

## Teemakarttojen lukemiseen liittyviä ongelmia

PIRJO HELLEMAA

*Maantieteen laitos, Helsingin yliopisto*

Kartoilla voi esittää alueellisesti jakautunutta tietoa hyvin tehokkaasti. Teemakartoilla esitetään tietoja erityisaiheen eli teeman kannalta, jolloin kartta koostuu pohjakartasta ja teematiedoista. Mitä suppeampi aihe on, sitä paremmin viesti välittyy. Helppokäyttöisten tietokonekarttaohjelmien ja paikkatietoaineistojen yleistyessä teemakarttojen käyttö viestimisessä on jatkuvasti lisääntynyt. Niitä löytyy lähes päivittäin sanomalehdistä. Perinteisten maastokarttojen käyttöön liittyy kyky liikkua maastossa, minkä lisäksi kansalaisten perustaitoihin Suomessa kuuluu kyky ymmärtää yleistyneitä teemakarttoja. Koulun maantieteen opetuksessa pitäisikin panostaa nykyistä enemmän sekä maastokarttojen käyttöön että teemakarttojen lukemiseen, jotta tieto välittyisi oikein. Sekä karttojen laadintaan että tulkiintaan liittyy usein tahattomia virheitä.

Kartoilla voi helposti esittää asioita harhaanjohtavasti, esimerkiksi kuvaamalla absoluuttisia arvoja koropleettikarttana kuntapohjalla tai esittämällä alueisiin suhteutettua tietoa Mercatorin projektiossa. Karttoja on toistuvasti käytetty myös suoranaisten propagandan välineinä (ks. esim. Monmonier 1991; Kosonen 2000). Kartoilla jokin alue voidaan saada näyttämään houkuttelevalta tai vastenmieliseltä, dynaamiselta tai taantuvalla. Teemakarttojen lukemiseen liittyviä ongelmia on käsitelty aikaisemmissa *Terrassa* (Kinnunen ym. 1997).

Kartografian oppikirjoissa ja kursseilla keskitytään yleensä erityyppisten karttojen tekemiseen. Tämä onkin perusteltua, sillä esimerkiksi Maja Umekin (2003) slovenialaisilla ala-asteen oppilailta tekemässä vertailevassa tutkimuksessa maastokarttojen piirtäminen paransi huomattavasti myös kartanlukutaitoa. Oppikirjoissa (esim. Bertin 1983; Robinson ym. 1995) keskitytään yleensä enemmän karttojen laatimiseen kuin niiden lukemiseen, mutta John Keates (1982) on tarkastellut laajasti visuaalisen havaitsemisen perusteita ja symboliikan ymmärrettävyyttä sekä kartan tekijän että käyttäjän kannalta. Karttojen lukemiseen opastavat harjoitukset ja kartanlukutaitojen tutkimus ovat liittyneet enimmäkseen maastokarttoihin ja perustason opetukseen (Rikkinen ym. 1985; Harwood & Usher 1999; Livni & Bar 2001; Wilmot 2002). Teemakarttojen lukemiseen on panostettu selvästi vähemmän, vaikka oppilailta on yleisesti ongelmia esimerkiksi koulukarttastojen pistesymbolien

ymmärtämisessä (Wiegand 2002a, 2002b). Patrick Wiegandin (2002a: 134) mukaan vain noin joka kahdeskymmenes brittiläinen 14-vuotias osaa lukea koulukarttastoja maantieteilijän tavoin. Yleensä oppilaat tulkitsevat symboleja oman rajoittuneen kokemusmaailmansa mukaan. Yleistämisen merkitystä eri mittakaavoissa ei ymmärretä ja selitykset saatetaan ymmärtää väärin, samoin abstraktit käsitteet karttojen otsikoissa. Lisäksi määrien ja etäisyyksien arvioinnissa on usein ongelmia (Kinnunen ym. 1997: 83; van Dijk ym. 1994). Yksi yleisimmistä tulkinnan ongelmista syntyy, kun pistesymboli puuttuu joltain alueelta, jolloin koko ilmiön ymmärretään puuttuvan. Todellisuudessa ilmiötä saattaa esiintyä, mutta kartan selitysten kynnysarvoa vähemmän (Wiegand 2002a: 135). Karttojen ja karttastojen käyttöä tulisikin harjoitella kouluissa sekä keskustella siitä, miten kartat on laadittu. Harjoittelun on todettu parantavan kykyä havaita ilmiöiden välisiä suhteita kartoilta (van Dijk ym. 1994: 79). Lisäksi kartan lukijan pitäisi hallita kartassa esille tulevat käsitteet ja kartan symbolikieli. Toisaalta kartan tekijän tulisi pyrkiä laatimaan mahdollisimman helposti luettavaa karttoja (vrt. Phillips 1979; van Leeuwen ym. 2001).

