

Kuljettajan tukijärjestelmistä automaatioon

Merja Penttinen, Juha Luoma

Julkaisun nimi Kuljettajan tukijärjestelmistä automaatioon			
Tekijät Merja Penttinen ja Juha Luoma			
Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 27.3.2019			
Julkaisusarjan nimi ja numero Traficomın tutkimuksia ja selvityksiä 18/2020		ISSN(verkkojulkaisu) 2669-8781 ISBN(verkkojulkaisu) 978-952-311-728-0	
Asiasanat Kuljettajan tukijärjestelmät, hyväksyttävyyys, käyttökokemukset, vaikutukset			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää markkinoilla olevien edistyneiden kuljettajan tukijärjestelmien nykyistä käyttöä Suomessa. Tutkimuksen aineisto kerättiin yli tuhat kuljettajaa kattaneella nettikyselyllä ja sitä täydennettiin fokusryhmäkeskusteluilla. Keskusteluissa pyrittiin selvittämään yksityiskohtaisemmin tukijärjestelmien hankintaa ja käyttöä sekä järjestelmien koettuja hyötyjä ja haittoja. Osallistujat valittiin molempiin osatutkimuksiin samoilla kriteereillä, eli heidän tuli olla aktiivisia autonkuljettajia ja heidän pääasiallisesti käyttämänsä auton piti olla vuosimallia 2016 tai uudempi. Fokusryhmiin osallistuneilta vaadittiin lisäksi, että autossa piti olla vähintään yksi tarkastelluista tukijärjestelmistä.</p> <p>Saatuja tuloksia verrattiin Suomessa aiemmin kerättyyn aineistoon ajoneuvojen varusteista. Tulosten vertailu osoitti, että kiinnostus hankkia eri tukijärjestelmiä lisävarusteena vaihteli huomattavasti. Näyttää siltä, että informoivat tai vairoittavat järjestelmät sekä mukautuva vakionopeudensäädin oli melko usein hankittu lisävarusteena. Sen sijaan automaattinen hätäjarrutus, hätäpuhelu ja kaistalla pitävä järjestelmä oli tyypillisesti ollut hankitun auton vakiovaruste.</p> <p>Vakionopeudensäädinten suurimmaksi hyödyksi arvioitiin ajomukavuuden paraneminen. Turvallisuuteen liittyviä hyötyjä olivat hiljaisempi ajonopeus, pidemmän välimatkan pitäminen edellä ajavaan, ohitusten väheneminen ja suunta-merkin käytön lisääntyminen. Sivuttaissuuntaisia järjestelmiä pidettiin ensisijaisesti turvallisuutta parantavina. Osa kuljettajista sanoi myös pystyvänsä ajamaan pidempään järjestelmien ansiosta. Vakionopeussäätimiä käytetään erityisesti moottoriteillä ja maanteillä, kun taas sivuttaissuuntaisen tuen käytössä erot eri väylätyyppien tai liikenneympäristöjen välillä olivat pienemmät. Olosuhteittain tarkasteltuna pitkittäissuuntaisen tuen käyttö vähenee olosuhteiden huonontuessa enemmän kuin poikittäissuuntaisen tuen.</p> <p>Yllättäviä tilanteita oli tullut selvästi enemmän vakionopeussäätimiä kuin sivuttaissuuntaista tukea käytettäessä. Yleisimmin mukautuvalla vakionopeussäätimellä ajettaessa joku oli vaihtanut kaistaa oman auton eteen ja järjestelmä oli hidastanut voimakkaasti. Lisäksi järjestelmien käyttö oli selvästi useammin ennaltaehkäissyt vaaratilanteen tai onnettomuuden kuin myötävaikuttanut niiden syntyyn.</p> <p>Liikenteen automaatiota voidaan pitää kuljettajien tukijärjestelmien kehityksen jatkeena, ja näin ollen voidaankin arvioida, että selvitetessä tukijärjestelmien käyttöä ja hyväksyttävyyttä voidaan saada myös arvokasta ennakkotietoa kuljettajien suhtautumisesta automaatioon, ja sen vaikutuksiin tulevaisuudessa.</p>			
Yhteyshenkilö Eetu Pilli-Sihvola	Raportin kieli Suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Kokonaissivumäärä 29
Jakaja	Kustantaja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom		

Publikation Från förarstöd till automation			
Författare Merja Penttinen och Juha Luoma			
Tillsatt av och datum Transport- och kommunikationsverket Traficom 27.3.2019			
Publikationsseriens namn och nummer Traficoms forskningsrapporter och utredningar 18/2020		ISSN (e-publikation) 2669-8781 ISBN (e-publikation) 978-952-311-728-0	
Ämnesord Förarstöd, godtagbarhet, användarerfarenheter, påverkan			
<p>Sammandrag</p> <p>Målet med denna undersökning är att utreda den nuvarande användningen av avancerade förarstödsystem som är tillgängliga på marknaden i Finland. Materialet till undersökningen samlades in genom en nätenkät som omfattade över tusen förare och kompletterades genom samtal med fokusgrupper. Genom samtalen försökte vi reda ut i större detalj hur stödsystemen anskaffats och använts samt systemens för- och nackdelar enligt användarna. Deltagarna valdes ut till båda delarna av undersökningen utgående från samma kriterier; de ska vara aktiva bilförare och den bil som de i huvudsak använder ska vara av årsmodell 2016 eller nyare. De som deltog i fokusgrupperna skulle också ha minst ett av de stödsystem som undersöktes i bilen.</p> <p>Resultaten jämfördes med material om fordonsutrustning i Finland som samlats in tidigare. Jämförelsen av resultaten har visat att intresset att skaffa diverse stödsystem som tilläggsutrustning varierade kraftigt. Det verkar som att system som informerar eller varnar samt adaptiva farthållare relativt ofta anskaffats som tilläggsutrustning. Däremot hörde autonom nödbromsning, nödsamtal och körfältsassistans vanligtvis till den köpta bilens standardutrustning.</p> <p>Den största fördelen med den adaptiva farthållaren ansågs förbättrande av körkomforten. Säkerhetsfördelar var lägre körhastighet, längre distans till bilen framför, färre omkörningar och ökad användning av riktningstecken. Systemen med körfältsassistans ansågs i första hand förbättra säkerheten. En del av förarna ansåg också att de kunde köra i längre tider tack vare systemen. Adaptiva farthållare används särskilt på motorvägar och landsvägar, medan användningen av körfältsassistans inte var beroende av vägtypen eller trafikmiljön i lika hög grad. Om man granskar körförhållanden, minskade användningen av stöden för långsgående körning mer än stödet för körning i tvärriktning i och med försämrade körförhållanden.</p> <p>Överraskande situationer uppkom klart oftare i användningen av adaptiva farthållare än körfältsassistans. Den vanligaste situationen var att någon kört med en adaptiv farthållare och någon annan har bytt körfält framför den egna bilen, varefter systemet kraftigt bromsat in. Dessutom har användningen av systemen klart oftare förhindrat att en farlig situation uppstår eller att en olycka inträffat än bidragit till det.</p> <p>Automation i trafik kan räknas som en fortsättning på utvecklingen av förarstödsystemen, varför man genom att reda ut användningen och godtagbarheten hos stödsystemet också troligen får värdefull förhandsinformation om förarnas åsikter om automation och dess inverkan i framtiden.</p>			
Kontaktperson Eetu Pilli-Sihvola	Språk finska	Sekretessgrad offentlig	Sidoantal 29
Distribution		Förlag Transport- och kommunikationsverket Traficom	

Title of publication From driver support systems to automation			
Author(s) Merja Penttinen and Juha Luoma			
Commissioned by, date Finnish Transport and Communications Agency Traficom 27.3.2019			
Publication series and number Traficom Research Reports 18/2020		ISSN (online) 2669-8781 ISBN (online) 978-952-311-728-0	
Keywords Driver support systems, acceptability, user experiences, effects			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this study was to explore the current use of advanced driver support systems in Finland. The data studied was collected using an online survey for over 1,000 drivers. The survey was completed with focus group discussions which aimed at examining the process of purchasing and using driver support systems. Another aim was to investigate the advantages and disadvantages of these systems. The participants of both sub-studies were chosen using the same criteria: The participants were required to be active car drivers and the cars they usually drove were required to be of model 2016 or newer. In addition, the participants of the focus groups were required to have cars equipped with at least one of the support systems studied.</p> <p>The results of this study were compared to the data about vehicle features collected earlier in Finland. This comparison showed that there was considerable variation in people's interest towards purchasing different kinds of support systems as additional features. The results indicated that information and alert systems as well as adaptive cruise control had usually been purchased as additional features. Instead, automatic emergency braking, emergency call and lane keeping assist systems were standard fittings on the purchased vehicles.</p> <p>Improvement of driving comfort was estimated as the greatest benefit brought along by cruise control. Safety-related benefits included a lower driving speed, keeping a longer distance to the vehicle in front, a reduced number of overtakings and an increase in the use of the turn signal. Lateral support systems were considered to primarily improve safety. Some drivers also said the support systems help them drive for a longer time. Based on the results, cruise control is used especially on motorways and roads whereas lateral support systems are used more uniformly regardless of road type or traffic environment. When considering different kinds of driving conditions, the use of lateral support systems decreases more in deteriorating conditions than does the use of longitudinal support systems.</p> <p>Respondents had encountered a clearly larger number of surprising situations while using cruise control than while using lateral support systems. The most common situation the respondents encountered while using adaptive cruise control was another vehicle switching lanes in front of their vehicle and the system reducing speed considerably. In addition, the use of support systems had prevented a dangerous situation from occurring clearly more often than they had contributed to the occurrence of such situations.</p> <p>Traffic automation can be considered as a continuation of the development of driver support systems. Therefore, it can be estimated that by examining the use and acceptability of these support systems, we can obtain valuable fore-knowledge of drivers' attitudes towards automation as well as of the effects of automation in the future.</p>			
Contact person Eetu Pilli-Sihvola	Language Finnish	Confidence status public	Pages, total 29
Distributed by		Published by Finnish Transport and Communications Agency Traficom	

ALKUSANAT

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää markkinoilla olevien edistyneiden kuljettajan tukijärjestelmien nykyistä käyttöä Suomessa. Tutkimuksesta vastasivat Merja Penttinen ja Juha Luoma VTT:stä. Tutkimuksen ohjausryhmään kuuluivat Eetu Pilli-Sihvola, Anna Schirokoff ja Sami Mynttinen Traficomista sekä Auli Forsberg, Ilkka Aaltonen ja Jari Taskinen Väylävirastosta.

Helsingissä, 2. joulukuuta 2020

Eetu Pilli-Sihvola
Johtava asiantuntija

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

FÖRORD

Målet med denna undersökning är att utreda den nuvarande användningen av avancerade förarstödsystem som är tillgängliga på marknaden i Finland. Undersökningen genomfördes av Marja Penttinen och Juha Luoma från VTT. Till undersökningens styrgrupp hörde Eetu Pilli-Sihvola, Anna Schirokoff och Sami Mynttinen från Traficom samt Auli Forsberg, Ilkka Aaltonen och Jari Taskinen från Trafikledsverket.

Helsingfors den 2 december 2020

Eetu Pilli-Sihvola
Ledande sakkunnig

Transport- och kommunikationsverket Traficom

FOREWORD

The aim of this study was to explore the current use of advanced driver support systems in Finland. The study was conducted by Merja Penttinen and Juha Luoma from VTT. The steering group overseeing the study included Eetu Pilli-Sihvola, Anna Schirokoff and Sami Mynttinen from the Finnish Transport and Communications Agency as well as Auli Forsberg, Ilkka Aaltonen and Jari Taskinen from the Finnish Transport Infrastructure Agency.

Helsinki, 2 December 2020

Eetu Pilli-Sihvola
Chief Adviser

Finnish Transport and Communications Agency Traficom

Sisällysluettelo

1	Johdanto	8
1.1	Tausta	8
1.2	Tutkimuksen tavoitteet.....	10
2	Tutkimusmenetelmä	11
3	Tulokset.....	12
3.1	Vastaajat.....	12
3.2	Nykyinen auto ja sen tukijärjestelmät.....	13
3.3	Tukijärjestelmien hankinta ja käyttö.....	14
3.3.1	Tukijärjestelmien hankinta.....	14
3.3.2	Kokemus tukijärjestelmien käytöstä.....	16
3.4	Tukijärjestelmien hyödyt.....	16
3.5	Tukijärjestelmien käyttö eri ympäristöissä ja olosuhteissa	18
3.6	Yllättävät tilanteet tukijärjestelmiä käytettäessä.....	19
3.7	Arviot tukijärjestelmien käytöstä ja vaikutuksista	22
3.8	Halukkuus hankkia järjestelmä tulevaisuudessa ensimmäistä kertaa	23
4	Tulosten tarkastelu.....	24
5	Lähdeluettelo	29

Liite 1

1 Johdanto

1.1 Tausta

Markkinoilla olevien tukijärjestelmien yleisyyttä autokannassa on selvitetty Suomessa (mm. Lähderanta, 2018), mutta niiden käytöstä ja siihen vaikuttavista tekijöistä on puutteellisesti tietoa. Käyttöön liittyviä kysymyksiä ovat mm. kuinka usein ja millaisissa ympäristöissä järjestelmiä käytetään, käytetäänkö niitä suunnitellulla tavalla ja yleisesti, kuinka kuljettajat hyväksyvät järjestelmät. Koska on kyse suhteellisen uusista järjestelmistä, niiden käyttö vaatii oppimista, joka puolestaan voi muuttaa käyttötapoja kokemusten karttuessa. Toisaalta kokemukset sinänsä ovat kiinnostuksen kohteena; ovatko ne myönteisiä vai kielteisiä, onko järjestelmiä käytettäessä sattunut yllättäviä tilanteita jne.

