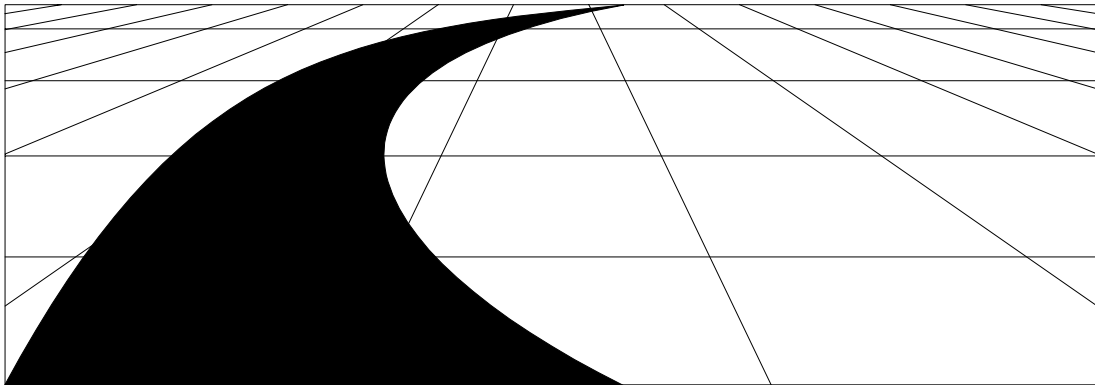


Tulevaisuuden näkymiä 3/2002



Sisältää mm.

Ennakoiva ohjanta ja tulevaisuudentutkimuksen toiminnallinen paradigma Tiehallinnon näkökulmasta

Tieliikenteen kasvu Suomessa keskittyy muutamille alueille

Tiehallinto

Asiakkuus, toimintaympäristötieto

Tulevaisuuden näkymiä 3/2002

Sisältö

- 3 Lukijoille
- 5 Ennakoiva ohjanta ja tulevaisuudentutkimuksen toiminnallinen paradigma Tiehallinnon näkökulmasta
- 11 Tieliikenteen kasvu Suomessa keskittyy muutamille alueille
- 21 Lyhyesti: Maailman energiakatsaus 2002
- 26 Future Survey-poimintoja (ei internet-versiossa)

Lukijoille

Vahvistamattomien visioiden aika on ohi, nyt tarvitaan vahvistettuja visioita eli visioita, joiden toteutumismahdollisuudet ovat evaluoitavissa. Näin toteaa *Timo Sneek* (VTT), joka viime elokuussa hyväksytyssä väitöskirjassaan esitteli uuden ennakoivan ohjannan menetelmän yritys- ja elinkeinostrategioiden kehittämiseen. Hän kehittää Tulevaisuuden näkymien kirjoituksessaan Tiehallinnon näkökulmaa väitöksensä teemoihin.

Veijo Kokkarinen tarkastelee kirjoituksessaan edellisen numeron *Pekka Myrskylän* aluekehityskirjoitus taustana tieliikenteen kasvunäkymiä Suomessa ja toteaa, että kasvu keskittyy harvoille alueille. Suuressa osassa maata liikenne jopa vähenee.

Lyhyesti-osassa referoidaan raporttia maailman energinäkymistä vuoteen 2020 mennessä.

Lehden lopussa on tavan mukaan valikoima Future Survey –aineistoa.

N. Halla

S-posti: nils.halla@tiehallinto.fi

Timo Sneck

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT)

Ennakoiva ohjanta ja tulevaisuudentutkimuksen toiminnallinen paradigma Tiehallinnon näkökulmasta¹

Hyvinvointiyhteiskunnan alueellinen rahoitusperusta on selkeä aluekehittämisen missio kansainvälistyvillä markkinoilla. Tämä edellyttää tulevaisuudentutkimuksen keinoilla tuotettua ennakoivaa näkemystä niistä työtehtävistä, jotka markkinaperäisesti kansainvälisessä vaihdannassa tuottavat tulevaisuudessa tuon rahoituskyvyn.

Miten tulevaisuudentutkimus palvelee yhteiskuntakehittämisen tavoitteita

Tulevaisuudentutkimuksen näkökulmasta edessä on siirtymä yksittäisten ennakoitien teosta jatkuvaan, täsmällisesti toteutettavaan ennakoivaan ohjantaan. Vahvistamattomia visioita on tuotettu niin paljon ja kauan, että vahvistettujen (=toteutusmahdollisuuksien suhteen arvioitavissa olevien) visioiden aika on edessä. Asiantuntijatietouden luovuttamisen ongelmista yksittäisessä tutkimuksessa on ryhdytty kehittämään asiantuntijatietoutta luovia yrityksiä, jotka tavallaan kohdennetusti korvaavat esim. delfoitutkimusta metodina. Asiantuntijatietouden luovuttamisen ongelma katoaa, kun tilalle tulee stakeholder²-tyyppinen asiantuntijatietouden tuottaja. Ennakoivan ohjannan edellytys puolestaan on tutkijan ja hyödyntäjän välinen koordinoitu yhteistyö tulevaisuussuuntautuneen tiedon luonnissa. Tämä edellyttää yhteistä käsitystä niistä toteutusaloista, joilla hyödyntäjä käyttää kehitettyä tulevaisuustietoutta.

Elinkeinojohtamisen toteutusaloat ennakoivan ohjannan välineenä

Kukaan ei voi tietää, mitkä yritykset tuottavat tulevaisuuden menestystuotteet. Sen sijaan voidaan ennakoita ne tilanteet, joissa tulevaisuuden menestystuotteet saavat kaupallista merkitystä. Tämän aselman ratkaisemiseksi tarvitaan aivan uusia elinkeinojohtamisen toteutusvälineitä. Kun vielä verkostotaloudessa innovaatioiden tuottamiseen osallistuu useita tahoja, tulee niiden toteutusalojen olla avoimia useille toimijoille. Näin verkostotaloudessa tiedon tuottaminen ja hyödyntäminen tapahtuvat niin nopeassa yhteistyössä, että syntyy eräänlainen itseoikaisumenettely. Se varmentaa tuotettavaa tietoutta, heikot signaalitkin ovat jatkuvan tarkkailun kohteena hyödyntämismielessä. Toisessa ääripäässä kyetään tuottamaan innovaatioiden jatkuvaa kehittämistä tukevaa tietämystä

¹ Kirjoitus perustuu Timo Sneckin elokuussa 2002 tarkastettuun väitöskirjaan **Hypoteeseista ja skenaarioista kohti yhteiskäyttäjien ennakoivia ohjantajärjestelmiä**. Ennakointityön toiminnallinen hyödyntäminen. Espoo 2002. VTT Publications 468.

² Stakeholder = sidosryhmä

Tulevaisuustiedon luonti ja ennakkoinnin aikavälit

Tiedon luonnin nopeusvaatimusten johdosta joudutaan nopeassa tulevaisuustietämyksen kehittämisessä hypoteesin luonne muuttamaan. Perinteisesti hypoteesi on tieteellisessä ajattelussa koettelon kohde, tiedon täsmällisyystasoa kehittävässä ennakoivassa ohjannassa erilaisilla hypoteesikokonaisuuksilla parannetaan vanhan tiedon täsmällisyystasoa.

Ennakkoinnin aikavälit ja tarvittavan muutostiedon täsmällisyystaso riippuvat toisistaan. Markkinoilla merkittävimmät ratkaisut kuvataan ostoskoriaikavälin käsitteistöä hyödyntäen (kuvio 1). Tulevat menestystuotteet käsitellään aivan omalla metodologiallaan. Kokonaisuutena ennakoiva ohjanta mallinnuksena muuntaa aina pidempää aikaväliä koskevat tarkastelut sellaiseen muotoon, jolla ne voidaan mahdollisimman varhain toistaa lyhyemmän aikavälin työtekniikoilla. Koko ennakoiva ohjantajärjestelmä rakennetaan hyödyntämiskanavina toimivien *muuntotulkkien* varaan. Aikavälimuunnosta seuraa kytkentä hyödyntäjien (elinkeinojohtamisen) toteutusaloille. Hyödyntäjien yhteistoiminnan kiinteys muodostuu toteutusalojen kautta. Kaikkia osia voi käyttää suljetusti, mutta täsmällisen tiedon nopea tuottaminen edellyttää usean toimijan osallistumista tiedon tuottamiseen.