Paikkatietoaineistojen visualisoinnin myötä teemakartografian opetukseen on alettu kiinnittää aikaisempaa enemmän huomiota (esim. Wiegand 2003). Pellervo Kokkonen (1998: 237) toteaa, että kouluissa on syytä tiedostaa paikkatietoaineistojen mahdollisuudet, jotta kansalaiset osaisivat vaatia tasokasta tietopalvelua, joka taas mahdollistaa osallistumisen ja omien oikeuksien turvaamisen (ks. myös Kinnunen ym. 1997: 85). Uudessa lukion valinnaiskurssin oppikirjassa (Löytönen ym. 2003) on ensimmäistä kertaa panostettu laajemmin teemakarttojen opetukseen suomalaisissa kouluissa. Kartografia mainitaan myös uusissa valtakunnallisissa opetussuunnitelman perusteissa (*Lukion...* 2003: 142; *Perusopetuksen...* 2004: 184).

Kartografian oppikirjoissa tarkastellaan symbolien erottumista ja sitä, mikä antaa suuremman tai pienemmän, korkeamman tai matalamman vaikutelman (esim. Keates 1973: 39) tai miten aineiston luokittelu vaikuttaa kartalta saatavaan informaatioon (esim. Robinson ym. 1995:

520–521). Aarre Heino (1991) on tutkinut, miten harjoitus helpottaa määrien lukemista erikokoisista karttasymboleista. Pentti Yli-Jokipii muistutti jo vuonna 1979, että kartografiaan liittyvä tutkimus on unohdettu Suomessa eikä tilanne ole tuosta juurikaan kohentunut (Yli-Jokipii 1994, 2000). Suomessa laaditaan loistavia teemakarttoja, mutta ovatko ne todella niin selkeitä ja helposti ymmärrettäviä kuin me karttojen käyttöön tottuneet maantieteilijät luulemme?

### Aineisto

Suomen Maantieteellisen Seuran julkaisemat *Suomen Kartaston* kuusi laitosta sisältävät korkeatasoisia ja Suomen maantieteen opetusta tukevia karttoja. Lisäksi vuonna 2002 *Fennia*-lehden kaksoisnumeron (Raento & Westerholm 2002) liitteenä ilmestyi englanninkielisellä CD-Rom-levyllä kokoelma monipuolisesti Suomesta kertovia teemakarttoja, jotka soveltuvat hyvin opetustarkoituksiin. Osa *Suomen Kartaston* kuudennen laitoksen (Westerholm & Raento 1999) kartoista julkaistiin vuonna 1999 Internetissä ”kuukauden karttoina” teoksen satavuotisjuhlien kunniaksi. Laadin tuolloin yhdessä opetusneuvos Lea Houtsosen kanssa kuhunkin karttaan liittyen joukon tehtäviä koulujen käyttöön. Pyrimme laatimaan peruskoulun yläasteella toteuttamiskelpoisia tehtäviä. Niiden suorittaminen vaatii avuksi opettajan opastusta ja ohessa käytettävää koulukartastoa. Tarkoituksena oli tarjota aineistoa kartanlukutaidon ja karttojen käytön harjoitteluun. Kartat ja tehtävät löytyvät edelleen Internet-osoitteesta <[www.helsinki.fi/maantiede/geofi/tehtavat.html](http://www.helsinki.fi/maantiede/geofi/tehtavat.html)>.

Näitä tehtäviä teetin osana luokanopettajiksi opiskellevien maantieteen valinnaiskursssia Helsingin yliopistossa keväällä 2000. Kurssille osallistui 28 opiskelijaa. Vain kuusi heistä eli noin viidennes suoritti tehtävät täysin ongelmitta: heidän vastauksensa poikkesivat toisistaan ainoastaan työn huolellisuuden ja laajuuden perusteella. Kaikki kartat oli ymmärretty oikein. Muiden osalta ongelmat liittyivät selvästi tiettyihin karttatehtäviin, joita käsittelen seuraavaksi kartta kerrallaan. Jokaiseen karttaan liittyi vähintään kolme kysymystä, mutta keskityn vain ongelmia aiheuttaneisiin kohtiin. Numerointi viittaa verkkosivun karttojen ilmestymiskuukausiin.

