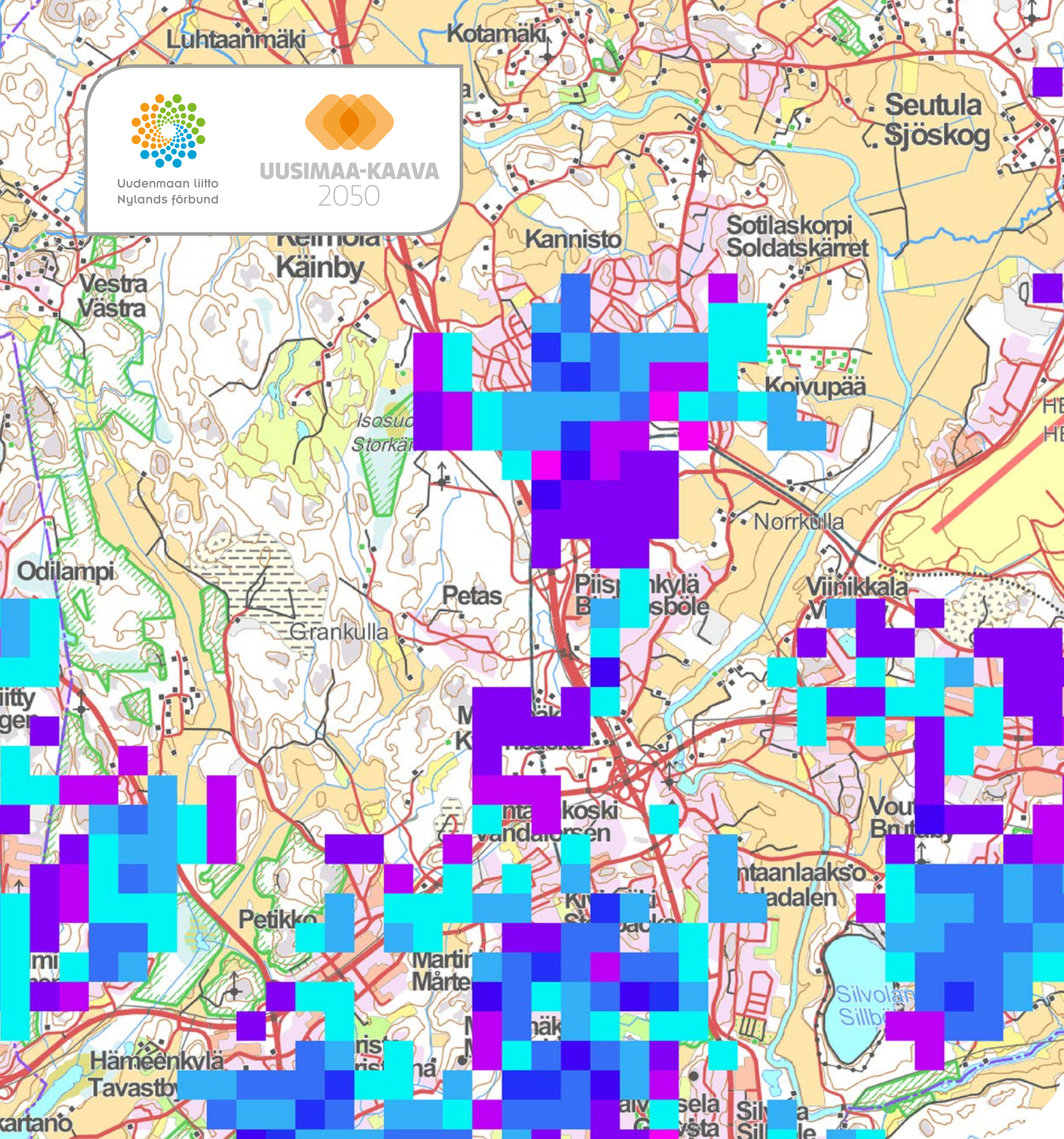




MAANKÄYTÖN MALLINNUS- MENETELMÄ IPM UDELLAMAALLA Menetelmäkuvaus

Uudenmaan liiton julkaisu E 211 – 2018

ISBN 978-952-448-505-0

ISSN 2341-8885

Verkkajulkaisu

Helsinki 2018

**Uudenmaan liitto // Nylands förbund
Helsinki-Uusimaa Regional Council**

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland

+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi

KUVAILULEHTI

Julkaisun nimi

Maankäytön mallinnusmenetelmä IPM Uudellamaalla – Menetelmäkuvaus

Julkaisija

Uudenmaan liitto

Raportin laatija

Henri Jutila, Uudenmaan liitto

Julkaisusarjan nimi ja sarjanumero

Uudenmaan liiton julkaisuja E 211

Julkaisuvuosi

2018

ISBN

978-952-448-505-0

ISSN

2341-8885

Kieli

suomi

Sivuja

60

Tiivistelmä

Uudenmaan liitto on hyödyntänyt meneillään olevassa kokonaismaakuntakaavatyössään IPM -mallinnusmenetelmää ensimmäisenä Suomessa. Menetelmällä voidaan mallintaa maankäytön kasvua niin määrällisesti, maantieteellisesti kuin ajallisestikin. Menetelmällisesti IPM pohjautuu ns. multikriteerianalyysiin ja toimii paikkatieto-ohjelmistossa hilaruuduittain. Tässä raportissa esitellään IPM -mallinnuksen vaatimukset ja toimintaperiaatteet ja käydään koko mallinnusprosessi läpi vaihe vaiheelta alusta loppuun. Raportissa esitellään lyhyesti myös Uusimaakaava 2050:n pohjaksi laadittujen rakennemallien IPM-mallinnuksen tulokset.

Avainsanat (asiasanat)

IPM, paikkatieto, multikriteerianalyysi, mallinnus, maankäyttö, skenaario

Huomautuksia

Julkaisun pdf-versio löytyy verkkosivuiltamme www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut

PRESENTATIONSBLAD

Publikation

Maankäytön mallinnusmenetelmä IPM Uudellamaalla – Menetelmäkuvaus
(Metodbeskrivning för markanvändningsmodelleringen IPM (Integrerat växtskydd) i Nyland)

Författare

Nylands förbund

Rapporten är utarbetad av

Henri Jutila, Uudenmaan liitto

Seriens namn och nummer

Nylands förbunds publikationer E 211

Utgivningsdatum

2018

ISBN

978-952-448-505-0

ISSN

2341-8885

Språk

finska

Sidor

61

Sammanfattning

Som den första i Finland har Nylands förbund använt sig av IPM-markanvändningsmodellen i sitt aktuella arbete för den nya övergripande landskapsplanen. Metoden möjliggör modellering av ökad markanvändning när det gäller omfattning, läge och tidpunkt. Metodmässigt baserar sig IPM på en så kallad multikriterieanalys och i programmen för geografisk information syns den i så kallade gitterutor. Den här rapporten presenterar kraven och verksamhetsprinciperna för IPM-modelleringen. Hela modelleringsprocessen genomgås från början till slut, fas för fas. Rapporten ger också kort resultaten av den IPM-modellering som gjorts för de strukturmodeller som utgör grunden för Nylandsplanen 2050.

Nyckelord

IPM, geografisk information, multikriterieanalys, modellering, markanvändning, scenario

Övriga uppgifter

Publikationen finns i pdf-version på vår webbplats www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut

SISÄLLYS

Johdanto	7
Integrated Planning Model IPM	8
IPM -mallinnuksen työkulku	9
Resurssit ja aikataulu.....	12
Vaihe 1. Mallin valmistelu	13
Aineistohila	13
Aluetytologia.....	14
Esteiden ja sijoittumismuuttujien määrittely	17
Liikenneverkko ja saavutettavuus.....	17
Tulevaisuuden rakentamisalueiden huomioiminen mallinnuksessa	20
Vaihe 2. Potentiaalin laskenta	21
Tiivistämisarvot.....	21
Rakentamattoman maan käsittely	22
Vaihe 3. Soveltuvuusindeksin laskenta.....	24
Vaihe 4. Kerrosalan jakaminen ruutuihin	26
Vaihe 5. Asukas- ja työpaikkalisäysten laskenta.....	27
Vaihe 6. Raportointi.....	29
IPM:n käyttöliittymä ja sen toiminnot	30
IPM:n tunnistetut heikkoudet ja kehittämistarpeet.....	33
IPM -Uusimaa tuloksia	34
Liitteet.....	41
Liite 1. IPM -mallinnuksen aineistohilan koostamiseen liittyvät muistiinpanot	41
Liite 2. Aluetytologiat	45
Liite 3. Esteet	47

Liite 4. Sijoittumismuuttujat.....	48
Liite 5. Uusimaa 2050-kaavan IPM-ajoissa käytettyjen liikenneverkkojen kuvaukset.....	51
Liite 6. Rakentamattomien ruutujen ohjaus	52
Liite 7. Toimialojen ryhmittely	53
Liite 8. Kasvuennusteet skenaarioittain	54
Liite 9. Väljyyskertoimet, esimerkkinä rakennemalli 2, 2050	60

Johdanto

Suunnittelussa hyödynnettävissä olevan datan määrä on valtava ja kasvaa jatkuvasti. Alueiden käytön suunnitteluun liittyvä suorastaan massiivinen selvitystaakka on osaltaan kangistanut kaavoituksen hyvin hitaaksi ja jäykäksi prosessiksi. Tosiasia on, että laadukas suunnittelu perinteisin menetelmin vie aikaa, koska kaiken suunnittelussa tarpeellisen datan hallinta ja jalostaminen varsinaiseksi tiedoksi on haasteellista.

Dataähkystä aiheutuvaa suunnittelun ongelmallisuutta voi helpottaa jättämällä tietoisesti huomioimatta asioita tai sitten kehittää järjestelmiä, jotka pystyvät sulattamaan isoja määriä dataa ja auttamaan sen jalostamisessa tiedoksi. Näistä kahdesta vaihtoehdoista ensimmäinen on useimmiten huono ratkaisu. Jälkimmäinen sen sijaan on paljon järkevämpää ja niinpä Uudenmaan liitossa on tutkittu monia vaihtoehtoja uudeksi suunnittelun apuvälineeksi. Pitkähkön selvittely- ja vertailuvaiheen jälkeen Uudenmaan liiton aluesuunnittelussa otettiin keväällä 2017 käyttöön IPM (Integrated Planning Model).

IPM-mallin yleisistä toimintaperiaatteista on jo aiemmin laadittu Uudenmaan liiton ja Helsingin Seudun Liikenne -kuntayhtymän (HSL) kanssa esiselvitys, joka on julkaistu [Uudenmaan liiton julkaisuna E 177 – 2016](#). Kyseinen raportti laadittiin aikana, jolloin IPM -menetelmän toimintalogiikasta ja käyttömahdollisuuksista ei ollut Uudenmaan liitossa vielä selkeää käsitystä, mutta työkalun toiminnasta nähdyt esittelyt olivat jo herättäneet mielenkiintoa siinä määrin, että IPM -mallinnusmenetelmän soveltuvuutta suomalaisen maakunnallisen suunnittelun oloihin päätettiin tutkia tarkemmin. Esiselvityksen johtopäätöksenä järjestelmä päätettiin ottaa käyttöön alueiden käytön suunnittelun apuvälineenä Uudenmaan liitossa kevään 2017 aikana.

Tässä raportissa esitellään IPM-menetelmätyö käytännön tasolla. Mallinnusprosessi ja kaikki sen työvaiheet on esitelty varsin yksityiskohtaisesti ja tehtyjä valintoja on pyritty perustelemaan. Tavoitteena on ollut, että tämän menetelmäkuvauksen avulla paikkatietoammattilainen olisi kykenevä suorittamaan IPM-mallinnuksen alusta loppuun ilman, että tarvitsee käyttää asioiden suunnitteluun siinä määrin aikaa kuin Uudenmaan liitossa käytettiin.

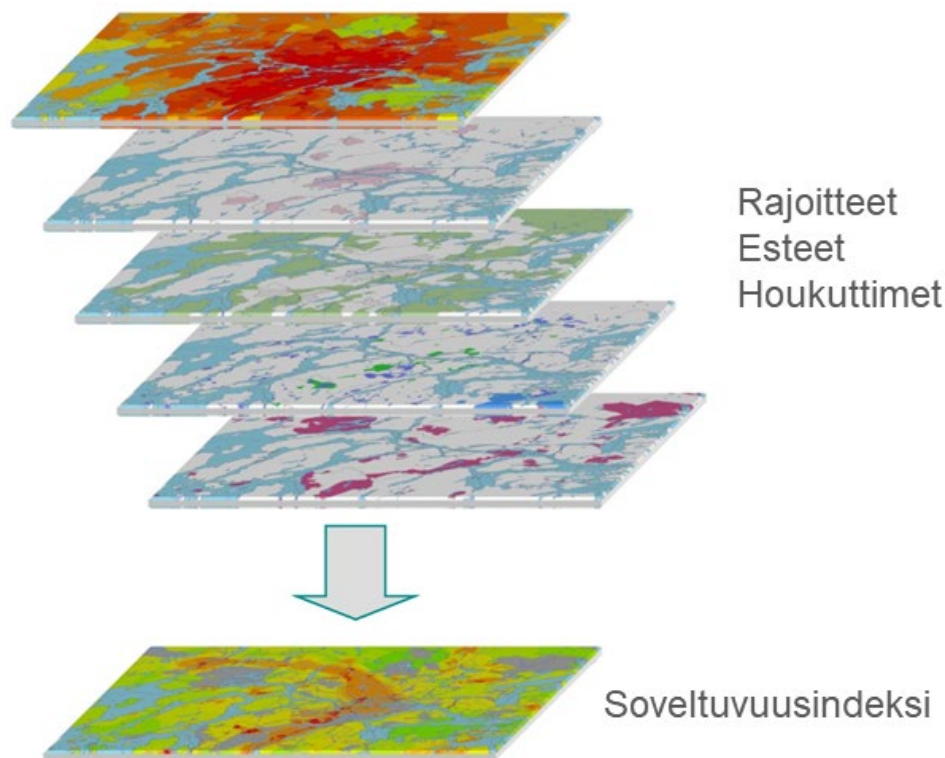
Integrated Planning Model IPM

IPM on maankäytön suunnittelumalli, jonka toiminta perustuu monikriteerianalyysiin ja se hyödyntää alueellistettua ruututietoa. Käytännössä sovellus on Caliper Corporationin kehittämässä TransCad -nimisessä paikkatieto-ohjelmistossa ajettava TransCAD GISDK -kielellä kirjoitettu kokoelma makroja, joiden toimintalogiikka on lähempänä taulukkolaskentaa kuin varsinaista paikkatietoa. Mallilla tutkitaan lukuisten samanaikaisesti toteutuvien/voimassa olevien alueominaisuuksien yhteisvaikutusta maankäytön sijoittumiseen ja etsitään optimaalisia maankäytön kasvusuuntia.

IPM:n käytön tekninen perusedellytys on TransCAD -ohjelman Base -tason käyttöoikeuslisenssi. Kirjoitushetkellä kyseisen lisenssin kertahankintahinta on noin 4000 €. TransCAD on erityisesti liikennesuunnittelun tarpeisiin kehitetty GIS-ohjelmisto, joka on osoittautunut olevan IPM:n kaltaisessa laskennassa huomattavasti suorituskykyisempi kuin esimerkiksi ArcGIS.

IPM -menetelmän on alun perin kehittänyt WSP Sverige. Ohjelmakoodin omistusoikeus on Stockholms Läns Landstingetillä, joka organisaationa vastaa suurin piirtein suomalaista maakuntaa. IPM-mallia saa vapaasti käyttää ja jatkokehittää ja näin on Uudellamaalla nyt tehty.

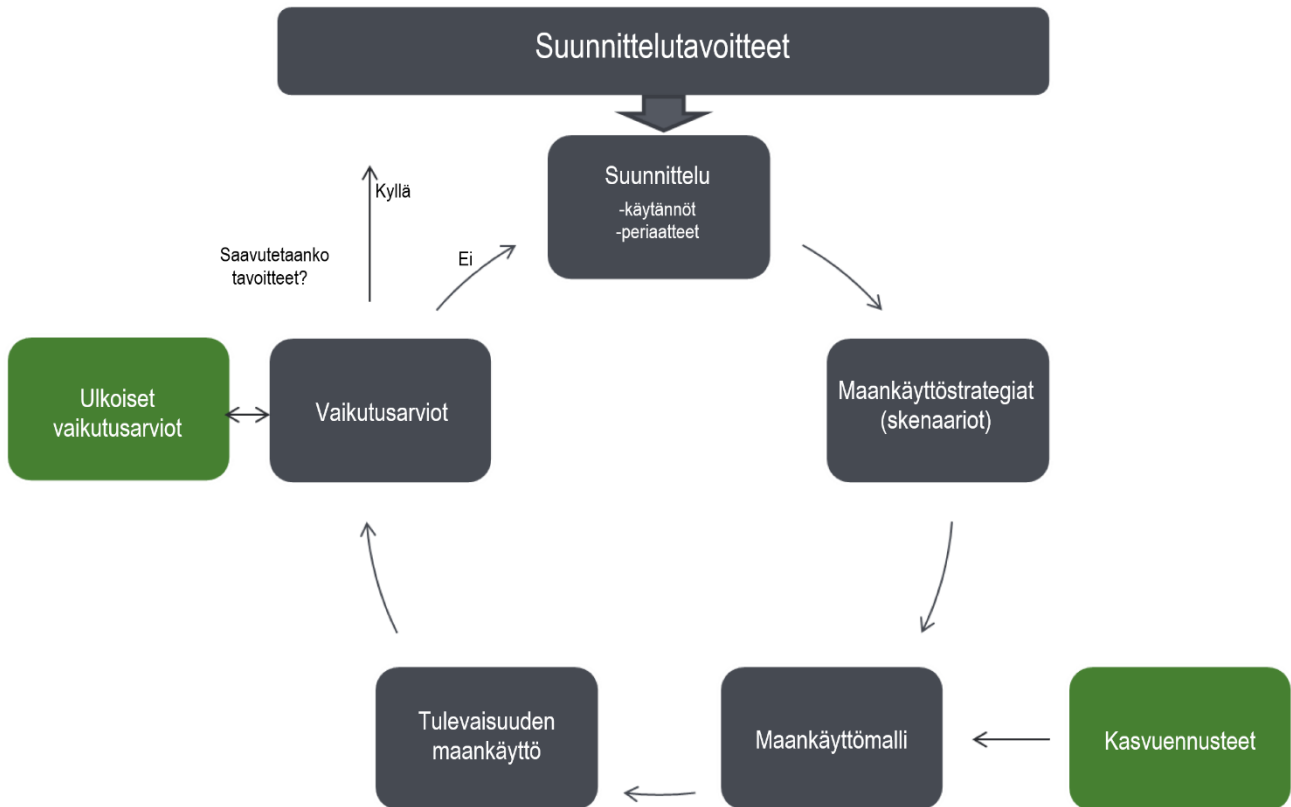
On korostettava heti näin alussa, että IPM ei tuota suunnitelmaa vaan eräänlaisen testattavan strategian "jalanjäljen", joka on mitattavissa, paikannettavissa ja visualisoitavissa. IPM ei myöskään varsinaisesti vähennä suunnittelutyön määrää, mutta se mahdollistaa monipuolisempia arviointeja ja antaa mahdollisuuden varioida tutkittavien strategioiden ominaisuuksia.



Kuva 1. Alueellistettu ruututieto IPM:n ytimenä

IPM -mallinnuksen työkulku

Alla olevassa kuvassa on esitetty tyypillinen mallinnuspohjainen suunnittelutyöprosessi.



Kuva 2. Tyypillinen mallinnuspohjainen suunnitteluprosessi

Kuten suunnittelussa ylipäättensä, lähtee kaikki liikkeelle tavoitteista. Tavoitteet voivat olla sekä itse asetettuja että "ylhäältä annettuja", yleensä ne ovat molempia. Tavoitteet pyritään erilaisin suunnittelun keinoin muuttamaan konkreettiseksi suunnitelmaksi, esimerkiksi maakuntakaavaksi. Mallinnuspohjaisen suunnitteluprosessista tekee *maankäyttömallin* hyödyntäminen osana prosessia. IPM on maankäyttömalli.

Kuvan 2 prosessia mukaillen ja hieman tarkentaen IPM-menetelmä koostuu seuraavista vaiheista:

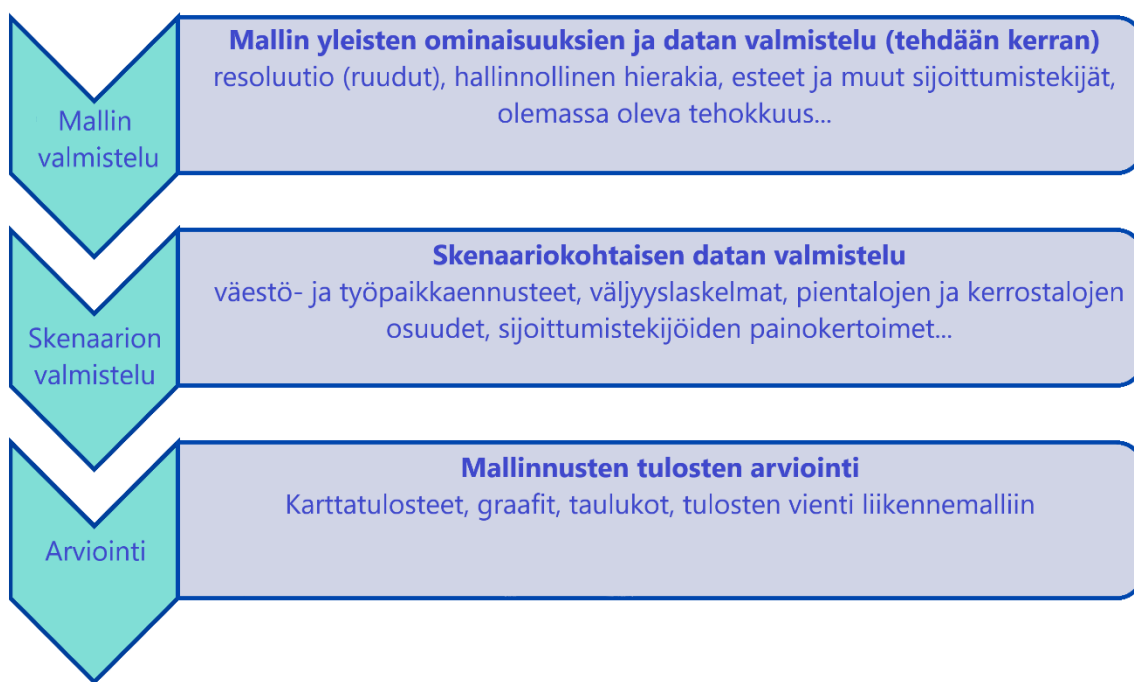
1. Pitkän aikavälin väestö- ja työpaikkaennusteiden laadinta
2. Strategian/rakennemallin tms. laadinta (tekstinä) analyysin pohjaksi
3. Tulevan liikenneverkon hahmottaminen ja nykyisen saavutettavuuden laskenta
4. Väestön ja työpaikkojen sijoittaminen (kerrosala asunnoille ja työpaikoille) strategian mukaisesti (skenaariokohtaisten soveltuvuusarvojen laadinta)
5. Tulosten arviointi (kartat, diagrammit ja taulukot) sekä maankäyttöön ja liikenteeseen kohdistuvien muutospainoiden tunnistaminen
6. Tulosten tulkinta (teksti)
7. Herkkyystarkastelu (valinnainen)

Edellä kerrotut seitsemän vaihetta sopivat lähes mihin tahansa mallinnusprosessiin, mutta varsinkin kohtien 4 ja 5 suorittaminen on IPM:n avulla merkittävästi aiempaa tehokkaampaa ja antoisampaa.

Voidaan sanoa, että IPM:n avulla datasta tulee tietoa. IPM:n avulla voidaan hallita hyvin suuria määriä dataa ja saada tästä pirstaleisesta datasta aikaan synteesi, jota voidaan kvantitatiivisesti arvioida. Toisaalta, nämäkään hyvät ominaisuudet eivät vielä välttämättä erota IPM:ia muista mallinnustyökaluista. Se mikä erottaa, on IPM:n läpinäkyvyys. Toisin kuin (lähes) poikkeuksetta kaikki maankäytön mallinnusmenetelmät, IPM ei ole ”musta laatikko”. Yleinen suunnittelun ongelma on se, että mallinnusmenetelmät eivät ole avoimia eikä niiden toimintaperiaatteita tunne muut kuin niillä operoivat konsultit, jos hekään. Näin ollen lopputulosta on hyvin vaikeaa arvioida. Tämän lisäksi nämä mustat laatikot synnyttävät epäterveitä konsulttiriippuvuuksia.

Vaikka IPM on menetelmänä avoin, ei se suinkaan tarkoita, että IPM olisi vapaa suunnittelijoiden subjektiivisista valinnoista ja tuottaisi siten täysin objektiivista tietoa. Itse asiassa IPM:ssa tehdään hyvin paljon valintoja. Hienoa onkin nimenomaan se, että kaikki valinnat ovat kaikkien nähtävissä ja niitä kaikkia voidaan kyseenalaistaa. Näin ollen IPM parhaimmillaan tarjoaa alustan arvokeskustelulle ja näin helpottaa alueiden käytön suunnittelulle tyypillisten hyvin erilaisten intressien yhteensovittamisen ongelmaa.