Aikavälin nimi	Tutkittava aikajänne	Analyysin luonne tuotettaessa ennakkointijärjestelmään sisänsyötettävää ennakkointitietoutta	Ennakkointijärjestelmän sisäinen vanhan tietouden muunto ja räätälöinti
Ostoskori-aikaväli	1–3	Kysynnän ja markkinamekanismien luonne Suhdanteiden hallinta Työn kysynnän kääntö työvuosiksi. Ellei aikaväliä hallita, menestyshakuisuuden ponnistus pohja heikkenee.	Ostoskoria analysoidaan sen mukaan, korvaavatko ennakoit menestystuoteaihiot vanhan ostoskorin logiikkaa. Myyntitulkki ↑
Menestystuoteaikaväli	4–8	Tulevien tarpeiden kääntö työtehtäviksi. Teknologiastrategioilla hallintaan otettava tehtäväkenttä. Alan innovaatioiden läpivientivälineistö Menestystuotteiden ennakkointi ja kehittäminen Ellei menestystuotteita kehitetä, kansantalous saa rasitteita ja toimiala lukkiutuu matalapalkka-alaksi, syrjäytyy tietoyhteiskunnan työkulttuurista. Yrityskohtaiset menestystuotesijaintikartastot visioaikavälin haasteiden hallinnan perusta	Menestystuoteaihiota ja järjestelmiä kehitetään markkinakuntoon, ostoskorilogiikkaan sopiviksi. Menestystulkki ↑
Asiantuntijamielipide-perustainen aikaväli Klusteri-Muutos-tapahtuma, Foresight-analyysien muunto	8–20 (8–12) (12–20)	Suurten muutosten ennakkointi Klusterin uudelleenmuotoutumisen aikajänne Palvelujärjestelmätason innovaatiot Menestystoimialojen ennakkointi ja kehittäminen Technology Foresight Edellisten vaiheiden hallinta antaa mahdollisuudet kestäväälle taloudelle ja työllisyydelle, mikä puolestaan on edellytys siirtää kansantalous/toimiala uusien globaalien menestystoimialojen/menestystuotteiden piiriin.	Technology Foresight -analyysien esittämien toimialanäkymien muunto menestystuotteiksi ja siirto menestystuoteaikavälin tarkastelun piiriin. Ymmärtämisen mekanismien parantaminen ja asenne-seurannan toteuttaminen. Visiotulkki ↑
Globaalin vastuunoton aikaväli	20–	Globaalit visiot ja strategiat Eettiset tavoitteet, keskusteluttaminen ja normiohjaus Ihmisten vastuunotto tulevaisuudesta ja ihmiskunnan hyvinvointi	1 ↑ Visioista kv. sopimuksiksi

Kuvio 1. Ennakkoinnin aikavälit ja niiden luonnehdinta ennakkointityön kannalta sekä aikavälien muuntomekanismien toteaminen.

Tulevaisuustiedon täsmentäminen

Ennakoivalla ohjannalla toimija, tulevaisuustietouden hyödyntäjä, hakee jatkuvasti paranevaa toimintakykyä. Tätä toimintakykyä kyetään parantamaan kuviossa 2 esittävän tutkimusstrategian mukaan. Asetelmassa eritellään se toimintakyky, joka hyödyntävällä toimijalla on ja kehitetään hypoteesipatteri, jolla järjestelmällisesti tuota kykyä parannetaan siihen hetkeen, jolloin ratkaiseva päätös joudutaan tekemään. Jos päätös koskee asiantuntijamielipiteen piiristä menestystuoteaikaväliin menemistä, tuota siirtymää ohjaamaan voidaan käyttää menestystulkkia ja VTT MoneyProP –arviointisystematiikkaa.

Uuden tiedon täsmällisyyden kehittäminen vanhaa tietoa koetteleilla hypoteeseilla	Vanhan tiedon täsmällisyystaso					
	1. Kaaos, yllätykset, sattuma. Ympäristön monitorointi yllätystekijöiden etsimiseksi ja sisällön määrittämiseksi	2. Aikaisia indikaattoreita tekijän tunnistamiseksi, historia-peräiset heikot signaali	3. Tekijän olemassaolo tiedetään, mutta sen sisältö ei ole täsmällisesti määriteltävissä, tulevaisuus-peräiset heikot signaalit	4. Tekijä on täsmällisesti määriteltävissä, mutta sen kehitykseen ei voida vaikuttaa, megatrendit (kvantitatiiviset muutujat)	5. Tekijä on täsmällisesti määriteltävissä ja sen kehitykseen voidaan vaikuttaa ennakoitavan ajanjakson kuluessa, interventiot	6. Tekijä on täsmällisesti määriteltävissä ja sen kehitystä voidaan hallita ennakoitavan ajanjakson kuluessa, innovaatiot
Yllätyksen tunnistus hj ¹	Epävarmuuden hyväksyntä					
Indikaattorin pysyvyys hj ²		Arvauskyky				
Pysyvyyden tunnistus hj ³			Seuranta-kyky			
Kestokynnyksen arviointi hj ⁴				Varautumiskyky		
Toteutusalojen innovointi hj ⁵					Toimintakyky	
Toteutusalojen kehitys hj ⁶						Ratkaisukyky

Kuvio 2. Viitekehyksen ja tutkimusstrategian yhdistelmä sen mukaan, miten hypoteeseilla kehitetään vanhasta tulevaisuustiedosta paremmin hyödynnettävää (Sneck 2002, s. 68).

Perinteisessä tulevaisuudentutkimuksessa näkee **painotettavan heikkojen signaalien** kenttää jonkinlaisena uusien ideoiden kehittymisverstaana ja sitten keskustellaan, milloin niistä tulee riittävän vahvoja kehittyäkseen maailman menoa ohjaaviksi **megatrendeiksi**. Toiminnallinen paradigma nimensä mukaan väistää tämän sivusta katsojan otteen ja evaluoi jokaisen heikon signaalin (yllätystekijä, aikainen indikaattori) toimijan näkökulmasta. Siis ei jäädä odottamaan, että joku luo megatrendin vaan menetelmällisesti se tehdään haluttaessa itse. Molemmille otteille on paikkansa, mutta esimerkiksi menestystuotteiden ja toimintamallien kehittämisessä megatrendin varaan tukeutuja katsoo, kuinka joku toinen toimija hallitsee pelin, tekee tulevaisuuden haltuunoton ennen muita. Siihen ei sivustakatsojan otteella kyetä.

Infra-alan yritysten erityisproblematiikka:

Miten kehittää tämän alan tuottopotentiaalia muuntamalla alan yritysten toimintamallia menestystuotehakuiseksi? Lähtöhypoteesit pyrkivät pääsemään varautumiskyvystä toimintakykyyn, jos alan yritysten toimintalogiikkaa lähdetään tosisaan kehittämään.

Esimerkiksi:

Pitääkö jokaiseen rakennusurakkaan sisällyttää vaatimus innovatiivisista ratkaisuista uuden ajattelutavan kehittämiseksi? Miten edellisessä projektissa kehitetty innovaatio synnyttää uutta kysyntää innovatiiviselle yritykselle?

Ja toinen tukikysymys:

Huipputuotteen osalla markkinoille menon on osuttava juuri oikeaan aikaan, muutoin asetelma ei toimi. Onko se yleensä ja miten ratkaistavissa infra-alalla? Mikä on uuden tuotteen takaisinmaksun aika, rahoitus, kun tuote rakennetaan vaihtoehtoisissa tilanteissa

- Huipputarpeen ollessa häviämässä
- Juuri huipputarpeeseen (JOT)
- 5 vuotta etuajassa.

Yhteiskäyttäjien ennakoiva ohjantajärjestelmä on kehitetty nimenomaan vaikeita ajoittamiskysymyksiä hallitsemaan. Ideana on saada kuvion 2 arvaus-seurauskykyyn luokitettava ote hitaasti kehittymään lähtevistä aihioista, minkä jälkeen ajoitetaan se hetki, jolloin jokin iso päätös tehdään. Tuolloin tarvitaan toiminta/ratkaisukyky. Näin nähdään, millä kysymyksillä ja tutkimusmenetelmillä toimintakykyä lähdetään ajamaan ylös. Samoin ajoittamiskysymykset saadaan samalla hallintaan.

Infra-alan menestystuotehakuisuus vaatii mittavaa tuotekehitystä. Onko eräs tapa tulevaisuudessa saada kehitys käyntiin asettamalla isojen hankkeiden tilausvaatimuksiin vaade kehittää innovatiivisia ratkaisuja, joita sitten kyetään myymään muualle. Onko jokainen hanke nähtävä myös testipenkinä, tutkimusalustana?

Hajahuomioita Tiehallinnon tulevaisuuskysymyksistä

Ennakoivaan ohjantaan siirtyminen on yleinen suunta ongelmien hallinnassa ja käsittelyssä. Perinteisen tulevaisuudentutkimuksen tehtävää on määritelty eri tavoin, mutta useimmiten tehtäväksi jätetään mahdollisten tulevaisuuksien erittely sekä eri vaihtoehtojen hyötyjen ja haittojen näyttö. Mutta miten ennakoiva ohjanta sitten liittyy tällaiseen tulevaisuudentutkimukseen vai pitäisikö peräti kysyä, onko sivutoiminnolla nimeltä tulevaisuudentutkimus roolia tässä tehtävässä?

