

Ruuhkamaksujärjestelmien yksityisyydensuoja

Marraskuu 2010

Vihreät De Gröna

Johdanto

Suomessa on viime aikoina keskusteltu maksusta, jolla pyrittäisiin ohjaamaan tai rajoittamaan autojen käyttöä. Useimmiten sitä kutsutaan *ruuhkamaksuksi* ulkomaisia termejä mukailleen,¹ vaikka sen tavoitteena voi olla myös esimerkiksi päästöjen ja metelin vähentäminen, liikenteen ohjaus tietyille reiteille tai pois tietyiltä alueilta. Ruuhkamaksu-termin vakiintuneisuuden vuoksi tätä termiä kuitenkin käytetään myös tässä raportissa.

Tässä raportissa tarkastellaan erilaisia ruuhkamaksujärjestelmiä niiden tekniikan yksityisyydensuojan ja tietosuojan kannalta. Mitä monimutkaisempia liikenteenohjauksellisia malleja tavoitellaan, sitä enemmän ajoneuvojen ja sitä myöten ihmisten liikkeistä pitää tyypillisesti kerätä tietoa. Tämän tiedonkeruun aiheuttama riski yksityisyydensuojalle on niin kutsuttu negatiivinen ulkoisvaikutus. Koska sille on vaikea antaa rahallista arvoa, se saattaa jäädä vähälle huomiolle keskusteltaessa järjestelmän toimintaperiaatteista.

Tämän raportin tavoite on kirjoittaa auki erilaisten ruuhkamaksun teknisten totetusvaihtoehtojen yksityisyydensuojavaikutuksia siten, että ne ovat selvästi näkyvissä mahdollisessa tekniikan valintapäätöksessä. Muilta osin tämä raportti ei ota kantaa erilaisten ruuhkamaksuvaihtoehtojen ohjausvaikutuksen tehokkuuteen, tarpeeseen tai kustannus-hyötylaskelmiin.

Kerättävät tietomassat

Keskusteluissa puhutaan usein esimerkiksi yleisesti “paikkatiedosta”, vaikka paikkatieto voi vaihdella yksittäisistä havainnoista reaaliaikaiseen seurantaan käytetystä tekniikasta riippuen. Tämä hämärtää keskustelussa todellisia vaikutuksia ja tekee niiden arvioinnista hankalampaa. Tässä raportissa olemme pyrkineet erottelamaan tiedot tarkemmin, ottaen huomioon tietojen luonteen.

Paikkatieto lienee ilmiselvin kerättävän tiedon tyyppi, mutta ruuhkamaksujärjestelmiin voi liittyä paljon muitakin tietotyyppisiä, jotka on mahdollisesti huomioitava:

- Järjestelmän käyttäjiltä voidaan kerätä *tilastotietoja* ajoneuvoista, kuten niiden merkistä, vuosimallista ja päästöistä.
- Myös *henkilöiden* mukanaolo järjestelmässä on tieto itsessään. Tätä tietoa kerätään esimerkiksi laskutuksen mahdollistamiseksi. Ruuhkamaksun maksamisesta voi jäädä maksuvälineestä riippuen *maksutapahtumatietoja*, kuten luottokorttimaksutapahtumien tietoja.
- *Liikennelaskentatiedolla* tarkoitamme tietoa liikennevirran tiheydestä tietyinä aikana ja tietyssä paikassa, mutta niin, että yksittäisiä ajoneuvoja ei voida tunnistaa liikennevirrasta.



¹ Esimerkiksi Lontoon Congestion Charging ja Tukholman trängselskatt.

- Liikenteenohjauksen näkökulmasta olennaisimpia tietomassoja on *maantieteellinen sijaintitieto*. Maantieteellinen sijainti voi olla *pistehavainto*, jolloin ajoneuvosta tehdään yksittäinen havainto tietyssä paikassa, mutta siitä ei saada historiallista reittitietoa. Havainto voi olla myös *aluehavainto*, jolloin ajoneuvon havaitaan tulevan tietylle alueelle ja poistuvan sieltä tietyssä aikana, mutta alueen sisällä liikkeistä ei saada tarkempaa tietoa. *Reitti* taas on sarja havaintoja, joista voidaan selvittää ajoneuvon kulkureitti.