Tulevilla sivuilla tarkemmin esiteltävät IPM:iin kuuluvat valmisteluvaiheet näyttäytyvät kaaviona seuraavasti:



Kuva 3. IPM:n päävaiheet

Mallin valmisteluvaiheessa, joka on kaikille skenaarioille yhteinen ja tehdään siksi vain kerran, päätetään ensimmäisenä tarkasteluresoluutio eli ruutukoko. Sen jälkeen ruutuihin syötetään kaikki niillä olevat perusominaisuudet. Tämä tapahtuu yleensä paikkatieto-ohjelmassa eri keinoin sijainnin mukaan valitsemalla. Syötettäviä tietoja ovat esimerkiksi:

- analyysitaso (kunta, seutu, maakunta ym.)
- hallinnollinen jako
- onko ruutu vettä vai maata
- läheisyys eri asioiden suhteen (asemanseutu, viheralue, vesistö ym.)
- saavutettavuus (autolla, joukkoliikenteellä)
- esteet

- nykyinen tehokkuus
- mikä tahansa ominaisuus, jolla oletetaan olevan merkitystä ja jolla on maantieteellinen ulottuvuus

Skenaarion valmisteluvaiheessa suoritetaan:

- ennakkoidun väestön ja työpaikkojen lisäyksen muuntaminen kerrosneliöiksi ottaen huomioon väljyyskehitys eri asuntotyypeissä (pientalot, moniasuntoiset talot) ja eri työpaikkatyypeissä (toimistot, palvelut ja tilaa vaativat työpaikat)
- skenaariokohtaisten soveltuvuuksien laskenta antamalla painokertoimia sijoittumismuuttujille
- tiivistämispotentiaalin määrittely eri tyyppisille alueille
- päättäminen siitä, millä aluetasolla kasvu jaetaan ruutuihin (kunta, seutu, maakunta tms.)

Kun sekä mallin että skenaarioiden valmistelut on tehty, alkavat varsinaiset IPM-ajot. Ohjelma:

1. Etsii rakentamiseen (parhaiten) soveltuvat alueet
2. Laskee, kuinka paljon soveltuville alueille rakennetaan

Eli, soveltuvuus määrää minne rakennetaan, tiivistämispotentiaali kertoo kuinka paljon.

IPM ottaa vastaan tietoa taulukkomuodossa ja sen tuottamat tulokset ovat myös taulukoita, dbf-tiedostoja. Dbf on dBase -ohjelmistossa jo 1980-luvun alussa käyttöön otettu tietokantaformaatti, ja sitä hyödyntävät laajasti edelleen monet ohjelmat. Microsoft Excel osaa avata dbf -tiedostot vaivatta. ESRI:n ArcGIS avaa ne myös ongelmitta, ja itse asiassa ESRI:n kehittämä Shape -paikkatietotallennusmuoto tallentaa ominaisuustiedot aina dbf-tauluun.

Tulostauluissa on tieto lisätyistä kerrosneliöistä eri kategorioissa, lisäksi saadaan tieto asukas- ja työpaikkamäärästä, kaikki ruuduittain. Lopputuloksessa jokaisessa ruudussa on kerrosneliöitä joko sama määrä tai enemmän kuin lähtötilanteessa. Tulosten arviointi suoritetaan taulukkolaskentaohjelmassa hyödyntäen pivot-taulukoita ja -kuvaajia. Karttoja varten taulukkotieto yhdistetään ruudukkoon niillä olevan yhteisen indeksin perusteella. IPM:n tulostiedosto on näin ollen vietävissä mihin tahansa paikkatietosovellukseen, joten tulosten visualisoinnin voi tehdä haluamallaan sovelluksella.

IPM tekee systemaattisesti muutamissa minuuteissa työn, joka ilman automaatiota olisi käytännössä mahdoton tehtävä. Seuraavaksi kerrotaan Uudenmaan liiton rakennemallityön yhteydessä suoritetusta IPM-mallinnuksesta vaihe vaiheelta ja esitellään myös lyhyesti työn tulokset.

Resurssit ja aikataulu

IPM-työ Uudellamaalla käynnistettiin kaksipäiväisellä koulutuksella WSP Sverigellä Tukholmassa. Koulutuksen tarkoituksena oli tutustuttaa paikkatietoasiantuntijat ohjelman yleisiin toimintaperiaatteisiin, mutta erityisesti sen tekniseen toteutukseen ja ohjelmakoodiin. Näin pyrittiin saamaan oman kehitystyön käynnistämiseksi riittävä käsitys siitä, mitä mikäkin osa koodista tekee ja miksi. Koulutuksen lopuksi ohjelmakoodi luovutettiin Uudenmaan liiton käyttöön. Ohjelmakoodin osalta suurin haaste oli siinä, että se oli laadittu puhtaasti perustuen Ruotsin lähtökohtiin ja olosuhteisiin, eikä ajatuksena ilmiselvästikään ollut koskaan ollut se, että kolmas osapuoli Suomesta joskus haluaisi hyödyntää sitä. Osa koodista oli onneksi kommentoitu ruotsiksi tai englanniksi, mutta osaa ei oltu kommentoitu lainkaan.

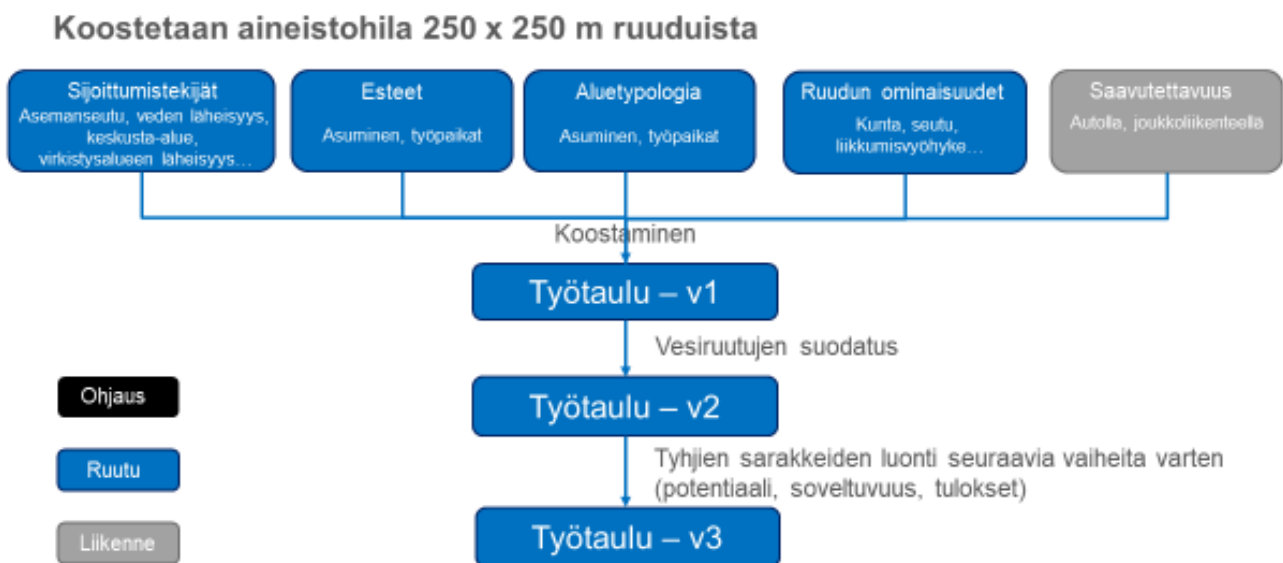
Koulutuksen jälkeen työtä jatkettiin Uudenmaan liitossa siten, että yksi asiantuntija keskittyi koodin muokkaamiseen ja toinen analyysikehikon (aineistot, periaatteelliset ratkaisut, arvovalinnat) pystyttämiseen. Noin kahden kuukauden työn jälkeen saavutettiin tilanne, jolloin ohjelmakoodi toimi jo kaatumatta, tosin varsinaisista tuloksista ei vielä voinut puhua. Tässä vaiheessa aineistot olivat jo koottuna ja saatettuna oikeaan muotoon. Tarvittiin kuitenkin vielä noin kaksi kuukautta jatkuvaa testaamista, säätämistä, korjaamista ja hienosäätöä, että voitiin puhua valmiista sovelluksesta, joka suoritti sille ennakoon ajatellut tehtävät sopiviksi katsotuilla painotuksilla. Ensimmäisten varsinaisten tulosten saannin jälkeen päästiin kehittämään raportointimoduulia, joka päätettiin ruotsalaisista poiketen hoitaa kokonaan Microsoft Excelissä Pivot-raportteja hyödyntäen.

Kehitystyö IPM:n parissa jatkuu edelleen. Aina kun uusia tarpeista ilmenee tai huomataan, että jonkin asian olisi voinut hoitaa ehkäpä jollain paremmalla tavalla, ohjelmaan tehdään tarvittavat muutokset.

IPM -kehitystyöprosessi sisälsi runsaasti työryhmyöskentelyä jo esiselvitysvaiheesta alkaen ja jatkuen aina ensimmäisten tulosten saamiseen. Ryhmyöskentelyä harjoitettiin työyhteisön sisällä välillä lähes päivittäin erityisesti aikana, jolloin pohdittiin sitä mitä aineistoja analyysiin otetaan mukaan ja kuinka eri asioita analyysissä painotetaan. Erinomaista sparrausta IPM-työhön saatiin sidosryhmätilaisuuksista ja asiantuntijatapaamisista. Työn ohjausryhmässä oli jäsenenä pitkän linjan asiantuntija WSP Finlandilta, jolla oli vanhastaan hyvät kontaktit WSP Sverigeen, IPM:n alkuperäiseen kehittäjään.

Kaiken kaikkiaan IPM-työ kahdelta asiantuntijalta alkukoulutuksesta tulosten saamiseen vei vajaat 6 kuukautta. Täytyy kuitenkin huomioda, että tämä puoli vuotta ei ole täysipäiväistä työtä tämän yhden asian parissa, vaan samaan aikaan on hoidettu suhteellisen normaalisti monia muitakin tehtäviä. Tilanne lienee samankaltainen muissa vastaavissa organisaatioissa, eli harvemmin on mahdollisuutta keskittyä yhteen asiaan kerrallaan. On myös huomioitava, että kehitystyön osuus Uudenmaan liiton tapauksessa korostuu, koska se sisälsi koodin lokalisoinnin Suomen olosuhteisiin. Mikäli jokin muu suomalainen organisaatio päätyisi käyttämään IPM:ia, ei vastaavaa urakkaa tarvitsisi tietenkään tehdä kokonaan uudelleen. On kuitenkin samalla todettava, että IPM:n perusteellinen haltuunotto vaatii väistämättä aikaa. Ymmärtääkseen ohjelman toimintaa, sen mahdollisuuksia ja toisaalta sen rajoitteita, on varauduttava useiden viikkojen perehtymisaikaan. Lisäksi jo pelkkä aineistojen keruu ja yhdenmukaistaminen IPM:lle sopivaan muotoon voi viedä pari viikkoa, riippuen tietysti siitä kuinka paljon eri aineistoja analyysiin halutaan ottaa mukaan.

Vaihe 1. Mallin valmistelu

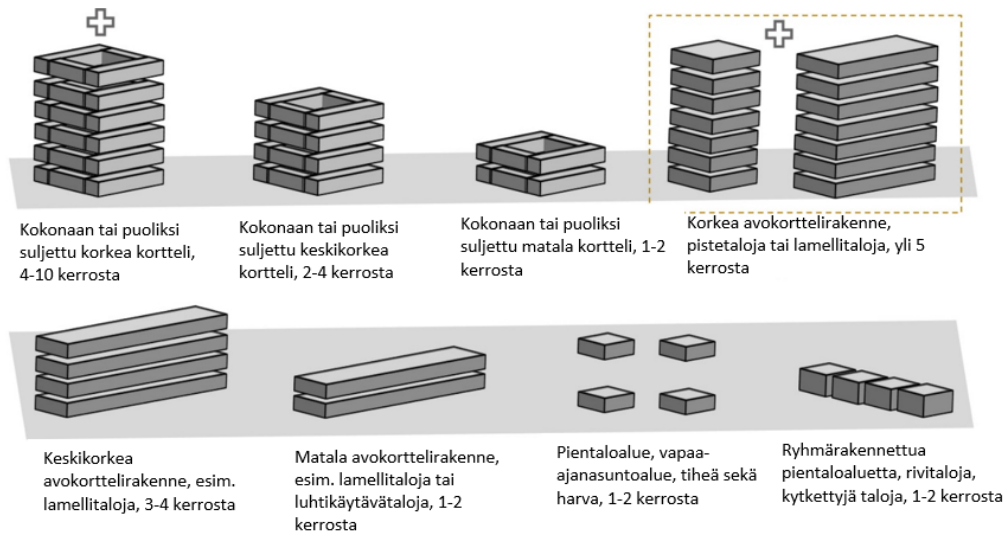


Kuva 4. IPM -mallinnuksen ensimmäinen vaihe.

Aineistohila

Uudellamaalla IPM -mallinnus toimii 250 x 250 metrin ruuduissa, joten yhden ruudun pinta-ala on aina 6,25 ha. Käytetyn ruutukoon saneli käytännössä se, että mallinnustyössä tarvittavat väestö, työpaikka- ja kerrosalatiedot ovat peräisin Yhdyskuntarakenteen seurantarjestelmästä (YKR) ja siinä tarkkuus on samainen 250 x 250 metriä, IPM:ssa voitaisiin käyttää minkä kokoisia ruutuja hyvänsä, kunhan vain lähtötiedot olisivat saatavissa halutulla tarkkuudella. Ruotsissa suoritetuissa mallinuksissa ruudun koko on ollut 100 x 100 m eli 1 ha.

IPM -analyysia varten data tallennetaan paikkatieto-ohjelmassa aineistohilaan, joka koostuu mainituista ruuduista. Kuvassa 5 on esitetty ote IPM-Uusimaa aineistohilasta. Liitteessä 1 on listattu toimenpiteitä liittyen aineistohilan rakentamiseen IPM-Uusimaa -työssä.



Kuva 6. Skemaattinen esitys joistain mahdollisista aluetypologioista

Aluetypologian muodostaminen on iso ja merkittävä osa IPM-työtä, koska sellaista on harvemmin valmiiksi olemassa. Typologia muodostettiin Uudellamaalla paikkatietoaineistoihin sekä ilmakuviin ja karttoihin perustuen. Jokaiselle tutkittavan alueen ruudulle annettiin luokka yhdestä kymmeneen, luokkakuvaukset löytyvät liitteestä 2. Typologia muodostettiin pääsääntöisesti siinä järjestyksessä, kun ne seuraavassa luettelossa ovat, joitain pieniä hienosäätöjä lukuun ottamatta. Järjestyksellä on merkitystä, koska monet ruudut voisivat periaatteessa kuulua useampaankin luokkaan:

- Korkea umpikorttelialue rajattiin silmämääräisesti kartalta Rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR) kerroslukutietoon tukeutuen. Rajatuilla ruuduilla nykyinen E^a on keskimäärin 1,37.
- Korkea avokorttelialue muodostettiin RHR:n yli 5 kerroksisten talojen sijainnin perusteella. Talot on puskuroitu 100 metrillä ja ruutu on valittu, jos sen keskipiste osuu puskurin alueelle. Sellaiset ruudut, jotka mahdollisesti ovat SYKE:n määrittelemiä pientaloalueita, on jätetty valitsematta. Ruutujen nykyinen E^a keskimäärin 0,52.
- Keskikorkea avokorttelialue muodostettiin RHR:n 3-5 kerroksisten talojen sijainnin perusteella. Talot on puskuroitu 100 metrillä ja ruutu on valittu, jos sen keskipiste osuu puskurin alueelle. Sellaiset ruudut, jotka mahdollisesti ovat SYKE:n määrittelemiä pientaloalueita, on jätetty valitsematta. Nykyinen E^a keskimäärin 0,29.
- Matala umpikortteli / vanha puu- tai tiilitaloalue rajattiin RHR:n ikä- ja kerrosmäärätietojen perusteella. E^a on nykyisin keskimäärin 0,21.
- Matala avoin rakenne on RHR:n kerroslukumäärän, iän ja käyttötarkoituksen perusteella paikkatietomenetelmin rajattu. E^a on ruuduilla nykyisellään keskimäärin 0,17.
- Pientaloalue vastaa kutakuinkin SYKE:n ”taajamien pientaloalueet” rajausta siltä osin, kun siihen kuuluvat ruudut eivät jo luokituneet aiemmissa vaiheissa johonkin. Nykyisin E^a on ruuduissa keskimäärin 0,08.
- Alhaisen tehokkuuden pientaloalue koostuu ruuduista, joiden aluetehokkuus on alle 0,02 eivätkä ne ole edellisissä vaiheissa vielä luokituneet minkäänlaiseksi asumisen alueiksi. E^a on nykyisin keskimäärin 0,007.
- Teollisuusalueiksi/työpaikka-alueiksi luokiteltiin ruudut, joissa Corine-luokka on 4 eikä ruutu ole ehtinyt jo saada jotain asutuksen luokkaa. Corinesta poimittiin myös maa-aineksen ottoalueet, lentokenttä- ja satama-alueet sekä kaatopaikat kuuluvaksi tähän luokkaan. E^a on ruuduissa nykyisin keskimäärin 0,15.
- Rakentamattomaksi maaksi luokiteltiin sellaiset ruudut, joissa olemassa olevia kerrosneliöitä alle 150 ja joka ei ollut ehtinyt luokitua johonkin muuhun luokkaan.

- Muutettavat teollisuusalueet/työpaikka-alueet on poimittu kartalta asiantuntijoiden paikallistuntemusta hyödyntäen. Uudenmaan tapauksessa tällaisiksi alueiksi luokiteltiin Kruunuvuorenranta, osia Keran OYK alueesta, Jätkäsaari, Kalasatama-Kyläsaari, Keski-Pasila, Malmin lentokenttä, Suomenojan teollisuusalueen varikkoalue ja jätevedenpuhdistamo sekä Kivenlahden teollisuusalueesta (Kiviruukki) metroasemaa lähimpänä oleva nurkka.

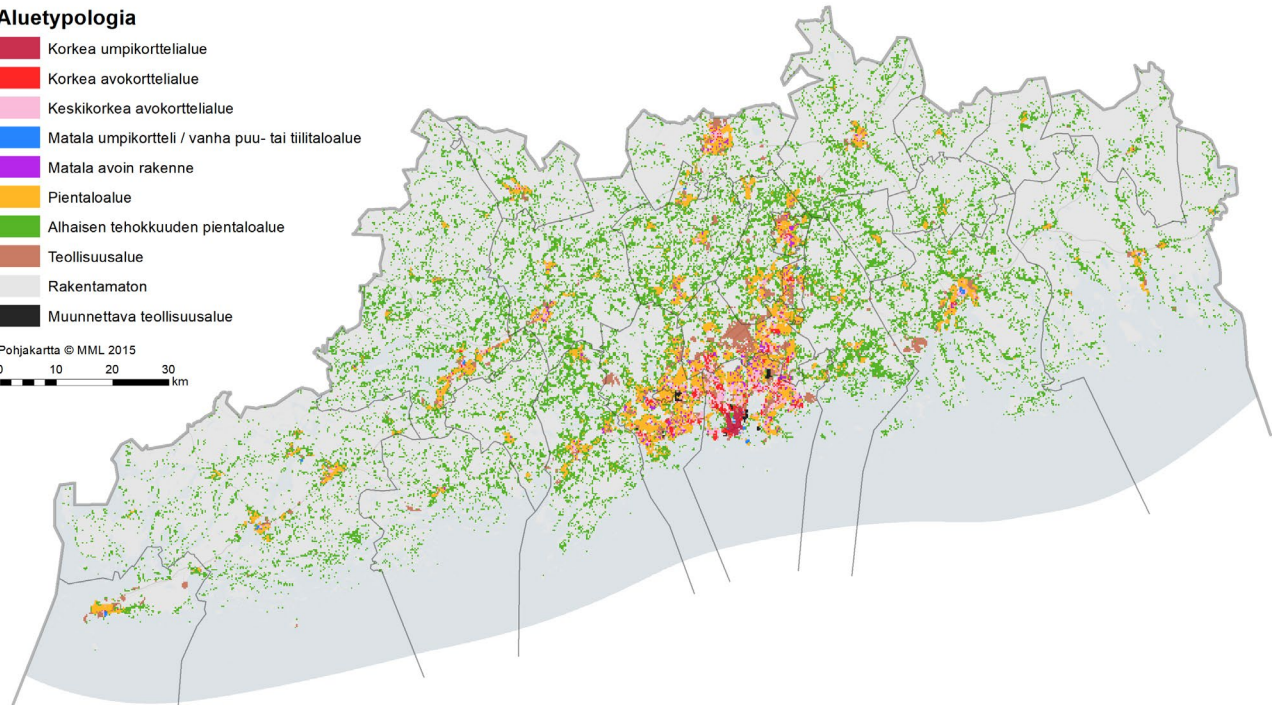
Suhteellisen suuri ruutukoko aiheuttaa hankaluuksia alueiden rajaamisessa, koska yhden ruudun sisään mahtuu monenlaisia alueita. Näin ollen absoluuttisen oikeaa lopputulosta ei liene olemassakaan. Joka tapauksessa kaikki ruudut on luokiteltu kuuluvaksi johonkin edellä luetelluista luokista, vaikka ne olisivat analyysissä ns. ei-alueita jonkin niillä olevan ominaisuuden perusteella. Näin ollen vaikkapa suojelualueiden tapauksessa ruudut voivat kuulua rakennuskantansa perusteella luokkaan ”pientaloalue”, vaikka ne poissuljetaan analyysistä suojelustatuksensa perusteella.

Typologian muodostamisen aikana myös vapaa-ajan asutuksen alueet tunnistettiin Ruotsin esimerkkiä seuraten. Vapaa-ajanasutusalueeksi luokiteltiin ruudut, joissa oli lukumäärällisesti enemmän vapaa-ajanrakennuksia kuin vakinaisia asuinrakennuksia, eikä ruutu ollut vielä ehtinyt luokittua miksikään muuksi rakennetuksi alueeksi. Näin meneteltiin, koska vapaa-ajanasutuksesta ei ole YKR:ssä kerrosneliötietoa vaan ainoastaan lukumäärä. Lisäksi päätettiin, että ollakseen vapaa-ajanasutusalue ruudussa täytyy olla vapaa-ajan asuntoja vähintään 3 kpl. Aluetehokkuus (E^a) oli näin valikoituneissa ruuduissa keskimäärin vain 0,0006. Luku on näin alhainen, koska vapaa-ajan asuntojen osalta kerrosneliötietoa ei ole olemassa YKR:ssä. IPM:n tiivistämiskerroslogiikka näissä ruuduissa ei siis toimi kunnolla, koska lähtötietojen valossa kerrosneliöitä tiivistämiskertoimella kerrottavaksi on olemattoman vähän. Tämä oli yksi syy siihen, että vaikka vapaa-ajanasutusluokka alkujaan IPM-Uusimaassa muodostettiin, ajettiin analyysit siten, että kyseiset ruudut luokiteltiin alhaisen tehokkuuden pientaloalueeksi. Tieto vapaa-ajanasutusluokkaan kuulumisesta säilytettiin mahdollisia tulevia tarpeita silmällä pitäen erillisessä aineistohilan sarakkeessa ”Kesam_typo.”

Aluetytologia

- Korkea umpikorttelialue
- Korkea avokorttelialue
- Keskikorkea avokorttelialue
- Matala umpikortteli / vanha puu- tai tiilitaloalue
- Matala avoin rakenne
- Pientaloalue
- Alhaisen tehokkuuden pientaloalue
- Teollisuusalue
- Rakentamaton
- Muunnettava teollisuusalue

Pohjakartta © MML 2015
0 10 20 30 km



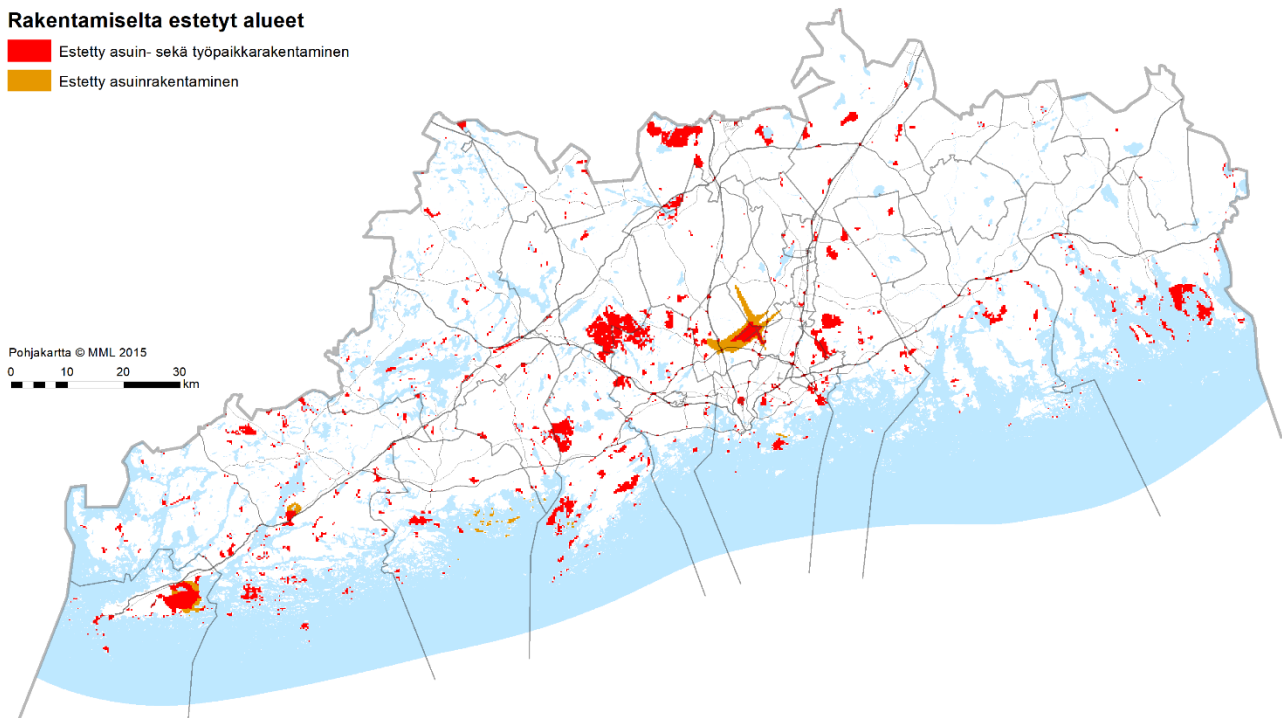
Kuva 7. Mallinnuksessa käytetty aluetytologia.