Selostettava tutkimus keskittyy tieliikenteen automaation kannalta kahden keskeisen kuljettajan tukijärjestelmän käyttöön: (1) mukautuva vakionopeudensäädin (Adaptive Cruise Control, ACC) ja (2) sivuttaissuuntaiset tukijärjestelmät, kuten kaistavahti (Lane Departure Warning, LDW) ja kaistalla pysymisen tukijärjestelmä (Lane Keeping Assist, LKA). Erityisesti mukautuvan vakionopeudensäätimenkäyttöä on tutkittu aiemmin useissa ulkomaisissa tutkimuksissa, joista seuraavassa poimintoja.

Nilsson ym. (2013) havaitsivat Ruotsissa, että mukautuvan vakionopeudensäätimen ollessa aktivoituna kuljettajat luottavat tyypillisesti järjestelmän hoitavan ajoneuvon nopeudensäätelyn ja keskittyvät lähes ainoastaan ajoneuvon ohjaamiseen. Yllättävissä tilanteissa koekuljettajat pyrkivätkin ennaltaehkäisemään peräänajon tai vastaavan ohjaamalla auton toiselle kaistalle, eikä jarruttamalla, vaikka sekin olisi ollut mahdollista. Myös muissa, esimerkiksi Nordtommen ym. (2014) läpikäymissä tutkimuksissa oli viitteitä siitä, että kuljettajien reagointi yllättäviin tilanteisiin muuttuu, kun he ajavat mukautuvan vakionopeudensäätimen kanssa.

Nordtomme ym. (2014) listasivat myös useita teknisiä rajoitteita, joita mukautuvissa ajonopeudensäätimissä oli - ainakin vielä heidän tutkimuksensa aikaan. Toiminnallisiksi rajoitteiksi todettiin muu muassa huonossa kelissä ajaminen, toimintamäissä (mäen laella) ja jyrkissä mutkissa. Lisäksi rajoitteita tuli esiin ohitustilanteissa. On hyvä huomata myös se, että vielä tuolloin monista mukautuvalla ajonopeudensäätimellä varustetuista autoista puuttui automaattinen hätäjarrutus, jolloin oli vielä nykyistäkin tärkeämpää, että kuljettaja oli valmis jarruttamaan itse tarpeen vaatiessa. Nordtommen ym. haastattelu- ja kyselyaineistot Norjassa (200+330) sisälsivät kuljettajia, joista osa oli mukautuvan ajonopeudensäätimen käyttäjiä ja osa ei. Lähes kaikki pitivät itseään aika tai erittäin kokeneina kuljettajina. Tulokset osoittivat yleisesti, että järjestelmä oli muuttanut ajokäyttäytymistä jonkin verran ja useimmat kuljettajat hyväksyivät järjestelmän. Yhteenvedona Nordtomme ym. (2014) tutkimuksesta voi sanoa, että järjestelmä hyväksyttiin Norjassa erittäin yleisesti jo vuonna 2014. Lisäksi järjestelmän kehittyessä ja yleistyessä hyväksynnän voidaan olettaa kasvavan entisestään.

Strand ym. (2016) selvittivät Ruotsissa nettikyselyllä mukautuvan ajonopeudensäätimen käyttöä Ruotsissa. Kohdejoukkona oli 90 Volvo-kuljettajaa. Vastajilla oli järjestelmästä hyvin myönteinen kokonaismielipide. Peräti 94 % sanoi suhtautuvansa siihen erittäin positiivisesti. Toisaalta noin 15 % vastasi, että muut kuljettajat suhtautuvat kielteisesti siihen, millä etäisyydellä he seuraavat edellä ajavaa. Muutama kuljettaja arvio myös muiden kuljettajien suhtautuvan kielteisesti heidän nopeuden valintaansa.

Beggiato ym. (2015) selvittivät Saksassa, miten mukautuvan ajonopeudensäätimen käyttö ja sen hyväksyttävyyden muuttuvat kokemuksen myötä. Yhteensä 15 kuljettajaa, joilla ei ollut aiempaa kokemusta järjestelmän käytöstä, ajoi liikenteessä

10 kertaa kahden kuukauden aikana saman reitin. Kuljettajille selostettiin etukäteen järjestelmän toiminta ja heidät ohjeistettiin käyttämään järjestelmää aina kun mahdollista. Rajoitteista kuljettajille kerrottiin mm. se, ettei järjestelmä välttämättä tunnista pieniä kohteita, kuten moottoripyöriä, ja että se saattaa ylireagoida tilanteessa, jossa ajoneuvo leikkaa kaistalle koeauton eteen. Järjestelmä ei myöskään reagoi paikallaan oleviin kohteisiin, kuten liikennevaloihin pysähtyneisiin ajoneuvoihin ja kohteiden tunnistaminen jyrkissä mutkissa ja mäissä voi olla puutteellista. Järjestelmä ei myöskään välttämättä toimi oikein huonoissa olosuhteissa, kuten rankkasateessa, lumisateessa, sumussa tai sensorien ollessa jostain muusta syystä likaisia. Beggiaton ym. (2015) tutkimukseen osallistujat olivat kaikki 25–33-vuotiaita yliopiston työntekijöitä. Päätulokset osoittivat, että jo viiden ajokerran jälkeen (yhteensä noin 185 km, 3,5 h ajoa) oppiminen ja luottamus järjestelmään saavuttivat suhteellisen pysyvän tason. Luottamuksen (trust) rakentuminen oli hieman hitaampaa kuin hyväksyttävyyden (acceptance) ja oppimisen (learning). Sen sijaan sellaiset järjestelmän rajoitteet, joita käyttäjä ei kohdannut missään vaiheessa, alkoivat unohtua. Toisaalta jos käyttäjä kohtasi sellaisen tilanteen, jossa järjestelmä ei toiminut, se vähensi hieman tyytyväisyyttä (satisfaction) järjestelmään. Tekijät totesivatkin, että olisi hyvä muistuttaa käyttäjiä järjestelmän toiminnasta ja sen rajoitteista aika ajoin, koska muuten ne unohtuvat.

Myös Larsson (2012) totesi Ruotsissa, että kuljettajien ymmärrys mukautuvan ajonopeudensäätimen rajoitteista paranee käyttökokemuksen myötä. Lisäksi Larsson korosti, että tilanteita, joissa kuljettaja joutuu kytkemään järjestelmän pois päältä, olisi oltava riittävän usein, jotta kuljettajalla säilyisi valmius toimia asianmukaisesti. Tämän Larssonin (2012) tutkimuksen osalta on hyvä muistaa, että se on jo muutamien vuoden vanha - ja näin ollen järjestelmätkin ovat kehittyneet paljon; hänen tutkimuksensa aikaan esimerkiksi se toimi vain, jos ajonopeus oli yli 30 km/h, kun useat nykyiset järjestelmät tukevat myös alhaisempaa nopeutta, ja sitä, että auto välillä jopa pysähtyy (ns. stop&go -toiminto). Toki se, miten kuljettaja pysyy tietoisena tilanteesta ja valmiudessa ottamaan ajoneuvo haltuunsa, on edelleen tärkeää; aina automaatiotasolle 4 saakka, eli siihen saakka, kunnes ajoneuvo selviytyy itse kaikista olosuhteista, eikä kuljettajan tarvitse puuttua ajotehtävään missään tilanteessa. Tarkkaavaisuuden suuntaaminen ja erityisesti sen jakaminen ajotehtävän ja muiden toimintojen välillä sekä valmius ottaa ajoneuvo haltuunsa tarkoituksenmukaisesti tilanteen niin vaatiessa ei näin ollen ole pelkästään aiempien järjestelmien ongelma.

Larssonin (2012) tutkimukseen osallistui vain kuljettajia, joilla oli kokemusta mukautuvan ajonopeudensäätimen käytöstä, joskin enintään yhden vuoden ajalta. Kolmasosa osallistujista kertoi unohtaneensa joskus, oliko järjestelmä päällä vai ei. Unohdus ei ollut koskaan johtanut vaaratilanteeseen, lähinnä vain yllättänyt kuljettajan. Lisäksi yksi osallistuja oli ajaessaan muulla kuin omalla autollaan luullut sen perinteisen vakionopeussäätimen toimivan kuten hänen oman autonsa mukautuva ajonopeudensäädin. Tällainen siirtovaikutus on hyvin mahdollinen myös korkeamman automaatioasteen autoja käytettäessä. Useimmin mainittu yllättävä tilanne oli oman auton kiihdytys jyrkässä mutkassa, koska järjestelmä ei tunnistanut edellä ajavaa. Muita yllättäviä tilanteita olivat kiihdytys liikenneympyrässä edellä ajavan kadottua tutkasta, viereisellä kaistalla ajaneen ison ajoneuvon aiheuttama jarrutus ja ohittajan palaaminen oman auton eteen, mikä sai oman auton jarruttamaan. Tutkimuksessa mukana olleet järjestelmät olivat vielä sellaisia, etteivät ne pystyneet jarruttamaan voimakkaasti. Toisin sanoen kuljettaja joutui yllätyksekseen jarruttamaan itse, jos edellä ajava jarrutti voimakkaasti.

Viktorova ja Sucha (2019) selvittivät 38 kuljettajan syvähaastatteluin, millaista tietoa kuljettajilla oli mukautuvasta ajonopeudensäätimestä ja törmäysvaroittimesta (Forward Collision Warning, FCW) ja mistä he olivat tietonsa hankkineet. Kohdejoukkona olivat tsekkiläiset autonkuljettajat, joilla oli autossaan ainakin toinen tutkimuksen kohteena olleista järjestelmistä. Tietoa järjestelmistä oli saatu hyvin vaihtelevasti. Osa kuljettajista sanoi hankkineensa tietoa järjestelmistä ennen ostotapahtumaa. Nämä olivat pääasiassa paljon ajavia mieskuljettajia, jotka kertoivat

olevansa kiinnostuneita tekniikasta. Osa puolestaan ei tiennyt järjestelmistä lainkaan ennen auton hankintaa. Joukossa oli myös muutama kuljettaja, joille järjestelmän olemassaolo ja toiminta selvisi vasta ajaessa, kun he vahingossa aktivoivat järjestelmän. Varsinainen toiminta oli pääasiassa opittu käytännössä, joskin osa oli saanut jonkinlaisen käyttöopastuksen automyyjältä. Kukaan osallistuneista ei sanonut lukeneensa käyttöopasta ennen ajamista, vaikka noin puolet oli myöhemmin etsinyt sieltä tietoa. Järjestelmän hankintaa perusteltiin tyypillisesti sillä, että se oli valmiina muuten sopivassa autossa tai että se kuului johonkin muuten haluttuun varustepakettiin. Vain noin kuudesosa kertoi hankkineensa mukautuvan ajonopeudensäätimen turvallisuuden takia ja runsas viidennes koska halusi järjestelmän ehdottomasti. Vaikka suurin osa kertoi oppineensa järjestelmän toiminnan ajon aikana, he korostivat silti, että tärkeintä olisi saada tieto ja opastus jo automyyjältä koeajotilanteessa. Osa toivoi myös järjestelmän käyttöä opetettavan autokoulussa. Erityisesti järjestelmän rajoituksista pitäisi saada tietoa myös muuten kuin yrityksen ja erehdyksen kautta.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Suomessa markkinoilla olevien edistyneiden kuljettajan tukijärjestelmien käyttöä nykyään. Erityisenä kiinnostuksen kohteena olivat mukautuva vakionopeudensäädin (ACC) ja sivuttaissuuntaiset tukijärjestelmät, kuten kaistavahti (LDW) tai kaistalla pysymisen tukijärjestelmä (LKA). Nämä järjestelmät ovat keskeisiä myös tieliikenteen automaation kannalta.

Tuloksia haluttiin verrata aiempiin, muun muassa Lähderannan (2018) arvioihin tukijärjestelmien yleisyydestä sekä ulkomaisten tutkimusten arvioihin. Kiinnostuksen kohteena olivat erityisesti tilanteet ja ympäristöt, joissa tukijärjestelmiä käytetään, perustelut tukijärjestelmien hankkimiselle ja käytölle sekä tukijärjestelmien koetut tai odotetut hyödyt.

Liikenteen automaatiota voidaan pitää kuljettajien tukijärjestelmien kehityksen jatkeena, ja näin ollen voidaan arvioida, että tukijärjestelmien käytöllä ja hyväksyttävyydellä voidaan saada myös arvokasta ennakkotietoa suhtautumisesta automaatioon ja sen vaikutuksiin.

2 Tutkimusmenetelmä

Aineistot kerättiin kahdessa osassa. Ensin toteutettiin nettikysely, jonka vastaajiksi pyrittiin saamaan noin 1 000 aktiivista kuljettajaa, jotka ajavat vuosittain vähintään 1 500 km. Lisäksi otos rajattiin vain sellaisiin kuljettajiin, joiden ensisijaisesti käytämä auto oli vuosimallia 2016 tai uudempi, jotta mahdollisimman monen kuljettajan autossa olisi tukijärjestelmiä.

Kyselylomake keskittyi ensisijaisesti tukijärjestelmien hankintaan ja käyttöön mm. eri ympäristöissä ja olosuhteissa, havaittuihin hyötyihin ja yllättäviin tilanteisiin. Kysymysten suunnittelussa hyödynnettiin erityisesti Nordtommen ym. (2014) käyttämiä kysymyksiä. Aineiston keruusta vastasi Taloustutkimus. Aineisto kerättiin kolmen viikon aikana kesäkuussa 2019.

Kyselyn vastausten analysoinnin jälkeen valittiin joukko tärkeimpiä tutkimuskysymyksiä lisätarkasteluun. Näitä varten kerättiin aineisto marraskuussa 2019 toteutuilla fokusryhmäkeskusteluilla. Fokusryhmiä pidettiin kaksi, ja niihin osallistui yhteensä 20 kuljettajaa. Fokusryhmiin valittiin kuljettajat pääasiassa samoin kriteerein kuin nettikyselyyn, mutta lisäksi osallistujan autossa piti olla vähintään yksi tarkastelluista tukijärjestelmistä. Myös fokusryhmien rekrytoinnista vastasi Taloustutkimus. Molemmat fokusryhmät pidettiin Espoossa, joten kaikki osallistujat olivat Uudeltamaalta.