### Karttatulkinnassa havaittuja ongelmia

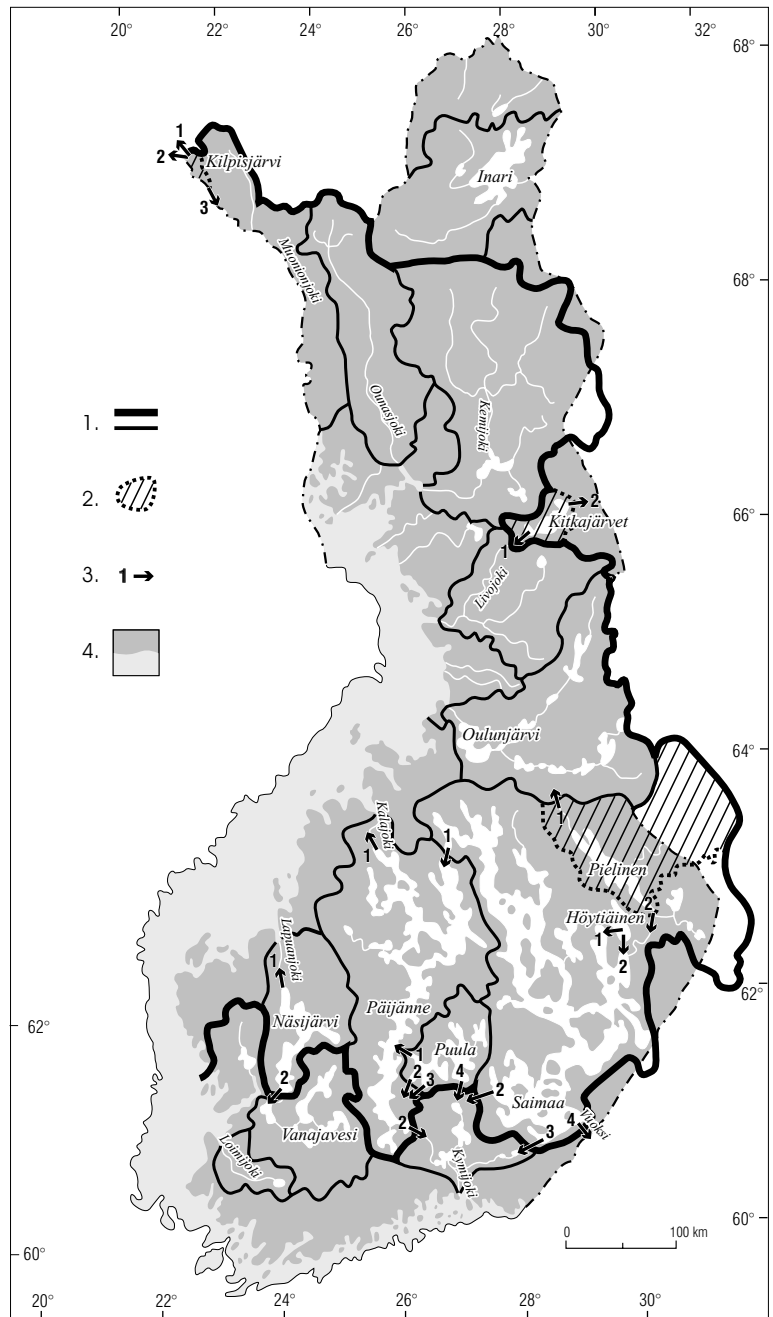
Suomen maisemallisia suuralueita, maisemamaakuntia ja -seutuja (1) esittävää aluejakokarttaa (Raiho 1999: 105) on kurssilaisten vastausten perusteella ilmeisen helppo lukea, vaikka kartalla on päällekkäin kaksi aluejakoa. Tehtävässä paikannettavaksi pyydyt kaupungit osattiin sijoittaa oikeille alueille. Ongelmia aiheutti vain joidenkin lisäaineistoksi annettujen kartta- ja maisemakuvien sijoittaminen. Virhetulkinnat olivat yksittäistapauksia, sekaisin menivät esimerkiksi maisemakuvat Lapista ja Vaara-Suomesta sekä Järvi- ja Vaara-Suomen kartat. Näissä maisemissa onkin samankaltaisia elementtejä.

Suomen kieli- ja murrealueisiin (2) (Raento & Husso 1999: 185) liittyen kysyttiin, minkä kuntien alueella sijaitsevat saamelaisväestön tärkeimmät asuinalueet monikulttuurisessa Suomessa. Kartalla näkyvät kuntien rajat, mutta ei kuntien nimiä. Tähän kohtaan esitettiin jopa pitkissä ja muuten huolellisesti laadituissa vastauksissa muitakin paikkoja kuin kuntia, esimerkiksi Saariselkää, Kaare-suvantoa ja Sevettijärveä. Muita paikannimiä kuin kuntia ehdotti seitsemän vastaajaa (neljännes). Mahdollisesti *kunta* käsitteenä on huonosti ymmärretty, ainakaan koulukartaston kuntakarttaa ei ole etsitty esille. Nykyisten lukion oppikirjojen (Kakko ym. 2000; Ervasti ym. 2002) käsiteluteloista ei löydy sanaa *kunta*, vaikka se on käsitteenä maantieteessä ja myös aluetarkassa kartografiassa hyvin tärkeä.