Esteiden ja sijoittumismuuttujien määrittely

Aineistohilaan tallennetuista lukuisista tiedoista osa on ominaisuuksia, jotka estävät täysin rakentamisen. Estävät ominaisuudet valittiin IPM-Uusimaan tapauksessa työryhmässä käytyjen keskustelujen johtopäätöksenä. Tehtyjä valintoja peilattiin myös Ruotsissa tehtyihin ratkaisuihin. Asuntorakentamiselle ja työpaikkarakentamiselle esteet ovat suurelta osin samoja, mutta työpaikkakerrosneliöiden rakentamista ei rajoiteta aivan yhtä monien tekijöiden perusteella, katso liite 3. Periaatteena on, että mikäli ruudulla on yksikin estotekijä, rakentaminen estyy kokonaan.

Rakentamiselta estetyt alueet

- Estetty asuin- sekä työpaikkarakentaminen
- Estetty asuinrakentaminen



Kuva 8. Rakentamisesteet IPM-Uusimaassa

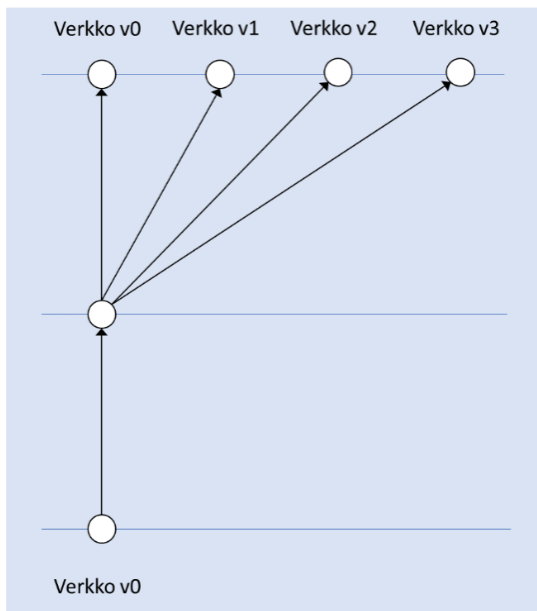
Hilaan on tallennettuna esteiden lisäksi runsaasti ominaisuuksia, joita voidaan käyttää rakentamista houkuttelevana tai hillitsevänä tekijänä. Näitä ominaisuuksia kutsutaan sijoittumismuuttujiksi. IPM - Uusimaassa käytetyt sijoittumismuuttujat on esitelty liitteessä 4.

Sijoittumismuuttujien runko valittiin Ruotsin esimerkin perusteella, mutta loppujen lopuksi Uudenmaan listasta tuli selvästi Ruotsin vastaavaa pidempi. Tässä on hyvät ja huonot puolensa. Muuttujien runsaus mahdollistaa periaatteessa realistisemman lopputuloksen, kun sijoittumiseen tosielämässä vaikuttavia tekijöitä voidaan ottaa enemmän huomioon. Toisaalta, mitä enemmän tekijöitä on mukana, sitä vaikeampaa mallinnuksen hallinta on. Voi olla vaikeaa hahmottaa, kuinka yksittäiset muuttujat vaikuttavat saatuun tulokseen.

Liikenneverkko ja saavutettavuus

On vapaasti valittavissa, kuinka suuri kerroin saavutettavuudelle sijoittumismuuttujana halutaan antaa, mutta niin Ruotsissa kuin Uudellamaallakin saavutettavuus on selvästi voimakkain yksittäinen tekijä rakentamisen ohjauksessa IPM-mallinnuksessa. Liikenneverkolla on IPM:ssä oikeastaan kaksi ilmentymää: asemanseudut sekä ruutukohtaiset saavutettavuusarvot.

Kuvassa 9 on skemaattinen esitys liikenneverkkojen käytöstä IPM-mallinnuksessa. IPM-ajot tehtiin kahdessa vaiheessa: ensin vuoteen 2030 v0-verkon mukaisella saavutettavuudella ja sen jälkeen vuodesta 2030 vuoteen 2050 neljän erilaisen verkon mukaisilla saavutettavuuksilla. Verkot on esitelty liitteessä 5.



Kuva 9. Liikenneverkot IPM-Uusimaa -mallinnuksessa.

Mallinnuksessa kulloinkin käytettävä asemaverkko luetaan sisään IPM:lle erikseen valmistellusta dbf-tiedostosta, jonka sisältönä on xyind -sarake tietojen liittämistä varten sekä sarake, jossa on arvo 0 tai 1 riippuen siitä, onko ruutu 800 metrin säteellä kulloisenakin ajankohtana toiminnassa olevasta asemasta. Tiedoston nimi, joka voi olla esimerkiksi "asemaverkko_2030_v1", osoittaa sen, missä skenaariossa asemaverkkoa käytetään. Erillisen taulun avulla saadaan joustavuutta mallin käytettävyyteen verrattuna siihen, että asemaverkko olisi tallennettuna varsinaisessa aineistohilassa.

Kuvassa 10 on esitetty IPM -Uusimaa ajoissa käytetyt asemanseudut vuodesta 2030 vuoteen 2050. Verkosto on kumuloiuva, eli uudet asemat tulevat mukaan aina lisäksi edelliseen verkkoon.

Asemanseudut 2030

- Verkko 1
- Verkon 2 uudet asemat
- Verkon 3 uudet asemat v2:n lisäksi



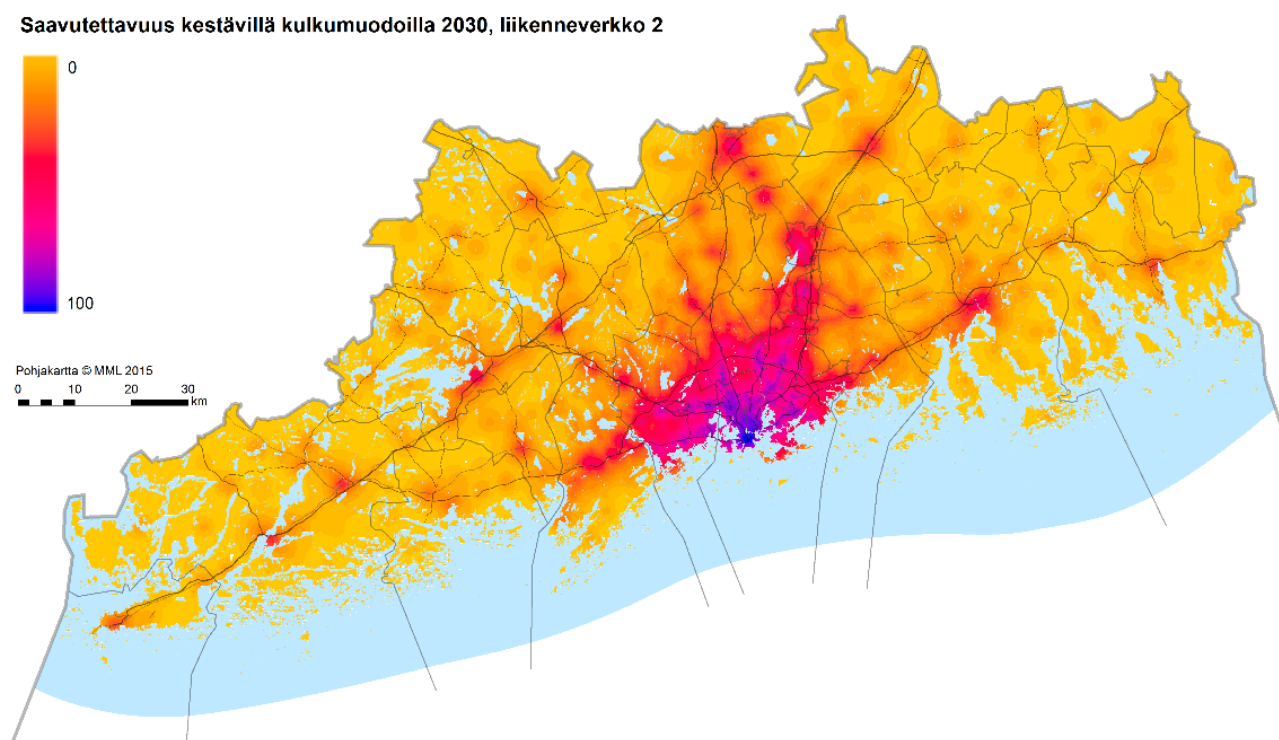
Kuva 10. Asemanseudut vuodesta 2030 alkaen eri vaihtoehdoissa IPM-Uusimaa-mallinnuksessa.

Saavutettavuustiedon IPM-mallinnukseen tuotti Strafica Oy. Laskenta suoritettiin vastaavalla tavalla kuin on aiemmin tehty HSY:lle ns. SAVU -vyöhykkeiden laskennassa. Lopputuloksena jokainen tutkimusalueen maa-alueella sijaitseva ruutu sai saavutettavuusarvon siten, että paras sai arvon 100 ja muut järjestäytyivät sen jälkeen paremmuusjärjestyksessä siten, että huonoin sai arvon nolla.

IPM -laskennan edetessä saavutettavuustieto vaihdettiin asemaverkon tapaan vuoden 2030 kohdalla kuvaamaan sen hetken oletettua saavutettavuutta. Tulevaisuuden saavutettavuuden laskennassa hyödynnettiin:

- IPM:n sijoittamasta maankäytöstä vuodelle 2030 johdettuja väestö ja työpaikkamääriä
- oletettuja väyläinvestointeja (yhteistyössä HSL)
- oletusta uusista asemista (yhteistyössä HSL)

Tulevaisuuden saavutettavuuspinta voi sisältää yli sadan meneviä arvoja, jos jo lähtökohtaisesti erittäin hyvin saavutettavan paikan saavutettavuus paranee entisestään. Näin menetellen säilytetään vertailtavuus nykyhetkeen.



Kuva 11. Saavutettavuus jalan, pyöräillen ja joukkoliikenteellä vuonna 2030 verkon 2 mukaisena.

Tulevaisuuden rakentamisalueiden huomioiminen mallinnuksessa

Erillisen taulun hyödyntämiseen perustuvaa toimintalogiikkaa käytetään myös MAL- prosessissa kerätyn tulevaisuuden rakentamisalueiden kerrosalatiedon tuomisessa IPM-mallinnukseen. Mallia varten on valmisteltava kaksi erillistä dbf-taulua:

- taulu, missä jokaiselle ruudulle on annettu arvoksi joko 0 tai 1, riippuen siitä onko alue tulevaa rakentamisaluetta vai ei. Lisäksi on xy -indeksi tietojen yhdistämistä varten.
- taulu, missä jokaiselle ruudulle on annettu arvoksi pelkkien ykkösten ja nollien sijaan kyseiseen ruutuun kohdistuvan tulevan rakentamisen mitoitustieto kerrosneliöinä. Lisäksi on xy -indeksi tietojen yhdistämistä varten.

Käyttäjän tekemästä valinnasta riippuen mallinnuksessa käytetään edellä mainittujen taulujen avulla joko dikotomista tietoa (eli vaihtoedot ovat 0 = ei ole tulevaa rakentamisaluetta tai 1 = on tulevaa rakentamisaluetta) tai sitten varsinaista mitoitustietoa kerrosneliöinä per ruutu.

Mitoitustietoa käytettäessä IPM toimii siten, että se poimii suurimman yksittäisen arvon ja jakaa sillä kaikki muut arvot saaden aikaan vastaavanlaisen skaalauksen kuin saavutettavuudenkin kohdalla. Tämä tehdään kuitenkin niin, että tietyin kynnysarvon ylittävät mitoitukset saavat kaikki maksimiarvon ja vasta kynnysarvon alapuolelle jäävät arvot skaalataan. Sijoittumismuuttujien kertoimia käyttäen muodostuu ominaisuudesta annettava pistemäärä. Jos siis ominaisuudelle annettu painoarvo (kerroin) on 30, on tulevaisuuden rakentamisalueen ruudun maksimiarvo 30 ($1 \cdot 30$). Loput ruudut, joissa on mitoitusta, saavat pisteitä 30:sta alaspäin. Ruudut, jotka eivät ole tulevaisuuden rakentamisalueita, saavat tämän sijoittumismuuttujan arvoksi nollan, *kuten saavat myös kaikki alueet, mistä mitoitustietoa ei ole saatavilla*.

Tilanteessa, missä mitoitus tietoa ei ole koko mallinnettavalta alueelta olemassa, on käytettävä dikotomista tietoa, jotta mallinnuksen tulos ei vääristy. Mikäli ruutu on tulevaisuuden rakentamisaluetta ja sillä on siksi arvo 1 ja ominaisuudelle annetun painoarvon (kertoimen) ollessa 30, on tulevaisuuden rakentamisalueen ruudun arvo 30. Kaikki rakentamisalueet saavat tämän saman pistemäärän ja ne ruudut, jotka eivät ole tulevaisuuden rakentamisaluetta, saavat nolla pistettä.

Vaihe 2. Potentiaalin laskenta

Lasketaan ruutukohtainen potentiaali rakennussegmenteittäin



Kuva 12. IPM -mallinnuksen toinen vaihe.

Tiivistämisarvot

IPM lukee jokaiselle mallinnuksen ensimmäisessä vaiheessa muodostetulle typologialuokalle käytettävät lukuarvot taulusta nimeltä "Tiiv_ohj", joka on nähtävissä liitteessä 2. Taulu sisältää:

- typologiakoodin, jota IPM hyödyntää yhdistäessään hilaan tallennetun tiedon typologialuokasta lukuarvot sisältävään tauluun
- tiivistämiskertoimen, esim 1.25 eli 25 %. Kerroin määrittää sen, kuinka paljon olevaa rakennetta malli ruudussa tiivistää
- ruutukohtaisen korkeimman sallitun kerrosneliömäärän, jonka tullessa vastaan ruutua ei enää tiivistetä
- palveluiden ja toimistotyöpaikkojen osuuden ruutuun lisättävistä kerrosneliöistä ($0.25=25\%$)
- tilaa vaativien työpaikkojen osuuden ruutuun lisättävistä kerrosneliöistä ($1=100\%$)

Jokaisella tarkasteltavalla skenaariolla/vaihtoehdolla on oma taulunsa, joissa arvot voivat vaihdella sen mukaan, millaista rakennetta mallin halutaan tavoittelevan. Asian hahmottamiseksi voi olla paikallaan ajatella asiaa aluetehokkuuksina, esimerkiksi 131 250 kerrosneliötä vastaa aluetehokkuutta 2.1, 37 500 = Ea 0.6, 12 500 = Ea 0.2. IPM ottaa joka tapauksessa tiedon vastaan kerrosneliöinä.

IPM:n toimintalogiikan ytimessä on periaate, että alueen luonteen ei haluta radikaalisti muuttuvan. Tiivistämispotentiaali määritellään siksi aina aluetyypeittäin suhteellisen maltillisesti, mutta samalla tavoitteellisesti. Tiivistämispotentiaalia annetaan juuri sen verran, että voidaan ajatella alueen perusluonteen säilyvän tiivistämisestä huolimatta. Ei siis tehdä niin, että annetaan omakotialueelle tiivistämispotentiaalia 10 -kertaisesti, koska teoriassahan talot voitaisiin purkaa ja rakentaa kokonaan uutta tilalle. Näin ei menetellä siksi, että esimerkiksi omakotialue säilyy omakotialueena. Typologiassa on mukana luokka ”muutettavat teollisuusalueet”, jossa logiikka toimii siten, että oleva rakenne puretaan ja sitten rakennetaan uutta aivan kuin ruudut olisivat tyhjiä. Vastaavaa logiikkaa voisi ajatella käytettävän myös joillain asuinalueilla, joiden luonteen halutaankin muuttuvan. Tällöin kyseiset alueet luokiteltaisiin kuuluvaksi tähän ”totaalisen muutoksen” luokkaan. Tällaista menettelyä IPM-Uusimaa työssä ei asuinalueille kuitenkaan käytetty, vaikka sen mahdollinen tarpeellisuus kyllä tunnistettiin.

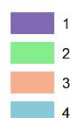
Rakentamattoman maan käsittely

Aluetyypologiassa luokiteltiin rakentamattomaksi maaksi kaikki sellaiset ruudut, joissa olemassa olevia kerrosneliöitä oli alle 150 ja joka ei typologian muodostamisprosessissa ollut ehtinyt luokittua johonkin muuhun luokkaan. Rakentamattomille ruuduille sekä myös muunnettaville alueille, jotka siis puretaan ja rakennetaan uudelleen, kohdistuvaa rakentamista ohjataan IPM:ssa taululla nimeltään ”Tiiv_ohj_rakton”. Taulu on nähtävissä liitteessä 6. Syy siihen, että rakentamattomia ruutuja ei käsitellä jo rakennettujen ruutujen tavoin on se, että olemassa olevan kerrosneliömäärän ollessa nolla olisi lopputulos nolla kertoimesta riippumatta.

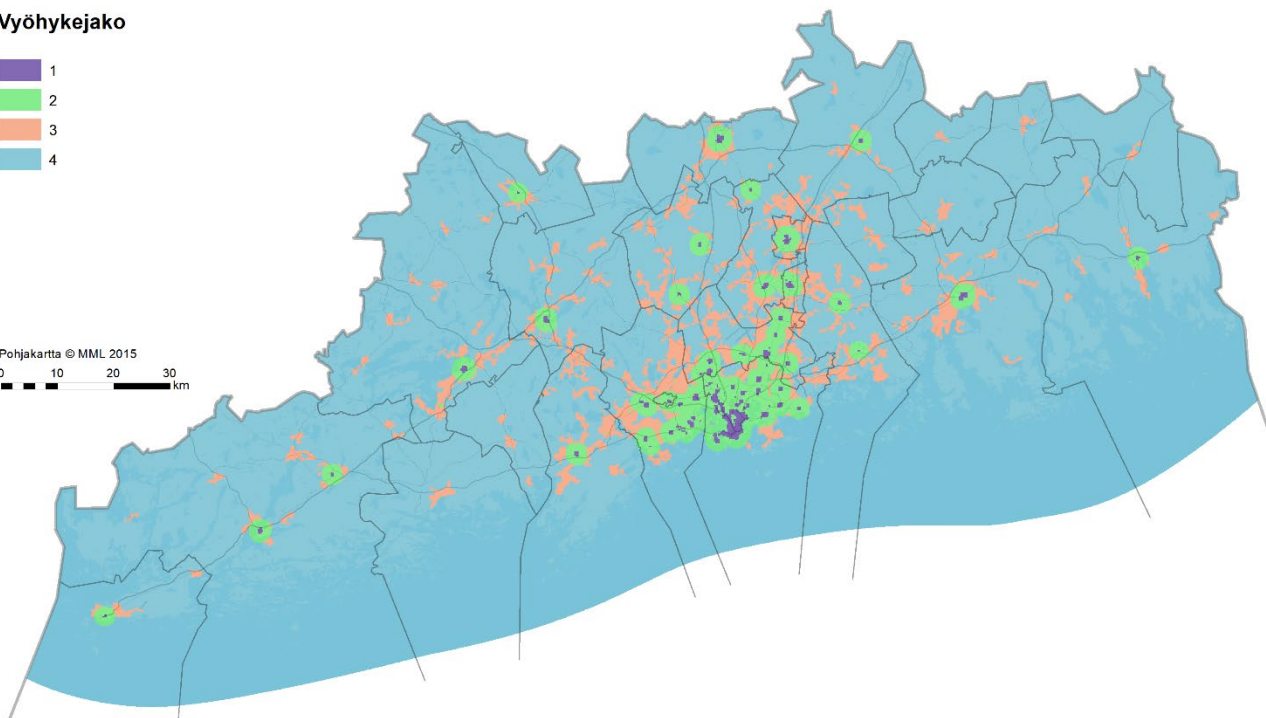
Rakentamattomille ruuduille kohdistuvaa rakentamista ohjaavan taulun toiminta perustuu Uudenmaan IPM-työssä laadittuun nelitasoiseen vyöhykejako. Vyöhykejako on esitetty kuvassa 13. Vyöhykkeeseen 1 on poimittu ruudut, jotka ovat Uudenmaan liiton keskusverkkoselvityksessä vuodenvaihteesta 2016/2017 luokassa 8,7,6 tai 5. Vyöhykkeeseen 2 on poimittu ruudut, jotka ovat keskusverkkoselvityksen luokkaa 4 tai 3 tai ovat korkeintaan 1,5 km säteellä ykkösvyöhykkeestä. Vyöhykkeeseen 3 on poimittu kaikki jäljelle jääneet vuoden 2015 taajamaruudut. Vyöhykkeeseen 4 kuuluvat kaikki loput ruudut.

Taulussa määritellään skenaariokohtaisesti pientalojen ja kerrostalojen suhde eri vyöhykkeillä. Luvut taulussa ovat kerrosneliöitä per ruutu. Toimintalogiikka on varsin yksinkertainen; siirryttäessä keskuksista kohden haja-asutusalueita, sallii IPM vähitellen enemmän pientalorakentamista nykyisellään tyhjiin ruutuihin. Keskuksissa nykyisellään rakentamattomina oleviin ruutuihin ei IPM - Uusimaa -mallinnuksessa sallittu pientaloja tulevan lainkaan.

Vyöhykejako



Pohjakartta © MML 2015
0 10 20 30 km

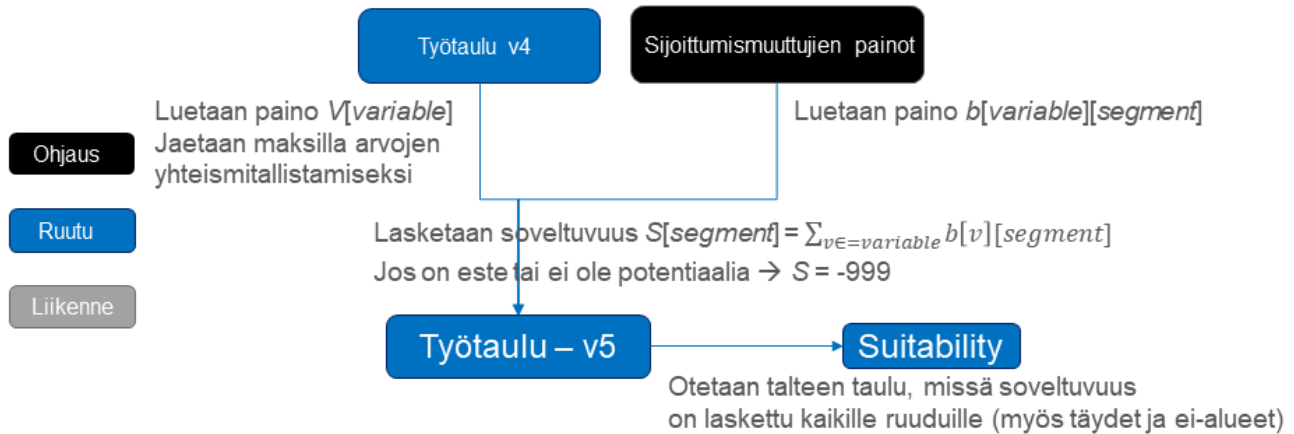


Kuva 13. Rakentamattomien ruutujen ohjaamiseen käytetty vyöhykejako.

Kuvassa 13 esitetyt vyöhykkeet ovat vain yksi mahdollinen periaate ohjata tyhjien ruutujen täyttämistä. Vyöhykkeitä voisi olla aivan hyvin enemmänkin, tai vähemmän, ja ehkä koko logiikka voisi olla toisenlainen. Esimerkiksi Ruotsissa tyhjien ruutujen täyttäminen perustui keskusten väliseen työnjakoon ja hierarkiaan. Siellä alueen kuntien yhteisissä keskusteluissa oli saatu aikaan yhteinen näkemys keskusten tärkeysjärjestyksestä ja siitä, millainen rooli/profiili kullakin keskuksella alueen keskusverkossa oli. Tyhjien ruutujen täyttöä ohjattiin sitten vastaavalla taulukolla kuin meillä, mutta sillä erolla, että vyöhykkeiden sijaan luokkina toimivat keskushierarkian luokat. Mitä ”tärkeämpi” keskus, sitä vähemmän sallittiin pientalorakentamista. Vastaava menettelytapa olisi toiminut meilläkin ehkä jopa paremmin kuin valittu toimintatapa, mutta toisin kuin Ruotsissa, Uudellemaalle ei ole laadittu yhteisesti keskusten hierarkiaa eikä keskusten rooleja verkoston osana ole riittävästi pohdittu.

Vaihe 3. Soveltuvuusindeksin laskenta

Luetaan sijoittumismuuttujat ja niiden painokertoimet ja lasketaan soveltuvuus



Kuva 14. IPM -mallinnuksen kolmas vaihe.

Aineistohilaan tallennettujen sijoittumismuuttujien kertoimet luetaan järjestelmään taulusta nimeltä "Sijoittumisen_ohjaus". Tämä taulu on nähtävissä raportin liitteessä 4 ja se on aina skenaariokohtainen sisältäen tarkasteltavassa skenaariossa käytettävät sijoittumismuuttujien kertoimet. On hyvä tiedostaa, että taulussa käytetty lyhenne "Tiva" ei tarkoita tilaa vaativaa kauppaa, vaan ylipäänsä tilaa vaativia työpaikkatoimintoja. Näitä ovat esimerkiksi perinteisen teollisuuden työpaikat. Liitteessä 7 on esitelty, mitkä toimialat kuuluvat mihinkin IPM:ssä käytettyyn toimialaryhmään.