Ennakoiva ohjanta on tullut organisaatioiden toimintatavaksi viime vuosina. Niinpä Tiehallinnolla on jo yhteinen tuotantotapa kytkeä reaaliajassa päivitettyä tulevaa säätietoa tienhoidon tueksi. Tästä päivittäistoiminnosta nousee kysymys, miten uudelleen klusteroituvan liikenteen toimintamalleja voidaan innovaatioiden mukaan kehittää palvelemaan asiakkaita v. 2020? Siihen puolestaan tarvitaan välivaiheena asiantuntijamielipiteen aikavälillä kehitettyjä vaihtoehtoisia toimintamalleja, menettelytapana voi käyttää tieteen kaksitasoteorian tulevaisuusmuunnelmaa (Sneck 2002). Tässä kytkentä, nykyinen ostoskori on muunnettava sisältönsä tulevaisuudessa toimivaksi.

Perinteinen käsitys, että infrastruktuureilla luodaan pysyviä toiminnallisia ratkaisuja, voi muuttua hyvinkin radikaalisesti monelta osalta. Infrastruktuurien vaikeus: niillä ohjataan alueellista kehitystä haluttuun suuntaan, jos rinnalla on muita aluerakenteen muutosvoimia. Toisaalta infrastruktuurien tehtävänä on palvella olemassa olevia toimintoja kustannustehokkaimmalla tavalla, koska tämä on elinkeinoelämälle kilpailutekijä kansainvälisillä markkinoilla. Yhteisöjen elinkaaritalous ja käyttötalous on saatava pysymään kansainvälisesti kilpailukykyisellä tasolla.

Infra-alan asetelmia

Ennakoinnin aikavälin ja ympäristökysymysten huomioon oton kautta voi kehittää uutta lähestymisnäkökulmaa eri aikavälejä koskeviin aluerakennemiettein. Eli voidaan keskustella, mitkä ympäristönäkökulmat ovat ohjaamassa aluekehitystä ja mihin suuntaan, miten elinkeinoelämän ympäristönäkemyksen ja vastuunoton roolin kasvu muuttaa aluekehitystä, mitkä ovat valtionhallinnon tavat eri aikaväleillä linjata kehitystä kohta eduskunnan/valtioneuvoston ohjelmallisia tavoitteita jne. Siis haetaan aikaisempaa tarkempaa vahvistusta visioille.

Niinpä alueen tai maakunnan kehitysasema voidaan nähdä rakentuvaksi kolmesta verkostosta käsin. Mitä enemmän innovatiivisia toimintoja maakunnissa kyetään viemään yritysverkostoihin, sitä tiiviimmin alue kulkee kansainvälisessä kehityksessä.

Miten infrarakenteet tulevaisuudessa käsitetään, teiden ja tietoverkostojen lisäksi mm. osa koulutuksesta siirtyy tietyllä tavalla vakiintuviin verkostoihin, joissa tieto ja tiedon kouluttaminen ovat pääasia, väline ja organisaatio infrarakenteiden kaltaisia välttämättömyyksiä

Omistamisen rooli

Omistaminen oli joskus vallan väline, vieläkin se on eräänlainen vallan symboli. Kuitenkin sijoittaminen rakenteellisenä ilmiönä ainakin kahta kautta muuttaa tilannetta. Eläkerahastot kasvavat nopeasti ja hakevat kohti kestäviä ja kannattavia omistuksia. Toisaalla parhaan tuoton omistuksestaan saa sellainen omistaja, joka hallitsee alan liiketoimintaa muita paremmin ja saa sijoitetulle pääomalle osaamisellaan paremman tuoton kuin muut. Tällaisiin yhdistelmiin hakeutuu omistus, kun sijoitetulle pääomalle saatava tuotto nousee pääkriteeriksi. Miten prosessi sitten muuttaa koko infra-alaa?

Yksi visio on, että samat taustavoimat omistavat lentokoneet, lentokentät ja kenttätöiminnot. Näin ne kykenevät saamaan sijoitukset kannattaviksi. Sama saattaa koskea maa- ja merikuljetuksia aivan yhtä hyvin. Käyttäjä maksaa –periaatteen voi ennakoida yleistyvän, nykyinen public-private-partnership toimii eräänlaisena välivaiheena tuossa siirtymässä. Toinen näkökohta voi olla, että logistiikka-alalla väylät tulevat yksityisen omistuksen kohteiksi välttämättömyyden pakosta, ne on yksinkertaisinta omistaa liiketoiminnan osina.

Globaali etiikka infra-alan kehittämisen taustatekijänä

Ennakoivan ohjannan ajoitusjärjestelmässä globaalin vastuunoton aikaväli on muotoiltu asettamaan yhteisvastuuta laajojen kehityskulkujen hallitsemiseksi, muut aikavälit sitten toimivat tuotteistajina minimoidessaan sallitut ihmisen ekologiset jalanjäljet kehitysprosessissa. Tämä asetelma auttaa Tiehallintoakin hallitsemaan uuteen omistus- ja toimintakulttuuriin siirtymistä. Alan yritykset joutuvat kehittämistoiminnassaan ottamaan ekologista vastuuta, kun tuotteille asetetaan varsin järeät toimivuusvaatimukset. Ilman niiden toteennäyttämistä ei ole lupa toimia markkinoilla. Miten tämä asetelma voidaan kytkeä tuotekehitykseen? Ratkaisuja tekevät organisaatiot ja valtiot toimivat tien raivaajina muille, tästä voi saada hyvän katteen, jos julkinen valta sekä alan yritykset hallitsevat yhteispelin ja toimivat vähimmäisvaatimusten asettajina alan käytäntöihin.

Lähteenä:

Timo Sneck: **Hypoteeseista ja skenaarioista kohti yhteiskäyttäjien ennakoivia ohjantajajärjestelmiä**. Ennakointityön toiminnallinen hyödyntäminen. Espoo 2002. VTT Publications 468 (Sneck 2002).

Kirjoittajan yhteystiedot:

Timo Sneck

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

p. (09) 456 6264

timo.sneck@vtt.fi

Veijo Kokkarinen
Tiehallinto

Tieliikenteen kasvu Suomessa keskittyy muutamille alueille

Autoliikenteen tuleva kasvu keskittyy Suomessa selvästi vain muutamille alueille, ja suurimmassa osassa maata kasvu on hyvinkin vähäistä. Kasvu on nopeaa kasvukeskuksissa ja varsinkin niitä ympäröivissä kehyskunnissa. Väestökatoalueiden alemmalla tieverkolla liikenne voi jopa vähentyä. Kasvava väestömäärä suurissa kaupungeissa mahdollistaa joukkoliikenteen kehittämisen, joskin myös henkilöautoliikenne kasvaa nopeasti, koska kehyskunnista käydään keskuspaikoissa töissä yleensä autolla.

Väestömuutosten lisäksi myös Suomen väestörakenne eriytyy alueellisesti. Tilastokeskuksen **Pekka Myrskylä**³ jakaa TK:n väestöennusteen perusteella Suomen väestön neljään alue- ja väestöryhmään: kehyskuntien lapsiperhealueet, yksinäisten tuloalueet yliopistokaupungeissa, väestökatoalueet keskustojen ulkopuolella ja Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin suurperhealueet. Kyseisillä alueilla väestömäärän kehitys ja väestörakenne ovat hyvin erilaisia, ja alueiden synnyttämät liikennemäärät poikkeavat huomattavasti toisistaan. Muuttoliikeryhmittely väestörakenteen mukaan tarjoaa hyvän näkökulman liikenteen kehityksen alueellisten erojen arviointiin.

Tässä on tarkasteltu mainitun neljän väestörakennealueen liikennetuotosta, eli minkä verran liikennettä syntyy kullakin alueella vuoteen 2020 ja 2030 mennessä. Tarkastelu on suoritettu kunnittain ja niistä on koottu väestörakennealueiden tuotokset. Kyseessä ei siis ole varsinainen ennuste. Liikenne-ennustetta varten alueiden synnyttämä liikenne pitäisi sijoitella tieverkolle (liikennevirtaennuste). Alueiden liikennetuotoksen perusteella voidaan kuitenkin karkealla tasolla arvioida eri alueiden liikenteen kehitystä. Alueiden liikennetuotoksen syntyyn vaikuttavat alueen autokannan ja ajosuoritteiden kehitys sekä väkiluvun ja väestön ikärakenteen muutos. Koko maan tasolla alueiden liikennetuotos vastaa voimassa olevia liikenne-ennusteita.