- Itse ajoneuvoissa tai niihin asennetuissa laitteissa on myös *ajoneuvon yksilöiviä tunnisteita*. Tutuin niistä on rekisterinumero, joka on yleensä varsin vahvasti sidottu ajoneuvoon. Ajoneuvossa voi olla myös enemmän tai vähemmän kiinteä ruuhkamaksulaite, jolla voi olla oma tunnistete - esimerkiksi RFID-tunniste.²

Erialaisten tietotyyppien lisäksi myös tiedon keruutapa ja jalostusaste vaihtelevat eri tekniikoissa:

- *Reaaliaikainen* tieto kerätään ja käytetään järjestelmässä välittömästi tai ainakin hyvin pienellä viiveellä.
- *Historiallinen* tieto on käytännössä reaaliaikaisen tiedon tallenne, jota käytetään eräajona - esimerkiksi kerran päivässä, viikossa tai kuukaudessa.

Reaaliaikaisen ja historiallisen tiedon yksityisyydensuojavaikutus on erilainen. Reaaliaikainen tieto mahdollistaa jatkuvan seurannan, mutta historiallisesta tiedosta voidaan mahdollisesti paljon enemmän päätelmiä. Esimerkiksi historiallisista ajoreiteistä voidaan hyvin helposti määrittellä henkilön koti, työpaikka ja harrastukset, ja vaikkapa lasten ikä ja määrä koulukyytien perusteella.

- *Aktiivisissa* järjestelmissä paikka- tai muu yksityinen tieto lähetetään paikantimesta taustajärjestelmään, eikä taustajärjestelmä voi omasta aloitteestaan seurata paikanninta. Olennaista on se, että käyttäjä on aktiivisesti tietoinen tiedon keräyksestä.
- *Passiivisissa* järjestelmissä taustajärjestelmä voi paikantaa käyttäjän käyttäjän tahdosta riippumatta, joko käyttäen verkkopaikannusta tai ottamalla yhteyden paikantimeen verkon kautta ja kysymällä sijaintia. Olennaista on, että käyttäjä ei ole aktiivisesti tietoinen siitä, onko hän juuri annetulla hetkellä seurannassa.

Aktiivinen järjestelmä on teknisesti helpompi toteuttaa yksityisyydensuojaa kunnioittaen, koska kaikki tiedonsiirto tapahtuu käyttäjän tai laitteen aloitteesta. Passiivinen järjestelmä taas seuraa tai identifioi käyttäjää ilman, että käyttäjä välttämättä aktiivisesti tietää sitä. Monet esitetyistä järjestelmistä voidaan toteuttaa teknisesti sekä aktiivisina että passiivisina.



² RFID-tunniste (*Radio Frequency Identification*) on radiotaajuuksilla toimiva etäluettava tunnistete.

Erilaiset ruuhkamaksutekniikat

Ruuhkamaksut voidaan toteuttaa teknisesti hyvin monella eri tavalla. Tässä raportissa olemme pyrkineet erottelamaan tavat toisistaan sen perusteella, millainen niiden yksityisyydensuojavaikutus on. Tällä tavoin muodostuneita luokkia on pyritty kuvaamaan valitsemalla tyypillinen esimerkki. Käytännössä tekniikoita voidaan myös yhdistellä. Yksityisyydensuojan kannalta useimmiten tuloksena on tällöin tekniikkaluokka, joka on taulukkoon kirjattujen luokkien yhdistelmä.

Eri tekniikkaluokat on lueteltu raportin sivuilla 6 ja 7 olevassa taulukossa. Mukana on useita tekniikoita, jotka ovat tällä hetkellä vain teoreettisia eivätkä ole välttämättä käytössä missään olemassa olevassa järjestelmässä. Jokaisen tekniikkaluokan osalta on huomioitu kerättyjen tietojen reaaliaikaisuus, tietojen keruupaikka ja kerättyjen tietojen luonne. Joissakin järjestelmissä ajoneuvossa tai kuljettajalla on laite, jota kutsumme tässä paikantimeksi. Toiset järjestelmät perustuvat ajoneuvoa ulkopuolelta havainnoivaan järjestelmään. Kutsumme tässä raportissa kaikkea ajoneuvon ulkopuolista järjestelmää *taustajärjestelmäksi*.