Soveltuvuuskertoimet on määritelty vastaavalla jaolla kuin kasvuakin jaetaan: Moniasuntoisille taloille, omakotitaloille, toimistoille, palveluille sekä tilaa vaativille työpaikkatoiminnoille jokaiselle omansa. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen houkutteleva tai jarruttava ominaisuus voi vaikuttaa erityyppiseen rakentamiseen eri voimakkuudella. Jokin ominaisuus voi siis vaikkapa hylkiä tilaa vaativia työpaikkoja, mutta samalla houkuttaa toimistoja.

Sijoittumismuuttujien valinta ja erityisesti niille annetut painokertoimet ovat IPM -mallinnuksen suurin yksittäinen pohdinnan paikka ja sellaisena varmaankin suurin kritiikin kohde. Uudellamaalla kertoimia pohdittiin asiantuntijayhteistyössä lukuisissa tilaisuuksissa ja kokouksissa.

Toimivaksi työskentelytavaksi osoittautui seuraavanlainen polku:

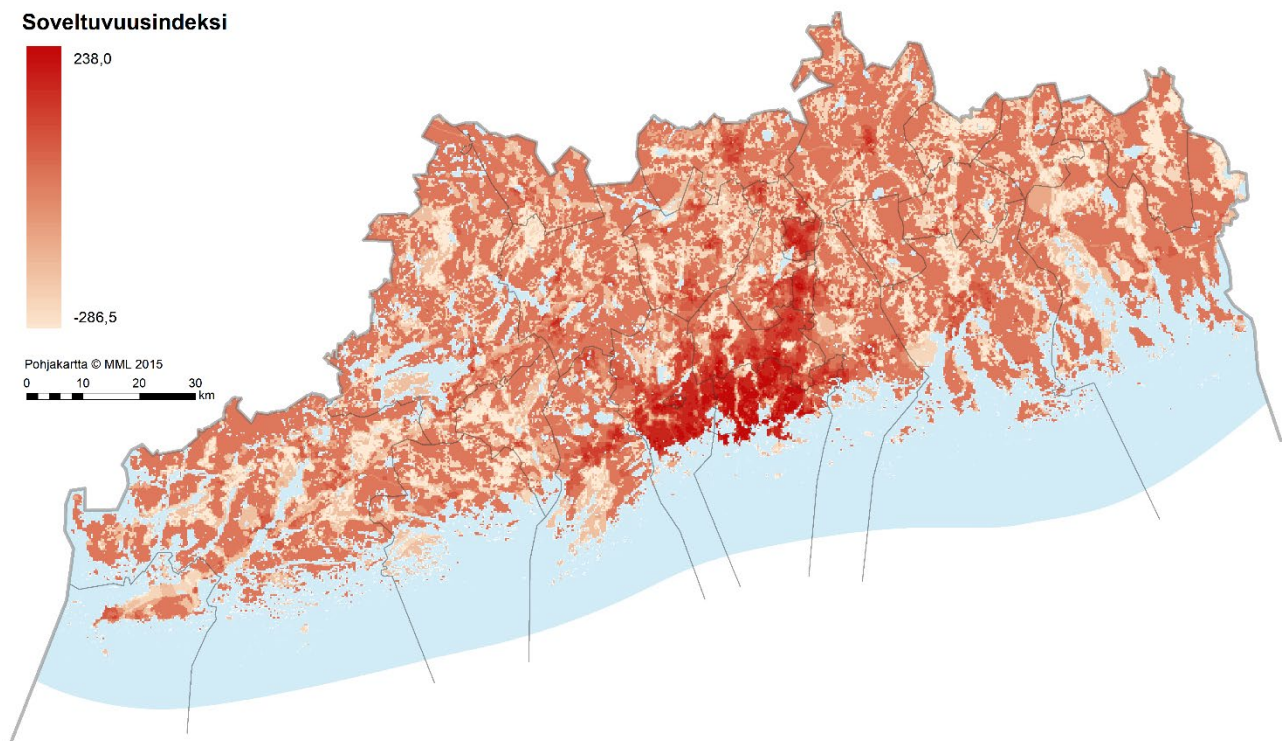
1. Valitaan huomioitavat näkökulmat
2. Valitaan aineistot, jotka parhaiten kuvaavat valittuja näkökulmia
3. Sovitaan valittujen aineistojen keskinäisestä tärkeysjärjestyksestä
4. Säädetään painokertoimia yritys-erehdys metodilla, kuitenkin säilyttäen yhteistyöllä laadittu muuttujien tärkeysjärjestys

Kun kaikilla sijoittumismuuttujilla on oma painokerroin – painokerroin voi olla myös 0, jolloin tekijällä ei ole vaikutusta – laskee ohjelma jokaiselle ruudulle arvon, joka kuvaa ruudun soveltuvuutta rakentamiseen. Sijoittumismuuttujien laskenta on tavallinen yhteenlasku mukana olevista painokertoimista, sillä erotuksella, että saavutettavuuden sekä nykyisen kerrosalatiedon osalta laskenta suoritetaan suhteuttamalla ruutujen arvot kyseisen ominaisuuden korkeimpaan arvoon. Näin esimerkiksi parhaiten saavutettava ruutu saa arvon yksi. Kerrosalatiedossa suhteutus on hoidettu siten, että ruudut, joissa on kerrosneliötä 25 000/ha tai enemmän, saavat kaikki arvon 1 ja tätä vähemmän neliöitä sisältävät ruudut saavat arvoja ykkösestä alaspäin. Näin ollen jos saavutettavuudelle annetaan

painoarvo 30, saa parhaiten saavutettava ruutu jo pelkän saavutettavuutensa perusteella soveltuvuusindeksiinsä arvon 30.

Soveltuvuusindeksin laskeminen ruuduille on IPM-mallinnuksen välivaihe. Sitä ei ole alun perin tarkoitettu tarkasteltavaksi sellaisenaan, eikä esimerkiksi ruotsin IPM:ssä soveltuvuustietoa lainkaan lasketa jo valmiiksi täyteen rakennetuille ruuduille tai ruuduille, missä on jokin rakentamisesta. Kerrosneliöiden sijoittamisen näkökulmasta tämä menettely onkin aivan oikein, koska soveltuvuusindeksillä ei ole merkitystä ruuduissa, mihin ei voi rakentaa.

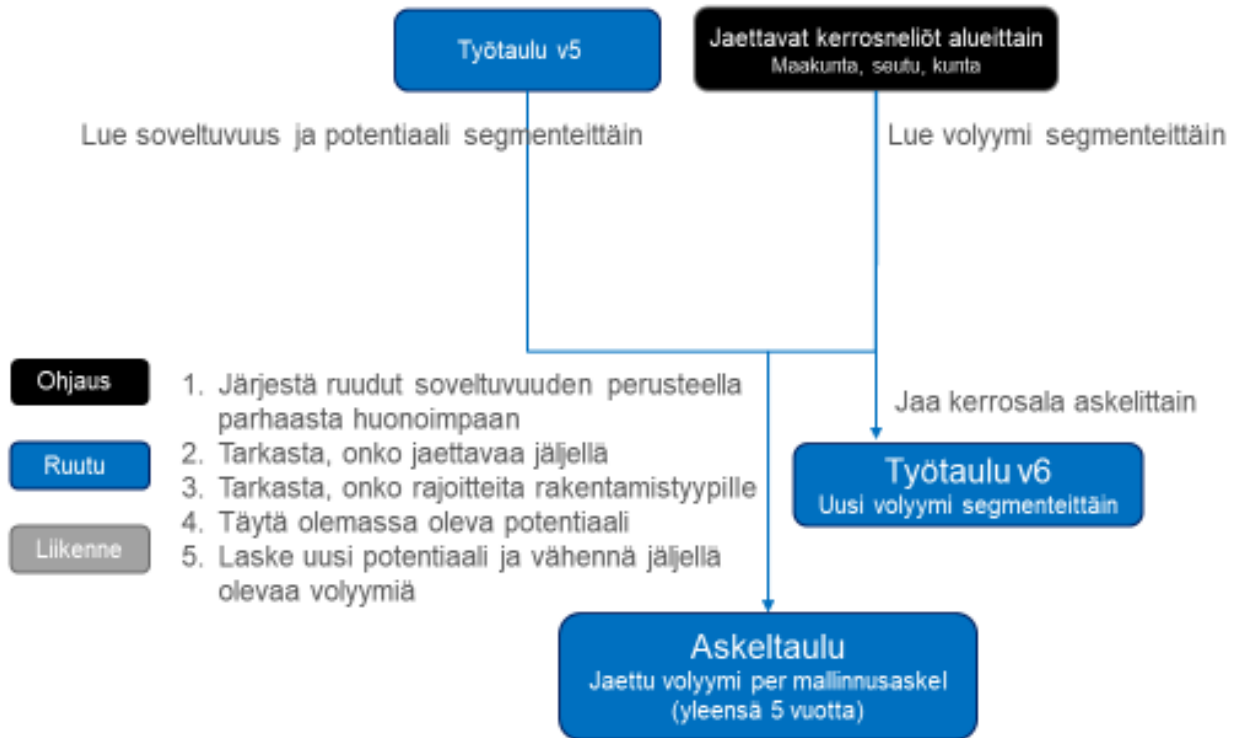
Uudellamaalla haluttiin kuitenkin, että mallinnusprosessista saataisiin ulos myös eräänlainen teoreettinen soveltuvuustieto ottamatta kantaa siihen, onko ruutu mahdollisesti jo täynnä tai onko siinä jokin rakentamisen kokonaan estävä tekijä. Niinpä IPM -Uusimaa -tallentaa kaikille ruuduille laskettavan rakennustyyppikohtaisen soveltuvuusindeksin omaksi erilliseksi dbf -taulukseen, jota hyödyntäen voidaan tehdä vaikkapa alla olevan kaltaisia teemakarttoja. Soveltuvuusindeksin skaala riippuu aina siitä, millaisia arvoja soveltuvuusmuuttujille on annettu.



Kuva 15. Esimerkki soveltuvuusindeksitaulun avulla laaditusta teemakartasta. Positiiviset arvot kuvaavat hyvää soveltuvuutta, negatiiviset huonoa.

Vaihe 4. Kerrosalan jakaminen ruutuihin

Jaetaan kerrosalat ruuduittain



Kuva 16. IPM -mallinnuksen neljäs vaihe.

IPM -mallinnuksen neljännessä vaiheessa tarvitaan ennuste väestön ja työpaikkojen kasvusta tutkittavalla alueella halutulla ajanjaksolla. Ennuste laaditaan IPM:stä erillään tilastotieteen menetelmin. IPM:n tarpeisiin laaditusta ennusteesta *täytyy löytyä luvut moniasuntoisille taloille, omakotitaloille, toimistotiloille, palveluille sekä tilaa vaativille työpaikkatoiminnoille kullekin erikseen, kerrosneliöinä*. Kasvun ennustamisessa kerrosneliöinä on huomioitava väljyyskehitys. Uudenmaan liitolle arvion laati rakennemallityön yhteydessä Kaupunkitutkimus TA Oy. Luvut tuotettiin kunnittain, kaikki muut aluejaot saadaan kuntatietoja sopivasti summailemalla.

Kasvutieto syötetään malliin kerrosneliöinä, Uudellamaalla käytetyt luvut ovat nähtävissä liitteessä 8. Jos IPM:llä halutaan vertailla erilaisia skenaarioita toisiinsa, kuten Uudellamaalla haluttiin, tarvitaan kullekin vertailtavalle skenaariolle oma kasvuennusteensa. IPM-Uusimaa -työssä tulevan kasvun kerrosalatiedon sisältävät taulut olivat nimeltään muotoa "Volyymien_ohjaus_20xx". Tarkasteltavien aluetasojen koodit oli tallennettu jo työn ensimmäisessä vaiheessa aineistohilan sarakkeisiin "Uusimaa", "Osa_alue", "Kaava_kood", "Seutu_kood" ja "Kuntano" sekä niille kaikille selkokieliset nimet sarakkeisiin "Maak_nimi", "Os_al_nimi", "Kaava_nimi", "Seutu_nimi" ja "Kunta".

IPM tekee seuraavat toimenpiteet kaikille rakentamistyypeille erikseen "askelittain" eli halutun pituisissa aikajaksoissa:

1. järjestää ruudut soveltuvuusindeksin perusteella parhaimmasta huonoimpaan.
2. tarkastaa, onko alueelle ennustettu ylipäättänsä jaettavaa tai onko sitä enää jäljellä
3. tarkastaa onko rakentamistyyppille rajoitteita
4. täyttää ruutuja kerrosneliöillä parhaasta alkaen

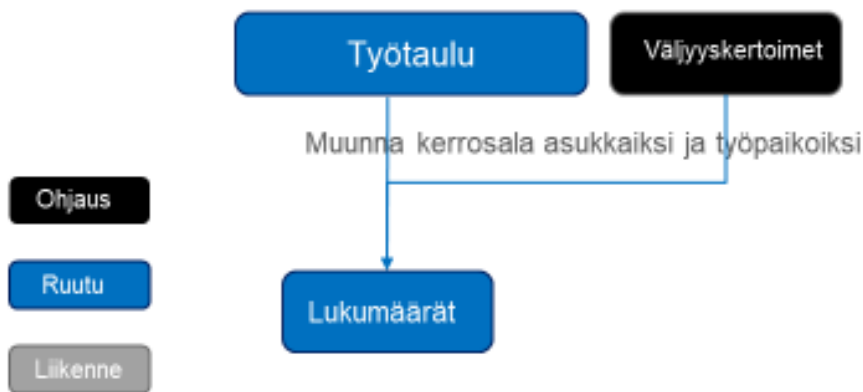
5. laskee ruuduille uuden potentiaalin ja vähentää jo jaetun kasvun vielä jaettavasta kokonaisvolyymistä
6. jatkaa samaa kiertoa kunnes jaettava loppuu

IPM pyrkii aina täyttämään ruudun kokonaan täyteen ennen kuin siirtyy seuraavaan. Suhteellisen suurta YKR-ruutua käytettäessä tästä aiheutuu jonkin verran harmillisia yksittäisiä tehokkaita ruutuja ”keskelle ei mitään”. Peräti 6,25 hehtaarin kokoinen YKR -ruutu voi ottaa huomattavan määrän kerrosneliöitä vastaan ilman, että se on vielä kovinkaan tehokkaasti rakennettu. Näin ollen pienen kunnan koko ennakoitu kasvu voi solahtaa pariin ruutuun, mikä ei liene kovinkaan realistista. Ruotsissa käytetty yhden hehtaarin kokoinen ruutu toimii mallinnuksessa selvästi hienovaraisemmin.

IPM mallintaa kasvua, eikä sillä ainakaan nykyisessä muodossaan voi oikein mallintaa kutistumista. Jos tutkittavan alueen ennakoitu kasvu on joltain osin negatiivista, käsittelee IPM kyseistä negatiivista lukua nollana. Näin ollen voidaan ajatella, että vaikka rakennukset jollain alueella tyhjenisivät, niitä ei pureta. Kerrosneliöt siis jäävät paikoilleen, vaikka väki ja työpaikat vähenisivät. Näinhän tilanne usein todellisuudessa menee. Tämä menettelytapa aiheuttaa kuitenkin merkittäviä haasteita kerrosneliöiden muuttamisessa asukkaiksi ja työpaikoiksi.

Vaihe 5. Asukas- ja työpaikkalisäysten laskenta

Lasketaan ruutukohtaiset asukas- ja työpaikkalisäykset



Kuva 17. IPM -mallinnuksen viides vaihe.

Kuten lienee jo selvää, IPM-mallinnus toimii sijoittamalla kerrosneliöitä ruutuihin. Nämä kerrosneliöt on edelleen jaettu asumisen ja työpaikkojen kesken siten, että asumisen kerrosneliöt jaetaan pientaloihin ja moniasuntoisiin kohteisiin ja työpaikkojen kerrosneliöt toimistoihin, palveluihin sekä tilaa vaativiin työpaikkoihin. Usein pelkkä kerrosalatieto on suunnittelijalle riittävä tieto, mutta on myös tilanteita, jolloin on tarve lopputulokselle asukkaina ja työpaikkoina. Merkittävin tällainen tilanne liittyy saavutettavuuden laskentaan

Saavutettavuuden laskennassa hyödynnetään aina asukas- ja työpaikkamäärätietoja, koska kerrosneliötietojen varassa laskentaa ei voida suorittaa. Kuten jo aiemmin mainittiin, IPM-prosessissa

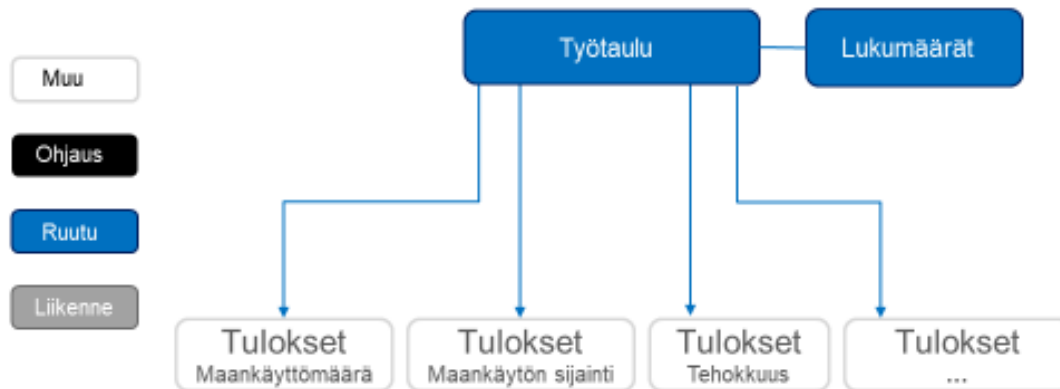
liikenneverkko ja saavutettavuuspinta voidaan vaihtaa jossain kohtaa tarkastelujaksoa. Näin saavutettavuus voitaisiin periaatteessa syöttää mallille vaikkapa viiden vuoden jaksoissa, siis aina laskien uusi saavutettavuuspinta ja jatkaen mallinnusta tällä uudella ennustetulla tiedolla. IPM-Uusimaassa saavutettavuus vaihdettiin vuoden 2030 kohdalla, ja vaihtoehtoiset mallinnukset jatkuivat siitä vuoteen 2050 saakka neljän eri liikenneverkon luomien saavutettavuuspintojen avulla. Jotta tällainen mallinnuksen aikana vaihtuva saavutettavuusaineisto voitaisiin muodostaa, on IPM:n tuotettava kerrosneliötiedon lisäksi myös tieto asukas- ja työpaikkamääristä ruuduissa. Tämä on toki teknisesti mahdollista, mutta epätarkkuutta tähän aiheuttaa se, että tiettyjen toimialojen työpaikkojen osalta tapahtuu tiivistymistä. Tilantarve työpaikkaa kohden siis vähenee. Esimerkki: vaikka palvelusektorin tilantarve Uudellamaalla laskee, työpaikat lisääntyvät. IPM:n näkökulmasta kasvu on tällaisessa tilanteessa kuitenkin nolla, koska kerrosneliöitä katsottaessa kasvua ei tule.

Asukas- ja työpaikkatiedon tuottaminen IPM:lla perustuu aluekohtaisen suhdeluvun käyttöön. Kunnittaiset väestö ja työpaikkaennusteet toimivat suhdeluvun laskennassa yhtenä lähtötietona. Toisena lähtötietona käytetään ruutukohtaisia kerrosneliölisäyksiä, jotka saadaan IPM -mallinnuksen lopputuloksena. Näillä kahdella tiedolla on laskettavissa kerroin, jota käyttämällä saadaan muunnettua kerrosala väestöksi ja työpaikoiksi. Jokaista skenaariota varten muodostettiin taulu (liite 9), jonka kertoimia hyödyntäen IPM laskee ruutukohtaisen asukas- ja työpaikkamäärän. Edellä mainitun työpaikkojen tiivistymisongelman IPM -hoitaa karun suoraviivaisesti, se nimittäin jättää nykyisellään kyseiset työpaikat jakamatta.

Ruotsissa kerrosneliöiden muuttaminen asukkaiksi ja työpaikoiksi on toteutettu merkittävästi pidemmälle viedyn prosessin avulla. Siellä IPM:n sijoittama ruutukohtainen kerrosalan kasvu rakentamistyypeittäin ensin aggregoidaan sikäläisen liikennemallin liikennevyöhykkeille jonka jälkeen tietoon yhdistetään useita rakentamiseen, asumiseen ja muuhun tilankäyttöön liittyvien tilastojen perusteella laskettuja kertoimia. Ruotsin menetelmässä käytetään mm. tilastotietoja siitä, kuinka rakennustyyppi ja rakennusten ikä on suhteessa rakennuksessa asuvan väestön ikärakenteeseen, perheellisuuteen, sosioekonomiseen asemaan jne. Jotkin käytetyt tiedot tuntuvat varsin rohkeilta oletuksilta, mutta kuuleman mukaan ne perustuvat tutkittuun tietoon. Joka tapauksessa lopputuloksena Ruotsissa saadaan väestö ikäryhmittäin ja työpaikat toimialoittain liikennevyöhykkeillä. Tästä väestö- ja työpaikkamäärätieto palautetaan jälleen ruutuihin.

Vaihe 6. Raportointi

Lasketaan maankäyttö, tehokkuuden muutos, kasvun jakautuminen alueittain



Kuva 18. IPM -mallinnuksen kuudes vaihe.

Ruotsissa IPM:n raportointi oli toteutettu niin, että ohjelma laski valmiiksi kokoelman tunnuslukuja tekstimuotoiseen koostetauluun, ja tätä käytettiin taulukkolaskentaohjelmassa lähtötietona. IPM tuotti siis ikään kuin pivot-raportin, jota sitten hyödynnettiin esim. Excelissä. Uudenmaan IPM- mallissa päädyttiin hyödyntämään Excelin Pivot -toimintoja siten, että luetaan Exceliin suoraan IPM:n alkuperäiset tulostaulut tietokantayhteyksien avulla ja muodostetaan niistä Pivot -taulukot ja niistä edelleen kuvaajat. Uudenmaan systeemissä hyvää on ainakin se, että IPM-koodia ei tarvitse muokata, jos halutaan kokeilla jonkinlaisen ennalta huomioimattoman uuden kuvaajan tekoa.

Kartat ovat raportoinnissa myös oleellisia, sillä ne näyttävät tarkasteltavan vaihtoehdon maantieteellisen jalanjäljen. Kartan avulla tuloksia voi arvioida silmämääräisesti. Karttojen tekoa varten IPM:n tuottama tulostaulu liitetään siinä olevan xy-indeksin avulla YKR-ruutuihin, joissa on vastaava tieto. Sen jälkeen karttojen teko on normaalia paikkatieto-ohjelman käyttöä.

IPM -mallinnuksen lopputulos on siis analysoitavissa hyvin vapaasti. Dbf-taulun xy-indeksi mahdollistaa joustavan karttojen teon eikä kuvaajien tai taulukoiden tekoa Excelissä tai vastaavassa rajoita kuin mielikuvitus. Kuvaajien ja taulukoiden teossa on suureksi hyödyksi, jos aineistohilaan on tallennettu mahdollisimman paljon erilaisia ruudun ominaisuuksia kuvaavia tekijöitä. Jos vaikkapa halutaan tietää, paljonko uudesta kerrosalasta sijoittuu nykyisin metsää oleville alueille, tarvitaan tieto siitä, onko ruutu metsää. Jos tämä tieto on valmiiksi tallennettuna aineistohilaan, kyse on vain pivot-raportin teosta. Jos tietoa ei ole, pitää se ensin liittää tulostauluun jotenkin ja vasta sitten raportoida se.

IPM:n käyttöliittymä ja sen toiminnot

Kun aineistohila sekä kaikki mallin tarvitsemat ohjaustaulukot ovat koossa, alkaa varsinainen IPM-ohjelman käyttö. Ennen mallin varsinaista ajoa on tehtävä kuitenkin formaattimuunnoksia, koska IPM lukee osan syötedatasta TransCAD:in käyttämässä bin-muodossa. Muunnokset onnistuvat helposti avaamalla esimerkiksi Excelin xlsx -tiedosto suoraan TransCAD:iin ja tallentamalla se siellä bin-muotoisena.

Kuva 19 esittää IPM:n käyttöliittymää. Ohjelmaa ei ole ainakaan toistaiseksi viimeistelty siten, että se käynnistyisi pelkästään yhtä nappia painamalla, joten sen vuoksi se täytyy ajaa TransCADissa testinä. Valitaan Tools -valikosta GIS Developer's Kit, ja GISDK Toolbox avautuu. Painetaan "Compile" ja avautuvan resurssihakemiston kautta avataan koneelle tallennettu IPM.LST -tiedosto, joka on käytännössä lista käytettävistä ohjelmakoodin sisältävistä tiedostoista ja niiden sijainneista levyllä. Painetaan GISDK Toolboxin "Test" -painiketta. Avautuvassa "Test an Add-in" ikkunassa valinnan täytyy olla kohdassa "Macro" ja nimikenttään kirjoitetaan IPM. Painetaan OK, ja IPM:n käyttöliittymä avautuu.

IPM:ssa käyttäjä voi vapaasti määritellä lähtötietojen ja tulosten tiedostosijainnit. Sijaintien määrittäminen tapahtuu kolmesta "aseta"-napista.