Autotiheys ja ajosuorite väestörakennealueilla 2000 - 2030

Liikennesuoritteiden kehityksen arviointia varten eri alueille on määritetty henkilöautotiheys-, ajosuorite- ja autokantaennusteet vuosille 2020 ja 2030. Ne on tehty kunnittain ja summattu sitten eri alueille. Näiden määrittämisessä on käytetty olemassa olevia tutkimuksia. Koko maan tasolla henkilöautotiheys- ja kantatuvut kuten myös muiden autolajien ennusteet vastaavat voimassa olevia ennusteita.

³ Pekka Myrskylän aluekehitystä koskeva artikkeli on julkaistu Tulevaisuuden näkymissä 2/2002

Kehyskuntien lapsiperhealueet

Lapsiperhealueet ovat suurten kaupunkien ympäristökuntia, joihin muuttaa yleensä nuorta väkeä. Vuonna 2000 näitä kuntia oli 62 kappaletta (esim. Espoo, Kirkkonummi, Kangasala, Kaarina, Kempele ja Jyväskylän mlk), ja niissä asui 1,41 miljoonaa asukasta. Vuonna 2030 asukkaita arvioidaan olevan 1,63 miljoonaa, joten lisäystä on 16 prosenttia. Koko maan väestönlisäys on ajanjaksolla vain pari prosenttia.

Kehyskunnissa on niukasti työpaikkoja, joten työssä käydään kasvukeskuksissa. Valtaosa uusistakin työpaikoista syntyy kasvukeskuksiin. Työssäkäynti asuinkunnan ulkopuolella on lisääntymässä. Nyt jo noin 30 prosenttia kaikista työssä käyvistä käy töissä kotikunnan ulkopuolella.

Pendelöinti lisääntyy erityisesti pääkaupunkiseudulla, missä Helsingin rajan yltää päivittäin jo 400 000 työmatkaajaa (aamu- ja iltamatkat yhteensä). Koko maassa pendelöijät tekevät 1,3 miljoonaa työmatkaa. Työssäkäynti oman kunnan ulkopuolella lisää henkilöauton tarvetta. Työmatkat ovat myös pitenemässä. Uudellamaalla työmatkat ovat jo nyt Lapin maakunnan ohella Suomen pisimmät, keskimäärin 21 km. Koska huomattava osa Suomen väestön kasvusta tapahtuu aluekeskuksissa ja niiden kehyskunnissa, myös autoliikenteen tuleva kasvu keskittyy pääasiallisesti näille alueille. Autojen määrän lisäksi autonkäyttö lisääntyy. Kehyskunnissa väestö on aktiivi-ikäistä ja työmatkojen lisäksi syntyy runsaasti asiointi- ja harrastusmatkoja, joiden suorittamiseen joukkoliikenne ei oikein sovellu.

Kehyskuntien lapsiperhealueet ovat tyypillisiä henkilöautoliikenteen alueita. Henkilöautotiheys on lapsiperheissä suuri, noin 95 prosenttia on autollisia, ja perhettä kohden on keskimäärin 1,3 henkilöautoa. Autotiheys on edelleen kasvamassa, kun perheeseen hankitaan lisääautoja. Alueen autokantaa kasvattaa myös alueelle muuttavien nuorten autonhankinta. Tässä kehyskuntien lapsiperhealueiden keskimääräiseksi henkilöautotiheydeksi on aikaisempien selvitysten perusteella arvioitu 530 autoa vuonna 2020 ja 545 autoa tuhatta asukasta kohden vuonna 2030. Alueen sisällä henkilöautotiheys on määritetty jokaiselle kunnalle erikseen.

Kehyskunnissa lapsiperheissä autoa myös käytetään selvästi keskimääräistä enemmän. Alueen väestöstä valtaosa on 30 - 54-vuotiaita, eli iässä, jossa autonkäyttö on suurimmillaan. Yli 60-vuotiaita on vain vähän. Tässä henkilöauton ajosuoritteeksi kehyskunnissa on arvioitu 19 000 kilometriä autoa kohden vuodessa.

Suuret kaupungit

Toinen väestön kasvun alue on kymmenen suurinta yliopistokaupunkia, joiden väkiluku kasvaa 1,4 miljoonasta 1,58 miljoonaan vuoteen 2030 mennessä, eli kasvua on 12 %. Näillä alueilla asuu paljon nuoria, opiskelijoita, perheettömiä sinkkuja ja eläkeläisiä. Suurimmat ikäryhmät vuonna 2030 ovat 20 - 39 -vuotiaat, alle 20-vuotiaita on vähän, mutta vanhoja ikäryhmiä melko paljon.

Suurissa kaupungeissa joukkoliikennettä ja kevyttä liikennettä käytetään paljon. Kasvavan väestömäärän takia mahdollisuudet joukkoliikenteen edelleen kehittämiseen ovatkin hyvät. Pendelöinti kehyskunnasta lisää tosin myös henkilöautoliikennettä.

Useimmissa Suomen kaupungeista henkilöautotiheys on vain vähän pienempi kuin muissa kunnissa. Poikkeuksena on Helsinki, jonka autotiheys on selvästi muuta maata matalampi mm. hyvän joukkoliikenteen tarjonnan ansiosta. Tässä suurten kaupunkien keskimääräiseksi autotiheydeksi on arvioitu 450 autoa/1000 as. vuonna 2020 ja 480 autoa vuonna 2030 (Helsinki 445). Muiden kaupunkien kuin Helsingin autotiheys on lähellä maan keskimääräistä tiheyttä.

Suurten kaupunkien keskimääräiseen ajosuoritteeseen on Helsingillä suuri vaikutus ja keskimääräiseksi ajosuoritteeksi on arvioitu 18 000 km autoa kohden vuodessa. Alueen kunnissa ajosuorite vaihtelee mm. väestörakenteen perusteella.

Väestökatoalueet

Valtaosa Suomesta, 338 kuntaa on väestökatoalueita. Asukasluku putoaa nykyisestä 2,01 miljoonasta 1,76 miljoonaan vuoteen 2030 mennessä, eli vähennystä on 14 prosenttia. Näillä alueilla paikallinen joukkoliikenne on vähäistä, joten henkilöauton pitäminen on liikkumisen kannalta lähes välttämätöntä. Autotiheys on jo nyt korkea, ja vaikka autotiheys vielä kasvaakin, vähenevän väestön takia autojen määrä ei juurikaan enää kasva. Ikärakenne vähentää autonkäyttöä, joten autoliikenteen kasvu on näillä alueilla vähäistä.

Väestökatoalueiden henkilöautotiheyden arvioidaan olevan jatkossakin hiukan maan keskimääräistä autotiheyttä suuremman, eli 525 autoa vuonna 2020 ja 535 autoa vuonna 2030. Alueen väestöstä suurimmat ikäluokat ovat 60 - 79 -vuotiaiden ryhmissä vuonna 2030. Vanhojen suuresta osuudesta johtuen ajosuorite jää 17 500 kilometriin vuodessa.

Pohjanmaan ja Lapin suurperhealueet

Pohjanmaan ja Lapin lapsirikkaissa 38 kunnassa nykyinen väestömäärä, 0,24 miljoonaa, kasvaa 4 prosentilla, 0,25 miljoonaan vuoteen 2030 mennessä. Suurimmat ikäryhmät ovat vuonna 2030 5 -19-vuotiaat, 20 - 34 -vuotiaita on vähän, mutta yli 60-vuotiata melko paljon.

Myös näillä alueilla henkilöautotiheys on hiukan maan keskiarvoa suurempi eli 520 autoa vuonna 2020 ja 540 autoa vuonna 2030. Samoin ajosuorite on lähes yhtä suuri kuin kehyskunnissa eli 18 900 kilometriä vuodessa.

Taulukko 1: Henkilöautotiheys /autoa/1000 as.) ja henkilöauton ajosuorite eri väestörakennealueilla vuonna 2020 ja 2030

Väestörakennealue	Ha/1000 asukasta		Ajosuorite
	2020	2030	2020 ja 2030
Kehyskunnat	530	545	19 000
Suuret kaupungit	450	480	18 000
Väestökatoalueet	525	535	17 500
Suurperhealueet	520	540	18 900
Koko maa	510	525	18 500

Liikenteen kehitys väestörakennealueilla 2000 - 2030

Kevyt liikenne

Kevyiden ajoneuvojen (henkilö- ja pakettiautot) liikennetuotos-ennuste eri alueille vuosille 2020 ja 2030 on saatu autokannan ja ajosuoritteiden tulona. Eri alueilla henkilöautotiheys ja -ajosuorite ovat ennustevuosina taulukon 1 mukaisia. Pakettiautojen ajosuorite on arvioitu samansuuruiseksi henkilöautojen kanssa ja pakettiautokantaennuste vastaa autokantaennusteen 1995 - 2020 lukuja.

Kehyskunnissa väkiluvun kasvu on nopeaa, ja myös liikenteen kasvu keskittyy samoille alueille. Kasvukeskuksiin muuttajat ovat yleensä nuoria ja usein opiskelijoita, ja heillä ei aluksi ole autoja, vaan liikutaan joukkoliikenteellä. Perheen kasvaessa muutetaan usein keskuspaikasta kehyskuntiin mm. halvempien asuntojen takia, ja nykyään kehyskuntiin tullaan usein jo suoraan. Keskustassa työssä käyntiä varten tarvitaan usein henkilöauto.

Kehyskuntiin muutto hajauttaa yhdyskuntarakennetta ja liikennetarve on kasvava. Kehyskunnissa auton omistus ja autonkäyttö ovatkin suurimmillaan. Kehyskuntien liikenne kasvaa varsinkin lähivuosina, kun juuri alueelle muuttaneet nuoret hankkivat autoja. Autoliikenne kasvaa nopeasti koko alueella, mutta varsinkin keskusten sisääntuloteillä.

Ennusteen mukaan kehyskuntien liikennetuotos kasvaa 46 prosentilla vuoteen 2020 ja 56 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. Alueen kuntien liikennetuotoksissa on kuitenkin melko suuria eroja. Nopeimman väestön kasvun kunnissa liikennetuotos lähes kaksinkertaistuu ja vähäisemmän väestön kasvun kunnissa liikennetuotoksen kasvu jää n. 30 prosenttiin. Pääkaupunkiseudun kehyskunnissa liikennettä syntyy jonkin verran enemmän kuin muissa kehyskunnissa.

Suurissa kaupungeissa kasvava väestömäärä mahdollistaa joukkoliikenteen kehittämisen. Tosin myös henkilöautoliikenne kasvaa nopeasti varsinkin vuoden 2020 jälkeen, kun kaupunkien väestörakenne paranee (tuolloin suuret ikäluokat ovat ja vähenemässä). Työpaikat säilyvät enimmäkseen kasvukeskuksissa, mikä aiheuttaa runsaasti pendelöintiä kehyskunnista. Myös kaupunkien kasvava liikenne suuntautuu eniten pääteille.

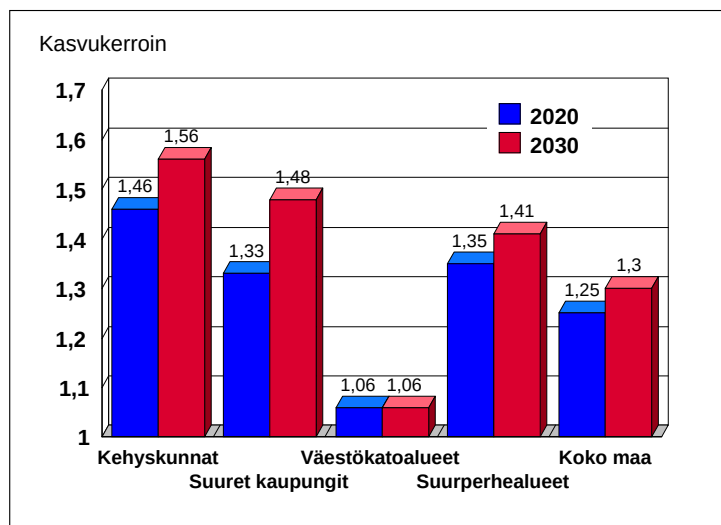
Ennusteen mukaan suurissa kaupungeissa liikennetuotos kasvaa 33 prosentilla vuoteen 2020 ja 48 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. Eri kaupunkien välillä kasvu vaihtelee 25:n ja 60 prosentin välillä vuosina 2000 - 2030.

Väestökatoalueilla liikenteen kasvu on hidasta ja kääntyy mm. itärajan tuntumassa ja Länsi-Lapissa ja monissa muissakin kunnissa laskuun jo ennen vuotta 2020, vaikka auton käyttöä lisää työpaikkojen ja palvelujen harveneminen ja keskittyminen alueella. Liikennetarvetta kasvattaa myös mahdolliset kuntaliitokset. Pitkämatkainen liikenne kasvattaa edelleen pääteiden liikennettä, mutta alemmalla tieverkolla liikenne jopa vähenee. Alueelle suuntautuva mökki- ja matkailuliikenne kasvattaa varsinkin pääteiden mutta myös osin koko tieverkon liikennettä. Pääteiden liikenne lisääntyy ainakin jonkin verran koko alueella.

Vanhojen autonkäyttäjien osuus kasvaa näillä alueilla, eli suurimmassa osassa maata. Tämä aiheuttaa uusia haasteita liikennekäyttäjymiselle ja liikenneturvallisuukselle. Liikkumisen tasa-arvon kannalta väestökatoalueet ovat myös ongelmallisia, eli miten turvataan alueen autottomien liikkumistarve.

Ennusteen mukaan väestökatokunnissa liikennetuotos kasvaa 6 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Tämän jälkeen koko alueen liikennetuotos pysyy ennallaan vuoteen 2030 asti. Eri kuntien välillä kasvu vaihtelee - 20 ja + 50 välillä.

Oulun ja Lapin suurperhealueiden liikenne tukeutuu henkilöautoliikenteeseen, ja kasvu jakaantuu melko tasaisesti alueen koko tieverkolle. Kevyen liikenteen kasvuluvut eri alueilla vuosille 2000 - 2030 on esitetty kuvassa 1 ja taulukossa 2. Kuntakohtaiset tiedot on esitetty liitekuvassa 1.



Kuva 1: Kevyen ajoneuvoliikenteen kasvukertoimet väestörakennealueittain vuosina 2000 – 2020 ja 2000 - 2030

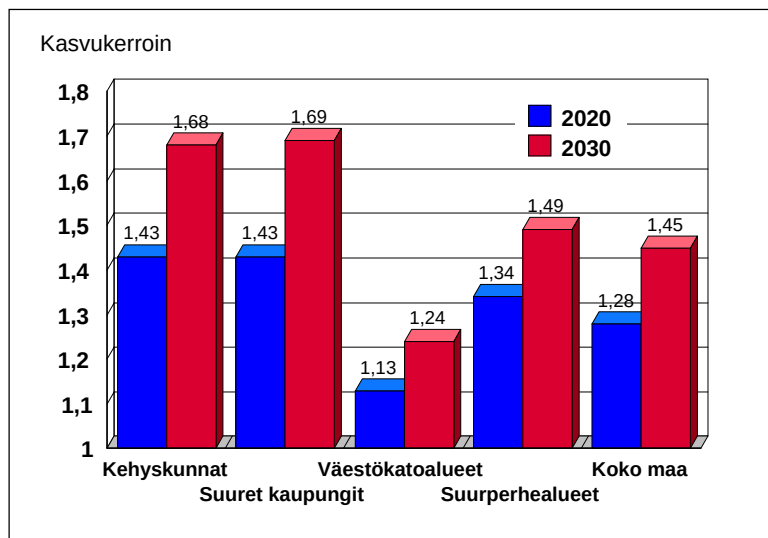
Kuvien 1 ja 2 sekä taulukon 2 liikenteen kasvuluvut ovat väestörakennealueiden koko tieverkon keskimääräisiä lukuja. Joillakin alueilla esim. pääkaupunkiseudulla ja varsinkin alueen pääteillä liikenteen kasvu on selvästi keskimääräisiä lukuja suurempaa.

Raskas liikenne

Raskaiden ajoneuvojen liikennetuotos vuosille 2020 ja 2030 on saatu vastaavalla tavalla kuin kevyidenkin, eli kunnittaiset ajoneuvotyyppittaiset suoritteet on kerrottu vastaavilla ajoneuvojen määrillä, ja lukuja on korjattu väestötietojen ja aktiiviväestön osuuksien muutoksilla. Ajoneuvojen määrän on oletettu kasvavan saman verran kuin liikenteenkin

Myös raskaan liikenteen tuotoksissa on suuria kuntakohtaisia eroja. Joissakin kunnissa liikenne tuplaantuu ja joissakin kunnissa liikenne jopa vähenee (liitekuvat). Raskaan liikenteen kuntaeroihin vaikuttaa myös ajoneuvotyyppien jakauma kunnissa. Raskaan liikenteen kasvuluvut on esitetty kuvassa 2 ja taulukossa 2.

Koko maan tasolla liikenteen kasvu vastaa tieliikenne-ennusteen 1997 - 2030 lukuja. Kevyt ajoneuvoliikenne kasvaa 30 ja raskas liikenne 45 prosentilla vuosina 2000 - 2030. Kuntakohtaiset tiedot on esitetty liitekuvassa 2.