3 Tulokset

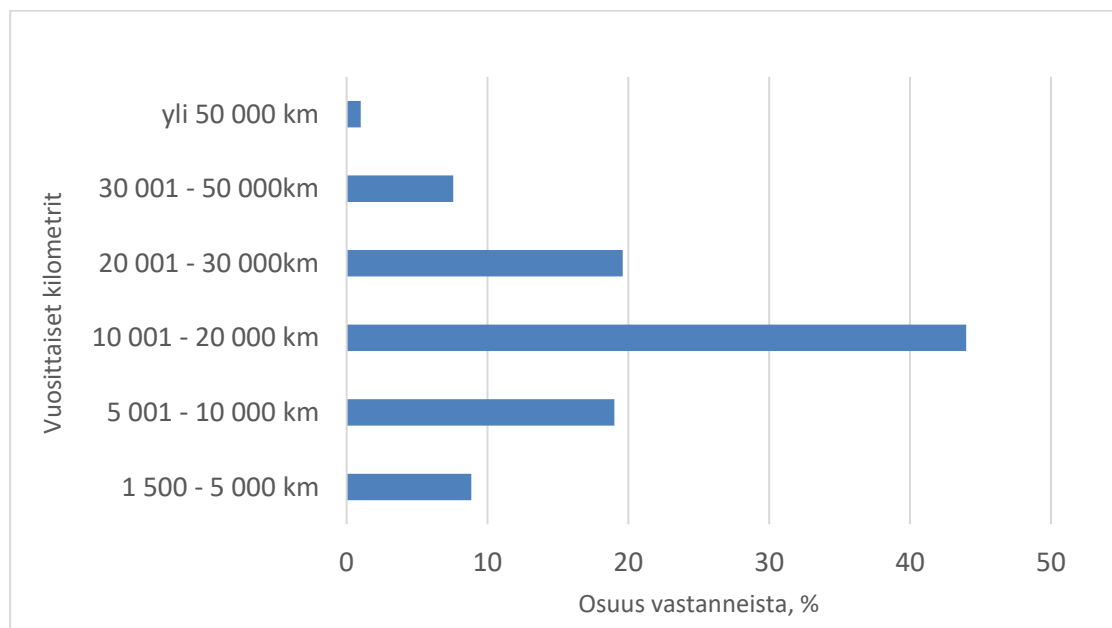
3.1 Vastaajat

Kyselyyn vastasi 1 005 kuljettajaa. Vastaajista 60 % oli miehiä ja 40 % naisia, ja he olivat vanhempia kuin suomalaiset autonkuljettajat keskimäärin, koska kohde-ryhmänä olivat melko uudella autolla ajavat kuljettajat. Fokusryhmiin valikoitui puolestaan hieman nuorempia kuljettajia kuin nettikyselyyn (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kyselyn ja fokusryhmien osallistujien ikäjakauma.

Ikä	Osuus kyselyssä (%)	Osuus fokusryhmissä (%)
18–49	27	41
50–64	34	41
65–	39	18

Lähes puolet (44 %) kyselyyn osallistuneista ilmoitti ajavansa vuodessa 10 000–20 000 km. Sekä 5 000–10 000 km ajavia että 20 001–30 000 km ajavia oli hieman alle 20 % (Kuva 1).



Kuva 1. Kyselyyn osallistuneiden ajosuorite.

Kuljettajilta kysyttiin myös, millaisena tekniikan käyttöönottajana he pitivät itseään. Vastaajista 29 % piti itseään aikaisena käyttöönottajana, 58 % keskimääräisenä ja 14 % viivyttelijänä.

Keskeisten kysymysten osalta kyselyaineisto analysoitiin iän, sukupuolen, vuotuisen ajosuoritteen ja tekniikan käyttöönoton mukaan. Tuloksia tarkasteltaessa on syytä huomata, että monet näistä taustamuuttujista olivat aineistossa keskenään riippuvaisia:

- ikä ja ajosuorite: keskimääräinen ikäluokka ajoi eniten, iäkkäimmät vähiten
- ikä ja sukupuoli: nuorimmassa ikäluokassa naisia oli hieman enemmän kuin miehiä, mutta vanhemmissa luokissa miesten osuus oli suurempi, esimerkiksi yli 64-vuotiaiden luokassa yli 70 %

- miehet ajoivat naisia enemmän
- ajosuorite ja tekniikan käyttöönotto korreloivat keskenään: ajosuoritteen kasvassa aikaisten käyttöönottajien osuus kasvoi
- naisia oli enemmän tekniikkaa hitaasti käyttöönottavien joukossa ja miehiä vastaavasti aikaisissa käyttöönottajissa
- tekniikan käyttöönotto puolestaan ei riippunut tilastollisesti merkitsevästi kuljettajan iästä (kolme ikäluokkaa).

Jäljempänä esitetään vain tilastollisesti merkitsevät ($p < 0.05$) erot eri kuljettajaryhmien välillä.

Seuraavassa esitettävät tulokset koskevat kyselyä, ellei toisin mainita. Fokusryhmien tulokset on koottu tuloslaatikoihin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta.

3.2 Nykyinen auto ja sen tukijärjestelmät

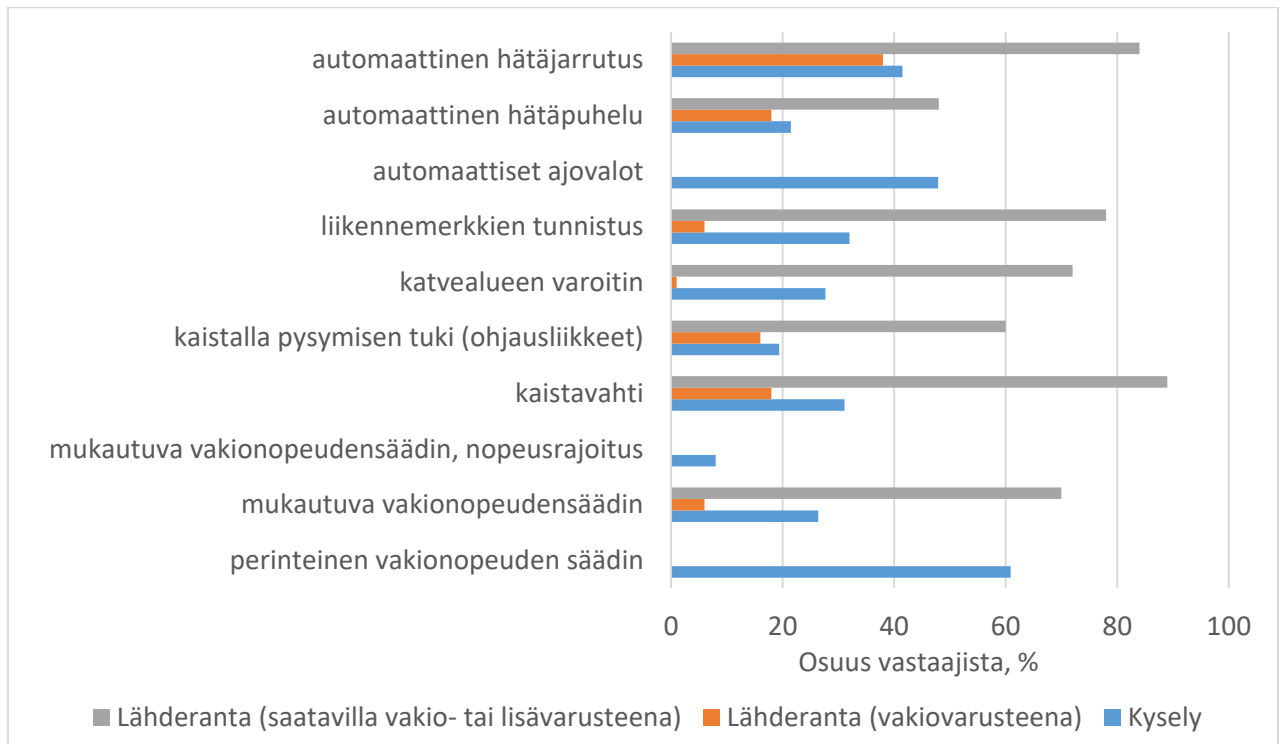
Vuosina 2016–2018 ensirekisteröityjen autojen osuus vaihteli kyselyssä 27 prosentista 33 prosenttiin, mutta vuonna 2019 rekisteröityjä autoja oli vain 9 %, koska kysely tehtiin kesällä 2019. Kun fokusryhmät pidettiin loppuvuodesta, vuonna 2019 ensirekisteröityjen autojen osuus oli hieman suurempi kuin kyselyssä.

Suurin osa kyselyn vastaajista ajoi omalla (73 %) tai perheenjäsenensä omistamalla (17 %) autolla. Myös fokusryhmiin osallistuneista suurin osa ajoi itse omistamallaan autolla.

Noin 60 % kyselyyn osallistuneista sanoi päättäneensä ajoneuvon varusteista itsenäisesti ja 36 % tehneensä päätöksen yhdessä auton toisen käyttäjän kanssa. Vain 4 % sanoi, ettei osallistunut auton tai sen varusteiden valintaan lainkaan. Naiset tekivät ostopäätöksensä useammin jonkun muun kanssa yhdessä kuin kyselyyn osallistuneet miehet, jotka tyypillisesti sanoivat tehneensä valinnan itse.

Kyselyyn vastanneilla oli autoissaan jo suhteellisen paljon erilaisia kuljettajan tukijärjestelmiä (Kuva 2). Lähes kaikilla oli jonkinlainen vakionopeudensäädin ja yli neljäsosalla vastanneista oli mukautuva vakionopeudensäädin. Jonkinlainen sivuttaissuuntainen tuki oli lähes joka toisella vastaajalla. Muita suhteellisen yleisiä tukijärjestelmiä olivat automaattiset ajovalot (kaukovalot), automaattinen hätäjarrutus ja liikennemerkkien tunnistus, joita kaikkia oli jo yli 30 %:lla vastaajista.

Kuvassa 2 esitetään myös aiemman suhteellisen tuoreen tutkimuksen vastaavat tulokset (Lähderanta, 2018). Aineistoltaan tuloksia voidaan pitää kohtuullisen hyvin vertailukelpoisina autojen ikä huomioiden. Toki kannattaa muistaa, että nyt tehdyssä tutkimuksessa aineisto perustuu kyselyyn ja Lähderannan (2018) puolestaan ajoneuvojen vakio- ja lisävarustetietoihin. Tulosten vertailu osoittaa kuitenkin selvästi sen, että eri järjestelmien hankinnassa lisävarusteena on suuria eroja. Näyttäisi siltä, että informoivat tai varoittavat järjestelmät (liikennemerkkien tunnistus, katvealueen varoitin ja kaistavahti) hankitaan kohtuullisen usein lisävarusteena. Lisäksi mukautuva vakionopeudensäädin otetaan autoon lisävarusteena suhteellisen usein. Sen sijaan automaattista hätäjarrutusta, hätäpuhelia tai kaistalla aktiivisesti pitävää järjestelmää ei kovin moni halua hankkia autoonsa, ellei se ole jo vakiovarusteena.

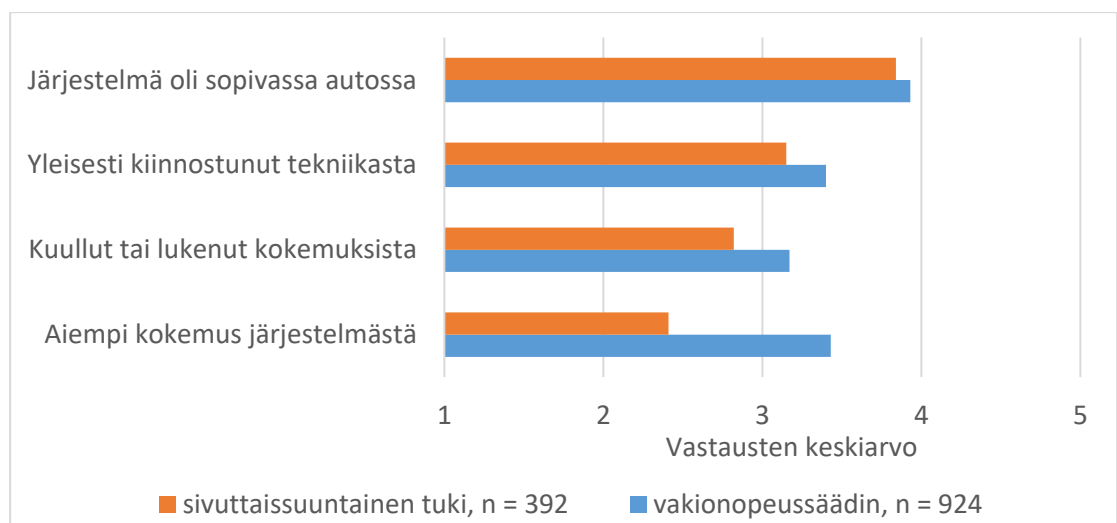


Kuva 2. Tukijärjestelmien osuus tämän tutkimuksen kyselyssä ja Lähderannan (2018) keräämässä aineistossa ajoneuvojen vakiovarusteista ja saatavilla olevista lisävarusteista.

3.3 Tukijärjestelmien hankinta ja käyttö

3.3.1 Tukijärjestelmien hankinta

Kyselytulosten mukaan suurin perustelu sekä vakionopeudensäätimen että sivuttaissuuntaisen tuen hankkimiseen oli se, että järjestelmä on jo muutenkin sopivassa autossa valmiina (Kuva 3). Yleinen kiinnostus tekniikasta oli myös yleinen perustelu hankinnalle. Aiemmat omat kokemukset olivat tärkeämpiä vakionopeudensäätimen kuin sivuttaissuuntaisen tuen hankinnassa, mutta muuten perustelut eivät poikenneet merkittävästi.