IPM Uusimaa

Q:\paikkatietoaineistot\IPMmallinnus\IPM_MALtesti_9\DSIM\

Aseta lähtöaineiston hakemisto

Q:\paikkatietoaineistot\IPMmallinnus\IPM_MALtesti_9\scenarios\RM2_2050_V2\

Aseta skenarion hakemisto

Q:\paikkatietoaineistot\IPMmallinnus\IPM_MALtesti_9\scenarios\RM2_2050_V2\Tulosdata\

Aseta tuloshakemisto

☐ Aja pohjatiedot

☒ Aja projektin luonti

☒ Aja sopivuus

☒ Aja jakaminen

☐ Muunna kem => lkm

☒ Työtaulu => dbase

Aloitus vuosi 2030

Lopetus vuosi 2050

SAVU versio 2

Askel vuosina 5

Aluejako: asutus 5

Aluejako: työpaikat 5

☒ MAL-mitointi

Aja valituilla tiedoilla

Sulje

Kuva 19. IPM:n käyttöliittymä.

Käyttäjä voi valita suoritettavat makrot "rasti ruutuun -periaatteella" ikkunan alaosan vasemmasta laidasta. Jos mallinnus suoritetaan kokonaisuudessaan, laitetaan ruksit kaikkiin laatikoihin. Yleensä näin menetelläänkin, koska prosessi kokonaisuudessaan on joka tapauksessa varsin nopea.

Rasti ruutuun -periaatteella ohjataan lisäksi sitä, käytetäänkö mallinnuksessa MAL -tiedoista pelkkää dikotomiaa (0/1) vai mitoitusta huomioivaa menetelmää. Oletuksena malli ajetaan dikotomisella MAL-tiedolla, mutta rastittamalla "MAL mitoitus" -laatikko saadaan käyttöön mitoitustieto.

Ikkunan alaosan oikeassa laidassa sijaitseviin kohtiin syötetään parametreja, joilla mallinnusta ohjataan. "Aloitus vuosi" -kohtaan syötetään mallinnuksen aloitusvuosi ja "Lopetus vuosi" -kohtaan vastaavasti ajankohta, mihin mallinnuksen toivotaan päättyvän. Aloitusvuosi voi olla mikä tahansa vuosi, josta tietoja on tallennettu aineistohilaan. IPM-Uusimaassa suoritettiin ensin ajo vuosien 2015 ja 2030 välille ja sitten erillinen ajo vuosien 2030 ja 2050 välille. Ajojen välissä vaihdettiin saavutettavuustieto vastaamaan muuttunutta tilannetta.

Kohdassa "Askel vuosina" määritetään se, monenko vuoden mittaisissa jaksoissa IPM jakaa kasvua ja tuottaa tuloksia. Tämä tarkoittaa sitä, että jos valinta on vaikkapa 5 vuotta ja mallinnus aloitetaan vuodesta 2015, kirjautuvat ensimmäiset välitulokset vuoden 2020 kohdalle ja siitä seuraavat vuoden 2025 kohdalle jne. Ohjelma määrittelee tarkasteluajanjakson kokonaiskeston ja annetun askelpituuden avulla sen, kuinka paljon kerrosalaa se jakaa koko potista yhden askelen aikana. Periaate tässä on se, että kasvun oletetaan tapahtuvan koko tarkastelujakson ajan samalla vauhdilla.

"SAVU versio" kohtaan syötetään käytettävän saavutettavuustiedon koodi. Uudenmaan tapauksessa tämä oli joko 0, 1, 2, tai 3, eli numerot viittaavat suoraan liikenneverkon versionumeroihin. Jos käytössä on vain yksi verkko, ei numerolla ole merkitystä. Ohjelma tarvitsee aina saavutettavuustiedon ja se etsii sitä sille varatusta sijainnista, oli se numeroitu miten hyvänsä. Ainoastaan tilanteessa, missä verkkoja on useita, numerolla osoitetaan se, mitä halutaan käyttää.

Kasvun jakamisen aluejako asetetaan "Aluejako: asutus" ja "Aluejako: työpaikat" -kohdissa numerokoodina.

1. koko maakunta
2. pääkaupunkiseutu ja muu Uusimaa
3. Uudenmaan maakuntakaava-alueet
4. seudut
5. kunnat

Aluejako tarkoittaa sitä, että esimerkiksi numero ykköstä käytettäessä ennustettu kasvu sijoittuu vapaasti maakunnassa parhaille paikoille, kun taas numerolla viisi kasvu jaetaan jokaisen kunnan sisällä. Aluejaon valinnalla on huomattava vaikutus mallinnuksen lopputulokseen.

Mallinnus käynnistyy painamalla "Aja valituilla tiedoilla". Ikkunan saa suljettua valitsemalla "Sulje".

IPM-mallin ajo on varsin nopea prosessi, kunhan vain kovalevyn kirjoitus- ja lukunopeudet ovat kohdallaan. Uudenmaan maakunnan alueelle ajettuna yksittäinen ajo kestää noin 10 minuuttia tietokoneen paikallista kovalevyä käytettäessä. Tämä tarkoittaa sitä, että osaavan käyttäjän on mahdollista toteuttaa vaihtoehtoisia ajoja vaikkapa kokoustauon aikana ja näin mahdollistaa keskustelun eteneminen aivan eri tavalla verrattuna siihen, että odoteltaisiin uusia vaihtoehtoja seuraavaan kokoukseen saakka.

Jos mallinnusajoja on jo ennestään tehtynä, kannattaa tehdä nämä toimenpiteet aina kun halutaan suorittaa uusi ajo mahdollisimman tehokkaasti:

1. Kopioi uutta ajoa varten kansio sisältöineen jostain sopivasta aiemmasta ajosta ja nimeä tämä kopio uutta ajoa kuvaavalla nimellä. Näin saat suurimman osan tarvittavista tiedostoista kerralla paikoilleen ja sinun tarvitsee vain muokata sitä taulua, jonka arvoja on tarkoitus muuttaa.
2. Poista uudelleen nimetyn kansion sisällöstä seuraavat: tulodata -kansion sisältö kokonaisuudessaan, kontrolli_XXXX.txt, tulos_XXXX.txt, tyotaulu -nimiset tiedostot sekä volym_-nimiset tiedostot (ei kuitenkaan volyymin_ohjaus -tiedostoja).
3. Muokkaa bin -muotoisia taulukoita TransCADissa skenaarion edellyttämällä tavalla yksinkertaisesti raahaamalla tiedosto TransCADin ohjelmaikkunaan ja tekemällä siinä muutokset. Huomaa, että COPY-PASTE -esim. Excelistä toimii mainiosti.
4. Jos ajo tapahtuu useammassa vaiheessa, kopioi aina ennen uuden vaiheen ajoa aiemman vaiheen ajon tulokansion sisältö seuraavaksi ajettavan vaiheen tulokansioon. (Esimerkiksi vuoden 2030 tulos vuoden 2050 tulokansioon.)
5. Anna halutut parametrit IPM -käyttöliittymässä ja näin malli on valmis ajettavaksi.

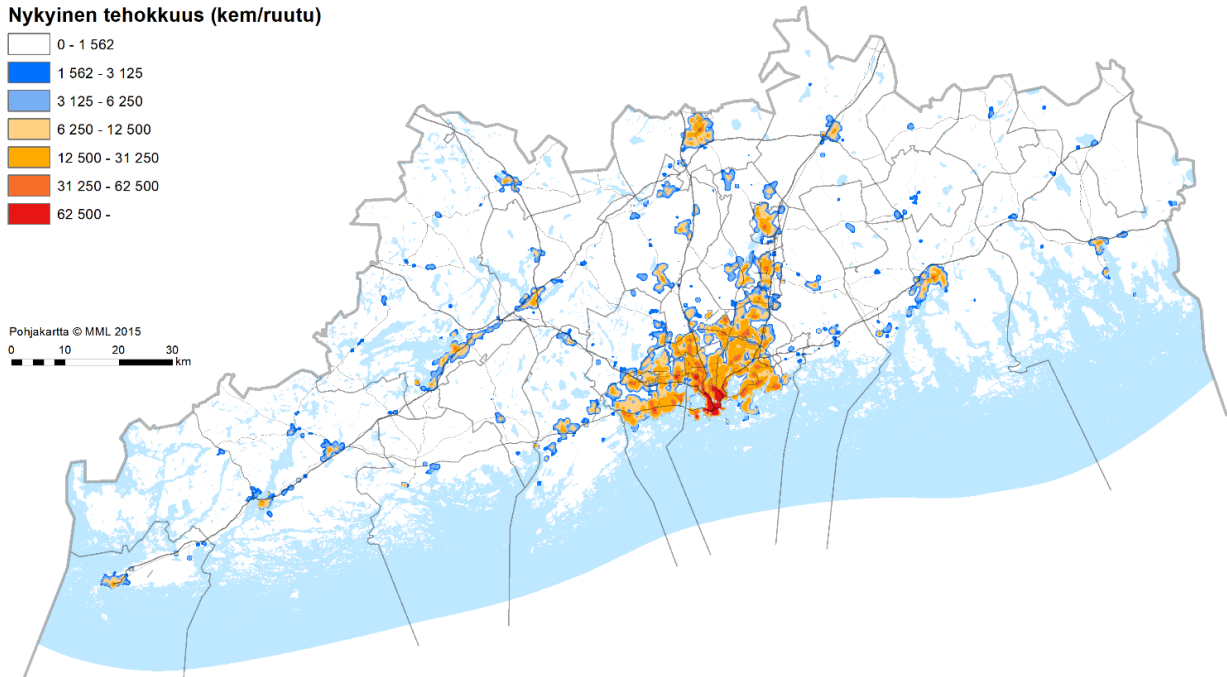
IPM:n tunnistetut heikkoudet ja kehittämistarpeet

Mallinnustyön aikana tunnistettuja IPM:n kehittämiskohteita ovat:

- typologiakohtaiset täydennysrakentamispotentiaalin määrät kaipaavat tarkentamista tai ainakin laajempaa keskustelua
 - tiivistämispotentiaaleja tulisi työstää yhdessä asemakaavoituksen asiantuntijoiden kanssa
- kerrosneliöiden muuttaminen takaisin asukas- ja työpaikkamääräksi tuottaa toistaiseksi melko suuriakin virheitä, koska IPM ainoastaan lisää kerrosneliöitä, vaikka samalla kuitenkin todellisuudessa tiettyjen sektoreiden työpaikkojen vaatima kerrosneliömäärä laskee mentäessä kohti vuotta 2050
 - IPM:ää voitaisiin täydentää moduulilla, joka sijoittelee asukkaat ja työpaikat kerrosneliöihin kunnittain soveltuvuusjärjestyksessä. Näin heikoimman soveltuvuuden ruudut jäisivät tyhjiksi. Tämä vaatii kuitenkin hiomista ja vaarana on, että liian moni rakennettu ruutu jää tyhjäksi varsinkin kunnissa, joissa asukas- ja työpaikkamäärät pienenevät tai
 - toteutettaisiin Ruotsin mallin mukainen muunnosprosessi kerrosneliöistä väestöksi ja työpaikoiksi. Tämä vaihtoehto vaatii perusteellista perehtymistä asumisen, ikärakenteen jne. tilastoihin, jotta saadaan käyttöön riittävän selittävyyden omaavat tunnusluvut
- YKR -ruutu on pinta-alaltaan vain juuri ja juuri riittävän pieni kasvun mallinnukseen maakuntatasolla
 - Ruotsissa käytetty yhden hehtaarin kokoinen ruutu toimii mallinnuksessa selkeästi paremmin etenkin raportointivaiheessa, koska yksi ruutu ei voi imeä kovin suurta kerrosneliömäärää ja näin kasvu jakautuu alueellisesti mielekkäämmin
 - pienemmän ruudun käyttö olisi Suomessakin toki mahdollista, mutta täyden hyödyn tästä saisi vasta silloin kun väestön, työpaikkojen ja kerrosneliöiden tilastointikin tapahtuisi sellaisia käyttäen
- työpaikkojen sijoittumiseen vaikuttavia soveltuvuustekijöitä on mukana niukasti ja niiden kertoimia ei ole kalibroitu yhtä tarkasti kuin asumisen vastaavia
 - jos sopivia soveltuvuustekijöitä löytyy, niitä kannattaa testata
 - jo käytössä oleville soveltuvuustekijöille voisi testata erilaisia kertoimia
- palvelutyöpaikkojen sijoittuminen käyttää samaa saavutettavuustietoa kuin muut työpaikat, vaikka ostosmatkojen pituudet ovat tosielämässä selvästi lyhyempiä kuin työmatkojen pituudet
 - tehdään lisäkehitystyötä ja mahdollistetaan rinnakkaisen saavutettavuustiedon tuonti malliin nimenomaan palvelualan työpaikkoja varten

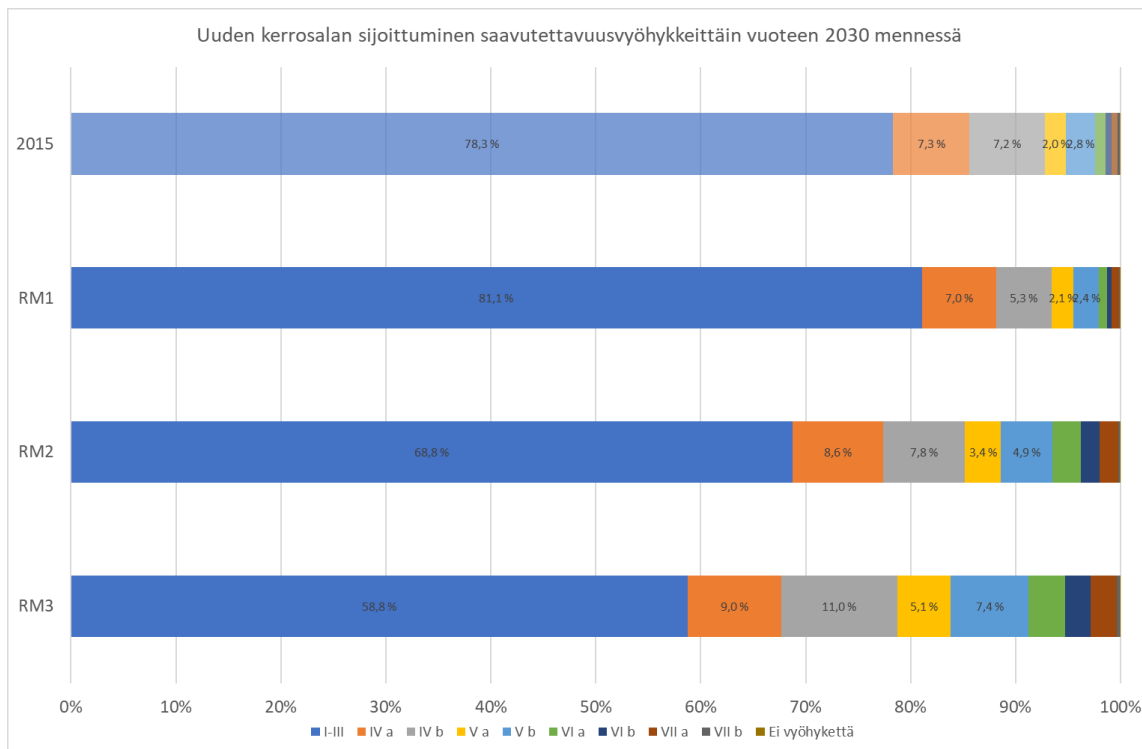
IPM -Uusimaa tuloksia

IPM-mallinnusta käytettiin Uudellamaalla ensimmäisen kerran Uusimaa -kaava 2050:n rakennemallivaihtoehtojen vertailussa. Kolmea rakennemallivaihtoehtoa vertailtiin IPM:n tuottamien kuvaajien ja karttojen avulla. Kuvassa 20 on esitetty suunnittelun lähtötilanne.



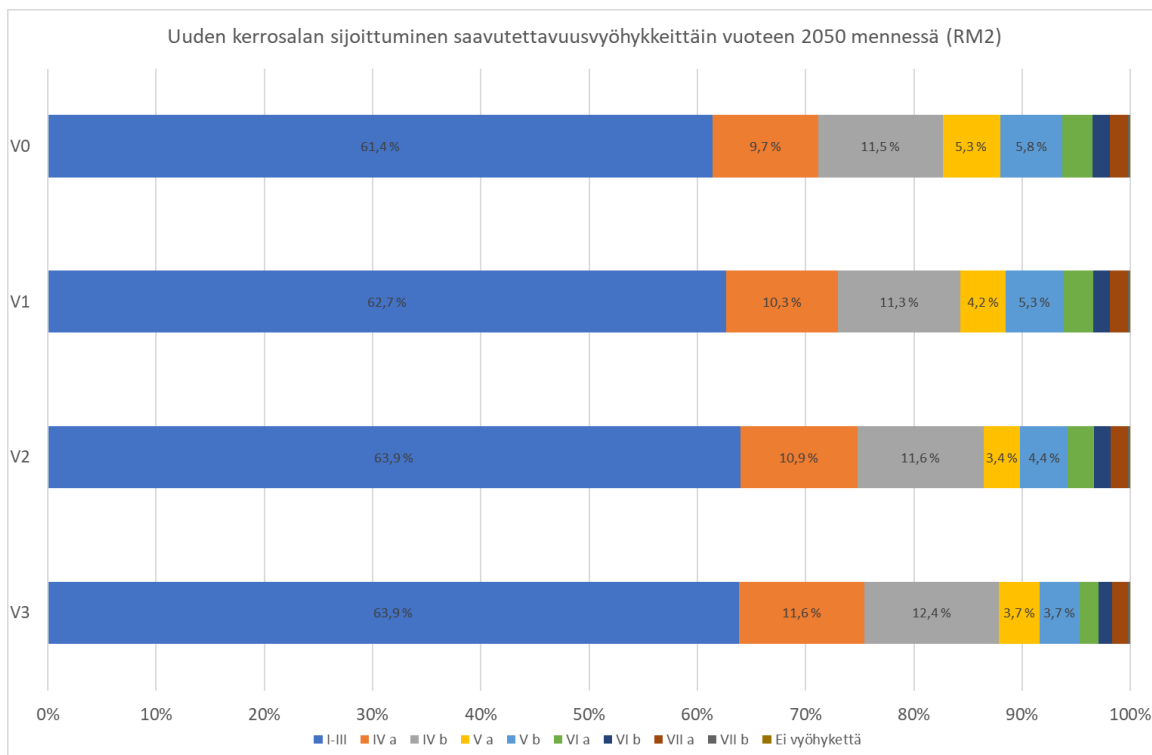
Kuva 20. Nykyinen aluetehokkuus Uudellamaalla.

Rakennemallityön IPM -mallinnus suoritettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa malli ajettiin nykyhetkestä vuoteen 2030 käyttäen liikenneverkkoa, joka vastasi nykytilaa lisättynä jo toteutettavaksi päätetyillä hankkeilla. Tässä ensimmäisessä vaiheessa vertailtiin eri rakennemallien välisiä eroja. Toisessa vaiheessa suoritettiin useita ajoja liikenneverkkoa (asemaverkko ja saavutettavuuspinnat) muunnellen vuodesta 2030 vuoteen 2050 ja keskityttiin vertailemaan eri liikenneverkkojen aiheuttamia eroja tunnusluvuissa.



Kuva 21. Uuden kerrosalan sijoittuminen saavutettavuusvyöhykkeittäin vuoteen 2030 mennessä rakennemalleittain, vertailutietona vuosi 2015.

Kuten kuvasta 21 näkyy, tulosten valossa oli selvää, että ympäristön kannalta pienimmän haitallisen jalanjäljen tuottaa keskittävin vaihtoehto eli rakennemalli yksi. Tätä ei kuitenkaan pidetty sellaisenaan realistisena, joten päädyttiin valitsemaan kaavan pohjaksi lähinnä rakennemalli 2 viilattuna hieman mallin 1 suuntaan.

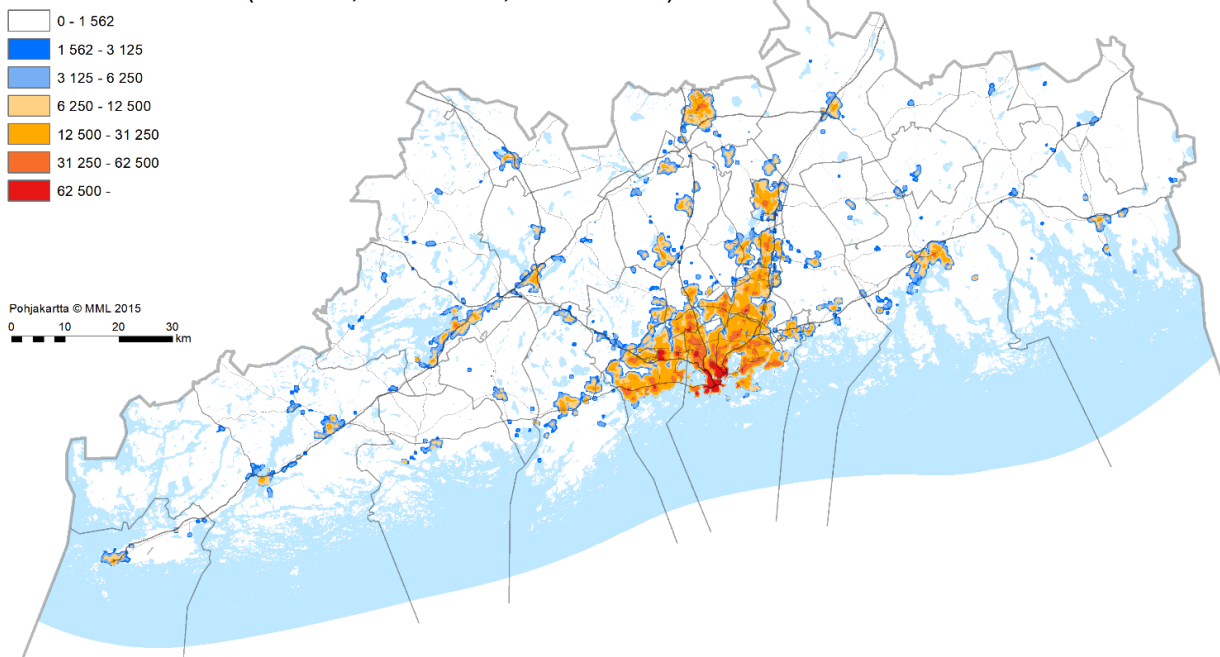


Kuva 22. Uuden kerrosalan sijoittuminen saavutettavuusvyöhykkeittäin vuoteen 2050 mennessä rakennemalli 2:ssa vaihtoehtoisilla liikenneverkoilla.

Eri liikenneverkkoilla ja niistä johdettavilla saavutettavuusarvoilla näyttäisi olevan varsin vähän vaikutusta. Malli kyllä toimii loogisesti, sillä kattavammalla raideverkolla saadaan suurempi osuus väestöstä hyvin saavutettaville alueille. Erojen pienuus on kuitenkin hieman yllättävää.

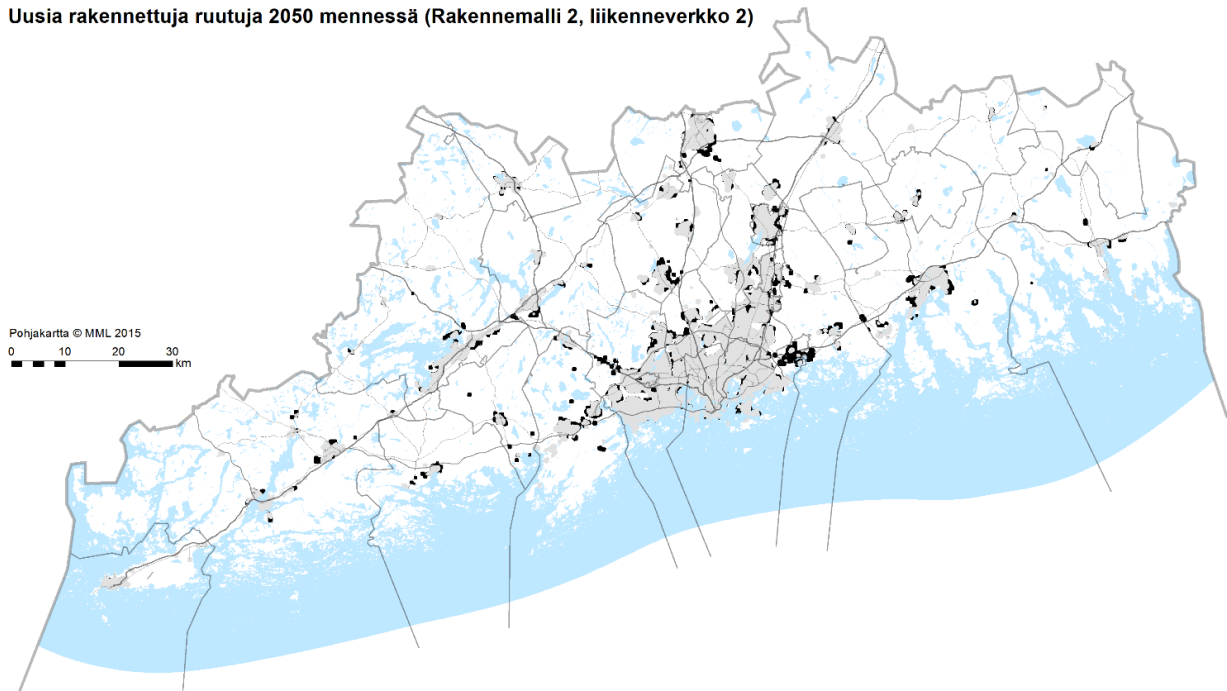
On todettava, että tässä vaiheessa liikenneverkkojen vaikutusta on vielä tutkittu IPM:lla hyvin vähän ja luultavasti mallin asetuksia kannattaisi hieman säätää. Erityisesti asemanseutujen houkuttelevuutta kannattaisi hieman nostaa ja myös olemassa olevan rakennetun alueen vetovoimaa tulisi kohottaa. Näillä muutoksilla luultavasti suurempi osuus rakentamisesta pyrkisi mallinnuksessa hakeutumaan ratojen vaikutuspiiriin ja erot liikenneverkkojen välillä korostuisivat. Ja tässähän ollaan juuri IPM:n ytimessä. IPM on kokeilemista, keskustelua, iterointia sekä taas kokeilemista ja keskustelua. Varsinaista oikeaa tulosta ei ole olemassakaan.