Suomen tärkeimpiä vesistöjä ja vedenjakajia noin 7 000 vuotta sitten (3) esittävän kartan (kuva 1; Tikkanen 1999: 41) kysymyksiin liittyen pidin kurssilla luennon, jolla selitin käsitettä *vedenjakaja*. Piirtoheitinkalvolta katsottiin Suomen nykyiset päävedenjakajat ja yhden pienen valuma-alueen vedenjakajat rajattiin kartalle harjoitustyönä. Pohjustavasta ohjauksesta huolimatta tämä kartta tuotti eniten vaikeuksia. Kysyttäessä, miten Suomen päävedenjakajien sijainti on muuttunut verrattaessa niiden sijaintia 7 000 vuotta sitten ja nykyisin, kolme opiskelijaa ei vastannut ollenkaan, kaksi kertoi rannikon siirtyneen länteen päin ja yksi epäili vedenjakajan siirtyneen itärajalta pitkittäissuunnassa Suomen keskelle. Näin viidenneksellä vastaajista oli selviä ongelmia tässä kohdassa. Lisäksi toiset kuusi ilmoittivat, etteivät tiedä, missä päävedenjakajat ovat nyt, koska sitä ei verkkosivun kartassa kerrottu. He kuitenkin osasivat seilittää vedenjakajien sijainnin 7 000 vuotta sitten.

Kun kysyttiin, minne Päijänne ja Saimaa tuolloin purkautuivat, peräti yksitoista vastasi ”Kymijokeen”, yli karttaan merkityn päävedenjakajan. Lisäksi neljä opiskelijaa jätti kokonaan vastaamatta tähän kysymykseen. Asiasta myöhemmin keskusteltaessa opiskelijat kertoivat, etteivät he vielä tehtävää tehdessään ymmärtäneet, mitä vedenjakaja tarkoittaa. Karttaan liittyvä, huonosti ymmärretty käsite siis esti kartan oikean tulkinnan yli puolella vastaajista. Ehkä myös myöhempiä purkautumisuomia osoittavat numeroidut punaiset nuolet

Kun kysyttiin, minne Päijänne ja Saimaa tuolloin purkautuivat, peräti yksitoista vastasi ”Kymijokeen”, yli karttaan merkityn päävedenjakajan. Lisäksi neljä opiskelijaa jätti kokonaan vastaamatta tähän kysymykseen. Asiasta myöhemmin keskusteltaessa opiskelijat kertoivat, etteivät he vielä tehtävää tehdessään ymmärtäneet, mitä vedenjakaja tarkoittaa. Karttaan liittyvä, huonosti ymmärretty käsite siis esti kartan oikean tulkinnan yli puolella vastaajista. Ehkä myös myöhempiä purkautumisuomia osoittavat numeroidut punaiset nuolet



Kuva 1. ”Suomen tärkeimmät vesistöt ja vedenjakajat noin 7 000 vuotta sitten” (Tikkanen 1999: 41). Kartan tulkintaa vaikeutti se, että opiskelijat eivät ymmärtäneet mitä tarkoittaa *vedenjakaja*. Selitykset: (1) Päävedenjakaja ja vesistön vedenjakaja noin 7 000 vuotta sitten; (2) Aiempi vesistöalueen muutos; (3) Lasku-uoma ja sen järjestysnumero; (4) Rantaviiva noin 7 000 vuotta sitten. Kuvan uudelleen julkaisemiseen on tekijän ja Suomen Maantieteellisen Seuran lupa.

kartassa johtivat harhaan sitä luettaessa. Runsaat punaiset nuolet kiinnittivät huomiota eikä mustalla merkittyä numerointia ymmärretty tai havaittu. Silmä aistii punaisen värin niin, että se tuntuu nousevan esille kartan sinertävästä taustasta ja se onkin tyypillinen huomioväri (ks. Peltonen 1989: 60). Kartan uudempaan versioon Matti Tikkanen (2002: 33) on lisännyt purkautumisuomien nimet ja vuosiluvut. Lisäksi vedenjakaja on ilmeisen vai-

kea käsite, vaikka sen pitäisi olla tuttu jo koulu-

tehtävässä kysyttiin myös syitä rantaviivan sijainnin nopeaan muuttumiseen Pohjanlahden rannikolla. Suurimmassa osassa vastauksista asia osatiin selittää maankohoamisella, mutta myös tuulta ja jokien tuomaa ainesta ehdotettiin vastaukseksi. Tähän karttaan liittyvät tehtävät osoittavat, miten tärkeää olisi varmistaa, että oppilaiden tietopohja

on riittävä uuden tiedon omaksumiseen (vrt. Suonerä 1993: 50–56; Räsänen 1999: 94–95).

Pohjoisen maatiloja (4) koskevassa tehtävässä kysyttiin, millainen on ollut yli yhden peltohehtaarin maatilojen lukumäärän kehitys Pohjois-Suomessa 1950-luvulta alkaen. Tässä karttasarjassa (Häkkiä 1999: 119) on esitetty useampia muutujia päällekkäin, mikä voi selittää sen, että peräti kuusi opiskelijaa (viidennes) tulkitsi tilojen määrän vain kasvaneen. Toinen selitys voi olla se, että tehtävä on luettu huolimattomasti tai että symbolien selitykset ovat jääneet lukematta. Vielä 1950-luvulla tilojen määrä kasvoi, mutta on sen jälkeen voimakkaasti vähentynyt. EU-Suomessa päinvastainen tulkinta tuntuu uskottomalta. Joko opiskelijat eivät ole käyttäneet yleistietoaan tai yhteiskunnallisen tiedon taso on ollut heikko.

Suomen seutukuntien kehitystä vuonna 1995 kuvaavassa Janne Antikaisen ja Perttu Vartiaisen (1999: 63) kartassa (5) esitetään päällekkäin tiedot bruttokansantuotteesta, muuttovoitosta tai -tappiosta sekä työttömyysasteesta. Kartta on melko monimutkainen, mutta kysytyt muuttovoiton ja -tappion alueet menivät sekaisin vain neljällä opiskelijalla (14 %). Lukuisten jakautumien esittäminen samalla kartalla yleensä hieman vaikeuttaa kartan lukemista (van Dijk ym. 1994: 73). Tässä virheitä tehtiin yllättävän vähän. Ehkä yleistietokin auttaa paremmin muuttoliikkeestä kuin maatilojen määräästä puhuttaessa.

Teollisuudessa työskentelevien määrän muutosta kunnittain vuosina 1970–1995 esittävässä kolmen kartan sarjassa (6) (Tykkyläinen 1999: 97) on punaisella ja vihreällä merkitty työntekijöiden määrän vähenemistä ja kasvua, absoluuttisia määriä ympyröillä ja suhteellisia määriä väripinnoilla. Vihreän ja punaisen värin intensiteetti on lähes sama. Punavihervärisokeille tämä tekee kartasta aika mahdotoman lukea. Myös kahden esitystavan yhdistäminen voi aiheuttaa ongelmia. Yksi vastaajista totesi, ettei ymmärrä kyseisiä karttoja ja jätti vastaamatta näihin tehtäviin. Yksi sanoi värikoodien selityksiä erittäin epäselviksi, toinen piti karttaa hieman epäselvänä ja kolmas vaikeana. Nämä vastaajat ovat kuitenkin päätyneet oikeaan tulkintaan. Vain yksi opiskelija vastasi selvästi väärin, kun pyydettiin nimeämään kuntia, joissa teollisuudessa työskentelevien määrä on kasvanut eniten kaudella 1990–1995. Nämä kunnat ovat kaupunkeja ja ne tunnistettiin.

### Ennakkokäsityksistä aiheutuneita virheitä

Hyvinvoinnin alueellisia kasvoja (7) elintasoindeksien kuvaavat yksinkertaiset koropleettikartat (kuva 2; Siirilä & Vaattovaara 1999: 75) ovat kurssikokeilun perusteella helppoja lukea. Vain kahdessa ta-

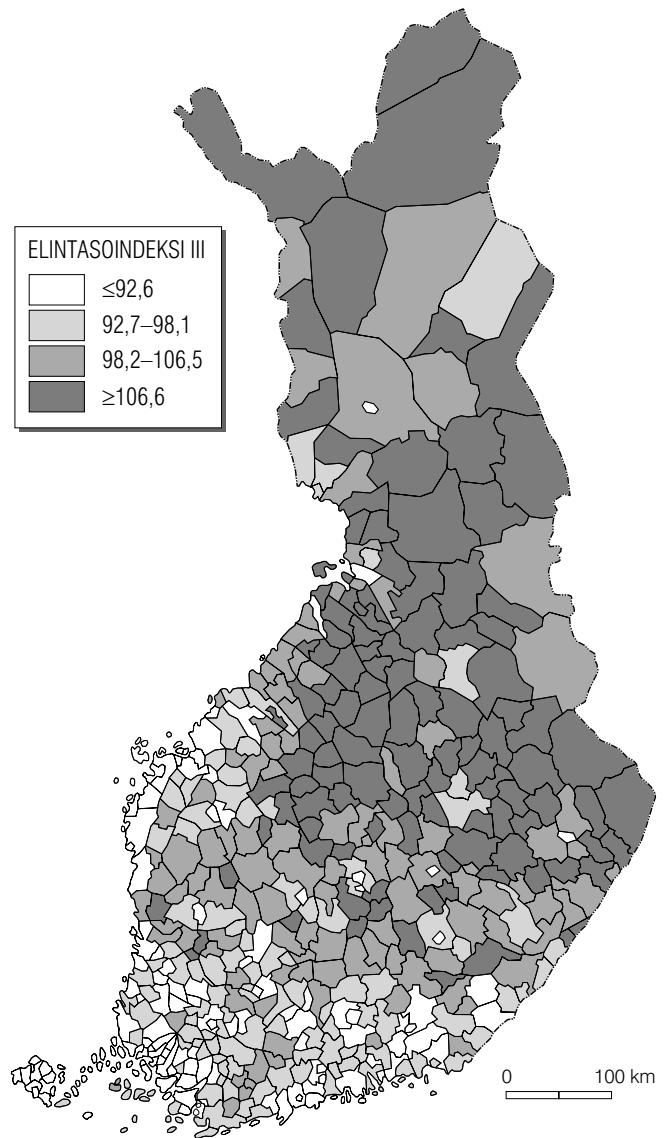
pauksessa (7 %) asumisoloja ja työkyvyttömyyttä mittaava indeksi tulkittiin väärin päin. Perusteluita päätellen syynä olivat omat ennakkoluulot: pääteltiin, että muuttoliikkeen vuoksi Etelä- ja Länsi-Suomessa täytyy olla ahtaimmat asumisolot, vaikka kartta osoittaa muuta. Omat ennakkokäsitykset vaikuttavat tunnetusti kaikkeen oppimiseen (esim. Hakkarainen ym. 2000: 100–102). Kartan selitysteksti ei ole aivan yksiselitteinen.

”Rajoja ylittäviä yhteistyöalueita” (8) kuvaavasta kartasta (Jukarainen 1999: 177) löytyy seitsemän yhteistyöaluetta. Vastauksissa niiden määrä vaihteli seitsemästä kahteentoista. Tehtävässä kysyttiin myös, millä rajanylityspaikalla henkilöliikenteen määrä oli suurin kartan osoittamana vuonna 1997. Yksittäisinä virheinä ehdotettiin Helsinkiä ja Kemiä. Luettavalla kartalla rajanylityspaikkojen nimiä ei näy. Helsinkiä, vilkkaine satamiineen ja lentokenttineen, voi pitää ennako-odotuksena. Oikea vastaus, Tornio, sijaitsee lähellä Kemiä. Henkilöliikenteen matkustajamäärät esitettiin kartalla pienillä mustilla numeroilla. Helsingillä on Etelä-Suomen korkein arvo.

”Hyvinvointi ei koske kaikkia” (9), ilmeni pääkaupunkiseutua esittävästä ruutukartoista (Siirilä & Vaattovaara 1999: 77), jotka olivat helppoja tulkita. Karttojen värit erottuvat selkeästi. Ruutukartat kuvaavat luokiteltua aineistoa, ja kun saman luokan ruudut muodostavat selviä värialueita, karttoja on helppo lukea. Tulkintoihin liittyvät perustelut olivat tasokkaita. Väärinymmärryksiä ei syntynyt.

”Asutus harventuu ja keskittyy” (10) -tehtävässä kysyttiin muun muassa, mitä merkittäviä kaupunkeja kartalla näkyy Pohjois- ja Itä-Suomesta (Westerholm 1999: 91, kartta c). Kaupunkeja mainittiin neljästä yhteentoista. Vain yksi opiskelija luetteli kaupunkeja ympäri Suomea, myös lounaisrannikolta. Kartassa näkyvät vain kaupunkikunnat tummemmalla rasteroituina, eivät kaupunkien nimet. Kaupungit tunnettiin selvästi paremmin kuin muut kunnat. Kaupungit esiintyvät useammin uutisissa, niissä poiketaan matkoilla, ne erottuvat karttoilla ja suurimmat kaupungit tulevat tutuiksi myös kouluopetuksessa.

Suomen ja Venäjän väliin muotoutumassa olevaa vihreää vyöhykettä (11) esittävään karttaan (Lehtinen 1999: 158) liittyvät ongelmat ovat muussa opetuksessani johtuneet siitä, etteivät opiskelijat erota suunnitelmia toteutuneista suojelualueista. Vastauksissa tämä on ilmennyt mainintoina Venäjän puolella olevista laajoista suojelualueista. Kartan värisymbolit ovat vihreän eri sävyjä ja siksi hieman vaikeita erottaa toisistaan. Ohjaamani valinnaiskurssin opiskelijoilla ei ollut näitä hankaluuksia. He osasivat lukea oikein tätä karttaa ja



Kuva 2. Elintasoindeksi III: ”Ahtaat asu-  
misolot ja työkyvyttömyys kertovat kur-  
jistumisesta” (Siirilä & Vaattovaara 1999:  
75). Kaksi opiskelijaa tulkitsi kartan raste-  
rit väärin päin ajatellen, että pohjoisessa on  
tilavammat asunnot kuin Ruuhka-Suomes-  
sa. Kuvan uudelleen julkaisemiseen on tekijöiden ja Suomen Maantieteellisen Seuran lupa.

tunnistivat ja paikansivat myös suunnitteilla olevat suojelualueet. Nyt karttaa luettiin verkosta, jonka karttaversiossa värisävyt erottuvat paremmin kuin painettuina kirjassa.

Matkailualueita ja -keskuksia esittävää ”Matkailijoiden maa” (12) -karttaa (Vuoristo 1999: 179) opiskelijoiden oli helppo lukea eikä ongelmia syntynyt. Kartalla on erilaisia pistesymboleja sekä selvästi toisistaan erottuvia alueita.