Ajoneuvojen ja henkilöiden seuraaminen on mahdollista ja helpottuu tulevaisuudessa ilman ruuhkamaksujärjestelmääkin. Jo pelkästään se, että henkilöllä on matkapuhelin, mahdollistaa sen passiivisen verkkopaikannuksen (ks. myöhemmin kohta “verkkopaikannus reaaliaikaisesti”). Lisäksi EU:hun on suunniteltu eCall-järjestelmää³, jossa ajoneuvoon kiinnitetty automaattinen järjestelmä lähettäisi hätäkeskukseen viestin havaittuaan ajoneuvon joutuneen onnettomuuteen. Ajoneuvoissa liikkuvien yksityisyyden suoja saattaa siis tätä kautta huonontua käytännössä jo ilman ruuhkamaksujärjestelmiäkin, mutta nämä tarkastelut rajataan tämän raportin ulkopuolelle.

Tekniikkaluokkien olennaiset yksityisyydensuojaan vaikuttavat piirteet on lueteltu seuraavassa.

Polttoaineerotus

Teknisesti yksinkertaisemmasta päästä olemme ottaneet mukaan polttoaineen hinnassa kerättävän maksun. Se ei sinänsä rajoita tai ohjaa mitenkään liikenteen keskittymistä tietyille alueille, joten se ei toimi alueellisena maksuna tai ohjauskeinona - tässä se on esitelty lähinnä ruuhkamaksujen vertailukohtana. Polttoaineerotus ei identifioi ajoneuvoa tai kuljettajaa ajon aikana, joskin kulutustiedot voidaan yhdistää tankkaajaan maksutietojen kautta.

Vinjetti tai joukkoliikennelippu

Vinjetti on aikaperustainen ajolupa, jonka voimassaolo vaaditaan jonkin erikseen määriteltävän säännön perusteella. Siihen voivat vaikuttaa esimerkiksi omistajan asuinpaikka, ajoneuvon päästöominaisuudet ja auton matkustajien määrä tai yhteiskäyttöisyys. Esimerkiksi Münchenissä vastaavaa

.....
³ <http://www.ecall.fi/>. Vastaavia ajoneuvon hätätilapaikannuspalveluita on saatavissa myös kaupallisesti useilta autovalmistajilta.

järjestelmää käytetään autoilua rajoittavilla kaupunkikeskustojen ympäristö-alueilla, Itävallassa moottoriteillä. Pelkkä vinjetti ei kerää tietoa siitä, missä ja milloin ajetaan; "älykäs" vinjetti on käsitelty omana luokkanaan. Vinjetin korvaaminen joukkoliikennelipulla saattaa toimia lisähoukuttimena joukkoliikenteen käyttöön. Ruuhkamaksutekniikkana joukkoliikennelippua voidaan käyttää esimerkiksi niin, että kuljettajalta vaaditaan voimassa oleva lippu. Vinjetti- ja lippujärjestelmässä kerätyt tiedot koskevat järjestelmässä mukana olevia ajoneuvoja tai henkilöitä sekä suoritettuja maksuja.

Portti- tai aluekohtainen maksu käteisellä

Porttikohtaiset maksut tulivat käyttöön alun perin moottoriteiden tietuileina, joiden käytöstä rahastettiin. Tässä mallissa maksetaan kertaluontoinen maksu tarkastuspisteellä tai aluerajalla. Käytössä on anonyymi maksuväline, kuten käteinen raha. Tämä menetelmä mahdollistaa anonyymien liikenteenlaskentatiedon keräämisen piste- tai aluehavaintoina. Ulkomaisilla pikateillä maksun kuitin tai laskutuskortin avulla voi usein jälkikäteen nähdä paikan ja ajan, jolloin maksulliselle alueelle on saavuttu.

Portti- tai aluekohtainen maksu seurattavalla maksuvälineellä

Tämä tekniikka on muuten sama kuin edellinen (portti- ja aluekohtainen maksu käteisellä), mutta maksuun käytetään jotakin seurattavaa maksuvälinettä (pankki-, luotto- yms. kortit, mobiilimaksut, henkilökohtaiset matkakortit). Maksutiedot mahdollistavat henkilöiden yhdistämisen maksutapahtumiin, joten henkilön liikkumista voidaan seurata ainakin piste- tai aluehavaintoina.

RFID-tunnistus paikallisesti

Vinjetti tai porttimaksu voidaan toteuttaa myös sijoittamalla laitteeseen laite, joka lähettää tunnistetiedon tarkastuspisteellä tai aluerajalla. Tässä vaihtoehdossa tarkastuspisteet ovat "kylmiä" ja tiedot siirretään eräajolla tai pisteelle siirretään lista hyväksyttävistä tunnisteista, jotka päästetään läpi. Tapa on käytössä Yhdysvalloissa tietuiliin anonyymien maksutapojen rinnalla porttikohtaisessa laskutuksessa (esim. E-ZPass® ja FasTrak®).

RFID-tunnistus taustajärjestelmässä

Edellisen tekniikan (RFID-tunnistus paikallisesti) muunnos, jossa tarkastuspisteillä on reaaliaikainen tiedonsiirto taustajärjestelmän kanssa, joten reaaliaikainen seuranta tulee mahdolliseksi. Tukholman trängselskatt-järjestelmässä vastaavaa järjestelmää käytetään yhdessä rekisterinumeron tunnistuksen kanssa identifioimaan ajoneuvot, joita ei laskuteta.

Ajoneuvo RFID-lukijana

RFID-lukija voisi teoriassa olla asennettuna myös ajoneuvoon, jolloin se pitäisi kirjata ohittamistaan porteista. Emme tiedä, onko tällaista järjestelmää suunniteltu missään, mutta yksityisyydensuojan osalta se kääntäisi tiedon-

	<i>Perustuuko historialliseen vai reaaliaikaisesti välitettyyn tietoon</i>	<i>Tallennetaanko paikkatietoja paikanninlaitteeseen</i>	<i>Kertyykö paikkatietoja keskitetysti luettaviksi taustajärjestelmiin</i>
Polttoaineverotus	Tietoa ei välitetä	Ei	Ei
Vinjetti tai joukkoliikennelippu	Tietoa ei välitetä	Ei	Ei
Portti- tai aluekohtainen maksu käteisellä	Maksuhistoria	Ei	Kyllä
Portti- tai aluekohtainen maksu seurattavalla maksuvälineellä	Maksuhistoria, maksutapah- tumät välineestä riippuen reaaliajassa	Ei	Kyllä
RFID-tunnistus paikallisesti kontrolliportissa	Historiallinen tieto ohituksista	Ei	Kyllä
RFID-tunnistus tausta- järjestelmässä, jonne tieto lähetetään porteista	Reaaliaikainen	Ei	Kyllä
Auton suorittama tunnistus maastoon asennetuista tunnisteista, siirto eräajona	Historiallinen tieto ohituksista	Kyllä	Kyllä
Rekisterinumerotunnistus paikallisesti	Historiallinen tieto ohituksista	Ei	Kyllä
Rekisterinumerotunnistus taustajärjestelmässä	Reaaliaikainen	Ei	Kyllä
Satelliittipaikannus reaaliaikaisesti	Reaaliaikainen	Ainakin väliaikaisesti	Kyllä
Avustettu satelliitti- paikannus reaaliaikaisesti	Reaaliaikainen	Ainakin väliaikaisesti	Kyllä
Verkkopaikannus reaaliaikaisesti	Reaaliaikainen	Ainakin väliaikaisesti	Kyllä
Satelliittipaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo	Historialliset tiedot	Kyllä	Kyllä
Avustettu satelliitti- paikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo	Historialliset tiedot ja reaaliai- kainen paikannusavustus	Kyllä	Kyllä, paikannuksen alussa
Verkkopaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo	Historialliset tiedot ja reaaliai- kainen verkkopaikannus	Kyllä	Kyllä
Satelliittipaikannus, vain maksun määrä raportoidaan	Historialliset tiedot	Kyllä	Ei
Avustettu satelliitti- paikannus, vain maksun määrä raportoidaan	Historialliset tiedot	Kyllä	Kyllä, paikannuksen alussa
Verkkopaikannus, vain maksun määrä raportoidaan	Historialliset tiedot	Kyllä	Kyllä

Taulukko: vertailu erilaisten teknisten maksujärjestelmien keräämistä tiedoista ja tietojen luonteesta