Tehokkuus vuonna 2050 (kem/ruutu, rakennemalli 2, liikenneverkko2)



Kuva 23. Aluetehokkuus Uudellamaalla vuonna 2050, rakennemalli 2 ja liikenneverkko 2 mukaisesti.

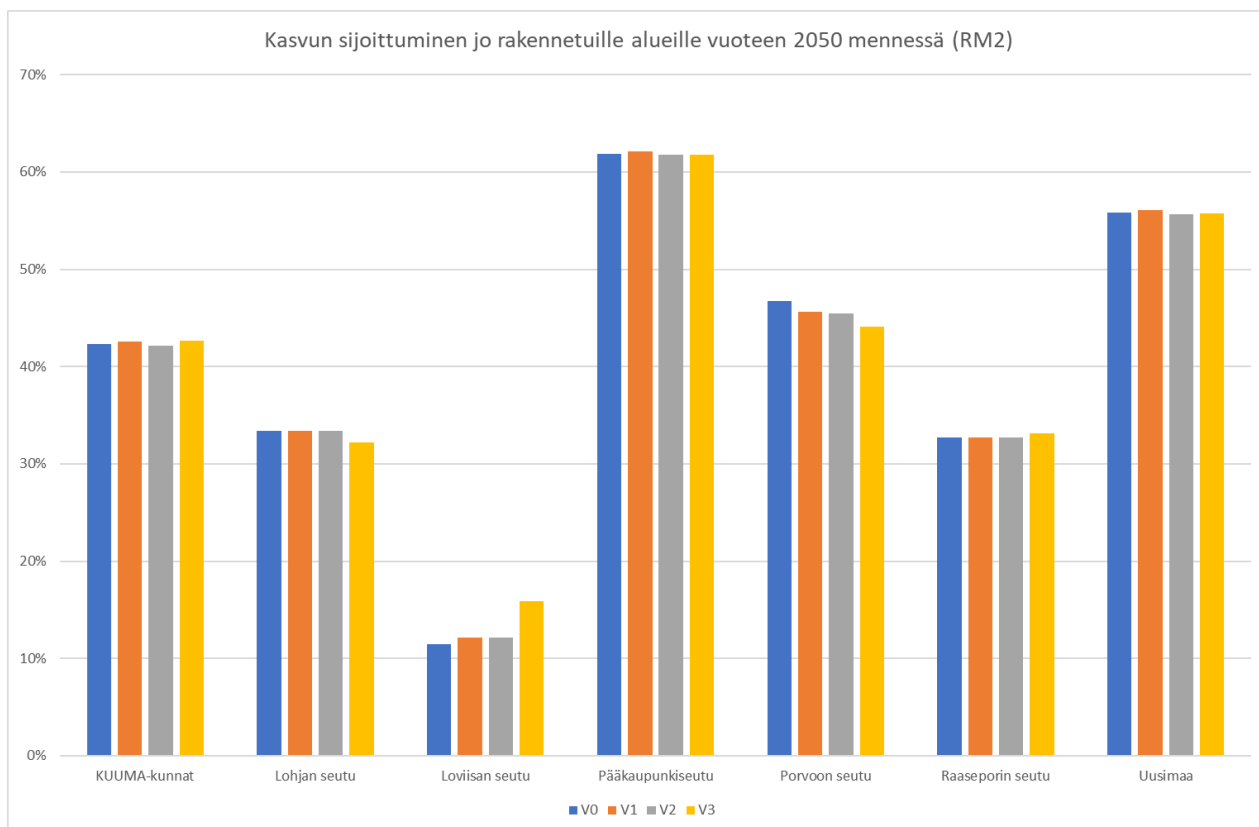
Uusia rakennettuja ruutuja 2050 mennessä (Rakennemalli 2, liikenneverkko 2)



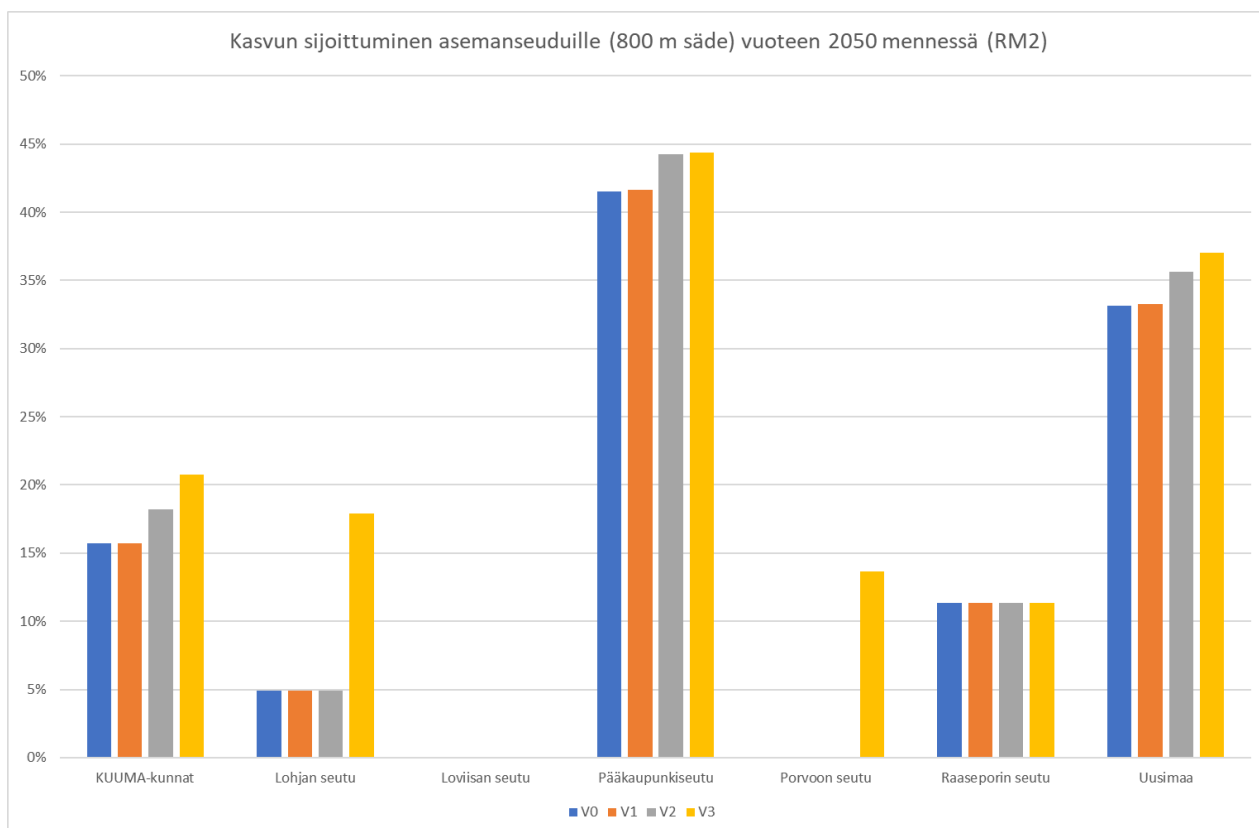
Kuva 24. Uudet rakentamiseen otettavat ruudut vuoteen 2050 mennessä, rakennemalli 2 ja liikenneverkko 2 mukaisesti.

IPM sijoittaa maankäyttöä parhaina pitämilleen paikoille halutulla aluejaolla. Uudenmaan rakennemallityössä mallinnukset ajettiin kuntajaolla, mikä tarkoittaa sitä, että kuhunkin kuntaan jaettiin kasvua väestö- ja työpaikkaennusteen mukainen määrä. Kuvissa 23 ja 24 on nähtävissä tästä valinnasta aiheutuva ilmiö, missä tietyissä paikoissa kasvua kasautuu kuntarajalle. Silmiinpistävimpänä esimerkkinä tästä on Porvoon ja Sipoon rajalle muodostuva kasvua houkutteleva alue. Mikäli malli vain sallisi, nämä työpaikkakerrosneliöt siirtyisivät kohti pääkaupunkiseutua.

IPM:n tulosta on helppo peilata mihin tahansa ominaisuuteen, jolla on maantieteellinen ulottuvuus. Kuvissa 25 ja 26 on vertailtu eri liikenneverkkojen vaikutusta siihen, miten suuri osuus uudesta rakentamisesta rakennemalli 2:ssa sijoittuu jo rakennetuille alueille tai asemanseuduille. Vastaavalla tavalla voitaisiin raportoida, kuinka kasvu sijoittuu vaikkapa viheralueiden suhteen.



Kuva 25. Kasvun sijoittuminen rakennetuille alueille vuoteen 2050 mennessä rakennemallissa 2 eri liikenneverkoilla.



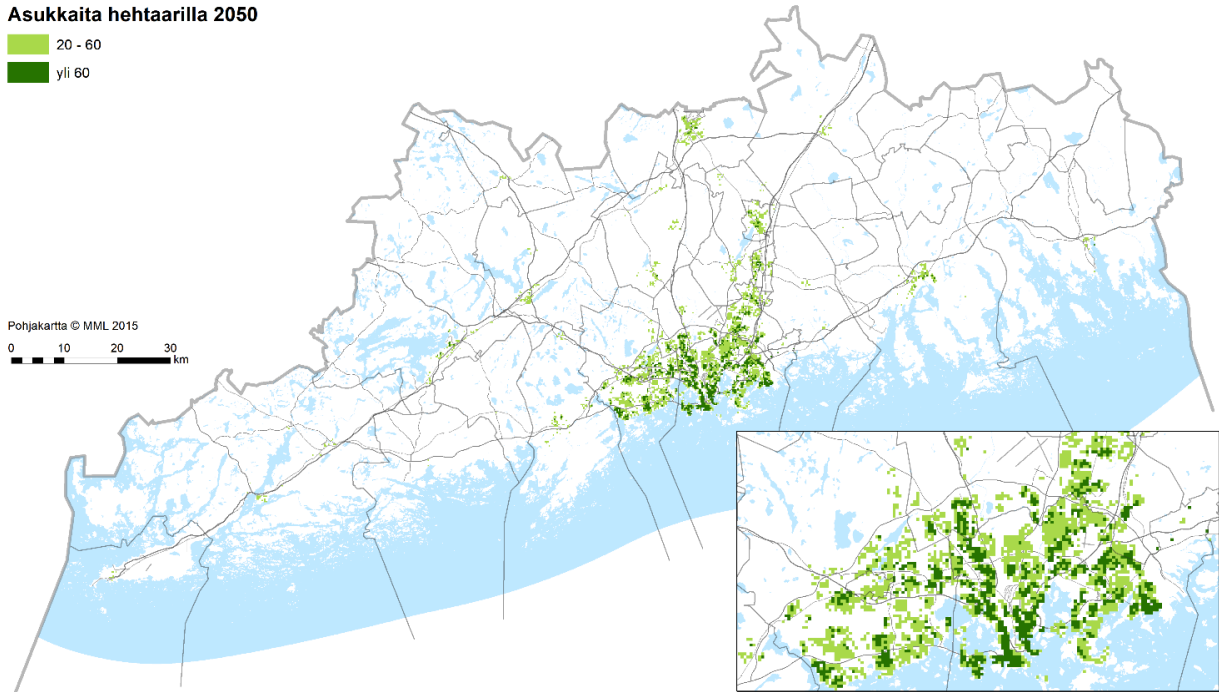
Kuva 26. Kasvun sijoittuminen asemanseuduille vuoteen 2050 mennessä rakennemallissa 2 eri liikenneverkoilla.

Kuvassa 27 on esitetty IPM -mallinnuksen mukainen väestötiheys vuonna 2050. Hieman karrikoiden voidaan sanoa, että vähintään 20 as/ha asukastiheys mahdollistaa joukkoliikenteen tarjonnan taloudellisesti järkevästi ja noin 60 asukasta hehtaarille vaaditaan, että edellytykset hyvin saavutettaville lähipalveluille täyttyvät.

Asukkaita hehtaarilla 2050



Pohjakartta © MML 2015

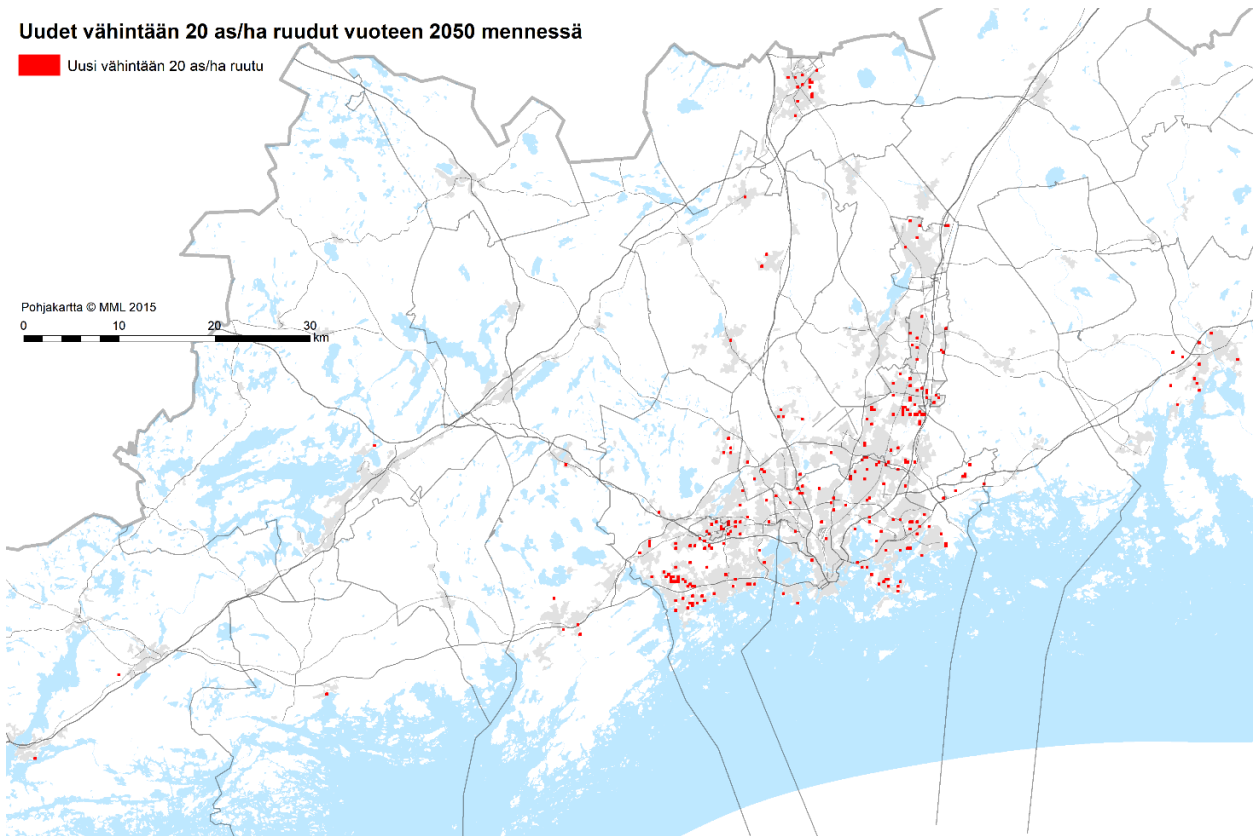


Kuva 27. Asukkaita per hehtaari vuonna 2050, rakennemalli 2 ja liikenneverkko 2 mukaisesti.

Alla olevassa kuvassa 28 on puolestaan käsitelty samaa asiaa kuin kuvassa 27, mutta esitetty ainoastaan ne ruudut, joiden asukastiheys nousee vähintään tasolle 20 as/ha vuoteen 2050 mennessä rakennemalli 2:n mukaan.

Uudet vähintään 20 as/ha ruudut vuoteen 2050 mennessä

 Uusi vähintään 20 as/ha ruutu



Kuva 28. Uudet vähintään 20 as/ha ruudut vuoteen 2050 mennessä rakennemalli 2 ja liikenneverkko 2 mukaisesti.

Liitteet

Liite 1. IPM -mallinnuksen aineistohilan koostamiseen liittyvät muistiinpanot

Tämä liite sisältää muistiinpanoja laajan paikkatietoaineiston viemisestä ruutumuotoon. Muistiinpanoista on varmasti hyötyä henkilölle, joka haluaa suorittaa vastaavanlaisen mallinnuksen jossain toisaalla alusta alkaen. Mukana on sellaista aineistoa, jota hyödynnetään kyllä IPM:n raportointivaiheessa, mutta ei varsinaisessa mallinnuksessa. Lisäksi mukana on mainintoja myös aineistoista, joiden mukaan ottamista jossain vaiheessa työtä pohdittiin, mutta joita ei lopulta käytetty lainkaan.

- Valtakunnallinen maisemanhoitoalue (Raaseporin Skärlandet) jätetty pois analyysistä. Alueella ei ole rakentamispaineita. Muita maisemanhoitoalueita ei Uudellamaalla ole.
- Suot päätettiin jättää pois analyysistä. Suoruutuja oli Uudellamaalla todella vähän, joten sen todettiin olevan melko lailla merkityksetön Uudellamaalla. Lisäksi iso osa soista hoituu suojelumerkinnällä.
- Rakennusperintörekisteri jätetty pois analyysistä, liian pienipiirteistä YKR -ruutuun sijoitettavaksi.
- Muinaisjäännösalueet jätetty pois analyysistä.
- Päijänne-tunneli jätetty pois analyysistä, ei juuri merkitystä maankäytön kannalta.
- Voimajohtokäytävät jätetty pois analyysistä.
- Tie- ja ratakäytävät jätetty pois analyysistä, joten malli sallii työpaikkojen lisäksi asutuksen aivan väylien varsille, jos se vain melun puolesta on OK.
- Helsinki-Vantaan lentoaseman saavutettavuutta ei otettu mukaan omana erillisenä muuttujanaan.
- Hiljaiset tai lähes hiljaiset alueet on jätetty huomiotta. Malli pyrkii joka tapauksessa sijoittamaan olevan rakenteen sisään tai läheisyyteen, joten tämä katsottiin turhaksi. Ominaisuus olisi mahdollisesti ihan järkevää ottaa mukaan tarkasteluun, jos hiljaisia alueita aivan erityisesti haluttaisiin suojella rakentamiselta.
- Jokeri 1 ja 2 -ratikkalinjaukset jätetty pois, koska ei ole paljonkaan väliä sillä, onko liikennemuoto raitiotie vai bussi.
- Natura 2000 -alueet on merkitty ruudun keskipisteen sijainnin mukaan sarakkeeseen "Natura", eli siis jos ruudun keskipisteessä on Naturaa, on koko ruutu Naturaa.
- "Muita ympäristöhäiriöitä" aiheuttavat toiminnot on jätetty pois, koska Seveso -vyöhykkeet, suojavyöhykkeet, lentomelu, muu liikennemelu sekä ampumamelu ovat jo mukana ja muusta ympäristöhäiriöstä ei oikein ole sopivaa aineistoa, mitä ne sitten lienevätkään.
- Ruudut, joiden ulkoraja on 300 metrin sisällä olemassa olevan asutusruudun keskipisteestä, on merkitty sarakkeeseen "Asutus_300". Käytännössä YKR-ruutukoolla valituksi tulevat lähimmät pistettä ympäröivät ruudut. Ruutu katsotaan "asutusruuduksi", jos siinä on vähintään 8 asuinrakennusta.
- Etäisyys tilaa vaativaan teollisuuteen tai muuhun työpaikka-alueeseen (ei kauppa) korkeintaan 300m on merkitty sarakkeeseen "Tiva_300". Perustuu RHR:n luokkiin 161, 162, 241, 611, 613, 691, 692, 699, 711, 712, 719.
- Hyvät ja yhtenäiset peltoalueet (vuoden 2015 päivitetty Uudenmaan aineisto) on merkitty sarakkeeseen "Pelto" sen perusteella, onko ruudun pinta-alasta suurin osa peltoa. Valinta pinta-alan perusteella saadaan käyttämällä ArcGIS:n Spatial Analystin "Zonal statistics as table" - työkalua, majority kriteerillä.
- Arvokkaat harjualueet ja muut geologiset muodostumat poimittu sarakkeeseen "Ah_Ge", kyseessä on Uudenmaan maakuntakaavan aineisto.
- Arvokkaat kallioalueet jätettiin pois, koska edellä mainittu Ah_Ge sisältää jo ne.

- Arvokkaat moreenimuodostumat jätettiin pois, koska Ah_Ge sisältää jo ne.
- Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat jätettiin pois, koska Ah_Ge sisältää jo ne.
- Hautausmaat suoraan Corinesta poimittu sarakkeeseen "Hautausmaa".
- Suojelualueet ajantasaisesta maakuntakaavasta poimittu sarakkeeseen "Suojelu".
- Helsingin luonnonsuojeluohjelman 2015-2024 alueet on poimittu sarakkeeseen "HKI-suojelu", menetelmänä Zonal statistics as table, majority. Tämä täydentää suojelumerkintää ja mahdollisesti jatkossa yhdistetään samaan sarakkeeseen suojelun kanssa.
- Satamat Corinen mukaan merkitty sarakkeeseen "Satama".
- Lentokentät Corinesta pienin korjauksin (koski HKI-Vantaata) merkitty sarakkeeseen "Lentokent"
- Kaatopaikat Corinesta merkitty sarakkeeseen "Kaatopaik".
- Kansalliset kaupunkipuistot merkattu sarakkeeseen "Kaup_puist".
- Puistot sekä urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet merkittiin sarakkeeseen "Puisto". Puistot poimittu maastotietokannasta menetelmänä Zonal statistics as table, majority. Lisäksi Corinesta luokat 1422,1423,1424. Helsingin keskuspuiston etelää kohden työntyvä kapea osa luokiteltiin puistoksi, vaikka muuten ko. puisto on virkistysaluetta. (Puistot ja urheilualueet olivat ensin erillisissä sarakkeissa, mutta ne päätettiin myöhemmin käsitellä yhdessä).
- Maakuntakaavan sv1 ja sv2 (Kilpilahti) ja puolustusvoimien varastojen/varikkojen suoja-alueet A ja B merkitty sarakkeeseen "Sv1_Sv2" ruudun keskipisteen sijainnin perusteella. (Kilpilahden konsultointivyöhykkeet ja varikkojen suojavyöhykkeet olivat ensin erillisissä sarakkeissa, mutta ne päätettiin myöhemmin käsitellä yhdessä).
- Luonnon ydinalueet. Poimittu Corinesta SYKE:n Seutukeke 2.2. analyysin mukaan, tallennettu sarakkeeseen "L_ydinalue".
- Uudenmaan Zonation-analyysin alueet merkitty sarakkeeseen "Zonation". Menetelmänä Zonal statistics as table, majority.
- Puolustusvoimien alueet. Poimittu Puolustusvoimat Uudellamaalla -selvityksen mukaisesti sarakkeeseen "Puolustusv".
- Suoja-alueet. Poimittu Maastotietokannasta/Puolustusvoimat Uudellamaalla selvityksestä sarakkeeseen "Suojaalue".
- Joukkoliikennevarikoista Ilmala ja Roihupelto merkitty sarakkeeseen "Varikko". Länsimetron Sammalvuori jätetty pois.
- Ampumamelu. Poimittu LAeq 55 db:n ja AImax 65 db alueille osuvat ruudut, Isosaari on jätetty pois, koska toiminta on lakannut. Sarakkeessa "Ampumamelu".
- Lentomelun osalta käytetään Finavian ennustekäyriä. Sarakkeeseen Lentom60db on poimittu yli 60 db alueen sisään jäävät ruudut, jotka ovat este asumiselle. 55-60 db alueelle jäävät ruudut on tallennettu sarakkeeseen "Lentom55db", ja tätä käytetään negatiivisena sijoittumismuuttujana asutuksen suhteen, mutta työpaikkoja voi sijoittua normaalisti. Melualue 50-55 dB on sekin poimittu omaan sarakkeeseen "Lentom50db", mutta päätettiin, että tätä ei ainakaan toistaiseksi käytetä.
- RKY 2009 -alueet poimittu maakuntakaavasta/museovirastolta sarakkeeseen "RKY2009".
- Pohjavesialueet poimittu maakuntakaavasta sarakkeeseen "Pohjavesi".
- Maakunnalliset kulttuuriympäristöt poimittu maakuntakaavasta sarakkeeseen "Maak_kult" ruudun keskipisteen perusteella.
- Valtakunnalliset maisema-alueet poimittu maakuntakaavasta sarakkeeseen "Valt_mais" ruudun keskipisteen perusteella.
- UNESCO -alueet ja kohteet merkitty sarakkeeseen "UNESCO" ruudun keskipisteen perusteella.
- MAL-prosessissa saatu tieto kuntien tulevasta asuntorakentamisesta (konsultin näkemys v1 liikennejärjestelmällä) on merkitty erillisen taulukon "MAL_dikoto" sarakkeisiin "as_vaihe1", "as_vaihe2". Arvo on joko 0 (= ei ole suunniteltu rakentamista) tai 1 (= on suunniteltu rakentamista). IPM -Uusimaassa vaihe 1 on vuodet 16-29, vaihe 2 on vuodet 30-50. Tieto liitetään yhteisellä xy-indeksillä muuhun tietoon.
- MAL-prosessissa saatu tieto kuntien tulevasta työpaikkarakentamisesta (konsultin näkemys v1 liikennejärjestelmällä) on merkitty erillisen taulukon "MAL_dikoto" sarakkeisiin "tp_vaihe1",