#### Yhteenveto

On tunnettua, että sekä kartan tekijän että lukijan tiedot, taidot ja asenteet vaikuttavat visuaalisen vies-

tin välittymiseen (esim. Kinnunen ym. 1994; Hatva 1987). Keräämäni aineiston pohjalta voi päätellä, että teemakarttojen lukemista vaikeuttavat (1) niihin liittyvät uudet tai muuten vieraat käsitteet, (2) kartanlukijan omat aikaisemmat käsitykset esitetyistä teemasta, (3) huonosti toisistaan erottuvat värisymbolit, (4) voimakkaan värin havaitsemista ohjaava vaikutus sekä (5) usean asian esittäminen samalla kartalla varsinkin, jos kehitystä esitetään kartasarjalla. Nämä ovat pohjimmiltaan samoja asioita, jotka muutenkin vaikuttavat ihmisen oppimiseen ja havaitsemiseen. Myös asiaan panutumisuudella ja huolellisuudella on merkitystä. Karttojen lukemista on syytä harjoitella, sillä kartanlukutaito ei ole syn-

nynnäinen itsestäänselvyys ja yksilöiden väliset erot ovat huomattavan suuria. Kouluissa pitäisi panostaa jatkuvasti yleistyvien teemakarttojen käyttöön opetuksessa, jotta ne tulisivat tutuiksi. Näin tiedotusvälineissä lisääntyviä karttoja ymmärrettäisiin paremmin ja ihmisiä olisi vaikeampi johtaa harhaan mieliteitä ohjaavien karttojen avulla. Toisaalta karttoja laadittaessa pitäisi pyrkiä mahdollisimman selkeään, havainnolliseen ja yksiselitteiseen symboliikkaan, jotta vääriä tulkinnoita välttyttäisiin. Ainakin koulukirjojen kartoissa karttasarjoja käytettäessä on syytä keskittyä vain kaikkein olennaisimpaan, koska lukuisien asioiden esittäminen samalla kartalla vaikeuttaa kartan lukemista. Lisäksi värien pitää erottaa selvästi toisistaan myös värisokeille kartanluki-joille. Värien erottumista voi testata ottamalla kartasta mustavalkoisen kopion.

## KIRJALLISUUS

- Antikainen, J. & P. Vartiainen (1999). Alueellinen erilaistuminen ja seutukunnat. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 60–63. WSOY & SMS, Helsinki.
- Bertin, J. (1983). *Semiology of graphics*. 406 s. The University of Wisconsin Press, Madison.
- Dijk, H. van, J. van der Schee, H. Trimph & T. Van der Zijpp (1994). Map skills and geographical knowledge. *International Research in Geographical and Environmental Education* 3: 1, 68–80.
- Ervasti, V., J. Kytömäki & J. Paananen (2002). *Globus. Toimiva maapallo. Ihminen ja ympäristö*. 321 s. WSOY, Porvoo.
- Hakkarainen, K., K. Lonka & L. Lipponen (2000). *Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen*. 295 s. WSOY, Helsinki.
- Harwood, D. & M. Usher (1999). Assessing progression in primary children's map drawing skills. *International Research in Geographical and Environmental Education* 8: 3, 222–238.
- Hatva, A. (1987). *Kuva – hyvä renki, huono isäntä*. 140 s. Urex, Porvoo.
- Heino, A. (1991). The estimation of graduated symbols in the thematic maps. *Fennia* 169: 2, 171–181.
- Häkkinen, M. (1999). Pohjoisen maatilat. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 118–119. WSOY & SMS, Helsinki.
- Jukarainen, P. (1999). Muuttuvat rajat. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 6. laitos, 176–177. WSOY & SMS, Helsinki.
- Kakko, I., P. Kenno & H. Tyrväinen (2000). *Koulun maantieto. Kurssit 1–2. Lukio*. 195 s. Otava, Helsinki.
- Keates, J. S. (1973). *Cartographic design and production*. 240 s. Longman, London.
- Keates, J. S. (1982). *Understanding maps*. 139 s. Longman, London.
- Kinnunen, I., T. Halme & M. Vaattovaara (1997). Kartografisen viestinnän ongelmallinen olemus. *Terra* 109: 2, 77–85.
- Kokkonen, P. (1998). Kartografia tietoyhteiskunnassa. *Studia Paedagogica* 19: 229–238.
- Kosonen, K. (2000). *Kartta ja kansakunta*. 389 s. SKS, Helsinki.
- Leeuwen, A. W. S. van, C. P. J. M. van Elzakker & E. Massop (2001). Investigations into the use of Dutch cycling maps and their results. *The Cartographic Journal* 38: 1, 41–47.
- Lehtinen, A. A. (1999). Metsäsektori ja maailmantalous. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 156–159. WSOY & SMS, Helsinki.
- Livni, S. & V. Bar (2001). A controlled experiment in teaching physical map skills to grade 4 pupils in elementary schools. *International Research in Geographical and Environmental Education* 10: 2, 149–167.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003* (2003). 258 s. Opetushallitus, Helsinki.
- Löytönen, M., T. Toivonen & I.-K. Kankaanrinta (2003). *Globus GIS. Paikkatietojärjestelmä*. 193 s. WSOY, Porvoo.
- Monmonier, M. (1991). *How to lie with maps*. 176 s. The University of Chicago Press, London.
- Peltonen, A. (1989). Peruskartografia. *Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen opetusmonisteita* 32. 78 s.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004* (2004). 305 s. Opetushallitus, Helsinki.
- Phillips, R. J. (1979). Making maps easy to read: a summary of research. *Teoksessa* Kolers, P. A., M. E. Wrolstad & H. Bourma (toim.): *Processing of visible language I*, 165–174. Plenum, New York.
- Raento, P. & K. Husso (1999). Kohti monikulttuurista yhteiskuntaa. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 184–189. WSOY & SMS, Helsinki.
- Raento, P. & J. Westerholm (2002; toim.). Finland – Nature, society, and regions. *Fennia* 180: 1–2 (+ CD-Rom). 274 s.
- Raivo, P. (1999). Maisema ja suomalaisuus. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 104–107. WSOY & SMS, Helsinki.
- Rikkinen, H., K. Saarentaus, L. Niemelä, S.-E. Stenbacka, S. Lukkarinen, R. Pekkanen & S. Voutilainen (1985). *Peruskoulun karttaopas*. 49 s. Maanmittaushallitus, Helsinki.
- Robinson, A. H., J. L. Morrison, P. C. Muehrcke, A. J. Kimerling & S. C. Gupill (1995). *Elements of cartography*. 6. p. 674 s. John Wiley & Sons, New York.
- Räsänen, P. (1999). Opetus ja onohdus: Muistin ja oppimisen psykologiaa. *Teoksessa* Räsänen, P., J. Arikoski, P. Mäntynen & J. Perttula (toim.): *Opetajuiden psykologia*, 62–118. Julkishallinnon koulutuskeskus, Jyväskylä.
- Siirilä, S. & M. Vaattovaara (1999). Hyvinvointi ei koske kaikkia. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 74–77. WSOY & SMS, Helsinki.
- Suonperä, M. (1993). *Opettamiskäsitys: oppijakeskeisen opettamiskäsityksen perusteita*. 152 s. Educons, Hämeenlinna.

- Tikkanen, M. (1999). Muuttuvat vesistöt. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 40–43. WSOY & SMS, Helsinki.
- Tikkanen, M. (2002). Long-term changes in lake and river systems in Finland. *Teoksessa* Raento, P. & J. Westerholm (toim.): *Finland – Nature, society, and regions. Fennia* 180: 1–2, 31–42.
- Tykkyläinen, M. (1999). Metsästä elektroniikkateollisuuteen. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 96–99. WSOY & SMS, Helsinki.
- Umek, M. (2003). A comparison of the effectiveness of drawing maps and reading maps in beginning map teaching. *International Research in Geographical and Environmental Education* 12: 1, 18–31.
- Vuoristo K.-V. (1999). Matkailijoiden maa. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 178–183. WSOY & SMS, Helsinki.
- Westerholm, J. (1999). Asutus harventuu ja keskittyy. *Teoksessa* Westerholm, J. & P. Raento (toim.): *Suomen Kartasto*, 90–91. WSOY & SMS, Helsinki.
- Westerholm, J. & P. Raento (1999; toim.). *Suomen Kartasto*. 6. laitos. 207 s. WSOY & SMS, Helsinki.
- Wiegand, P. (2002a). School students' mental representations of thematic point symbol maps. *The Cartographic Journal* 39: 2, 125–136.
- Wiegand, P. (2002b). Analysis of discourse in collaborative cartographic problem solving. *International Research in Geographical and Environmental Education* 11: 2, 138–158.
- Wiegand, P. (2003). School students' understanding of choropleth maps: evidence from collaborative map-making using GIS. *Journal of Geography* 102: 6, 234–242.
- Wilmot, D. (2002). Investigating children's graphic skills: a South African case study. *International Research in Geographical and Environmental Education* 11: 4, 325–340.
- Yli-Jokipii, P. (1979). Kartografian tutkimus – Suomessa unohdettu maantieteen osalohko. *Terra* 91: 2, 75–80.
- Yli-Jokipii, P. (1994). Trends in Finnish geography in the 1980s and early 1990s in the light of the geographical journals, with a bibliography. *Fennia* 172: 2, 191–234.
- Yli-Jokipii, P. (2000). Trends in Finnish geographical research at the turn of the millenium and a bibliography for the 1990's. *Fennia* 178: 1, 151–189.