**Kerätyn tiedon luonne
paikanninlaitteessa****Kerätyn tiedon luonne
taustajärjestelmissä**

Polttoaineverotus	-	Tilastollisia tietoja ostetun polttoaineen määrästä; eivät yhdistettävissä ostajaan paitsi mahdollisesti ostotapahtumien kautta
Vinjetti tai joukkoliikennelippu	-	Tilastollisia ja osto- sekä maksutietoja; voidaan yhdistää ostajaan, mutta ei ajoneuvon tai henkilön liikkeisiin
Portti- tai aluekohtainen maksu käteisellä	-	Liikennelaskentatietoa pistehavaintoina maksuista tietyssä paikassa tietyssä aikana. Ei voida yhdistää yksittäiseen ajoneuvoon
Portti- tai aluekohtainen maksu seurattavalla maksuvälillä	-	Liikennelaskentatietoa pistehavaintoina maksuista tietyssä paikassa tietyssä aikana. Maksu- ja paikkatietoja maksajasta
RFID-tunnistus paikallisesti kontrolliportissa	-	Pistehavaintoja siitä, että ajoneuvoon sijoitettu tietty laite ohitti tietyn paikan tietyssä aikana
RFID-tunnistus taustajärjestelmässä, jonne tieto lähetetään porteista	-	Pistehavaintoja siitä, että ajoneuvoon sijoitettu tietty laite ohitti tietyn paikan tietyssä aikana
Auton suorittama tunnistus maastoon asennetuista tunnisteista, siirto eräajona	Pistehavaintoja siitä, että ajoneuvoon sijoitettu tietty laite ohitti tietyn paikan tietyssä aikana	Pistehavaintoja siitä, että ajoneuvoon sijoitettu tietty laite ohitti tietyn paikan tietyssä aikana
Rekisterinumerotunnistus paikallisesti	-	Pistehavaintoja siitä, että tietty ajoneuvo ohitti tietyn paikan tietyssä aikana
Rekisterinumerotunnistus taustajärjestelmässä	-	Pistehavaintoja siitä, että tietty ajoneuvo ohitti tietyn paikan tietyssä aikana
Satelliittipaikannus reaaliaikaisesti	Mahdollisesti reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä
Avustettu satelliittipaikannus reaaliaikaisesti	Mahdollisesti reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä; paikannuksen alussa pistehavainto A-GPS-tarjoajalle
Verkkopaikannus reaaliaikaisesti	Mahdollisesti reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä; tietoa kertyy myös verkkopaikannustarjoajalle
Satelliittipaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä
Avustettu satelliittipaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä; paikannuksen alussa pistehavainto A-GPS-tarjoajalle
Verkkopaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä; reaaliaikaista tietoa kertyy myös verkkopaikannustarjoajalle
Satelliittipaikannus, vain maksun määrä raportoidaan	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Laskutustiedot
Avustettu satelliittipaikannus, vain maksun määrä raportoidaan	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Laskutustiedot; paikannuksen alussa pistehavainto A-GPS-tarjoajalle
Verkkopaikannus, vain maksun määrä raportoidaan	Reaaliaikainen ja historiallinen tarkka paikkatieto ajoreitistä	Laskutustiedot; reaaliaikaista paikkatietoa kertyy myös verkkopaikannustarjoajalle

keruupaikan toisin päin - tiedot kerättäisiin ajoneuvossa taustajärjestelmän sijaan. Vertailutaulukkoon on otettu tällaisesta järjestelmästä malli, jossa kerätyt tiedot siirrettäisiin eräajona taustajärjestelmään.

Rekisterinumerotunnistus paikallisesti

Rekisterinumerotunnistus muistuttaa läheisesti RFID-tunnistusta (ks. RFID-tunnistus paikallisesti), mutta erona on se, että radiotaajuuksisen tunnisteen sijasta rekisterinnumero luetaan konenäön avulla. Yksityisyydensuojan eroavaisuus liittyy toisaalta näihin valokuviin, jotka voidaan tallentaa ja joista voidaan mahdollisesti tunnistaa ajoneuvon kyydissä olevia henkilöitä. Toisaalta rekisterinumeroa ei myöskään voi siirtää ajoneuvosta toiseen kuten RFID-tunnistetta mahdollisesti voisi. Lontoon Congestion Charging ja Tukholman trängselskatt käyttävät rekisterinumeron tunnistusta. Laskutus ei näissä tosin ole reaaliaikainen, joten kummankin järjestelmän voi toteuttaa joko eräajona tai reaaliaikayhteydellä. Tässä mallissa tarkastuspisteet ovat ”kylmiä”, kuvamateriaalista asemalla tunnistetut tunnistetut siirretään ryhmänä eräajona taustajärjestelmään tai pisteelle siirretään lista hyväksyttävistä tunnistuksista, joiden sallitaan päästä läpi.

Rekisterinumerotunnistus taustajärjestelmässä

Tämä tekniikka on edellisen (rekisterinumerotunnistus paikallisesti) reaaliaikaisempi versio, jossa kuvamateriaalia tai ohitustietoja siirretään reaaliaikaisesti.

Satelliittipaikannus reaaliaikaisesti

Reaaliaikaisessa satelliittipaikannuksessa ajoneuvossa tai kuljettajalla (mahdollisesti vaikkapa kännykässä) on GPS/Galileo-satelliittipaikannin⁴, jonka havaitsemaa sijaintitietoa välitetään taustajärjestelmään maksuperusteeksi jatkuvasti. Tämä malli mahdollistaisi lähes täydellisen liikkumisen seurannan.