- "tp_vaihe2". Arvo on joko 0 (= ei ole suunniteltu rakentamista) tai 1 (= on suunniteltu rakentamista). IPM -Uusimaassa vaihe 1 on vuodet 16-29, vaihe 2 on vuodet 30-50. Tieto liitetään yhteisellä xy-indeksillä muuhun tietoon.
- MAL-prosessissa saatu arvio kuntien tulevasta asuntorakentamisesta (konsultin näkemys v1 liikennejärjestelmällä) on merkitty erillisen taulukon "MAL_mitoit" sarakkeisiin "as_vaihe1", "as_vaihe2". Arvo on kerrosneliömetrejä per ruutu. IPM -Uusimaassa vaihe 1 on vuodet 16-29, vaihe 2 on vuodet 30-50. Tieto liitetään yhteisellä xy-indeksillä muuhun tietoon.
 - MAL-prosessissa saatu arvio kuntien tulevasta työpaikkarakentamisesta (konsultin näkemys v1 liikennejärjestelmällä) on merkitty erillisen taulukon "MAL_mitoit" sarakkeisiin "tp_vaihe1", "tp_vaihe2". Arvo on kerrosneliömetrejä per ruutu. IPM -Uusimaassa vaihe 1 on vuodet 16-29, vaihe 2 on vuodet 30-50. Tieto liitetään yhteisellä xy-indeksillä muuhun tietoon.
 - Seveso -konsultointivyöhykkeet merkitty sarakkeeseen "Sevesovyoh" ruudun keskipisteen sijainnin perusteella. Vyöhykkeen laajuus määräytyy virallisen taulukon (TUKES) mukaan ja on vaarallisen aineen määrästä ja laadusta riippuen välillä 200m – 2000m.
 - Uudenmaan keskusverkkoselvityksen luokat 8 ja 7 on poimittu sarakkeeseen "Maak_kesk1".
 - Uudenmaan keskusverkkoselvityksen luokat 6 ja 5 on poimittu sarakkeeseen "Maak_kesk2".
 - Uudenmaan keskusverkkoselvityksen luokat 4 ja 3 on poimittu sarakkeeseen "Maak_kesk3".
 - Ranta-alueen läheisyys (600 m) on tallennettu sarakkeeseen "Ranta". Vesialueista mukana tarkastelussa oli meri sekä vähintään 10 ha kokoiset järvet. Ruudun valinta tehtiin keskipisteen mukaan.
 - Hästholmenin (Loviisa) ydinvoimalan suojavyöhyke on merkitty sarakkeeseen "eny", ruudun keskipisteen sijainnin perusteella.
 - Tulva-alue SYKE:n aineistoista on merkattu sarakkeeseen "Tulva20". Tulva-alueeksi on määritetty 5% esiintyvyyssalue, eli siis kerran 20 vuodessa veden alle peittyvät alueet. Ruudun poimintamenetelmänä Zonal statistics as table, majority.
 - Laajempi tulva-alue SYKEN aineistoista on merkattu sarakkeeseen "Tulva100". Laajemmaksi tulva-alueeksi on määritetty 1% esiintyvyyssalue, eli siis kerran 100 vuodessa veden alle peittyvät alueet. Ruudun poimintamenetelmänä Zonal statistics as table, majority.
 - Liikennemelu LAeq 55 dB tallennettiin sarakkeeseen "Liikmelu". Ruudun poimintamenetelmänä Zonal statistics as table, majority. Lähteenä EU-melumittaukset ym. UML hiljaiset alueet selvityksestä.
 - Maakuntakaavan virkistysalueilla sijaitsevat ruudut (niiden keskipisteen mukaan) on poimittu sarakkeeseen "Virkistys". Arvo on 1 jos on alueella, 0 jos ei ole. HUOMIO, jos alueella on jo puiston leimaus, sitä ei merkitä samanaikaisesti virkistysalueeksi.
 - Ruudut, joiden keskipiste sijaitsee korkeintaan 800 m päässä maakuntakaavan virkistysalueesta (mutta ei kuitenkaan itse alueella) on poimittu sarakkeeseen "Virkis_800". Arvo on 1 jos ruutu sijaitsee vyöhykkeellä, muuten se on 0.
 - Tieto siitä, onko ruutu vettä vai maata tallennettiin sarakkeeseen "Vesi_maa". Arvo 1 tarkoittaa vettä, kriteerinä se, että Corine-luokka on 41, 45, 46, 47 tai 48. Kaikki muu on arvolla 0 tarkoittaen maata.
 - Nykyinen E^a laskettu vuoden 2015 tiedoilla jokaiselle ruudulle sarakkeeseen "alueteh_15". (Kerrosneliöt jaettuna ruudun pinta-alalla). Ne ruudut, jotka ovat todellisuudessa osaksi vettä, eivät esiinny täysin oikeudenmukaisesti, koska vesialue ei ole kovinkaan realistista ottaa rakennuskäyttöön. Päättiin olla käyttämättä tätä tietoa mallinnuksessa.
 - Nykyinen kerrosala tallennettiin sarakkeeseen "K_ala_2015" neliömetreinä, lähteenä YKR.
 - Nykyinen asuntojen kerrosala tallennettiin sarakkeeseen "As_ala_15" neliömetreinä YKR:stä. Salatulut asetettu nolaksi, eli jos ruudussa on vain yksi rakennus, kerrosneliöitä on 0.
 - Nykyinen työpaikkojen kerrosala tallennettiin sarakkeeseen "Tp_ala_15" neliömetreinä YKR:stä. Salatulut asetettu nolaksi, eli jos ruudussa on vain yksi rakennus, kerrosneliöitä on 0.
 - Sarakkeeseen "v_yht_15" tallennettiin väestön määrä vuonna 2015, tieto YKR:stä.
 - Sarakkeeseen "Taajama15" tallennettiin tieto siitä, kuuluuko ruutu (keskipisteen mukaan) YKR -taajamaan.
 - Sarakkeeseen "Har_tih_15" tallennettiin tieto siitä, kuuluuko ruutu (keskipisteen mukaan) YKR:n harvaan vai tiheään taajamaan, arvot 0 (jolloin ei ole taajama) 1,2.

- Sarakkeeseen "Typol_15" tallennettiin aluetyypologiakoodi, arvot 1-10.
- Sarakkeeseen "rak_lkm_15" tallennettiin rakennusten lukumäärätieto ruuduittain, lähteenä YKR.
- Asemanseutuihin kuuluvat ruudut merkattiin erilliseen tauluun, koska asemaverkko muuttuu mm. ajan kuluessa. Xy-indeksin avulla tiedot voidaan yhdistää. Asemanseuduksi katsotaan kuuluvan ruudut, joiden keskipiste on 800 m sisällä asemasta.
- Lineaarisesti skaalattu tieto (asukkaan näkökulmasta sekä työpaikkojen näkökulmasta) saavutettavuudesta henkilöautolla, joukkoliikenteellä sekä kestävillä kulkumuodoilla (yhdistetty joukkoliikenne, kävely, pyöräily) on tallennettu Strafica tuottamaan tiedostoon. Nämä tiedot luetaan IPM:ään suoraan alkuperäislähteestä, taulusta "um_saav_20xx".
- Saavutettavuusarvot vuodesta 2030 eteenpäin luetaan nekin saavutettavuustiedon tuottajan (Strafica) alkuperäisaineistosta. On oleellisen tärkeää käyttää näissä saavutettavuustiedon sisältävissä tauluissa keskenään täsmälleen samoja sarakenimiä, jotta saavutettavuustiedon vaihto mallinnusprosessin aikana toimii.
- Ns. SAVU-vyöhykkeet 1-9 luetaan analyysiin saavutettavuuden alkuperäislähteestä "um_saav_20xx".
- Corine maankäyttötieto 2012 on sarakkeessa "Corine_maj", Zonal statistics as table, majority -asetuksella luokille 1-48. Tätä tietoa ei oikeastaan käytetty, koska omissa sarakkeissaan on joitain maankäyttöluokkia tallennettuna (vesi, metsä...).
- Suurten tieliittymien liikennealueet merkitty sarakkeeseen "Liittyma". Poimittu Corinesta sillä perusteella kuuluuko ruudusta suurin osa siihen (Zonal statistics as table, majority).
- Ruudun indeksi on sama kuin YKR:ssä, sarake on nimeltään "xyind". Käytetään tietojen liittämiseen toisiinsa.
- Tehty tyhjä sarake "Este_as_17". Esteet asumisen näkökulmasta IPM summaa tähän sarakkeeseen. Arvoksi tulee 1, jos on esteitä.
- Tehty tyhjä sarake "Este_tp_17". Esteet työpaikkojen näkökulmasta IPM summaa tähän sarakkeeseen. Arvoksi tulee 1 jos on esteitä.
- Sarakkeeseen "Vyohyke" on muodostettu neliportainen aluejako, joka viittaa tauluun "Tiiv_ohj_rakton", arvot 1-4.
- Sarakkeeseen "Uusimaa" on syötetty arvo 1 (viittaa tauluun Volyymin_ohjaus_). Arvo kertoo IPM:lle, että ruutu kuuluu 0-tason aluejaossa Uuteenmaahan, eikä muita arvoja olekaan.
- Sarakkeeseen "Maak_nimi" syötettiin maakunnan nimi – Uusimaa – kaikille ruuduille.
- Osa-aluekoodi on muodostettu sarakkeeseen "Osaal_kood". PKS:n neljä kuntaa on 11 ja loput kunnat muodostavat luokan 12 (viittaa tauluun Volyymin_ohjaus_). Arvo kertoo IPM:lle, kuuluuko ruutu pääkaupunkiseutuun vai muuhun Uuteenmaahan.
- "Os_al_nimi" -sarakkeeseen ajettu osa-aluejaon nimet: PKS ja Muusimaa.
- Seutujen aluekoodi on muodostettu sarakkeeseen "Seutu_kood". Numeeriset arvot ovat: KUUMA-kunnat=1001, Lohjan seutu=1002, Loviisan seutu=1003, Porvoon seutu=1004, Pääkaupunkiseutu=1005, Raaseporin seutu=1006.
- "Seutu_nimi" -sarakkeeseen ajettu (Seppo Laakson) seutujaon nimet: Raaseporin seutu, Lohjan seutu, Loviisan seutu, Porvoon seutu, KUUMA-kunnat, Pääkaupunkiseutu.
- Uusimaa -kaavan aluejaon nimi tallennettu sarakkeeseen "Kaava_nimi".
- Uusimaa -kaavan aluejaon koodi tallennettu sarakkeeseen "Kaava_kood".
- Kuntanumero syötetty sarakkeeseen "Kuntano" (viittaa tauluun Volyymin_ohjaus_). Arvo kertoo IPM:lle, mihin kuntaan ruutu kuuluu.
- Sarakkeeseen "Kunta" tallennettiin kuntanimi tekstinä.
- Tieto siitä, onko ruutu suurimmaksi osaksi metsää (eli yli 3,125 ha), on tallennettu sarakkeeseen "Metsä". Tieto saatiin Corinesta YKR:n kautta, koska se on siellä valmiiksi laskettuna YKR-ruutuihin. Tässä käytetyt Corine-luokat ovat 3111, 3112, 3121, 3122, 3123, 3131, 3132, 3133, 3211, 3221, 3241, 3242, 3243, 3244, 3246, 3311, 3321, 3331.

Liite 2. Aluetypologiat

RM1 VAHVA KESKITTYVÄ KASVU:

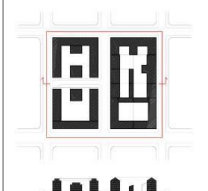
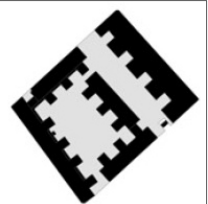
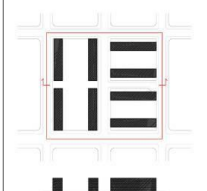
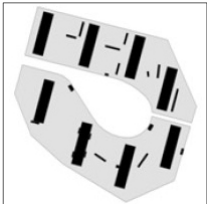
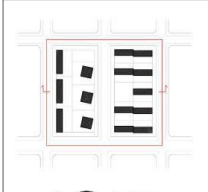
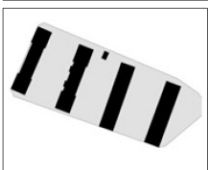
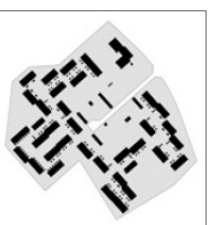
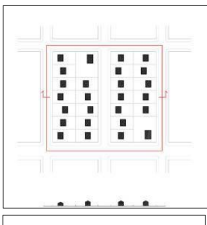
Typologia_koodi	Typologia_nimi	Tiivistamiskerroin	Kem_max	Tp_P_T	Tp_tiva
1	Korkea umpikorttelialue	1.1	137500	0.25	0
2	Korkea avokorttelialue	1.2	84375	0.25	0
3	Keskikorkea avokorttelialue	1.6	62500	0.25	0
4	Matala umpikorttelialue	1.2	40000	0.25	0
5	Matala avoin rakenne	1.2	37500	0.25	0
6	Pientaloalue	1.4	25000	0	0
7	Alhaisen tehokkuuden pientaloalue	1.5	12500	0	0
8	Teollisuusalue	1.1	18750	0	1
9	Rakentamaton maa	0	0	0.25	0
10	Muunnettava teollisuusalue	0	100000	0.25	0

RM2 VAHVA KASVU KAIKKIIN KESKUKSIIN:

Typologia_koodi	Typologia_nimi	Tiivistamiskerroin	Kem_max	Tp_P_T	Tp_tiva
1	Korkea umpikorttelialue	1.05	131250	0.25	0
2	Korkea avokorttelialue	1.1	80000	0.25	0
3	Keskikorkea avokorttelialue	1.4	56250	0.25	0
4	Matala umpikorttelialue	1.1	37500	0.25	0
5	Matala avoin rakenne	1.2	37500	0.25	0
6	Pientaloalue	1.4	25000	0	0
7	Alhaisen tehokkuuden pientaloalue	1.5	12500	0	0
8	Teollisuusalue	1.1	18750	0	1
9	Rakentamaton maa	0	0	0.25	0
10	Muunnettava teollisuusalue	0	100000	0.25	0

RM3 KOHTALAINEN HAJAUTUVA KASVU:

Typologia_koodi	Typologia_nimi	Tiivistamiskerroin	Kem_max	Tp_P_T	Tp_tiva
1	Korkea umpikorttelialue	1	125000	0.25	0
2	Korkea avokorttelialue	1.05	75000	0.25	0
3	Keskikorkea avokorttelialue	1.2	50000	0.25	0
4	Matala umpikorttelialue	1.05	37500	0.25	0
5	Matala avoin rakenne	1.4	40000	0.25	0
6	Pientaloalue	1.4	20000	0	0
7	Alhaisen tehokkuuden pientaloalue	1.8	12500	0	0
8	Teollisuusalue	1.1	18750	0	1
9	Rakentamaton maa	0	0	0.25	0
10	Muunnettava teollisuusalue	0	100000	0.25	0

Korttelirakenn e	Vallitseva rakennustyyppi Korkea umpikorttelialue	Korttelirakenn e	Vallitseva rakennustyyppi Korkea avokorttelialue
 		 	
 	Keskikorkea avokorttelialue 		Matala umpikorttelialue 
	Matala avokorttelialue 	 	Pientaloasutus 
	Harva pientaloasutus 		

Liite 3. Esteet

Asuntorakentaminen	Työpaikkarakentaminen	IPM sarakenimi
Natura 2000 -alueet	Natura 2000 -alueet	Natura
Vesialueet	Vesialueet	Vesi_maa
Lentokentät	Lentokentät	Lentokent
Kaatopaikat	Kaatopaikat	Kaatopaik
Luonnonsuojelualueet	Luonnonsuojelualueet	Suojelu
Helsingin luonnonsuojeluohjelman 2015-2024 alueet	Helsingin luonnonsuojeluohjelman 2015-2024 alueet	HKIsuojelu
Tulvavaaravyöhykkeet, vuotuinen todennäköisyys 5%	Tulvavaaravyöhykkeet, vuotuinen todennäköisyys 5%	Tulva20
Hautausmaat	Hautausmaat	Hautausmaa
UNESCO -kohteet	UNESCO -kohteet	UNESCO
Puolustusvoimien alueet	Puolustusvoimien alueet	Puolustusv
Satamat	Satamat	Satama
Joukkoliikenteen varikot	Joukkoliikenteen varikot	Varikko
Suuret tieliittymät	Suuret tieliittymät	Liittymä
Ydinvoimalaitoksen suojavyöhyke	Ydinvoimalaitoksen suojavyöhyke	eny
Lentomelualue Lden 60dB		Lentom60dB
Ampumamelualueet LAeq 55 dB:n sekä Almax 65 dB		Ampumamelu

Liite 4. Sijoittumismuuttajat

RM1 VAHVA KESKITTYVÄ KASVU:

Sijoittumismuuttuja	Kerros- talot	Pien- talot	Toi- mistot	Pa- lvelut	Tiva	IPM sarakenimi
Saavutettavuus asukkaan näkökulmasta, kestävät liikkumismuodot	35	30	0	0	0	s_jlkl1
Saavutettavuus asukkaan näkökulmasta henkilöautolla	0	20	0	0	0	s_ha1
Saavutettavuus työpaikkojen näkökulmasta, kestävät liikkumismuodot	0	0	35	35	0	sa_jlkl1
Saavutettavuus työpaikkojen näkökulmasta henkilöautolla	0	0	0	0	30	sa_ha1
Kuntien ilmoittama asuntorakentamisolue 2016-2029	10	10	0	0	0	as_vaihe1
Kuntien ilmoittama asuntorakentamisolue 2030-2049	2	2	0	0	0	as_vaihe2
Kuntien ilmoittama työpaikkarakentamisolue 2016-2029	0	0	10	10	10	tp_vaihe1
Kuntien ilmoittama työpaikkarakentamisolue 2030-2049	0	0	2	2	2	tp_vaihe2
Keskusluokka 1 (muodostuu selvityksen luokista 8 ja 7)	10	0	10	10	0	Maak_kesk1
Keskusluokka 2 (muodostuu selvityksen luokista 6 ja 5)	8	3	8	8	0	Maak_kesk2
Keskusluokka 3 (muodostuu selvityksen luokista 4 ja 3)	7	5	6	6	0	Maak_kesk3
Asemakaava-alue	3	3	3	3	3	Askaava15
Asemanseutu (800m säde)	5	-3	6	6	-3	Asemat
Pohjavesialue	-10	-10	-15	-15	-40	Pohjavesi
Urheilu tms. alue	-20	-20	-40	-40	-40	Urheilu_ym
RKY 2009 -alue	-10	-10	-15	-15	-20	RKY2009
Valtakunnallinen maisema-alue	-10	-10	-15	-15	-20	Valt_mais
Maakunnallinen kulttuurimaisema	-8	-8	-13	-13	-18	Maak_kult
Tuotannon kannalta arvokas peltoalue	-20	-20	-20	-20	-20	Pelto
Puisto	-20	-20	-40	-40	-40	Puisto
Virkistysalue	-10	-10	-15	-15	-15	Virkistys
Zonation-alue	-3	-3	-7	-7	-7	Zonation
Tulva-alue (peittyy veteen tilastollisesti kerran 100 vuodessa)	-7	-7	-7	-7	-7	Tulva100
Seveso-vyöhyke (TUKES lista, leveys 200-2000m)	-5	-5	-3	-3	-2	Sevesovyoh
Puolustusvoimien varikkojen ja varastojen suojavyöhykkeet A ja B	-20	-20	-12	-12	-0	Pv_svAB
Kilpilahden konsultointivyöhykkeet Sv1_Sv2	-20	-20	-12	-12	0	Sv1_Sv2
Liikennemelu LAeq >55dB	-2	-3	0	-1	0	Liikmelu
Lentomelu 55-60dB	-3	-4	0	-1	0	Lentom55db
Asutusta 300m säteellä	8	8	4	8	-6	Asutus_300
Tilaa vaativaa työpaikkatoimintaa 300m säteellä	0	0	0	0	10	Tiva_300
Rantaan etäisyys korkeintaan 600m	4	4	0	0	0	Ranta
Virkistysalue 800m säteellä	1	1	0	0	0	Virkis_800
Kerrosala vuonna 2015	1	0	1	1	-1	K_ala_2015

RM2 VAHVA KASVU KAIKKIIN KESKUKSIIN:

Sijoittumismuuttuja	Kerros- talot	Pien- talot	Toi- mistot	Pal- velut	Tiva	IPM sarakenimi
Saavutettavuus asukkaan näkökulmasta, kestävät liikumismuodot	30	20	0	0	0	s_jlk1
Saavutettavuus asukkaan näkökulmasta henkilöautolla	0	20	0	0	0	s_ha1
Saavutettavuus työpaikkojen näkökulmasta, kestävät liikumismuodot	0	0	30	30	0	sa_jlk1
Saavutettavuus työpaikkojen näkökulmasta henkilöautolla	0	0	0	0	30	sa_ha1
Kuntien ilmoittama asuntorakentamisalue 2016-2029	10	10	0	0	0	as_vaihe1
Kuntien ilmoittama asuntorakentamisalue 2030-2049	2	2	0	0	0	as_vaihe2
Kuntien ilmoittama työpaikkarakentamisalue 2016-2029	0	0	10	10	10	tp_vaihe1
Kuntien ilmoittama työpaikkarakentamisalue 2030-2049	0	0	2	2	2	tp_vaihe2
Keskusluokka 1 (muodostuu selvityksen luokista 8 ja 7)	9	0	9	9	0	Maak_kesk1
Keskusluokka 2 (muodostuu selvityksen luokista 6 ja 5)	8	3	8	8	0	Maak_kesk2
Keskusluokka 3 (muodostuu selvityksen luokista 4 ja 3)	7	5	6	6	0	Maak_kesk3
Asemakaava-alue	3	3	3	3	3	Askaava15
Asemanseutu (800m säde)	5	-3	6	6	-3	Asemat
Pohjavesialue	-10	-10	-15	-15	-40	Pohjavesi
Urheilu tms. alue	-20	-20	-40	-40	-40	Urheilu_ym
RKY 2009 -alue	-15	-15	-20	-20	-25	RKY2009
Valtakunnallinen maisema-alue	-10	-10	-15	-15	-20	Valt_mais
Maakunnallinen kulttuurimaisema	-8	-8	-13	-13	-18	Maak_kult
Tuotannon kannalta arvokas peltoalue	-20	-20	-20	-20	-20	Pelto
Puisto	-20	-20	-40	-40	-40	Puisto
Virkistysalue	-10	-10	-15	-15	-15	Virkistys
Zonation-alue	-3	-3	-7	-7	-7	Zonation
Tulva-alue (peittyy veteen tilastollisesti kerran 100 vuodessa)	-7	-7	-7	-7	-7	Tulva100
Seveso-vyöhyke (TUKES lista, leveys 200-2000m)	-5	-5	-3	-3	-2	Sevesovyoh
Puolustusvoimien varikkojen ja varastojen suojavyöhykkeet A ja B	-20	-20	-12	-12	-0	Pv_svAB
Kilpilahden konsultointivyöhykkeet Sv1_Sv2	-20	-20	-12	-12	0	Sv1_Sv2
Liikennemelu LAeq >55dB	-2	-3	0	-1	0	Liikmelu
Lentomelu 55-60dB	-3	-4	0	-1	0	Lentom55db
Asutusta 300m säteellä	8	8	4	8	-6	Asutus_300
Tilaa vaativaa työpaikkatoimintaa 300m säteellä	0	0	0	0	10	Tiva_300
Rantaan etäisyys korkeintaan 600m	1	1	0	0	0	Ranta
Virkistysalue 800m säteellä	1	1	0	0	0	Virkis_800
Kerrosala vuonna 2015	1	0	1	1	-1	K_ala_2015

RM3 KOHTALAINEN HAJAUTUVA KASVU:

Sijoittumismuuttuja	Kerros- talot	Pien- talot	Toi- mistot	Pal- velut	Tiva	IPM sarakenimi
Saavutettavuus asukkaan näkökulmasta, kestävät liikkumismuodot	25	15	0	0	0	s_jlkl1
Saavutettavuus asukkaan näkökulmasta henkilöautolla	10	30	10	10	10	s_ha1
Saavutettavuus työpaikkojen näkökulmasta, kestävät liikkumismuodot	0	0	25	25	0	sa_jlkl1
Saavutettavuus työpaikkojen näkökulmasta henkilöautolla	0	0	5	5	30	sa_ha1
Kuntien ilmoittama asuntorakentamisalue 2016-2029	10	10	0	0	0	as_vaihe1
Kuntien ilmoittama asuntorakentamisalue 2030-2049	2	2	0	0	0	as_vaihe2
Kuntien ilmoittama työpaikkarakentamisalue 2016-2029	0	0	10	10	10	tp_vaihe1
Kuntien ilmoittama työpaikkarakentamisalue 2030-2049	0	0	2	2	2	tp_vaihe2
Keskusluokka 1 (muodostuu selvityksen luokista 8 ja 7)	8	0	8	8	0	Maak_kesk1
Keskusluokka 2 (muodostuu selvityksen luokista 6 ja 5)	8	5	8	8	0	Maak_kesk2
Keskusluokka 3 (muodostuu selvityksen luokista 4 ja 3)	8	7	7	7	0	Maak_kesk3
Asemakaava-alue	3	3	3	3	3	Askaava15
Asemanseutu (800m säde)	5	0	6	6	-2	Asemat
Pohjavesialue	-10	-10	-15	-15	-40	Pohjavesi
Urheilu tms. alue	-20	-20	-40	-40	-40	Urheilu_ym
RKY 2009 -alue	-17	-17	-21	-21	-26	RKY2009
Valtakunnallinen maisema-alue	-10	-10	-15	-15	-20	Valt_mais
Maakunnallinen kulttuurimaisema	-8	-8	-13	-13	-18	Maak_kult
Tuotannon kannalta arvokas peltoalue	-20	-20	-20	-20	-20	Pelto
Puisto	-20	-20	-40	-40	-40	Puisto
Virkistysalue	-10	-10	-15	-15	-15	Virkistys
Zonation-alue	-3	-3	-7	-7	-7	Zonation
Tulva-alue (peittyy veteen tilastollisesti kerran 100 vuodessa)	-7	-7	-7	-7	-7	Tulva100
Seveso-vyöhyke (TUKES lista, leveys 200-2000m)	-5	-5	-3	-3	-2	Sevesovyoh
Puolustusvoimien varikkojen ja varastojen suojavyöhykkeet A ja B	-20	-20	-12	-12	-0	Pv_svAB
Kilpilahden konsultointivyöhykkeet Sv1_Sv2	-20	-20	-12	-12	0	Sv1_Sv2
Liikennemelu LAeq >55dB	-2	-3	0	-1	0	Liikmelu
Lentomelu 55-60dB	-3	-4	0	-1	0	Lentom55db
Asutusta 300m säteellä	8	8	4	8	-6	Asutus_300
Tilaa vaativaa työpaikkatoimintaa 300m säteellä	0	0	0	0	10	Tiva_300
Rantaan etäisyys korkeintaan 600m	1	1	0	0	0	Ranta
Virkistysalue 800m säteellä	1	1	0	0	0	Virkis_800
Kerrosala vuonna 2015	1	0	1	1	-1	K_ala_2015

Liite 5. Uusimaa 2050-kaavan IPM-ajoissa käytettyjen liikenneverkkojen kuvaukset

V0

Nykyverkko lisättynä hankkeilla, jotka ovat jo rakenteilla tai niiden toteuttamisesta on päätös

V1

Nykyverkko lisättynä Verse-projektin joukkoliikenneverkko v1:llä vuodelle 2030

- Ruskeasanta Kehäradalla
- Oikoradan Z-junan ruuhka-ajan vuorojen lisääminen
- Espoon kaupunkirata
- Pasila–Riihimäki 2. vaihe
- Pikaraitiotie:
 - Malmin lentokenttäalue (Pasila / Kalasatama – Malmin asema)
 - Vihdintien ratikka Munkkiniemi–Pohjois-Haagan asema (linjan 4 jatke)
 - Tuusulanväylän ratikka Helsingin keskusta – Käpylä – Maunula
- Uusia runkolinjoja:
 - Tapiola–Suurpelto–Espoon keskus uusi joukkoliikennekatu
- Linja-autotarjonnan kehittäminen:
 - Kerava–Hyrylä→Kehärata, Klaukkala→Kehärata, Kirkkonummi→Länsimetro
- Tieliikenneyhteydet:
 - HLJ 2016 suunnitelman mukainen tie- ja katuverkko vuodelle 2025 tienkäyttömaksuilla.