Kuva 1: Raskaan liikenteen kasvukertoimet väestörakennemuotoittain vuosina 2000 – 2020 ja 2000 – 2030.

Taulukko 2: Liikenteen kasvukertoimet (kevyet, raskaat ajoneuvot) väestörakennemuotoittain vuosina 2000 - 2020 ja 2000 - 2030

Väestörakennemuoto	Liikenteen kasvukerroin			
	Kevyet ajoneuvot		Raskaat ajoneuvot	
	2000-2020	2000-2030	2000-2020	2000-2030
Kehyskunnat	1,46	1,56	1,43	1,68
Suuret kaupungit	1,33	1,48	1,43	1,69
Väestökatoalueet	1,06	1,06	1,13	1,24
Suurperhealueet	1,35	1,41	1,34	1,49
Koko maa	1,25	1,30	1,28	1,45

Arviointia

Esitelty laskelma kertoo sen, minkä verran eri väestörakennealueiden kunnissa syntyy kevyttä ja raskasta liikennettä vuoteen 2030 mennessä. Väestön keskittyminen korostaa kasvukeskusten lisäksi pääteiden liikenteen kasvua. Kasvukeskusten välinen pitkämatkainen liikenne suuntautuu myös väestökatoalueiden tiiverkolle, joten pääteiden liikenne kasvaa myös väestökatoalueilla, vaikka tienvarsikunnissa (pysyvä) väestö vähenisikin.

Tilastokeskuksessa valmistui uusi väestöennuste vuonna 2000. Vuoden 2001 aikana muuttoliike oli kokonaisuutena hiukan ennustettua suurempaa. Alueellisesti erot olivat tuntuvampia. Väestö kasvoi muuttovoittomaakunnissa ennakoitua enemmän ja vastaavasti väheni muuttotappiokunnissa ennakoitua enemmän.

Kuntien välinen muuttoliike on myös vuonna 2002 jatkunut kokonaisuutena lähes edellisen vuoden suuruisena. Syyskuun loppuun mennessä joihinkin suuriin kaupunkeihin suuntautuva muuttoliike (Helsinki, Jyväskylä, Oulu) on kuitenkin vähentynyt selvästikin, kun taas joidenkin kaupunkien (Turku, Tampere) muuttovoitto oli edelleen kasvussa. Muuttovoitollisia seutukuntia on vuonna 2002 edellistä vuotta enemmän. Helsingin oma hiljakkoin tarkistettu väestöennuste on tässä käytettyä TK:n ennustetta pienempi.

Helsinkiin muuttoa on hillinnyt kaupungin asuntojen puute ja korkea hintataso. Muuttajat jäävät suoraan lähikuntiin ja myös Helsingistä muutetaan lähialueille. Helsingin kehyskuntien muuttovoitto onkin ollut tänä vuonna edellisvuotta suurempi. Sen sijaan muutto muiden suurien yliopistokaupunkien kehyskuntiin on hiljentynyt. Kasvukeskuksiin muuttoa on kuluvana vuonna hillinnyt yleisesti heikko taloudellinen ja heikkenevä työllisyyden kehitys. Tämä on näkynyt erityisesti paikkakunnilla, joissa on runsaasti tietotekniikkaan liittyvää yritystoimintaa.

Tilastokeskuksen vuoden 2000 väestöennuste on 1990-luvun puolen välin jälkeiseen muuttoliikkeeseen perustuva trendiennuste, jossa ei ole otettu muita kuin demografisia tekijöitä huomioon. Muuttoliikkeen nopeutumiseen vaikutti 1990-luvun puolen välin jälkeen myös julkisen sektorin työvoiman vähentäminen. Julkisella sektorin työvoiman osuus on ollut suurimmillaan juuri pahimmilla muuttotappioalueilla, eli Itä- ja Pohjois-Suomessa. Jatkossa julkisen sektorin työvoimaa ei voitane enää vähentää ainakaan samaan tahtiin kuin viime aikoina, joten tältä osin muuttoliike saattaisi hidastua. Muuttoliikettä on mahdollista hillitä myös Suomen ja EU:n aluepoliittisilla toimenpiteillä. Nähtäväksi jää uusien EU-maiden vaikutus EU:n alueellisten tukien suuntautumiseen ja niiden vaikutus eri alueiden kehitykseen.

Väestömuutosten merkitys liikenneinfrastruktuurille

Ennustetun mukaiset väestö- ja väestörakennemuutokset merkitsevät pitkällä aikavälillä huomattavaa muutosta liikenteen alueelliseen sijoittumiseen ja huomattavia eroja liikenteen alueellisessa kasvussa. Erilaiset alueelliset liikennetarpeet määrittävät myös tie- ja muiden infrastruktuurihankkeiden kohdentamista.

Väestömuutokset korostavat erityisesti suurten kaupunkien, niiden ympäristöjen ja pääliikenneväylien liikennehankkeita

Lähteitä:

Tieliikenne-ennuste vuosille 1997-2030. Vuoden 1995 ennusteen tarkistaminen. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 35/1999.

Ennusteseuranta 2001. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 9/2001.

Henkilöauton omistus ja käyttö 1985-1995. Liikenneministeriön julkaisuja 28/1999.

Kirjoittajan yhteystiedot:

Veijo Kokkarinen, erikoistutkija

Tiehallinto, Asiakkuus/toimintaympäristötieto

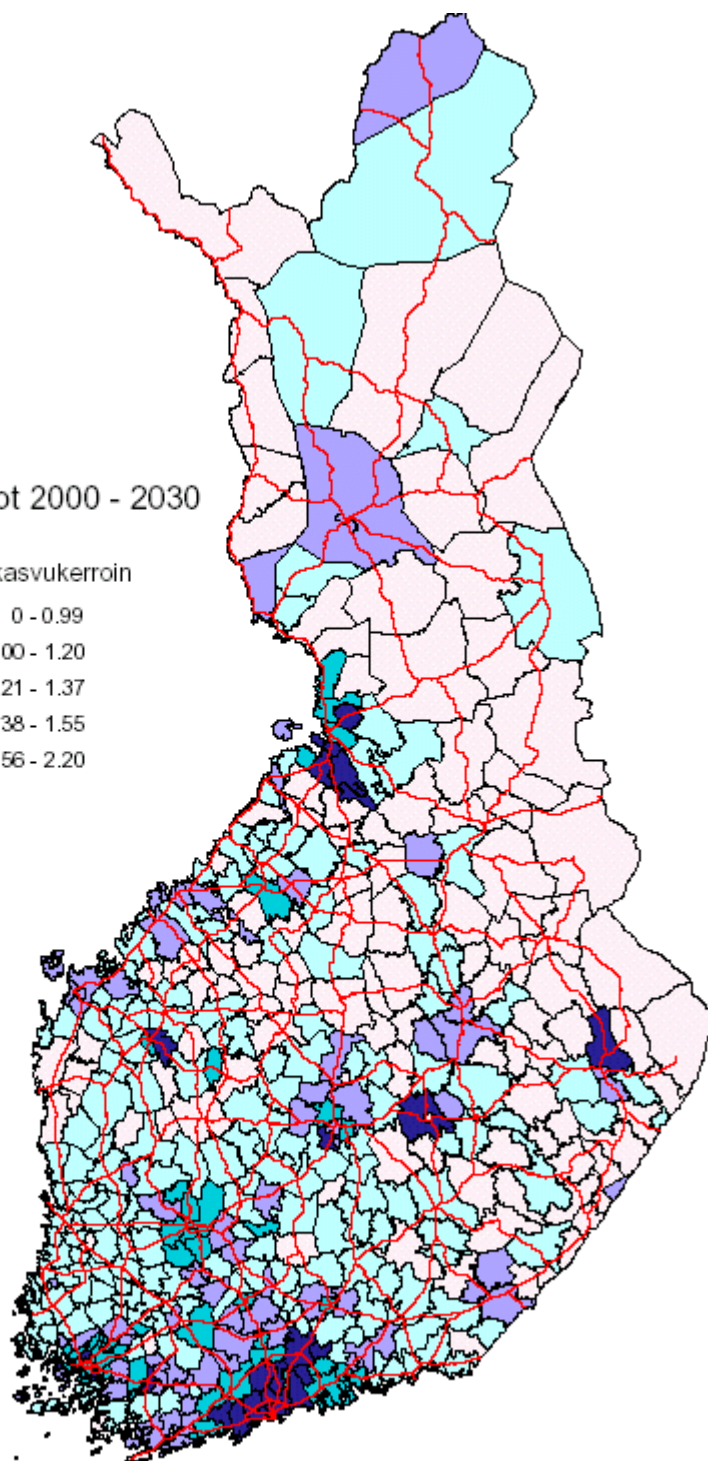
p. 0204 22 2518

veijo.kokkarinen@tiehallinto.fi

Liitekuva 1:

Kevyet ajoneuvot 2000 - 2030

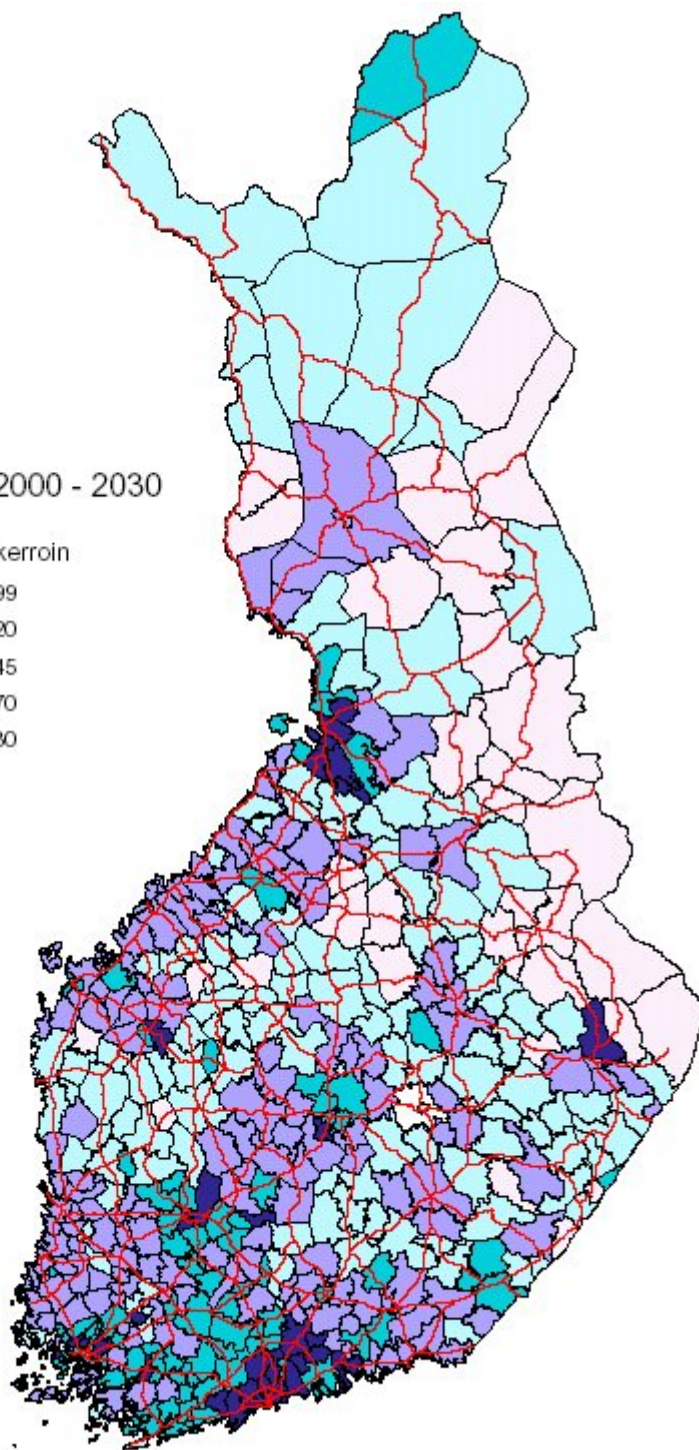
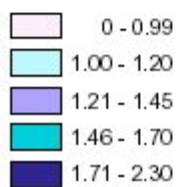
Liikenteen kasvukerroin



Liitekuva 2:

Raskaat ajoneuvot 2000 - 2030

Liikenteen kasvukerroin



Nils Halla

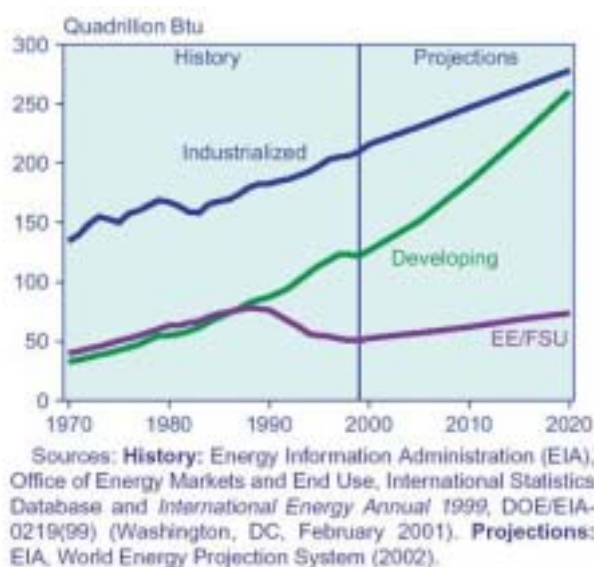
LYHYESTI

Maailman energiakatsaus 2002

Yhdysvaltain energiaministeriön (DOE) Energy Information Administration julkaisee vuosiraporttia 'International Energy Outlook'. Seuraavassa joitakin poimintoja vuoden 2002 raportista:

Maailman energiankulutus kasvaa 60 prosenttia ajalla 1999-2020 (Kuva 1). Pääosan kasvusta odotetaan tapahtuvan ns. kehitysmaissa, joskin myös teollisuusmaiden energiankäyttö on edelleen selvässä kasvussa. Entisen Neuvostoliiton alueiden ja Itä-Euroopan (ns. siirtymätalousmaat) kysyntä alkaa elpyä voimakkaan laskun jälkeen.

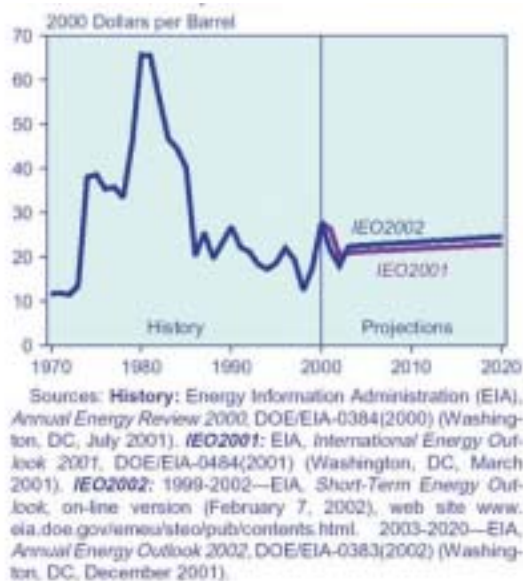
Kuva 1: Energian kysyntä alueittain



Energian kysyntä kaksinkertaistuu ajalla 1999-2020 kehittyvässä Aasiassa (etenkin Kiina, Intia, Etelä-Korea) ja Keski- ja Etelä-Amerikassa.

Öljyn kysyntä ja hinta on vaihdellut melkoisesti, joskin on jokseenkin pysynyt OPECin nykyisen tavoitehinta-alueen (22-28 USD/barrell) sisällä. Öljyn hinnan ennakoitaan pysyvän melko vakaana, mutta nousevana vuoteen 2020 saakka (Kuva 2). Mahdolliset sotatoimet Irakia vastaan voivat häiritä tätä vakautta ja talouskehitystä yleensäkin. OPECilla ja sen ulkopuolella olevilla öljyntuottajilla on nykyään jotenkuten pitävä yhteinen näkemys sopivasta öljyntuotantomäärästä.

Kuva 2: Öljybarrelin dollarihinta 1970-2000 ja kaksi ennustetta ajalle 2000-2020



Energian kysynnän edellytykset

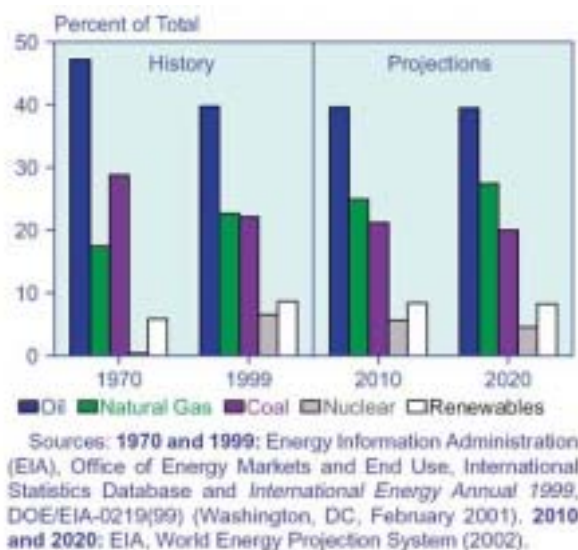
Maailmantalouden nykyinen tila ei ole ollut omiaan lisäämään energian kysyntää, ja näkymät lähivuosille ovat epävarmat. Pitemmälläkään ajalla talouskehitys Länsi-Euroopassa ei lupaa suurta muutosta: kasvu ei juuri ylittäne 2 prosenttia vuodessa. USAssa kasvu voi olla hieman suurempaa, n. 3%/vuosi. Sen sijaan kehittyvissä Aasian maissa ja entisen Neuvostoliiton alueilla on mahdollisuudet huomattavasti suurempaan kasvuun, n. 6%/vuosi ja sitä myötä selvästi kasvavaan energian kysyntään (kasvuarviot: Vesa Makkonen/FIM pankkiiriliike, Kauppa-lehti 11.12.2002).

Energialähteiden osuudet

Viime vuosikymmeninä öljyn osuus on ollut 40 prosenttia kokonaisenergiankulutuksesta, ja samana sen ennakoita püsytään vuoteen 2020 saakka (Kuva 3). Maakaasun osuus on kasvussa, kivihiilen ja ydinvoiman laskussa (joskin ydinvoimalla kehitettävä teho ei tarkasteluajana vielä juuri muutu). Ns. uusiutuvien energialähteiden osuus ei näytä muuttuvan nykyisestä 7-8 prosentista. Hiilen osuus vähenee nopeasti läntisissä teollisuusmaissa, mutta kehitysmaiden kasvavat taloudet pitävät sen kulutusta yllä. - Hiilen polttoa on pidetty pahana hiilidioksidin ja muiden päästöjen lähteenä. Kehitteillä - ja osin käytössäkin - on kuitenkin tekniikoita, lähinnä hiilen kaasuttaminen, joilla sen päästöt saadaan hallintaan hiilidioksidia myöten. Tällöin edelleen runsasvarantoisen hiilen asema energiantuotannossa voisi hyvinkin vahvistua.-NH

Kehitysmaiden osuus öljynkäytöstä nousee tarkasteluajana lähes teollisuusmaiden rinnalle. Teollisuusmaissa öljy on lähinnä liikenteen energialähde, muualla sen käyttö on laaja-alaisempaa.

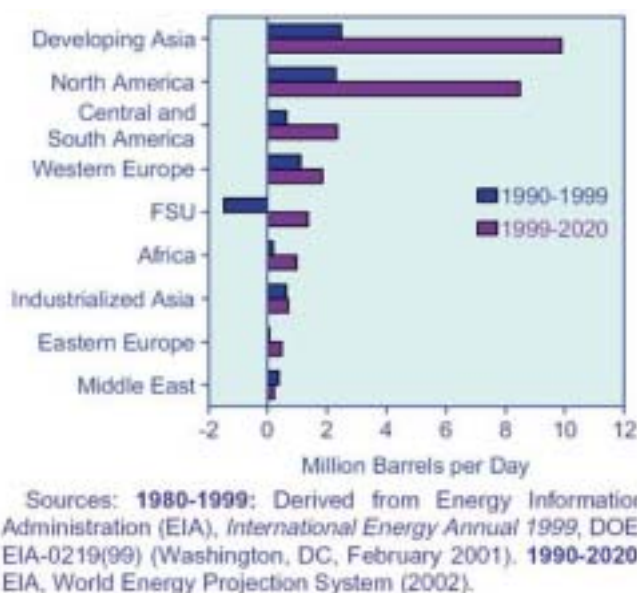
Kuva 3: Eri energialähteiden osuudet ja ennuste



Energian kysyntä liikenteessä

Liikenteen energian kysynnän odotetaan kasvavan kokonaisuudessaan 2,5% vuodessa ajalla 1999 – 2020, kysynnän kasvu on nopeampaa kuin energian kysynnän keskimäärin. Kehitysmaissa kysyntä kasvaa nopeasti, 3,8% vuodessa, teollisuusmaissa kasvu on selvästi alempi, 1,7% vuodessa seuraavina kahtena vuosikymmenenä. Liikennepolttoaineiden käytön kasvu painottuu Pohjois-Amerikkaan ja kehittyvään Aasiaan (Kuva 4).

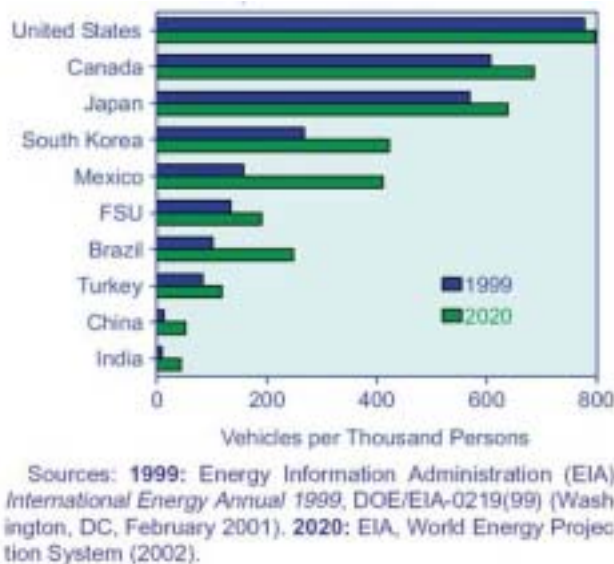
Kuva 4: Liikenne-energian käytön muutos alueittain, 1980-1999 ja 1999-2020



Energian kysyntä on seurausta autoistumisen kasvusta kaikkialla. Erityisen voimakasta autoistuminen on Etelä-Amerikassa, Kiinassa, Intiassa ja Etelä-Koreassa. Lähtötaso on kuitenkin esimerkiksi Kiinassa niin matala, että vuonna

2020 autoja olisi edelleen vain 52/1000 asukasta, kun Yhdysvalloissa samaan aikaan ennakoidaan luvun olevan n. 800 (Kuva 5, Suomessa Tiehallinnon ennusteen mukaan v. 2020 510 autoa/1000 asukasta).

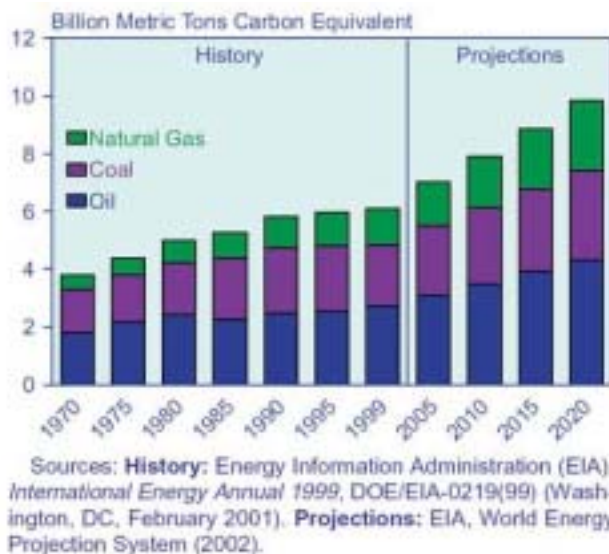
Kuva 5: Autoistumisaste valituissa maissa vuonna 1999 ja ennuste 2020



Hiilidioksidi

Maailman hiilidioksidipäästöjen ennakoidaan kasvavat nykyisestä n. 8 miljardista hiilekvivalenttitonniin n. 10 miljardiin tonniin vuonna 2020 (Kuva 6). Valtaosa ihmisperäisestä hiilidioksidipäästöstä, n. 80%, tulee fossiilisten polttoaineiden käytöstä. Hiilidioksidipäästöjen kasvamista eivät tehdyt kansainväliset sopimukset olennaisesti vähentäne. Tekninen kehitys saattaa kuitenkin kauden loppupuolelle parantaa tilannetta erityisesti kivihiilen käytön suhteen.

Kuva 6: Hiilidioksidipäästöt eri energialähteiden käytöstä



Energian käytön tehokkuus

Energian käytön tehokkuutta voidaan ilmaista esimerkiksi käytetyllä energialla bruttokansantuoteyksikköä kohden (Btu/1 USD/GDP). Energiatehokkuuden paranemisen ennakoidaan jatkuvan tasaisena n. runsaana prosenttina vuodessa muualla paitsi entisen Neuvostoliiton/Itä-Euroopan alueella. Siellä energiankäyttö oli erittäin tuhmailevaa ja parantamisvaraa on siten runsaasti, tehokkuus jää kuitenkin v. 2020 edelleen huomattavasti muuta maailmaa huonommaksi (Kuva 7).

Vastaava hiilen käytön tehokkuus paranee myös tarkasteluaikana. Siinäkin eniten parantamisvaraa on siirtymätalouksien maissa.

Kuva 7: Energian käytön tehokkuuden muutos 1970 – 2020