Avustettu satelliittipaikannus reaaliaikaisesti

Avustettu satelliittipaikannus (A-GPS⁵) ei varsinaisesti eroa edellisestä (satelliittipaikannus reaaliaikaisesti) muutoin kuin siten, että paikannusta aloitettaessa laite pyytää satelliittien rata- ja muita tietoja verkossa sijaitsevalta palvelimelta. A-GPS-palvelin saa tällöin tietoa sijainnista. Lisäksi viestintäverkon, kuten matkapuhelinverkon, käytöstä jää teletunnistetietoja esimerkiksi verkko-operaattorille. A-GPS voi pohjautua verkkopaikannukseen (ks. verkkopaikannus reaaliaikaisesti).

.....
⁴ GPS, Global Positioning System, on Yhdysvaltain puolustusministeriön ylläpitämä järjestelmä. Galileo on EU:n siviilijärjestelmä, joka on GPS-yhteensopiva (mutta käytössä näillä näkymin vasta vuosikymmenen loppupuolella). Kolmas olemassaoleva järjestelmä on venäläinen GLONASS, joka ei kuitenkaan ole Venäjän ulkopuolella juuri käytössä.

⁵ A-GPS (Assisted GPS) on tapa, jolla navigoinnin aloitusta nopeutetaan siirtämällä GPS-satelliittien rata- ja muita tietoja paikantimeen tietoverkkoa hyväksi käyttäen. Ilman A-GPS:ää nämä tiedot saadaan satelliiteilta, joka kestää yleensä kauemmin.

Satelliitti ei tiedä, missä paikannin on; verkko tietää

Satelliittipaikannus perustuu siihen, että paikannin tietää satelliittien sijainnin taivaankannella ja kuuntelee niiden lähettämää tarkkaa kello-signaalia. Paikannin itse laskee sijaintinsa näiden tietojen pohjalta. Satelliitit eivät siis millään tavalla seuraa paikanninta tai ajoneuvoa; paikantimen itsensä on kerrottava tämä tieto eteenpäin.

Verkkopaikannus, jota voidaan käyttää yhdessä tai erikseen satelliittipaikannuksen kanssa, on taas eri asia. Verkkopaikannuksessa paikantimen sijainti määrittyy sen mukaan, mitä matkapuhelinverkon tai langattomien lähiverkkojen tukiasemia paikannin kulloinkin "kuulee". Vaikka tähänkin tarvitaan paikantimen apua, varsinainen paikanmääritys tehdään yleensä verkon puolella, mahdollisesti erillisessä paikannuspalvelussa. Taustajärjestelmiin siis voidaan saada tällöin tieto siitä, missä paikannin on. Paikannuspalveluita tarjoavia yrityksiä on useita.

Verkkopaikannus reaaliaikaisesti

Verkkopaikannuksessa ajoneuvoissa tai kuljettajalla on päätelaite, joka paikannetaan verkon toimesta perustuen päätelaitteen etäisyyteen⁶ tunnetuista matkapuhelinverkon tai langattomien lähiverkkojen tukiasemista. Tässä mallissa paikkatieto välitetään taustajärjestelmään joko paikantimesta tai suoraan verkon paikannuspalvelimelta. Riippuen paikannukseen käytetävästä verkosta, paikkatieto päättyy mahdollisesti verkko-operaattorin lisäksi myös paikannuspalvelimen tietoon. Puhdas reaaliaikainen verkkopaikannus on jatkuvine tiedonsiirtoineen melko raskasta, joten tätä käytetään todennäköisimmin GPS-toiminnallisuuden rinnalla tai A-GPS-mallissa.

Satelliittipaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo / Avustettu satelliittipaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo / Verkkopaikannus, historiallisen sijaintitiedon eräajo

Reaaliaikaisen sijaintitiedon siirron vaihtoehtona on eräajo, jolloin paikannin tallentaa sijaintihavainnot muistiinsa ja ne siirretään sellaisenaan taustajärjestelmään maksuperusteeksi sopivin väliajoin. Täydelliset historialliset liikkumistiedot päättyvät silti taustajärjestelmään. Tämäkin vaihtoehto voidaan toteuttaa joko puhtaalla satelliittipaikannuksella, avustetulla satelliittipaikannuksella tai verkkopaikannuksella tai näiden yhdistelmällä. A-GPS- ja verkkopaikannusvaihtoehdoissa verkkoon päätyvä sijaintitieto on edelleen reaaliaikainen, koska sitä tarvitaan paikanmääritykseen.

⁶ Verkkopaikannus voi olla joko aktiivinen, jolloin päätelaite itse mittaa tukiasemien signaalivoimakkuudet ja välittää tiedot paikannuspalvelimelle tai sitten päätelaite voidaan passiivisesti paikantaa suoraan verkon toimesta laitteen ollessa kirjautuneena verkkoon. Esimerkiksi hätäpuheluissa verkko voi paikantaa puhelimen, vaikka puhelimesta ei olisi erityistä paikannustukea. Paikannus on sitä tarkempaa, mitä tiheämmässä tukiasemia on. Kaupungeissa voidaan päästä metrien tarkkuuteen.

**Satelliittipaikannus, vain maksun määrä raportoidaan /
Avustettu satelliittipaikannus, vain maksun määrä raportoidaan /
Verkkopaikannus, vain maksun määrä raportoidaan**

Vaihtoehtona sille, että paikannin lähettää ajoneuvon liikkumistiedot taustajärjestelmään voisi olla se, että paikannin itse laskee maksun määrän ja välittää eteenpäin ainoastaan laskelmien loppusumman tai vastaavat tiedot, jotka eivät sisällä yksilöiviä sijaintitietoja. Mikäli tällainen järjestelmä pohjautuisi puhtaaseen satelliittipaikannukseen, ei sijaintitietoja välitettäisi pois ajoneuvosta lainkaan. Kuten aiemmissakin satelliitti- ja verkkopaikannukseen perustuvissa vaihtoehdoissa, A-GPS- ja verkkopaikannusvaihtoehtojen käyttäminen aiheuttaisi tässäkin vaihtoehdossa edelleen reaaliaikaisen sijaintitiedon välittymisen verkkoon tai paikannuspalvelimelle.

Järjestelmän hallinnolliset näkökohdat

Teknisten näkökulmien lisäksi yksityisyydensuojan toteutumiseen vaikuttaa myös hallintomalli. Esimerkiksi kahta tietosuojan kannalta ongelmallista tietojoukkoa voidaan hallita kahdessa eri tietokannassa ja niiden yhdistäminen voidaan estää hallinnollisesti. Puhtaan teknisestä näkökulmasta tämä ei tietenkään takaa sitä, etteikö yhdistämistä voitaisi tehdä. Tekniseltä kannalta yksityisyydensuojaa tarkastellaankin usein siitä lähtökohdasta, että jos tietojoukkojen yhdistäminen on ylipäänsä mahdollista, näin myös tulee joskus tapahtumaan. Yksityisyyden suojan kannalta oleellisinta on, minkälaisia teknisiä tiedonhakuoperaatioita järjestelmä kokonaisuudessaan mahdollistaa. Hallinnollisiin tietosuojaratkaisuihin voidaan tukeutua vain, jos hallinto on yleisesti korruptoitumaton ja yksilönsuojaa kunnioittava. Hallinnolliset tai poliittiset päätökset siitä, mitä tiedoille saa tehdä, ovat käytännössä muutettavissa nopeastikin poliittisen tahdon riittäessä.

Mikäli teknisesti taatun yksityisyydensuojan sijaan päätetään kuitenkin valita ainoastaan hallinnollisesti toteutettu tietosuoja, sen säilyttäminen kannattaisi varmistaa lainsäädännön lisäksi myös puhtaan kaupallisilla intresseillä, jos sopiva malli löydetään. Erityisesti tämä on tärkeää, jos rekisterinpitäjänä on kaupallinen taho, joiden tietosuojasta huolehtiminen pelkästään regulaattorin vaatimuksesta voi olla vastahakoista, jos se ei edistä liiketoiminnallisia tavoitteita.

Hallinnollisesti ratkaistavia asioita on myös se, kuka tiedot ja tietokannat omistaa ja miten EU-lainsäädännön vaatimus henkilötietojen tarkastusoi-keudesta toteutetaan. Jos tietoa ylipäänsä kerätään, monet ongelmat rekisterinpidon, tiedon omistamisen ja ristikkäisten intressien kanssa voitaisiin mahdollisesti ratkaista järjestelmällä, jossa kaikki tieto on seurantalaitteessa ja "rekisterinpitäjänä" on tällöin ajoneuvon haltija itse. Periaatteessa tämä vastaisi hieman nykyisiä (sähköisiä) ajopiirtureita. Tiedon tallentaminen paikallisesti ajoneuvoihin ja paikantimiin voisi joko teknisesti tai käyttöehtojen avulla mahdollistaa myös sen, ettei tietoihin olisi niin helppo päästä käsiksi kertomatta ajoneuvon haltijalle.

Yksityisyydensuojan kannalta houkutteleva vaihtoehto on myös se, että järjestelmä olisi vapaaehtoinen: järjestelmässä mukana olo toisi alennuksia tai muita etuoikeuksia ja yksityisyydensuojastaan tarkat henkilöt voisivat valita olla käyttämättä järjestelmää (mutta maksaa silloin enemmän). Yksityisyys-sosiologinen keskustelu on kritisoinut tätä vaihtoehtoa sillä perusteella, että tällöin varakkailla on varaa yksityisyydensuojaan ja vähävaraiset joutuvat “myymään” yksityisyytensä rahaa säästääkseen.

Yksityisyydensuoja ja muut järjestelmän tekniset vaatimukset

Käytännön järjestelmältä vaaditaan muitakin ominaisuuksia, joilla on välillisiä vaikutuksia yksityisyydensuojaan.

Kiistämättömyys ja laskutusepäselvyyksien ratkaisu

Kiistämättömyys liittyy siihen, voiko hallintoalamainen osoittaa laskutuksen vääräksi tai viranomaisen oikeaksi. Käytännössä ajoneuvon haltija voisi vedota paikallisesti ajoneuvon tallennettuun lokiin ja viranomaisen taas taustajärjestelmässä ylläpidettävään lokiin. Pelkkä paikallinen loki voi olla verotuslainsäädännöllisesti ongelmallinen esimerkiksi silloin, jos maksu on verotuksen peruste. Toisaalta pelkkä taustajärjestelmän loki laskutusperusteena voi heikentää ajoneuvon haltijan oikeusturvaa. Nämä laskutuksen oikeellisuuteen liittyvät näkökulmat voivat joissakin malleissa kilpailla yksityisyydensuojan tavoitteiden kanssa.

Kontrollointi ja pummilla ajon esto

Kontrollonnin helpous kentällä on erittäin oleellinen näkökulma, mikäli “pummilla ajaminen” koetaan ongelmaksi, jota pitäisi valvoa. Kontrollointi ei saisi olla hankalaa, sillä suurille automäärille sen pitäisi olla mahdollisimman automaattista. On hieman kyseenalaista, haluttaisiinko esimerkiksi poliisille tai pysäköinninvalvonnalle säilyttää uutta valvontatehtävää, kun resurssija ei muutenkaan ole liiaksi. Kontrollointia helpottaisi monissa tilanteissa se, että kontrollipisteistä tai seurantalaitteista olisi reaaliaikainen yhteys taustajärjestelmään. Toisaalta sama ominaisuus heikentää yksityisyydensuojaa. Ainoastaan paikallista, paikanninkohtaista lokia ylläpitävät ratkaisut taas pitäisi kontrolloida ratsiatyyppisesti, ja silloin ollaan työmäärällisesti lähellä raskaan liikenteen ajopiirturitarkastusta. Lisäksi sähköisen seurantalaitteen toimivuutta on silmämääräisesti kovin vaikea havainnoida. Tämä on tullut jo vastaan esimerkiksi sähköisten ajopiirturien osalta maailmalla.

Tietojen toissijaiset käyttötarkoitukset

Tietojen toissijaisiin käyttötarkoituksiin liittyvät ongelmat tulisi myös ratkaista. Ajoneuvojen käytöstä kertyvä tietomassa kiinnostaa monia tahoja: kontrollipisteiden ohittamisajoista tai satelliittipaikannusdatasta voidaan laskea esimerkiksi keskinopeus mahdollista ylinopeustarkkailua varten; vakuu-

tusyhtiöitä varmasti kiinnostaisi missä, koska ja millä tavoin autolla ajetaan; kodin, työpaikan ja harrastuspaikkojen sijainti kiinnostaisi markkinointimielessä ja tietenkin poliisi haluaisi pääsyn ajotietoihin rikostutkinnassa. Tietojen omistusoikeuden ja siitä johdettavissa olevien järjestelmän liiketaloudellisten ja yhteiskunnallisten käyttömahdollisuuksien pohdinta on kuitenkin rajattu tämän raportin ulkopuolelle.