V2

V1 lisättynä Verse-projektin joukkoliikenneyhteyksillä vuodelle 2050 täydennettynä Länsiradan kauko- ja taajamaliikenteellä

- Itämetron jatke Majvikiin + liityntäliikenne (asemat: Länsisalmi, Östersundom, Sakarinmäki ja Majvik)
- Länsirata:
 - Taajamaliikenne Histasta ja Mynttilästä Länsiradalla Espoon kautta Helsinkiin vuorovälillä 20 min (pysähtyy rantaradalla vain pääasemilla) + täydentävä bussiliikenne
 - Kaukoliikennejunayhteys Lohjalta Helsinkiin vuorovälillä 45 min (pysähtyy Leppävaarassa ja Pasilassa).
 - Y-juna Karjaalta ja Inkoon Tähtelästä Helsinkiin 60 minuutin vuorovälillä (vanha Y-juna takaisin)
- Pissararata (asemat: Töölö, Keskusta ja Hakaniemi)
- Palopuron uusi asema pääradalle Hyvinkään eteläpuolelle
- Hämeenlinnanväylän/Mannerheimin asema Rantaradalla
- Petas, Lapinkylä ja Viinikkala Kehäradalla
- Pikaratikat:
 - Malmin ratikan yhteys Vantaalle (Malmi–Jakomäki–Hakunila), Kontula–Malmi
 - Aviapolis–Tikkurila–Hakunila–Länsimäki–Mellunmäki
 - Munkkiniemi–Pasila–Herttoniemi–Laajasalo
 - Hämeenlinnanväylän ratikka Ruskeasuo–Kannelmäki ja ”Mannerheimin asema”
 - Leppävaara–Suurpelto–Matinkylä, Espoon keskus–Suurpelto–Tapiola
 - Tuusulanväylän ratikka Lentoasemalle (Malmi–Lentoasema)
- Lentoaseman kaukoliikennelata eli ns. Lentorata
- Tieliikenneyhteydet:
 - HLJ 2016 suunnitelman mukainen tie- ja katuverkko vuodelle 2040 tienkäyttömaksuilla.

V3

V2 lisättynä:

- Itärata (asemat: Loviisa, Porvoo)
- Länsi-radan taajamaliikenne Lohjan keskusta (asemat: Lohjan keskusta, Perttilä, Muijala, Nummela, Huhmari, Veikkola)

- KeNI-rata (asemat: Nikkilä, Talma, Ahjo, Kerava)
- Y-junan jatkaminen Karjaalta Hankoon Hanko-Hyvinkää radan sähköistämisen myötä, asemat Hangon ja Karjaan välillä samat kuin nykyiset
- Vt2 moottoritieksi Karkkilaan asti
- 2. vaihemaakuntakaavan asemanseutujen asemapaikkojen lisääminen nykyiselle rataverkolle: Hirvihaara, Ristikytö, Kela

Liite 6. Rakentamattomien ruutujen ohjaus

Näillä tauluilla ohjataan kerrosneliöiden sijoittamista eri tarkasteluvaihtoehdoissa nykyisellään rakentamattomiin ruutuihin.

RM1 VAHVA KESKITTYVÄ KASVU:

Vyohyke	Vyohyke_nimi	Monias_rakent	Pient_rakent
1	Keskukset 1. lk.	125000	0
2	Keskukset 2. lk.	65500	12625
3	Taajamien haja-asutus	43750	15625
4	Muu haja-asutus	37500	15625

RM2 VAHVA KASVU KAIKKIIN KESKUKSIIN:

Vyohyke	Vyohyke_nimi	Monias_rakent	Pient_rakent
1	Keskukset 1. lk.	125000	0
2	Keskukset 2. lk.	62500	15625
3	Taajamien haja-asutus	43750	15625
4	Muu haja-asutus	37500	15625

RM3 KOHTALAINEN HAJAUTUVA KASVU:

Vyohyke	Vyohyke_nimi	Monias_rakent	Pient_rakent
1	Keskukset 1. lk.	125000	0
2	Keskukset 2. lk.	62500	15625
3	Taajamien haja-asutus	38750	20625
4	Muu haja-asutus	30500	22625

Liite 7. Toimialojen ryhmittely

IPM jakaa työpaikkakasvua toimialaryhmittäin. Värikoodaus osoittaa, mistä TOL 2008:n toimialaluokista IPM:n käyttämä toimialaryhmä koostuu.

IPM toimialaryhmä		Toimialaluokat TOL 2008	Päätoimialataso
		Alkutuotanto (01 - 03)	A
Palvelut		Teollisuus (05 - 39)	B, C, D, E
Tiva		Rakentaminen (41 - 43)	F
Toimistot		Kauppa sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta (45 - 47, 55 - 56)	G, I
		Kuljetus (49 - 53)	H
		Informaatioalat, rahoitus ja liike-elämän palvelut (58 - 82)	J, K, L, M, N
		Julkinen hallinto ja hyvinvointipalvelut (84 - 88)	O, P, Q
		Muut palvelut (90 - 98)	R, S, T, U

Liite 8. Kasvuennusteet skenaarioittain

Näistä tauluista IPM lukee sijoitettavan kasvun kerrosneliöinä eri aluetasoilla ja eri skenaarioissa. Luvut ovat IPM -Uusimaa -mallinnuksen kolmessa rakennemallissa käytetyt.

RM1 VAHVA KESKITTYVÄ KASVU 2015-2030:

Koodi	Nimi	Kerrostalot	Pientalot	Lomarakennukset	Toimistot	Palvelut	Tiva
1	Uusimaa	12071520	5881075		1 981 438	211 863	897 895
11	PKS	10715400	3587550		1 898 383	206 841	695 117
12	Muusimaa	1356120	2293525		83 056	5 023	202 779
18	Askola	3840	36120		0	0	3 068
49	Espoo	2319520	1495480		565 028	82 466	272 750
78	Hanko	0	0		0	0	0
91	Helsinki	6425280	934720		893 425	0	0
92	Vantaa	1888000	1064950		428 770	117 685	419 927
106	Hyvinkää	201630	188370		22 645	0	53 749
149	Inkoo	720	4275		0	0	0
186	Järvenpää	238380	196620		20 320	1 507	18 233
224	Karkkila	1615	3385		0	0	0
235	Kauniainen	82600	92400		11 159	6 690	2 440
245	Kerava	189300	111000		9 476	0	17 454
257	Kirkkonummi	175750	299250		8 540	0	6 004
407	Lapinjärvi	0	0		0	0	0
434	Loviisa	5240	14760		0	0	0
444	Lohja	50250	99750		0	0	0
504	Myrskylä	430	4575		0	0	0
505	Mäntsälä	30150	119850		0	0	0
543	Nurmijärvi	127370	342630		891	0	20 788
611	Pornainen	2480	37560		0	0	0
616	Pukkila	0	0		0	0	0
638	Porvoo	136125	238500		11 446	0	35 962
710	Raasepori	0	0		0	0	0
753	Sipoo	49560	230160		9 737	3 516	19 285
755	Siuntio	4995	40005		0	0	0
858	Tuusula	81225	203775		0	0	28 236
927	Vihti	57060	122940		0	0	0
1001	KUUMA-kunnat	1152905	1852155		71 610	5 023	163 749
1002	Lohjan seutu	56860	143140		0	0	0
1003	Loviisan seutu	5240	14760		0	0	0
1004	Porvoon seutu	140395	279195		11 446	0	39 030
1005	Pääkaupunkiseutu	10715400	3587550		1 898 383	206 841	695 117
1006	Raaseporin seutu	720	4275		0	0	0
2001	Länsi-Uusimaa	57580	147415		0	0	0
2002	Keski-Uusimaa	11868305	5439705		1969993	211864	858866
2003	Itä-Uusimaa	145635	293955		11446	0	39030

RM2 VAHVA KASVU KAIKKIIN KESKUKSIIN 2015-2030:

Koodi	Nimi	Kerrostalot	Pientalot	Lomarakennukset	Toimistot	Palvelut	Tiva
1	Uusimaa	11179265	6737725		1 779 945	225 562	1 054 497
11	PKS	9129115	3053380		1 486 735	126 407	588 303
12	Muusimaa	2050150	3684345		293 210	99 155	466 194
18	Askola	6240	58695		485	0	5 590
49	Espoo	1988160	1281840		446 300	37 610	225 218
78	Hanko	1900	3105		0	0	0
91	Helsinki	5478075	796925		707 314	0	0
92	Vantaa	1596800	900695		328 475	86 328	362 591
106	Hyvinkää	266255	248745		48 332	18 535	75 154
149	Inkoo	11520	68400		6 032	4 767	14 457
186	Järvenpää	309620	255380		46 698	23 119	40 715
224	Karkkila	24225	50775		0	0	7 250
235	Kauniainen	66080	73920		4 645	2 470	494
245	Kerava	265020	155400		36 795	10 833	44 122
257	Kirkkonummi	225700	384300		34 098	9 447	27 967
407	Lapinjärvi	1980	13035		0	0	298
434	Loviisa	31440	88560		0	0	8 632
444	Lohja	157450	312550		7 419	0	33 008
504	Myrskylä	1290	13725		0	0	0
505	Mäntsälä	42210	167790		0	0	4 939
543	Nurmijärvi	158535	426465		26 186	6 226	39 631
611	Pornainen	3100	46950		0	0	143
616	Pukkila	0	0		0	0	0
638	Porvoo	188760	330720		43 941	11 496	53 369
710	Raasepori	78000	182000		8 959	0	18 844
753	Sipoo	61065	283590		20 856	12 413	31 170
755	Siuntio	14985	120015		4 132	2 319	3 544
858	Tuusula	116850	293150		9 277	0	51 433
927	Vihti	84005	180995		0	0	5 929
1001	KUUMA-kunnat	1532360	2442765		222 242	80 574	321 202
1002	Lohjan seutu	196660	483340		11 552	2 319	43 802
1003	Loviisan seutu	33420	101595		0	0	8 930
1004	Porvoon seutu	196290	403140		44 426	11 496	58 959
1005	Pääkaupunkiseutu	9129115	3053380		1 486 735	126 407	588 303
1006	Raaseporin seutu	91420	253505		14 991	4 767	33 301
2001	Länsi-Uusimaa	288080	736845		26543	7086	77103
2002	Keski-Uusimaa	10661475	5496145		1708977	206981	909505
2003	Itä-Uusimaa	229710	504735		44426	11496	67889

RM3 KOHTALAINEN HAJAUTUVA KASVU 2015-2030:

Koodi	Nimi	Kerrostalot	Pientalot	Lomarakennukset	Toimistot	Palvelut	Tiva
1	Uusimaa	9593570	6737800		773 636	200 848	970 361
11	PKS	7154965	2386965		332 406	15 854	397 281
12	Muusimaa	2438605	4350835		441 230	184 994	573 080
18	Askola	7680	72240		3 970	3 634	6 726
49	Espoo	1577760	1017240		148 829	0	147 961
78	Hanko	1900	3105		0	0	0
91	Helsinki	4299525	625475		45 060	0	0
92	Vantaa	1235200	696730		138 517	15 854	249 320
106	Hyvinkää	320540	299460		61 620	27 805	83 328
149	Inkoo	11520	68400		6 185	5 032	12 992
186	Järvenpää	367160	302840		63 105	37 579	57 664
224	Karkkila	29070	60930		2 026	0	6 995
235	Kauniainen	42480	47520		0	0	0
245	Kerava	328120	192400		54 807	17 359	61 363
257	Kirkkonummi	264550	450450		49 225	23 356	45 392
407	Lapinjärvi	1980	13035		0	0	0
434	Loviisa	31440	88560		0	0	2 912
444	Lohja	184250	365750		19 119	0	37 646
504	Myrskylä	1720	18300		0	0	0
505	Mäntsälä	52260	207740		2 862	0	12 204
543	Nurmijärvi	182925	492075		44 536	14 953	51 279
611	Pornainen	4340	65730		0	0	284
616	Pukkila	555	4445		0	0	0
638	Porvoo	230505	403860		61 839	25 529	57 597
710	Raasepori	78000	182000		6 275	0	14 550
753	Sipoo	69915	324690		28 721	19 096	39 447
755	Siuntio	17205	137795		6 791	3 944	5 545
858	Tuusula	146775	368225		25 539	6 707	63 485
927	Vihti	106195	228805		4 610	0	13 671
1001	KUUMA-kunnat	1842780	2932415		335 026	146 854	428 116
1002	Lohjan seutu	230525	564475		27 936	3 944	50 187
1003	Loviisan seutu	33420	101595		0	0	2 912
1004	Porvoon seutu	240460	498845		65 809	29 163	64 323
1005	Pääkaupunkiseutu	7154965	2386965		332 406	15 854	397 281
1006	Raaseporin seutu	91420	253505		12 459	5 032	27 541
2001	Länsi-Uusimaa	321945	817980		40395	8976	77728
2002	Keski-Uusimaa	8997745	5319380		667432	162708	825397
2003	Itä-Uusimaa	273880	600440		65809	29163	67235

RM1 VAHVA KESKITTYVÄ KASVU 2030-2050:

Koodi	Nimi	Kerrostalot	Pientalot	Lomarakennukset	Toimistot	Palvelut	Tiva
1	Uusimaa	15585000	5165000		1901891	0	363065
11	PKS	14644250	4480750		2282813	220258	302621
12	Muusimaa	940750	684250		0	0	60444
18	Askola	7500	22 500		0	2026	3968
49	Espoo	3233750	1741250		727976	101515	382798
78	Hanko	0	0		0	0	0
91	Helsinki	8602000	1518000		962714	0	0
92	Vantaa	2646000	1134000		575197	138 537	573472
106	Hyvinkää	187500	187500		26885	2418	71337
149	Inkoo	0	0		0	2523	0
186	Järvenpää	260 000	140 000		16201	0	17248
224	Karkkila	0	0		0	0	0
235	Kauniainen	162 500	87 500		16926	8603	3854
245	Kerava	229500	40500		2984	0	17633
257	Kirkkonummi	115500	214500		653	0	1332
407	Lapinjärvi	0	0		0	0	0
434	Loviisa	0	0		0	0	0
444	Lohja	0	0		0	0	0
504	Myrskylä	0	0		0	895	0
505	Mäntsälä	7500	22500		0	0	0
543	Nurmijärvi	136500	253500		0	0	21585
611	Pornainen	0	0		0	1646	0
616	Pukkila	0	0		692	874	0
638	Porvoo	90000	210000		6159	0	46109
710	Raasepori	0	0		0	0	0
753	Sipoo	106750	198250		12882	5582	26385
755	Siuntio	0	0		0	0	0
858	Tuusula	35000	65000		0	0	27329
927	Vihti	3500	6500		0	0	0
1001	KUUMA-kunnat	1076750	1113250		0	0	154218
1002	Lohjan seutu	0	0		0	0	0
1003	Loviisan seutu	0	0		0	0	0
1004	Porvoon seutu	86250	198750		0	0	47951
1005	Pääkaupunkiseutu	14644250	4480750		2282813	220258	302621
1006	Raaseporin seutu	0	0		0	0	0
2001	Länsi-Uusimaa	0	0		0	0	0
2002	Keski-Uusimaa	15721000	5594000		2282813	220258	456839
2003	Itä-Uusimaa	86250	198750		0	0	47951

RM2 VAHVA KASVU KAIKKIIN KESKUKSIIN 2030-2050:

Koodi	Nimi	Kerrostalot	Pientalot	Lomarakennukset	Toimistot	Palvelut	Tiva
1	Uusimaa	13380250	7419750		2031355	117717	595669
11	PKS	11502000	3973000		1785300	80283	0
12	Muusimaa	1878250	3446750		246055	37434	595803
18	Askola	13000	52000		718	0	7666
49	Espoo	2421000	1614000		574543	55801	323664
78	Hanko	0	0		0	0	692
91	Helsinki	7029500	1240500		757784	0	0
92	Vantaa	1943500	1046500		444650	106322	501616
106	Hyvinkää	238000	357000		67015	27734	103623
149	Inkoo	20000	80000		9430	7299	21291
186	Järvenpää	312500	312500		55422	23535	49501
224	Karkkila	10000	40000		0	0	10246
235	Kauniainen	108000	72000		8323	4196	1379
245	Kerava	339500	145500		43489	12084	55781
257	Kirkkonummi	166500	388500		38750	9782	32919
407	Lapinjärvi	4000	16000		0	0	1536
434	Loviisa	11000	44000		0	0	11154
444	Lohja	103500	241500		1187	0	40069
504	Myrskylä	1000	4000		0	756	0
505	Mäntsälä	26000	104000		0	0	1833
543	Nurmijärvi	175500	409500		27682	6599	49295
611	Pornainen	2000	8000		0	1646	665
616	Pukkila	0	0		412	874	13
638	Porvoo	138750	416250		57176	18190	72497
710	Raasepori	50000	200000		12450	3019	27789
753	Sipoo	124500	290500		29777	16430	43816
755	Siuntio	22000	88000		2720	1370	2841
858	Tuusula	94500	220500		1441	0	60984
927	Vihti	45000	105000		0	0	1837
1001	KUUMA-kunnat	1524000	2341000		214937	59081	400253
1002	Lohjan seutu	135500	369500		54	0	53156
1003	Loviisan seutu	15000	60000		0	0	12690
1004	Porvoon seutu	148750	456250		56226	19133	79932
1005	Pääkaupunkiseutu	11502000	3973000		1785300	80283	0
1006	Raaseporin seutu	55000	220000		0	0	49772
2001	Länsi-Uusimaa	190500	589500		54	0	102928
2002	Keski-Uusimaa	13026000	6314000		2000237	139364	400253
2003	Itä-Uusimaa	163750	516250		56226	19133	92622

RM3 KOHTALAINEN HAJAUTUVA KASVU 2030-2050:

Koodi	Nimi	Kerrostalot	Pientalot	Lomarakennukset	Toimistot	Palvelut	Tiva
1	Uusimaa	9855250	8289750		1001873	0	344721
11	PKS	7598500	3356500		462953	0	0
12	Muusimaa	2256750	4933250		538920	167505	777730
18	Askola	14250	80750		6162	5031	9682
49	Espoo	1573000	1287000		215891	0	223417
78	Hanko	0	0		0	0	0
91	Helsinki	4788000	1197000		57451	0	0
92	Vantaa	1209000	806000		192546	21143	355590
106	Hyvinkää	312000	468000		90771	37786	119923
149	Inkoo	15000	85000		9914	7381	19940
186	Järvenpää	410000	410000		81344	38893	75754
224	Karkkila	12750	72250		4168	468	10564
235	Kauniainen	28500	66500		0	0	0
245	Kerava	393000	262000		71532	18834	83155
257	Kirkkonummi	187500	562500		63828	25355	59746
407	Lapinjärvi	3000	17000		0	0	264
434	Loviisa	8250	46750		0	0	4452
444	Lohja	116250	348750		22753	0	50086
504	Myrskylä	2250	12750		469	72	576
505	Mäntsälä	32250	182750		281	0	13473
543	Nurmijärvi	188750	566250		57911	16592	68825
611	Pornainen	3750	21250		0	0	1056
616	Pukkila	0	0		0	571	0
638	Porvoo	193750	581250		89573	34698	82753
710	Raasepori	37500	212500		11650	0	23613
753	Sipoo	128750	386250		42010	23644	57195
755	Siuntio	22500	127500		6871	3165	5891
858	Tuusula	122500	367500		29142	6232	81442
927	Vihti	66250	198750		0	0	14280
1001	KUUMA-kunnat	1844750	3425250		430355	154856	574848
1002	Lohjan seutu	151500	548500		33791	3420	66541
1003	Loviisan seutu	11250	63750		0	0	4717
1004	Porvoon seutu	208000	662000		95276	40373	92930
1005	Pääkaupunkiseutu	7598500	3356500		462953	0	0
1006	Raaseporin seutu	41250	233750		0	0	38694
2001	Länsi-Uusimaa	192750	782250		33791	3420	105235
2002	Keski-Uusimaa	9443250	6781750		893308	154856	574848
2003	Itä-Uusimaa	219250	725750		95276	40373	97647

Liite 9. Väljyyskertoimet, esimerkkinä rakennemalli 2, 2050

Koodi	Nimi	Kerrostalot	Pientalot	Lomarakennukset	Toimistot	Palvelut	Tiva
1	Uusimaa	74,5	74,5		17,6	5,0	23,6
11	PKS	69,4	69,4		16,9	3,7	0,0
12	Muusimaa	94,8	94,8		25,6	18,6	90,5
18	Askola	110,2	110,2		21,7	278,6	77,4
49	Espoo	72,8	72,8		22,5	10,3	35,9
78	Hanko	60,0	60,0		69,1	121,2	12,9
91	Helsinki	67,4	67,4		12,2	-10,5	400,1
92	Vantaa	70,2	70,2		24,9	13,7	43,2
106	Hyvinkää	69,2	69,2		31,3	55,4	98,8
149	Inkoo	83,3	83,3		49,5	135,5	222,8
186	Järvenpää	67,7	67,7		26,8	48,3	80,8
224	Karkkila	98,0	98,0		87,4	197,0	73,7
235	Kauniainen	83,3	83,3		17,2	30,9	25,0
245	Kerava	65,6	65,6		27,8	24,7	89,0
257	Kirkkonummi	100,9	100,9		32,8	52,2	102,9
407	Lapinjärvi	125,0	125,0		90,4	163,2	66,8
434	Loviisa	-916,7	-916,7		50,8	181,0	75,7
444	Lohja	125,5	125,5		5,0	295,7	91,5
504	Myrskylä	250,0	250,0		51,4	97,3	-62,4
505	Mäntsälä	928,6	928,6		43,6	89,8	28,7
543	Nurmijärvi	101,9	101,9		34,1	35,2	95,9
611	Pornainen	-16,1	-16,1		30,2	79,5	36,0
616	Pukkila	38,5	38,5		54,7	111,8	1,9
638	Porvoo	78,7	78,7		34,1	53,8	68,2
710	Raasepori	110,1	110,1		29,9	34,8	104,6
753	Sipoo	88,5	88,5		32,4	66,1	130,2
755	Siuntio	132,5	132,5		25,5	40,5	67,4
858	Tuusula	148,6	148,6		7,3	429,7	105,5
927	Vihti	-1 071,4	-1 071,4		53,0	109,6	20,9
1001	KUUMA-kunnat	90,6	90,6		27,6	33,0	95,1
1002	Lohjan seutu	123,5	123,5		0,2	585,4	85,8
1003	Loviisan seutu	750,0	750,0		53,5	180,3	74,5
1004	Porvoon seutu	84,7	84,7		33,5	54,5	68,2
1005	Pääkaupunkiseutu	69,4	69,4		16,9	3,7	0,0
1006	Raaseporin seutu	123,9	123,9		-83,6	-1 477,3	120,0
2001	Länsi-Uusimaa						
2002	Keski-Uusimaa						
2003	Itä-Uusimaa						

Uudenmaan liitto // Nylands förbund // Helsinki-Uusimaa Regional Council

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland
+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi