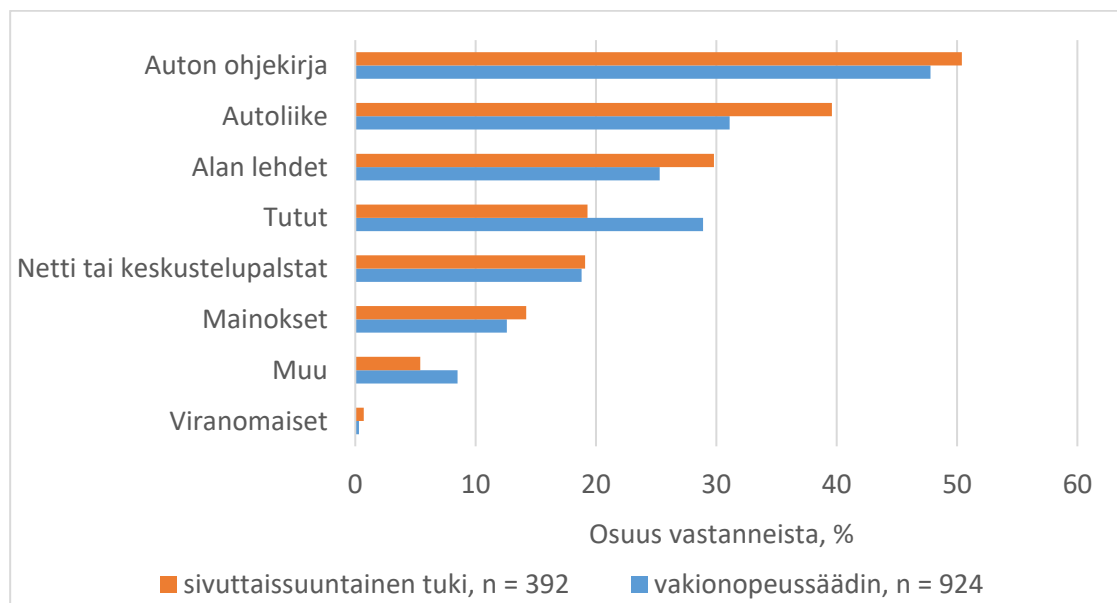


Kuva 3. Vakionopeudensäätimen ja sivuttaissuuntaisen tukijärjestelmän hankinnan perustelut (keskiarvo asteikolla: 1 = ei lainkaan tärkeä,..., 5 = erittäin tärkeä).

Tarkastelu taustamuuttujittain osoitti, että miehet sanoivat naisia useammin aieman kokemuksen vaikuttaneen vakionopeudensäätimen hankintaan. Sivuttaissuuntaisen tuen hankintaan oli miehillä naisia useammin perusteluna yleinen kiinnostus tekniikkaan.

Fokusryhmissä saadut kommentit järjestelmien hankinnasta tukivat nettikyselyn tuloksia. Järjestelmät olivat tulleet useimmille muuten sopivan auton mukana. Monilla oli käyttökokemusta perinteisestä vakionopeussäätimestä jo useammasta aiemmasta autosta, ja siksi se tai mukautuva järjestelmä haluttiin myös nykyiseen autoon. Yksi fokusryhmään osallistunut tosin sanoi, ettei missään tapauksessa halunnut mukautuvaa vakionopeudensäädintä, ja valitsi auton sen mukaan, että sai vielä "vain" perinteisen vakionopeussäätimen.

Yksi kyselyn kysymys koski sitä, mistä vastaajat olivat saaneet tai hankkineet tietoa vakionopeudensäätimestä ja sivuttaissuuntaisesta tuesta. Noin kolmannes vakionopeudensäätimen käyttäjistä ja lähes 40 % sivuttaissuuntaisen tuen käyttäjistä sanoi saaneensa tietoa autoliikkeestä (Kuva 4). Vakionopeudensäätimen osalta lähes yhtä tärkeä tietolähde olivat tutut, kun taas sivuttaissuuntaisen tuen osalta alan lehdet. Suorastaan yllättävään iso osa, eli noin puolet kummankin järjestelmän käyttäjistä, sanoi saaneensa tietoa auton ohjekirjasta. Kyselyn tulokset eivät kuitenkaan paljasta, oliko tietoa haettu ennen järjestelmän käyttöä vai vasta ongelmien ilmaantumisen jälkeen.



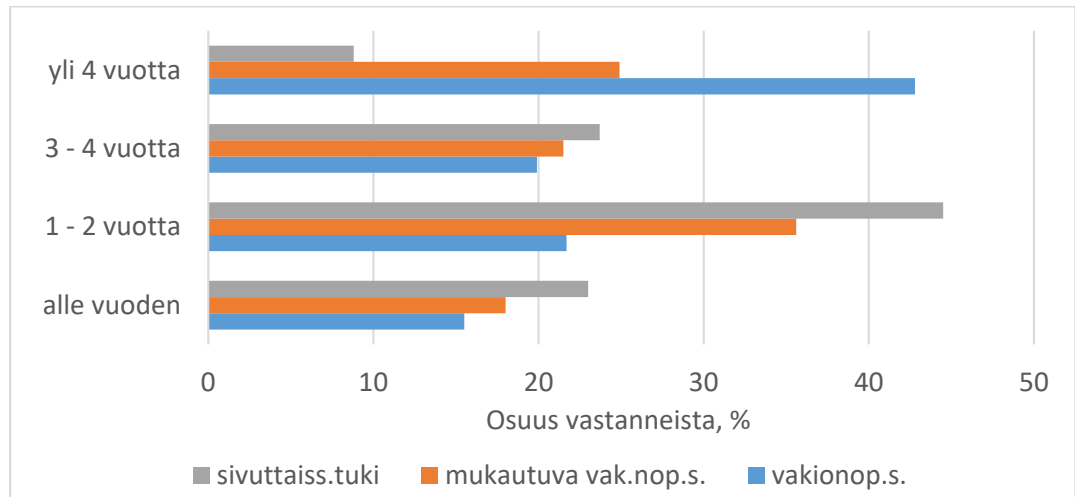
Kuva 4. Mistä on hankittu tietoa tukijärjestelmien toiminnasta.

Fokusryhmäkeskusteluissa tulleet kommentit auton ostotilanteesta:

- Osalle oli pidetty uusista järjestelmistä käyttöönotto-opastus, jopa 1,5 tuntia. Tosin osallistujat myös sanoivat, että eihän kaikkea voi kerralla oppia, mutta ainakin he tiesivät, mitä järjestelmiä autossa oli. Jälkeenpäin oli jouduttu turvautumaan vielä auton ohjekirjaan.
- Osalle myynti/luovutustilanne oli puolestaan kestänyt vain "muutamia minuttia" ilman mitään opastusta järjestelmistä. Yksi osallistuja kommentoikin: "Onhan se kiva yllätys, kun joka viikko löytää autostaan jotain uutta".
- Suuri osa kertoi tutkineensa järjestelmiä etukäteen netistä, alan lehdistä tai automerkin sivuilta ja tienneensä jo etukäteen, mitä oli ostamassa.

3.3.2 Kokemus tukijärjestelmien käytöstä

Kokemus tukijärjestelmien käytöstä vaihteli aika paljon sen mukaan, miten kauan erilaiset järjestelmät olivat olleet markkinoilla (Kuva 5). Tavallisesta vakionopeussäätimestä oli tyypillisimmin yli neljän vuoden kokemus, kun taas mukautuvasta vakionopeussäätimestä ja sivuttaissuuntaisesta tuesta kokemus oli tyypillisimmin 1–2 vuotta, eli yleisimmin vastaajilla oli järjestelmä nyt mitä ilmeisimmin ensimmäistä kertaa autossaan.



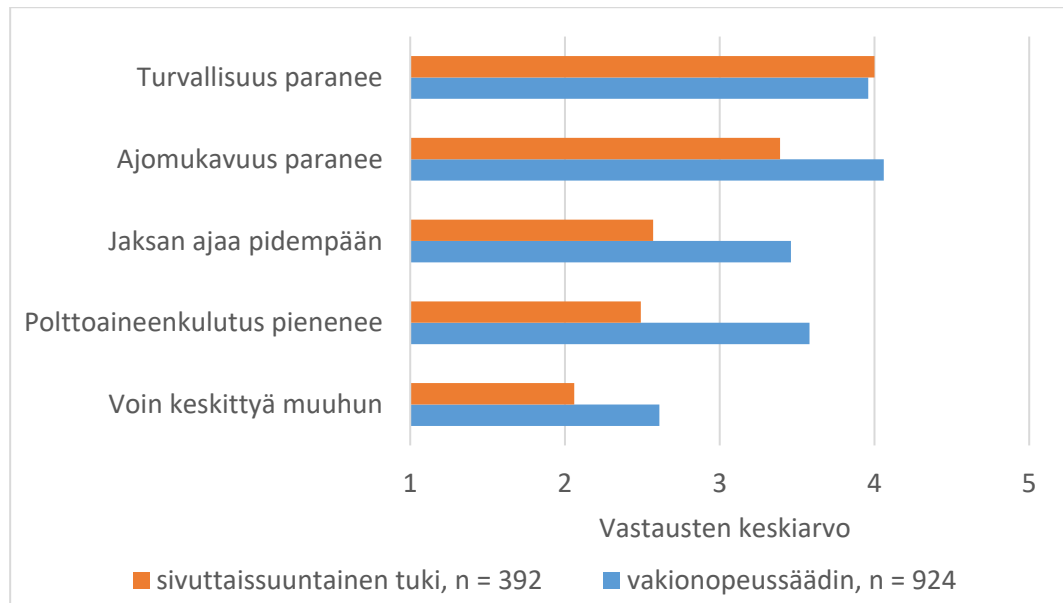
Kuva 5. Kokemus tukijärjestelmien käytöstä.

Tarkasteltaessa kokemusta järjestelmistä taustamuuttujittain ainoa ero löytyi ajokokemuksen mukaan: eniten ajavilla oli pidempi kokemus vakionopeussäätimen käytöstä kuin muilla.

3.4 Tukijärjestelmien hyödyt

Vakionopeussäätimien suurimpina hyötyinä pidettiin ajomukavuuden ja turvallisuuden paranemista (Kuva 6). Aika moni oli myös samaa mieltä väittämistä polttoaineen kulutuksen pienenemisestä ja siitä, että vakionopeussäätimen kanssa jaksaa ajaa pidempään.

Sivuttaissuuntaisen tuen suurimpana hyötynä pidettiin turvallisuuden paranemista. Seuraavaksi arveltiin ajomukavuuden paranevan. Kummankin järjestelmän hyötynä pidettiin vähiten sitä, että voi keskittyä muuhun kuin ajamiseen.



Kuva 6. Tukijärjestelmien hyödyt (keskiarvo asteikolla: 1 = täysin eri mieltä,..., 5 = täysin samaa mieltä).

Taustoittain tarkasteltuna löytyi jonkin verran eroja. Naiset olivat miehiä useammin sitä mieltä, että sekä vakionopeudensäädin että sivuttaissuuntainen tuki vähentävät polttoaineen kulutusta. Sivuttaissuuntaisen tuen osalta tulos on syytä tulkita niin, että miehet olivat vahvemmin eri mieltä väitteen kanssa kuin naiset. Kummankin osalta keskiarvo oli kuitenkin neutraalin kohdan alapuolella.

Naiset olivat myös miehiä useammin samaa mieltä siitä, että sivuttaissuuntaisen tuen kanssa jaksaa ajaa pidempiä matkoja kuin ilman tukea.

Fokusryhmissä vakionopeussäätimen hyödyistä mainittiin seuraavia:

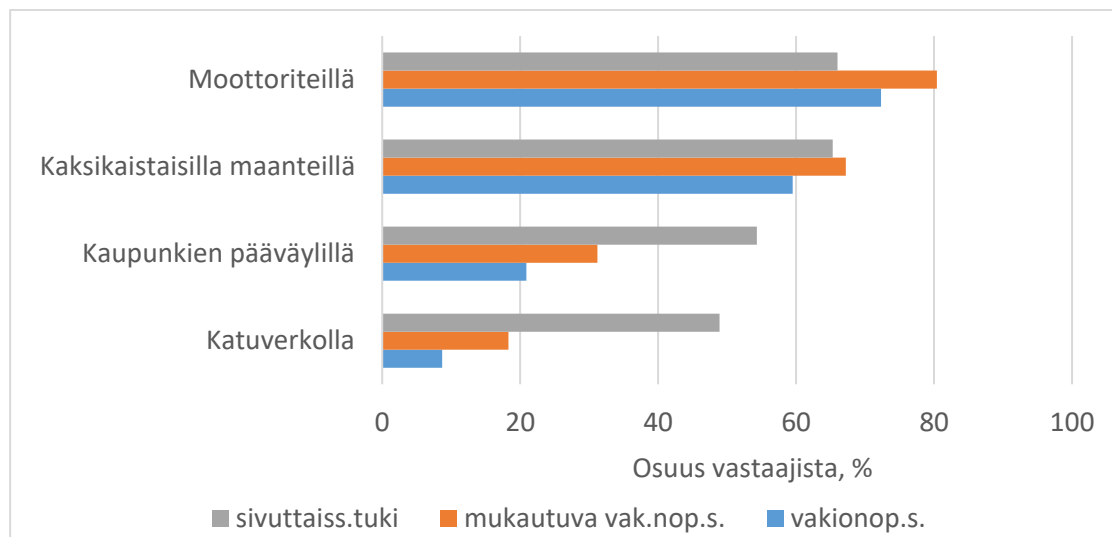
- "Nykyinen mukautuva vakionopeudensäädin on hyvä, koska se hidastaa nopeutta myös jarruttamalla. Takana ajavalle on tärkeää nähdä, että jarruvalot syttyvät."
- "Polttoaineenkulutus pienenee, kun ajaa tasaisemmin kuin itse ajaisin." Tästä tosin käytiin keskustelua enemmänkin, ja osa oli taas sitä mieltä, että ihmiskuljettaja osaa ennakoida paremmin esimerkiksi mäkiä, ja näin ollen järjestelmä ei ainakaan vähentäisi polttoaineenkulutusta.
- "Turhat ohitukset jäävät pois, kun mukautuvalla vakionopeudensäätimellä on niin helppoa ajella jonon mukana."
- "Pidän pidemmän välin edellä ajavaan."
- "Mukavampi puhua puhelimesta, kun auto huolehtii etäisyydestä edellä ajavaan."
- "Nopeusrajoituksen mukaan säätyvä mukautuva vakionopeudensäädin on säästänyt monilta sakoilta, kun ajaa paljon teillä, jossa nopeusrajoitus muuttuu tiheästi."
- "Jopa tavallinen vakionopeudensäädin lisää turvallisuutta, kun voi keskittyä liikenteen seuraamiseen eikä tarvitse kytätä mittaria."
- "Eryityisesti ikääntyessäni alan arvostaa erilaisia kuljettajaa avustavia järjestelmiä, kun pääkään ei käänny yhtä hyvin kuin nuorempana."

Sivuttaissuuntaiselle tuelle mainittiin seuraavanlaisia hyötyjä:

- "Toimii kuin täryviivat tiessä."
- "Lisää vilkun käyttöä, koska piippaa heti, jos ylittää kaistaviivan ilman vilkkua."
- "On hyvä varmistin, jos ajaa vähän väsyneenä."
- Parhaiden kaistavahtien kerrottiin ryhmässä myös tunnistavan automaattisesti, jos tieympäristö on sellainen, etteivät ne toimi (ei tarvitse kytkeä itse pois päältä, koska silloin voisi helposti myös unohtua laittaa takaisin päälle). (Kommentti: "ei elämoi turhaan mökkitiellä").

3.5 Tukijärjestelmien käyttö eri ympäristöissä ja olosuhteissa

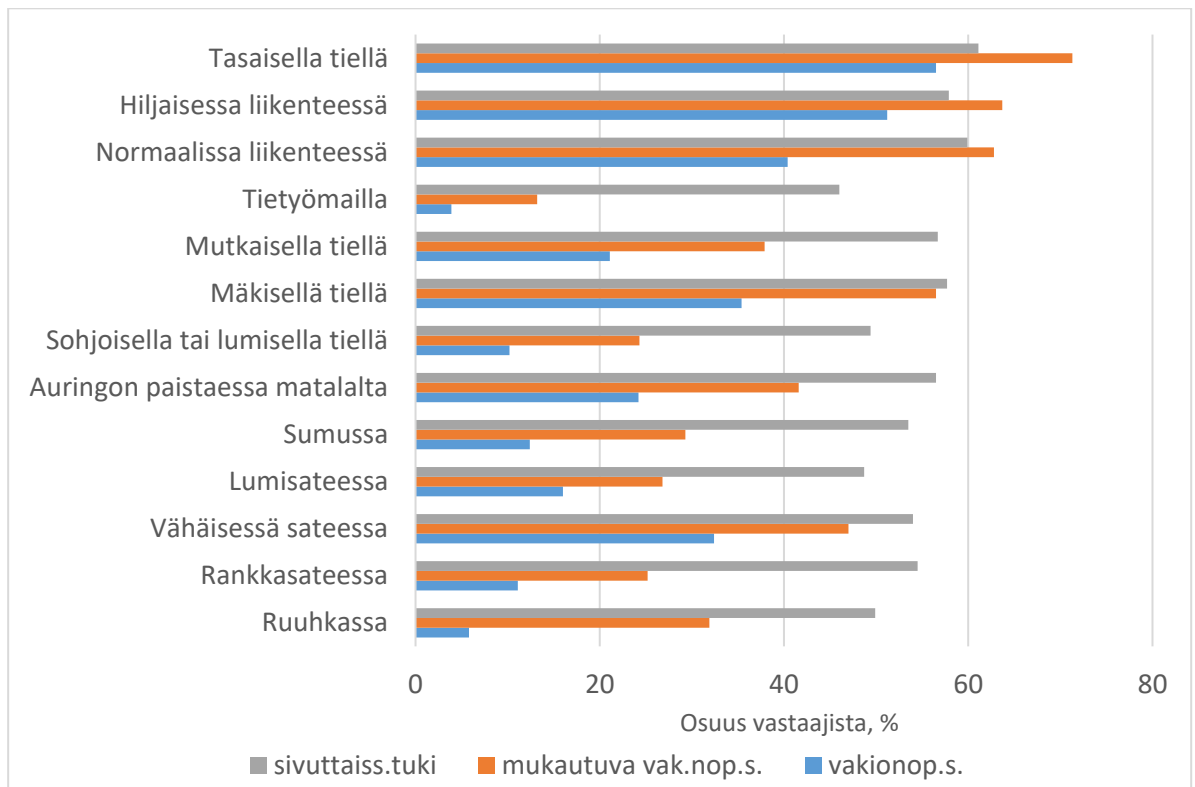
Vakionopeudensäätimiä käytetään selkeästi eniten moottoriteillä ja kaksikaistaisilla maanteilla (Kuva 7). Myös sivuttaissuuntaisen tuen käyttö on yleisintä näillä väylätyypeillä, mutta erot eri väylätyyppien välillä ovat pienempiä.



Kuva 7. Tukijärjestelmiä säännöllisesti käyttävien osuus erilaisilla teillä. (Säännölliseksi käytöksi tulkittiin vastaukset 4 ja 5 asteikolla 1 = en koskaan, ..., 5 = aina).

Tulokset vakionopeudensäätimen käytöstä ovat hyvin saman suuntaisia Nordtommen ym. (2014) kanssa. Mukautuvan vakionopeudensäätimen käyttö oli yleisintä moottoriteillä, joilla 96 % vastasi käyttävänsä järjestelmää. Vastaavasti maanteilla osuus Nordtommen ym. (2014) kyselyssä oli 90 % ja kaupunkiympäristössä 27 %. Nordtomme ym. (2014) tosin kysyivät käyttöä vain asteikolla "käytän - en käytä".

Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan tukijärjestelmien käyttöä erilaisissa olosuhteissa. Käyttö on odotetusti yleisintä hiljaisessa ja normaalissa liikenteessä ja hyvissä olosuhteissa (Kuva 8).



Kuva 8. Tukijärjestelmiä säännöllisesti käyttävien osuus erilaisissa olosuhteissa (Säännölliseksi käytöksi tulkittiin vastaukset 4 ja 5 asteikolla 1 = en koskaan, ..., 5 = aina).

Vaativa liikennetilanne, keliolosuhteet ja tien geometria vähensivät perinteisen vakionopeussäätimen käyttöä enemmän kuin mukautuvan vakionopeussäätimen käyttöä. Jos vertailukohtaksi valitaan hiljainen ja normaali liikenne sekä tasaisella tiellä ajaminen, perinteisen vakionopeussäätimen käyttö väheni suhteellisesti enemmän kuin mukautuvan säätimen käyttö kaikissa muissa olosuhteissa. Suurin ero oli ruuhkaliikenteessä: hyvissä olosuhteissa keskimäärin 65 % vastaajista käytti mukautuvaa säädintä ja perinteistä säädintä 49 %, mutta ruuhkassa vastaavat osuudet olivat 31 % ja 6 %.

Sivuttaissuuntaisen tuen käyttö riippui vähemmän olosuhteista kuin vakionopeudensäätimen käyttö. Toki suurimmalla osalla sivuttaissuuntaiseen tukeen vastanesta oli käytössään vain varoittava eikä autoa aktiivisesti ohjaava järjestelmä.

Fokusryhmissä keskusteltiin myös olosuhteiden vaikutuksesta järjestelmien käyttöön. Mielenpiteet jakautuivat aika paljon. Osa sanoi laittavansa vakionopeudensäätimen pois heti, kun olosuhteet muuttuvat yhtään huonoiksi, erityisesti talvella. Osan mielestä taas järjestelmiä voi käyttää myös huonommilla keleillä. Joku sanoi myös järjestelmien vapauttavan mm. nopeusmittarin katsomisesta, jolloin huonommalla näkyvyydellä voi keskittyä paremmin muun liikenteen seuraamiseen.

3.6 Yllättävät tilanteet tukijärjestelmiä käytettäessä

Useimmin koettu yllättävä tilanne mukautuvalla vakionopeudensäätimellä ajattaessa oli odottamaton hidastus, kun toinen auto ajoi jonossa järjestelmää käyttävän eteen (Kuva 9). Aika moni raportoi myös odottamattomasta hidastuksesta, kun oma auto oli reagoinut joko vastaantulevaan tai muuhun viereisellä kaistalla olevaan ajoneuvoon. Odottamattomia kiihdytyksiäkin raportoitiin, tosin harvemmin

kuin odottamattomia hidastuksia. Kiihdytyksiin syynä oli yleisemmin edestä poistunut auto kaistaa vaihtaessa. Vajaa 20 % raportoi olleensa muutamia tai useita kertoja epävarma järjestelmän tilasta. Vastaavasti noin 15 % raportoi järjestelmän jättäneen moottoripyörän tunnistamatta joko muutaman kerran tai useammin.



Kuva 9. Odottamattoman tilanteen muutaman kerran tai useammin kokeneiden osuus vakionopeudensäädintä käytettäessä.

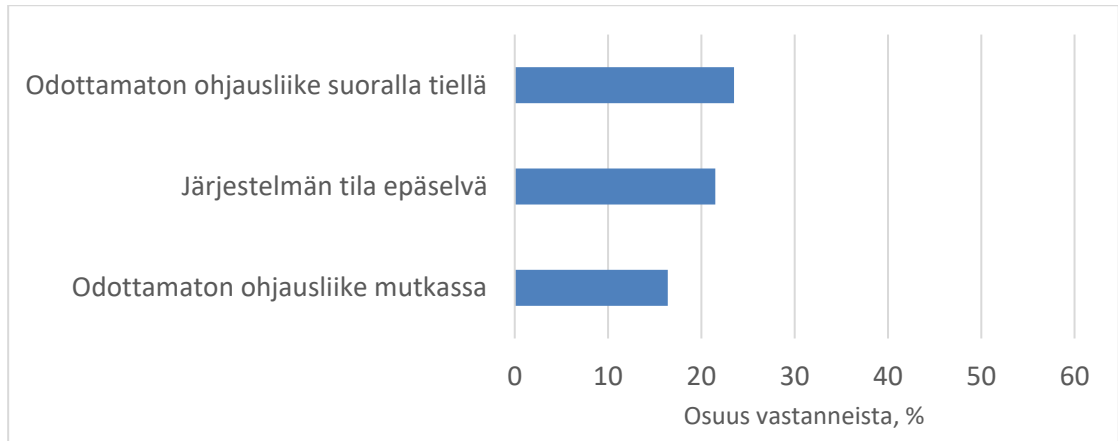
Enemmän ajavat olivat kokeneet vähemmän ajavia useammin tilanteen, jossa ajoneuvo oli reagoinut hidastamalla mutkassa tai viereisellä kaistalla olevan auton takia. Toisaalta epävarmuus järjestelmän tilasta oli tyypillisempää vähemmän ajaville. Lisäksi naiset raportoivat tällaisia tilanteita useammin kuin miehet.

Fokusryhmäkeskusteluissa yllättäviä tilanteita raportoitiin seuraavasti:

- Liiallinen turvautuminen järjestelmään (ACC) - "Autoni osui kanttikiveen kun keskityin muuhun".
- "Auto reagoi jonossa eteen tulevaan autoon turhankin voimakkaalla jarrutuksella."
- "Moottoritiellä ajaessa pitää muistaa lähteä ohittamaan rekkaa todella aikaisin. Muuten autoni hidastaa voimakkaalla jarrutuksella."
- "Mukautuvaa vakionopeudensäädintä käyttäessä edelleen yllättää, että kaasua pitää painaa pidempi matka ohitukseen lähdeettäessä kuin jos ajaisi itse."
- Moottoritieltä edestä rampille erkaneva auto aiheuttaa sen, että oman auton järjestelmä hidastaa sen mukaan. Toisaalta edestä poistuva auto saa oman auton kiihdyttämään rajusti (ryntää).

Lisäksi moni viittasi ajamisen mukavuuteen ja sitä kautta mahdolliseen väsymiseen tai toisaalta keskittymiseen muihin asioihin ja tehtäviin ajon aikana. Eräs osallistuja puolestaan luuli, että autossa oli mukautuva vakionopeudensäädin, vaikka toiminnan kuvauksen perusteella hänellä oli ilmeisesti tavallinen vakionopeudensäädin ja etäisyysvaroitus.

Sivuttaissuuntaista tukijärjestelmää käyttäneille yllättäviä tilanteita oli sattunut huomattavasti harvemmin kuin vakionopeudensäädintä käyttäneille (Kuva 10). Ilmeisesti suuri osa sivuttaissuuntaisista järjestelmistä oli vasta varoittavia, ei varsinaisesti ajotehtävään puuttuvia järjestelmiä. Sivuttaissuuntaisen tuen aiheuttamien yllättävien tilanteiden osalta ei ollut eroja eri vastaajaryhmien välillä.

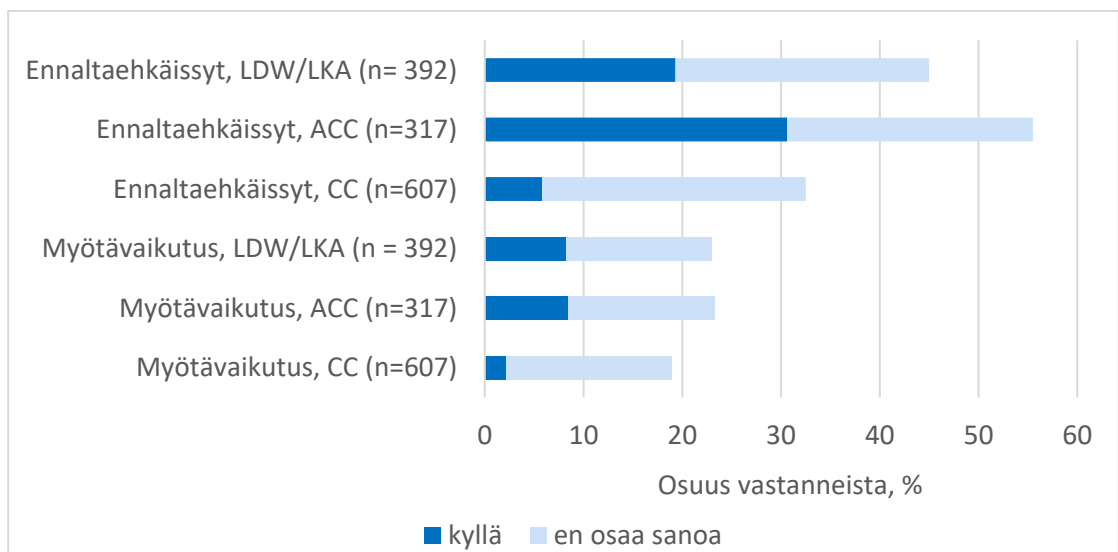


Kuva 10. Odottamattoman tilanteen muutaman kerran tai useammin kokeneiden osuus sivuttaissuuntaista tukea käytettäessä.

Fokusryhmässä tuli esiin seuraavia yllättäviä tilanteita sivuttaissuuntaista tukijärjestelmää käytettäessä:

- "Jos yrittää ajaa lähellä reunaa välttääkseen urat, kaistavahti visertää jatkuvasti."
- "Kaistalle tempaava järjestelmä voi säikäyttää."
- "Myös varoittava järjestelmä voi säikäyttää, ellei ole saanut varoituksia pitkään aikaan."
- "Järjestelmä pitää kyllä kaistalla, mutta seilaa sen verran, että jos poliisit näkevät, niin varmasti pysäyttävät ja puhalluttavat."

Vastaajia pyydettiin arvioimaan vielä asteikolla "kyllä - en osaa sanoa - ei" onko järjestelmän käyttö ennaltaehkäissyt tai myötävaikuttanut onnettomuuteen tai läheltä piti -tilanteen syntyyn. Sekä sivuttaissuuntaisen tuen että mukautuvan vakionopeussäätimen raportoitiin ennaltaehkäisseen vaaratilanteen paljon useammin kuin myötävaikuttaneen sellaisen syntyyn. Noin kolmannes vastasi, että mukautuva vakionopeudensäädin oli ennaltaehkäissyt vaaratilanteen. Lisäksi noin neljännes oli epävarma asiasta (Kuva 11).

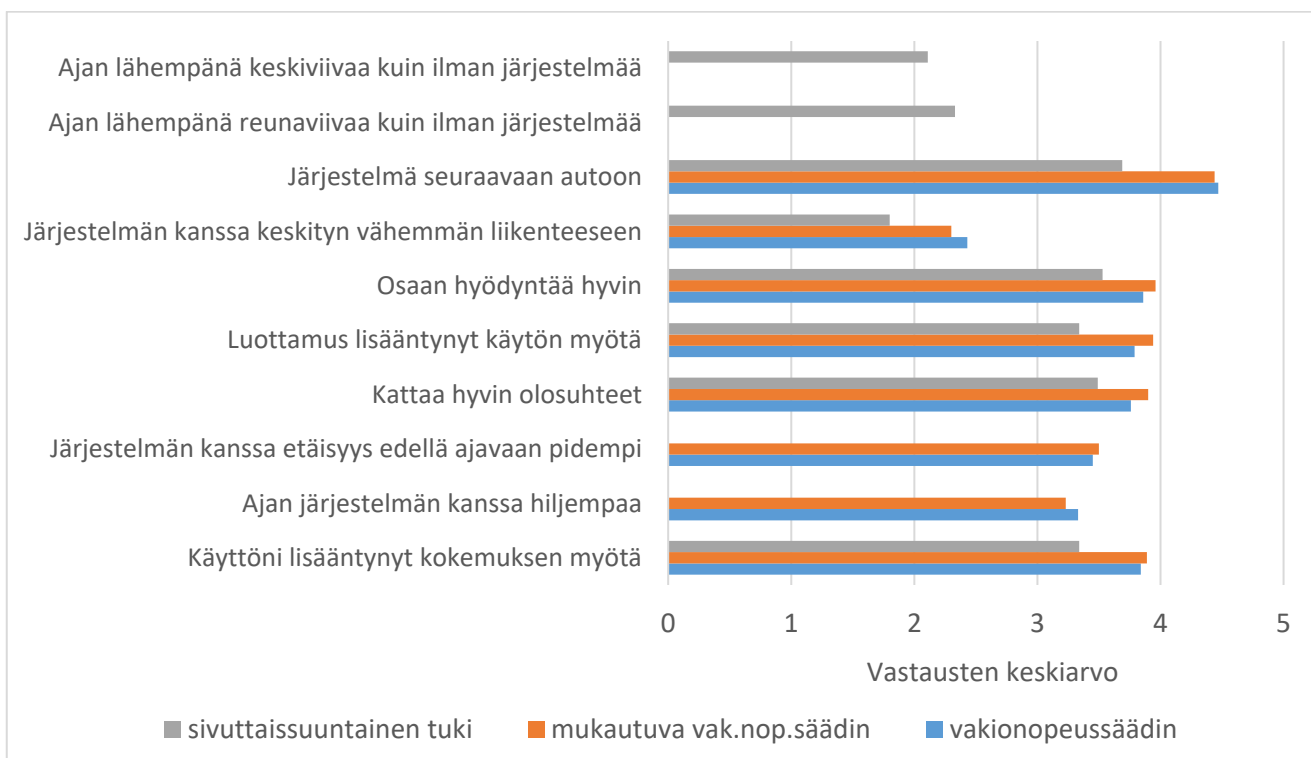


Kuva 11. Järjestelmien koetut turvallisuusvaikutukset.

Fokusryhmissä ei raportoitu yhtään varsinaista vaaratilannetta. Osallistajat kertoivat kyllä, että mukautuva vakionopeudensäädin parantaa turvallisuutta, kun pidetään pidempää etäisyyttä edellä ajavaan. Lisäksi turhat ohitukset jäävät pois, kun jonossa on mukavampaa ajaa kuin ennen. Ajonopeus on myös hieman alempi järjestelmällä ajettaessa kuin aiemmin. Yksi osallistuja kertoi myös auton jarruttaneen automaattisesti jonon pysähdyttyä edessä ja arveli, että järjestelmä ehkäisi onnettomuuden synnyn.

3.7 Arviot tukijärjestelmien käytöstä ja vaikutuksista

Valtaosa vastaajista oli sitä mieltä, että he haluavat sekä vakionopeussäätimen että sivuttaissuuntaisen tuen myös seuraavaan autoonsa (Kuva 12). Lisäksi he arvioivat osaavansa hyödyntää järjestelmiä suhteellisen hyvin, ja että käyttö ja luottamus järjestelmiin on lisääntynyt kokemuksen myötä. Vaikuttaisi myös siltä, että kumpikin vakionopeussäätimestä parantaisi turvallisuutta, jos ajetaan hiljempaa, pidetään pidempää etäisyyttä edellä ajavaan ja toisaalta keskittyminen liikenteeseen ei vähene. Vakionopeussäätimet näyttävät kaiken kaikkiaan vaikuttavan enemmän ajamiseen kuin sivuttaissuuntainen tuki, joka oli suurimmalla osalla vain varoittava, ei ajamiseen puuttuva järjestelmä.



Kuva 12. Arviot tukijärjestelmien käytöstä ja vaikutuksista (keskiarvo asteikolla: 1 = täysin eri mieltä, ..., 5 = täysin samaa mieltä). Ajoneuvon sivuttaista sijaintia koskevat väittämät esitettiin vain sivuttaissuuntaisen tuen ja vastaavasti etäisyyttä ja nopeutta koskevat väittämät vain vakionopeudensäädinten osalta.

Fokusryhmissä todettiin, ettei vakionopeussäätimestä haluta enää luopua. Moni osallistuja olikin käyttänyt ensin perinteistä vakionopeudensäädintä useammassa autossaan ja sen jälkeen päivittänyt järjestelmän mukautuvaan säätimeen. Osa vain perinteistä vakionopeudensäädintä käyttävistä sanoi, että vaihtavat jatkossa mukautuvaan, mutta oli myös muutamia, jotka halusivat pitää edelleen vain tavallisen vakionopeussäätimen.

Mukautuvan vakionopeussäätimen todettiin, samoin kuin kyselyssä, tekevän jonnossa ajamisesta rennompaa, jolloin pidetään pidempää väliä edellä ajavaan ja ajetaan hieman hiljempaa kuin ilman vakionopeudensäädintä.

Muutama kommentoi turhautuvansa siitä, että sivuttaissuuntainen tuki haluaa keskittää ajoneuvon kaistalle, kun itse haluaisi välttää urissa ajamista.

Sekä vakionopeussäätimien että sivuttaissuuntaisen tuen käyttökokemus vaikutti myös fokusryhmissä lisäävän luottamusta niihin. Eniten epäilyjä ilmaisivat sellaiset kuljettajat, joilla ei vielä ollut käytössään kyseistä järjestelmää.

3.8 Halukkuus hankkia järjestelmä tulevaisuudessa ensimmäistä kertaa

Niiltä vastaajilta, joilla ei vielä ollut minkäänlaista vakionopeudensäädintä, kysyttiin halukkuutta hankkia sellainen seuraavaan autoonsa. Tuloksia tulkitessa on hyvä muistaa, että vastaajia tähän kysymykseen oli vakionopeudensäädinten osalta vain 81. Tulokset eivät siis ole kovin luotettavia. Tulokset osoittivat kuitenkin, että kiinnostus erilaisia järjestelmiä kohtaan vaihteli vain vähän: viisiportaisella asteikolla (1 = en lainkaan kiinnostunut, ..., 5 = erittäin kiinnostunut) arvioiden keskiarvon vaihteluväli oli 3,0–3,3. Mielenkiintoista on se, että se pieni joukko, jolla ei vielä ollut vakionopeudensäädintä oli kiinnostunut erityisesti sellaisesta mukautuvasta vakionopeussäätimestä, joka ottaisi myös vallitsevan nopeusrajoituksen huomioon.

Vastaajia pyydettiin arvioimaan samanlaisella asteikolla sivuttaissuuntaisen tuen hankkimishalukkuutta, jos sitä ei vielä ollut autossa. Vastaajajoukko oli selvästi suurempi kuin edellä eli 596. Eniten oli halukkuutta hankkia kaistavahti (keskiarvo 3,3) eli pelkästään varoittava järjestelmä. Seuraavaksi halutuin oli aktiivinen kaistalla pitävä tukijärjestelmä (keskiarvo 3,1) ja vähiten haluttava oli kaistalla pitävä järjestelmä, jolla voisi ajaa myös pitämättä kiinni ohjauspyörästä eli ns. autopilotti (keskiarvo 2,8).

Taustoittain tarkasteltuna eroja oli vähän ja kaikki erot koskivat sivuttaissuuntaisia tukijärjestelmiä. Naiset olivat hieman miehiä halukkaampia hankkimaan kaistavahtia. Aikaiset tekniikan käyttöönottajat sen sijaan olivat selvästi muita kiinnostuneempia kaikkien eri esitettyjen järjestelmien hankinnasta. Tosin heidänkin mielestään varoittava kaistavahti oli halutuin.

4 Tulosten tarkastelu

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää markkinoilla olevien edistyneiden kuljettajan tukijärjestelmien käyttöä Suomessa nykyään. Tukijärjestelmillä odotetaan olevan myönteisiä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, mutta vaikutukset riippuvat käyttötavoista. Mikään järjestelmä ei vaikuta, ellei sitä käytetä tai jos sitä käytetään suunnitellun tarkoituksen vastaisesti (esim. virheellinen käyttöympäristö tai vastuun delegoiminen järjestelmälle).

Tutkimuksen aineisto kerättiin reilun tuhat kuljettajaa kattaneella nettikyselyllä ja sitä täydennettiin kahdessa fokusryhmässä. Ryhmäkeskusteluissa pyrittiin selvittämään kyselyä yksityiskohtaisemmin tukijärjestelmien hankintaa ja käyttöä sekä järjestelmien koettuja hyötyjä ja haittoja. Molempien osatutkimusten osallistujat olivat aktiivisia autonkuljettajia ja heidän pääasiallisesti käyttämänsä auto piti olla vuosimallia 2016 tai uudempi. Fokusryhmiin osallistuneilta vaadittiin lisäksi, että autossa piti olla vähintään yksi tarkastelluista tukijärjestelmistä.

Osallistujat ajoivat siis huomattavan uusilla autoilla, heistä suuri osa luokitteli itsensä tekniikan aikaiseksi käyttöönottajaksi, he ajoivat jonkin verran keskimääräistä enemmän ja he olivat keskimääräistä suomalaista autonkuljettajaa vanhempia. Vastaajat edustavat kuitenkin suhteellisen hyvin suomalaisia autonkuljettajia, jotka ostavat uusia autoja ja ovat ylipäänsä kiinnostuneita tekniikasta. Tämä joukko on merkittävässä roolissa siinä vaiheessa, kun niin sanottu massamarkkina alkaa hankkia enenevästi kehittyneitä tukijärjestelmiä ja haluaa saada hankintaa varten kokemuksia tuttaviltaan (ks. mm. Moore, 2014). Moniin kansainvälisiin tutkimuksiin verrattuna kyselyn vastaajajoukko on suhteellisen edustava, sillä he edustivat laajaa joukkoa suomalaisista autonkuljettajista, ei vain esimerkiksi tietyllä automerkillä ajavia (Strand, 2016) tai tietyn yliopiston henkilökuntaa (Beggiato, 2015).

Valintakriteeri molempiin tutkimuksen osiin osoittautui onnistuneeksi. Lähes kaikilla kyselyn vastaajilla oli vähintään vakionopeudensäädin ja useilla oli muitakin tukijärjestelmiä. Saatuja tuloksia verrattiin Suomessa aiemmin kerättyyn aineistoon ajoneuvojen varusteista (Lähderanta, 2018). Aineistoltaan tuloksia voidaan pitää kohtuullisen hyvin vertailukelpoisina autojen ikä huomioon ottaen. Tulosten vertailu osoitti selvästi, että eri järjestelmien hankinnassa lisävarusteena on suuria eroja. Informoivat tai varoittavat järjestelmät (liikennemerkkien tunnistus, katvealueen varoitin ja kaistavahti) on hankittu usein lisävarusteena, kuten myös mukautuva vakionopeudensäädin. Sen sijaan automaattinen hätäjarrutus, hätäpuhelu tai kaistalla aktiivisesti pitävää järjestelmä oli tullut useammin auton vakiovarusteena.

Tarkasteltujen tukijärjestelmien hankintaa perusteltiin useimmiten sillä, että järjestelmä oli autossa, joka sopi muuten ostajan tarpeisiin. Tämä korostui sekä kyselyssä että keskusteluissa. Sama perustelu on todettu tärkeimmäksi myös mm. Viktorovan ja Suchan (2019) tutkimuksessa. Etenkin vakionopeussäätimen osalta ”aiempi kokemus järjestelmästä” oli suhteellisen tärkeä hankinnan perustelu. Myös yleinen kiinnostus tekniikasta mainittiin usein. Fokusryhmissä ilmeni, että monilla osallistujilla oli jo vuosien kokemus tavallisesta vakionopeussäätimestä, ja se oli auton vaihtamisen yhteydessä päivitetty mukautuvaksi vakionopeussäätimeksi.

Yllättävän suuri osa kyselyyn vastanneista sanoi saaneensa tietoa järjestelmien toiminnasta auton ohjekirjasta. Tulosten perusteella ei tosin voi päätellä, oliko ohjekirjaa luettu ennen järjestelmien käyttöä vai vasta kun niitä oli jo kokeiltu. Aiempien tutkimusten perusteella jälkimmäinen vaikuttaa todennäköisemmältä (mm. Viktorova ja Sucha, 2019). Osa vastaajista oli saanut tietoa autoliikkeestä ja osa fokusryhmiin osallistuneista kertoi saaneensa myös kattavan käyttöönotto-opastuksen luovutustilanteessa. Toisaalta osa fokusryhmiin osallistuneista ei ollut saanut mitään opastusta ja järjestelmien käyttö oli pitänyt opetella kokonaan itse.

Pitkittäissuuntaisista tukijärjestelmistä eli perinteisestä ja mukautuvasta vakionopeussäätimestä oli yleensä enemmän kokemusta kuin sivuttaissuuntaisesta tuesta. Lisäksi vastaajien autoissa olleista sivuttaissuuntaisista järjestelmistä suurin osa oli vain varoittavia, ei kaistalla aktiivisesti pitäviä järjestelmiä. Erilaisia tilanteita, hyötyjä, mahdollisia haittoja ja muita kokemuksia saatiinkin siis pitkittäissuuntaisista järjestelmistä selvästi enemmän kuin poikittäissuuntaisista. Myös aiemmat kansainväliset tutkimukset ovat keskittyneet pääasiassa pitkittäissuuntaiseen tukeen (mm. Nordtomme ym., 2014; Strand, 2016).

Vakionopeudensäädinten suurimmaksi hyödyksi arvioitiin ajomukavuuden paraneminen. Sivuttaissuuntaisia järjestelmiä sen sijaan pidettiin ensisijaisesti turvallisuutta parantavina, mikä on linjassa Suomessa aikaisemmin tehdyn tukijärjestelmien turvallisuusarvion tulosten kanssa (Rämä ym., 2008). Vakionopeudensäätimen arvioitiin lisäksi alentavan polttoaineen kulutusta. Fokusryhmissä tämä tosin jakoi mielipiteitä. Osa mukaan ajaminen muuttuu tasaisemmaksi, ja sitä kautta polttoaineen kulutus pienenee. Osa taas arvioi, että manuaalisesti ajaessaan kuljettaja pystyy järjestelmää paremmin ennakoimaan esimerkiksi mäet. Aika harvat kyselyyn vastanneet kuljettajat olivat sitä mieltä, että järjestelmiä käyttäessä voi keskittyä vähemmän liikenteeseen. Fokusryhmäkeskusteluissa muutamat kuljettajat kertoivat kuitenkin tehneensä muuta ajaessaan mukautuvalla vakionopeussäätimellä - ja totesivat myös, että on helpompaa puhua puhelimeen, kun järjestelmät ovat aktiivisia. Saman löydöksen sai myös Nordtomme ym. (2014).

Osa tämän tutkimuksen kyselyyn vastanneista kuljettajista sanoi myös pystyvänsä ajamaan pidempään järjestelmien ansiosta. Lisäksi fokusryhmissä todettiin tukijärjestelmien auttavan erityisesti ikääntyneitä. Turvallisuuteen liittyviä hyötyjä olivat myös hiljaisempi ajonopeus, pidemmän välimatkan pitäminen edellä ajavaan, ohitusten väheneminen ja suuntamerkin käytön lisääntyminen. Lisäksi fokusryhmissä arvioitiin erityisesti mukautuvan vakionopeussäätimen säästäneen useilta ylinopeussakoilta, erityisesti jos se otti huomioon kyseisellä tiejaksolla vallitsevan nopeusrajoituksen.

Mukautuvaa vakionopeudensäädintä koskevat tulokset ovat hyvin saman suuntaisia Strandin ym. (2016) tutkimuksessa, jossa suurimmaksi hyödyksi nousi ajomukavuuden paraneminen ja seuraaviksi turvallisuuden paraneminen, polttoaineen kulutuksen pieneminen ja se, että jaksaa ajaa pidempään.

Lisäksi Strandin ym. (2016) tuloksissa tuotiin esiin muita hyötyjä, kuten se, että nopeusrajoitusten noudattaminen paranee ja se, että mukautuva vakionopeudensäädin vähentää ohittamistarvetta. Sen sijaan vaikutus stressiin jakoi mielipiteitä selvemmin. Osa arvioi järjestelmän käytön jopa lisäävän stressiä. Myös Nordtommen ym. (2014) samaa tulos nopeusvaikutuksista oli samansuuntainen. Jos järjestelmällä arvioitiin olevan ylipäätään vaikutusta ajonopeuteen, suunta oli yleisemmin se, että käyttö alensi ajonopeutta.

Väittäjä ”voin keskittyä muuhun” tai Strandin ym. (2016) ”huomio liikenteeseen vähenee” sai kyselyssä aika vähän kannatusta. Nordtommen ym. (2014) tuloksissa puolestaan jopa 79 % raportoi mukautuvan vakionopeudensäätimen käytöstä seuraavan, että he kiinnittävät vähemmän huomiota liikenteeseen. Kyselyn tuloksia voi tulkita joko niin, ettei mukautuva vakionopeudensäädin vaikuttaisi kielteisesti siihen, miten suomalaiset kuljettajat seuraavat muuta liikennettä, tai todennäköisimmin niin, etteivät he itse tunnista muutosta tai he eivät halua sitä myöntää. Asiasta keskusteltiin myös fokusryhmissä, joissa puolestaan oli selkeitä sen suuntaisia kommentteja, että huomio on järjestelmää käytettäessä suuntautunut muualle kuin liikenteeseen.

Kyselyyn vastanneet sanoivat odotetusti käyttävänsä vakionopeussäätimiä erityisesti moottoriteillä ja maanteilla, harvemmin kaupungeissa. Sivuttaissuuntaisen tuen käytössä erot eri väylätyyppien tai liikenneympäristöjen välillä ovat pienem-

mät. Erot eri kuljettajaryhmien välillä ovat suhteellisen pieniä. Olosuhteittain tarkasteltuna voidaan sanoa yleisesti, että pitkittäissuuntaisen tuen käyttö vähenee olosuhteiden huonontuessa huomattavasti enemmän kuin poikittäissuuntaisen tuen. Lisäksi esimerkiksi huono keli, mutta erityisesti liikenteen ruuhkautuminen vaikuttaa selvästi enemmän perinteisen kuin mukautuvan vakionopeussäätimen käyttöön. Uudempaan tekniikkaan saatetaan siis luottaa enemmän, mutta taustalla vaikuttavat todennäköisesti muutkin tekijät, kuten käyttömukavuus. Fokusryhmissä suhtautuminen vakionopeudensäädinten käyttöön eri keleillä jakoi mielipiteet. Osa oli sitä mieltä, että vakionopeudensäädin on syytä kytkeä pois heti kun keli millään tavalla rajoittaa ajamista. Osa taas oli sitä mieltä, että käyttää järjestelmää aina kun se vain toimii, olosuhteista riippumatta.

Nordtommen ym. (2014) tulokset olivat saman suuntaisia, eli olosuhteet vaikuttivat mukautuvan vakionopeudensäätimen käyttöön. Eniten käyttöä vähensivät loska, liukkaus, lumi ja sumu. Strandin ym. (2016) tutkimuksessa käyttö oli vähäisintä sumussa, lumisateessa ja liukkaalla tiellä. Tosin näissä olosuhteissa käyttö myös jakoi mielipiteet: yleisesti käyttöerot olivat pienempiä hyvissä olosuhteissa ja huonoissa osa käyttää järjestelmiä, mutta suurin osa kytkee ne pois.

Yllättäviä tilanteita oli tullut selvästi enemmän vakionopeussäätimiä kuin sivuttaissuuntaista tukea käytettäessä. Yleisimmin mukautuvalla vakionopeussäätimellä ajettaessa joku oli vaihtanut kaistaa oman auton eteen ja järjestelmä oli hidastanut voimakkaasti. Lisäksi raportointiin muita yllättäviä hidastuksia, kun auto oli reagoinut toisella kaistalla olevaan autoon. Fokusryhmissä korostettiin tilannetta, jossa järjestelmä hidastaa yllättäen nimenomaan ison ajoneuvon ollessa edessä joko omalla tai jopa viereisellä kaistalla. Myös odottamattomia kiihdytyksiä oli ollut jonkin verran edellä olevan ajoneuvon kadottua oman auton tutkasta. Näitä oli tosin selkeästi harvemmin kuin odottamattomia hidastuksia, mikä lienee hyvä asia turvallisuuden kannalta.

Nordtommen ym. (2014) tuloksissa tyypillisimmät yllättävät tilanteet olivat yleisyysjärjestyksessä yllättävä hidastus, kun joku ohitti tai muuten vaihtoi kaistaa vastaajan auton eteen, kiihdytys kun edessä oleva auto vaihtoi pois kaistalta, kiihdytys jyrkässä mutkassa tai mäessä ja reagointi viereisellä kaistalla olevaan autoon. Lisäksi tuotiin esiin, että mukautuva vakionopeudensäädin oli joskus kadottanut edessä olevan näkyvistä sohjon takia ja että järjestelmä toimii varmaankin paremmin muualla kuin Norjan mäkisillä teillä.

Strandin ym. (2016) avoimissa vastauksissa tuli esiin myös samoja tilanteita: mukautuva vakionopeudensäädin oli kadottanut edessään olevan auton mutkassa, mäessä tai liikenneympyrässä, minkä seurauksena auto oli kiihdyttänyt. Toisaalta järjestelmä oli reagoinut viereisellä kaistalla olevaan rekkaan ohitustilanteessa ja hidastanut.

Kysyttäessä kuljettajilta oliko järjestelmien käyttö joko ennaltaehkäissyt vaaratilanteen tai onnettomuuden tai myötävaikuttanut niiden syntyyn, painopiste oli selkeästi myönteisissä turvallisuusvaikutuksissa. Fokusryhmiin osallistuneista yksi kertoi lisäksi tilanteesta, jossa mukautuva vakionopeudensäädin esti peräänajon. Muita välillisiä turvallisuushyötyjä kerrottiin olevan siitä, että mukautuvalla vakionopeussäätimellä on mukava ajella jonossa, joten turhat ohitukset jäävät pois, ajetaan aiempaa hitaammin ja pidetään pidempää välimatkaa edellä ajavaan. Nordtommen ym. (2014) tuloksissa 39–65 % vastaajista arvioi järjestelmän tukevana pitävänsä pidempää etäisyyttä edellä ajavaan. Vastaavasti 28–35 % arvioi ajavansa hiljempää järjestelmän kanssa kuin ilman sitä.

Tämän tutkimuksen kyselyyn vastanneille esitettiin vielä erilaisia tukijärjestelmiin liittyviä väittämiä. Kaikkien järjestelmien osalta oltiin eniten samaa mieltä siitä, että järjestelmä halutaan myös seuraavaan autoon. Lisäksi sekä järjestelmän käyttö, että luottamus järjestelmään tuntuisivat lisääntyvän selkeästi käytön myötä. Myös

fokusryhmäkeskustelut tukivat tätä. Eniten kriittisiä kommentteja esimerkiksi mukautuvasta vakionopeussäätimestä esittivät ne, joilla ei ollut sitä autoissaan.

Nordtommen ym. (2014) tutkimuksessa luottamus mukautuvan vakionopeudensäätimen toimintaan oli selvästi kasvanut kokemuksen myötä. Lisäksi noin puolet arvioi käytön lisääntyneen kokemuksen myötä. Lähes kaikki halusivat hankkia järjestelmän myös seuraavaan autoonsa

Tämän tutkimuksen kyselyn lopuksi kysyttiin vielä niiltä, joilla ei ollut joko vakionopeudensäädintä tai sivuttaissuuntaista tukea, haluaisivatko he sellaisen seuraavaan autoonsa. He olivat kiinnostuneita erityisesti sellaisesta mukautuvasta vakionopeussäätimestä, joka ottaa jopa vallitsevan nopeusrajoituksen huomioon. On tosin syytä pitää mielessä, että näitä vastaajia oli hyvin vähän, mikä heikentää tuloksen luotettavuutta. Sivuttaissuuntaisen tuen osalta vastaajia oli selvästi enemmän. Sivuttaissuuntaisesta tuesta halutuin vaikutti olevan kaistavahti, eli pelkätään varoittava, ei aktiivisesti kaistalla pitävä järjestelmä.

Tässä tutkimuksessa yhdistettiin niin sanottu määrällinen (nettikysely) ja laadullinen (fokusryhmät) tiedonkeruu. Tämä osoittautui sopivaksi yhdistelmäksi, jonka avulla saatiin tietoa isommalta joukolta kuljettajia tukijärjestelmien käytön yleisyydestä eri ympäristöissä ja olosuhteissa sekä koetuista hyödyistä. Fokusryhmien avulla puolestaan saatiin lisätietoja muun muassa erilaisista yllättävistä tilanteista ja siitä, miten järjestelmien käyttö on muuttanut kuljettajien ajokäyttäytymistä. Sekä auton ostotilanteesta ja uusien järjestelmien koskevien ohjeiden hankkimisesta. Myös kuljettajien valinnan rajaaminen molemmissa tutkimuksen osissa uusilla autoilla ajaviin oli onnistunut, ja osallistuneilla oli keskimääräistä suomalaista kuljettajaa enemmän kokemusta järjestelmistä.

Liikenteen automaatiota voidaan pitää kuljettajien tukijärjestelmien kehityksen jatkeena, ja näin ollen voidaan arvioida, että selvitetäessä tukijärjestelmien käyttöä ja hyväksyttävyyttä voidaan saada myös arvokasta ennakkotietoa suhtautumisesta automaatioon, ja sen vaikutuksiin tulevaisuudessa.

Kokonaisuutena päätulokset osoittavat, että suhteellisen uusissa autoissa on jo melko paljon edistyneitä tukijärjestelmiä ja niitä käytetään yleensä suunnitellulla tavalla. Käyttäjät hakevat järjestelmistä sekä mukavuus- että turvallisuushyötyjä, ja näiden keskinäinen painoarvo vaihtelee järjestelmän toiminnan mukaan. Käyttäjät myös korostivat järjestelmien hyötyjä selvästi haittoja enemmän, he arvioivat osaavansa hyödyntää järjestelmiä suhteellisen hyvin, käyttö ja luottamus järjestelmiin oli lisääntynyt kokemuksen myötä ja valtaosa oli halukas hankkimaan järjestelmiä myös seuraavaan autoonsa. Tulosten mukaan edistyneitä järjestelmiä myös käytetään yleensä odotetulla tavalla ja asianmukaisissa ympäristöissä. Mikään tulos ei viitannut siihen, ettei järjestelmiä käytettäisi lainkaan tai että käyttö olisi selvästi sen vastaista, mihin järjestelmät on suunniteltu. Tulos on rohkaiseva, kun liikenteen automaation odotetaan edetessään vaikuttavan myönteisesti niin liikenneturvallisuuteen kuin liikenteen päästöihinkin (ERTRAC, 2020).

Tulosten mukaan monet uusien autojen ostajat varustavat autonsa kyllä tietyillä edistyneillä järjestelmillä, jotka ovat valinnaisvarusteena, mutta ostokäyttäytymisessä on nähtävissä tiettyä varovaisuutta. Tieliikenteen automaation kehityksen kannalta tulokset viittasivat enemmän siihen suuntaan, että järjestelmien olisi oltava vakiovarusteena, jotta ne hankittaisiin.

Järjestelmien asianmukaisen käytön kannalta käyttäjän on ymmärrettävä edistyneen järjestelmän toiminta. Kun ohjekirja näyttää tulosten mukaan olevan ensisijainen tietolähde järjestelmien toiminnan selvittämiseksi, tilanne ei ole toivottava. Autonmyyjien tulisikin nykyistä järjestelmällisemmin perehdyttää uusien autojen ostajat järjestelmien toiminnasta ja käytöstä.

Monien myönteisten tulosten lisäksi järjestelmien käyttöön näytti liittyvän kielteisiä piirteitä. Autoilijoille oli sattunut monenlaisia yllättäviä tilanteita, useimmin odottamaton hidastus mukautuvaa vakionopeudensäädintä käytettäessä. Järjestelmät vaativat siis edelleen käyttäjäkeskeistä kehittämistä.

5 Lähdeluettelo

- Beggiato, M., Pereira, M., Petzoldt, T. & Krems, J. F. 2015. Learning and development of trust, acceptance and the mental model of ACC. A longitudinal on-road study. *Transportation Research, part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 35, 75–84.
- ERTRAC, 2020. Connected, cooperative and automated mobility (CCAM). Strategic research and innovation agenda. Available online: <https://www.ertrac.org/uploads/images/CCAM%20Partnership%20SRIA%20v1.0%2002-11-2020.pdf>
- Larsson, A.F.L. 2012. Driver usage and understanding of adaptive cruise control. *Applied Ergonomics*, 43, 501–506.
- Lähderanta, T. 2018. Kuljettajan tukijärjestelmien yleistymisen Suomessa. Trafikin julkaisu 22/2018. Helsinki: Trafi.
- Moore, G. 2014. *Crossing the Chasm*. Harper Business Essentials. 227 p.
- Nilsson, J., Strand, N. & Falcone, P. 2013. Driver performance in the presence of adaptive cruise control related failures: implications for safety analysis and fault tolerance. 43rd Annual IEEE/IFIP Conference on Dependable Systems and Networks Workshop. Budapest, Hungary.
- Nordtomme, M.E., Jenssen, G.D., Lervåg, L.-E., Hjelkrem, O. & Kummeneje, A.-M. 2014. Adaptive Cruise Control in Norway. Sintef report A26422. Trondheim: Sintef.
- Penttinen, M., Luoma, J. & Mesimäki, J. 2019. Kuinka turvallisia automaattisten autojen on oltava. Traficom in julkaisu 2/2019. Helsinki: Traficom.
- Rämä, P., Sihvola, N., Luoma, J., Koskinen, S., Aittoniemi, E. ja Kulmala, R. 2008. Ajoneuvojen telemaattisten järjestelmien turvallisuusvaikutukset Suomessa. Ajoneuvohallintokeskus, tutkimuksia ja selvityksiä 11/2008. Helsinki: Ajoneuvohallintokeskus.
- Strand, N., Nilsson, L. & Karlsson, M. 2016. End users' acceptance and use of adaptive cruise control systems. Teoksessa *Proceedings of the 5th International Conference of Applied Human Factors and Ergonomics AHFE 2014*. Krakow, Poland, 19–23 July, 2014.
- Viktorova, L. & Sucha, M. 2019. Learning about advanced driver assistance systems - The case of ACC and FCW in a sample of Czech drivers. *Transportation Research Part F*, 65, 576–583.

Liite 1

TL2025, Tukijärjestelmistä automaatioon: Nettikysely

Johdanto

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka paljon uusilla tai uudehkoilla autoilla ajavilla suomalaisilla on käytössään kuljettajan tukijärjestelmiä. Lisäksi halutaan saada selville, kuinka järjestelmiä käytetään, ovatko kuljettajat ylipäättään tyytyväisiä järjestelmien toimintaan jne.

Tutkimuksesta vastaa Teknologian tutkimuskeskus VTT. Kenenkään vastauksia ei toimiteta muille osapuolille, ja aineisto käsitellään tilastollisesti niin, ettei yksittäisten vastaajien vastauksia voi tunnistaa.

Kyselyyn vastaaminen kestää 10 minuuttia.

Karsintakysymykset:

1. Mikä on tavallisimmin käytössäsi olevan henkilöauton ensirekisteröintivuosi:
 - 2016
 - 2017
 - 2018
 - 2019
 - muu -> lopetetaan kysely ja kerrotaan, että nyt kohdejoukkona ovat uusilla/uudehkoilla henkilöautoilla ajavat kuljettajat

2. Kuinka monta kilometriä ajoit viimeisen 12 kuukauden aikana?
 - alle 1500 km (lopetetaan kysely)
 - 1 500 - 5 000 km
 - 5 001 - 10 000 km
 - 10 001 - 20 000 km
 - 20 001 - 30 000km
 - 30 001 - 50 000km
 - yli 50 000 km

NÄIDEN karsintojen jälkeen tavoite 1 000 vastannutta.

Nykyisen ajoneuvon tukijärjestelmät

3. Onko tavallisimmin käytössäsi olevan henkilöauton omistaja:
 - minä itse
 - perheenjäseneni
 - työnantajani
 - auto on liisattu, mutta olen auton haltija
 - auto on liisattu, mutta joku toinen on auton haltija
 - joku muu

4. Osallistuitko kyseisen auton valintaan?
 - kyllä, tein päätöksen autosta ja sen varusteista itse (*kysytään kysymys 6 ja kysymys 16*)
 - kyllä, tein päätöksen autosta ja sen varusteista yhdessä toisen auton käyttäjän kanssa (*kysytään kysymys 6 ja kysymys 16*)
 - ei, en osallistunut auton ja sen varusteiden valintaan ollenkaan (*ei kysytä kysymyksiä 6 ja 16*)

5. Onko tavallisimmin käytössäsi olevassa henkilöautossa seuraavia tukijärjestelmiä:

(vaihtoehdot: on, ei ole, en osaa sanoa)

- a) vakionopeudensäädin, joka pitää asettamasi nopeuden
 - i) mutta ei mukauta sitä edellä ajavan nopeuden mukaan (perinteinen vakionopeussäädin, cruise control)
 - ii) ja mukauttaa sen myös edellä ajavan auton mukaan
 - iii) ja mukauttaa sen vallitsevan nopeusrajoituksen mukaan
- b) kaistalla pysymisen tukijärjestelmä, joka
 - i) varoittaa, jos autosi on poistumassa kaistalta ilman, että sinulla on suuntavilkku päällä. Varoitus voi olla joko merkkivalolla, äänellä tai pienellä ratin liikkeellä
 - ii) pitää ajoneuvosi aktiivisesti kaistalla pienten automaattisten ohjausliikkeiden avulla
 - iii) pitää ajoneuvosi aktiivisesti kaistalla seuraten tien mutkia ym. ja voit ainakin hetkellisesti irrottaa kätesi ohjauspyörästä (autopilot)
- c) kuolleen kulman/katvealueen varoitin (blind spot detection), joka varoittaa viereisellä kaistalla olevista ajoneuvoista, jotka saattavat olla peilien ja näkökenttäsi ulkopuolella
- d) liikennemerkkien tunnistusjärjestelmä
- e) automaattisesti päälle ja pois kytkeytyvät pitkät ajovalot
- f) automaattinen hätäpuhelujärjestelmä
- g) automaattinen hätäjarrutus- tai törmäyksenestojärjestelmä, joka havaitsee esteen ajoneuvon edessä ja jarruttaa tarvittaessa automaattisesti

Lisäkysymykset järjestelmien käytöstä (a ja b yllä) niiltä, joilla on kyseinen järjestelmä:

Vakionopeudensäädin (CC tai ACC) (vain jos kysymys 5 joko a = on)

Kerroit aiemmin, että käytössä olevassa autossasi on (mukautuva) vakionopeudensäädin. Kertoisitko, miksi hankit kyseisen järjestelmän ja miten käytät sitä.

6. Kuinka tärkeitä seuraavat (mukautuvan) vakionopeudensäätimen hankintasyt olivat autoa valitessasi?
(asteikko 1 = ei lainkaan tärkeä, ... 5 = erittäin tärkeä, 0 = en osaa sanoa)
 - Valitsin minulle yleisesti sopivan auton, jossa järjestelmä oli mukana
 - Minulla oli aiempaa kokemusta kyseisestä järjestelmästä, ja halusin sen nykyiseen autooni
 - Olin kuullut tai lukenut järjestelmästä hyviä kokemuksia
 - Olen yleisesti kiinnostunut tekniikasta ja haluan, että autossani on uusia järjestelmiä

7. Mistä olet saanut tai hankkinut tietoa (mukautuvan) vakionopeudensäätimen toiminnasta? Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot
 - Auto-/rengasliikkeen myyjiltä
 - Alan lehdistä
 - Netistä tai keskustelupalstoilta
 - Tutuilta
 - Viranomaisilta
 - Mainoksista
 - Auton ohjekirjasta
 - Muualta, mistä? _____

8. Kuinka samaa mieltä olet seuraavista järjestelmän hyödyistä?
(asteikko: 1 = täysin eri mieltä, ..., 5 = täysin samaa mieltä, 0 = en osaa sanoa)
 - ajomukavuus paranee
 - turvallisuus paranee
 - polttoaineen kulutus pienenee
 - voin keskittyä ajaessani välillä muuhun kuin ajamiseen, koska järjestelmä hoitaa osan ajotehtävästä
 - jaksan ajaa pidempiä matkoja järjestelmän ansiosta

9. Kuinka usein käytät (mukautuvaa) vakionopeudensäädintä seuraavilla tietyypeillä
(asteikko 1 = en koskaan,..., 5 = aina, 0 = en osaa sanoa/ei kokemusta),
 - moottoritiellä
 - kaksikaistaisella maantiellä
 - kaupunkien pääväylillä
 - katuverkolla

10. Entäpä kuinka usein seuraavissa liikennetilanteissa tai olosuhteissa
(asteikko: 1 = en koskaan, 5 = aina, 0 = en osaa sanoa/ei kokemusta)

- ruuhkassa
- normaalissa liikenteessä
- hiljaisessa liikenteessä
- rankkasateessa
- vähäisessä sateessa
- lumisateessa
- sumussa
- auringon paistaessa matalalta
- sohjoisella tai lumisella tiellä
- tasaisella tiellä
- mäkisellä tiellä
- mutkaisella tiellä
- tietyömailla

(kysymys 11 vain jos ACC, eli kysymyksessä 5 a: ii tai iii = on)

11. Kuinka usein olet joutunut seuraaviin tilanteisiin käyttäessäsi mukautuvaa vakionopeudensäädintä:
(asteikko: 1 = en koskaan, 2 = kerran, 3 = muutaman kerran, 4 = useita kertoja, 0 = en osaa sanoa)

- ajamani auto on kiihdyttänyt odottamattomasti, koska se on hetkellisesti kadottanut yhteyden edellä olevaan autoon mutkan tai mäen takia
- ajamani auto on hidastanut tai jarruttanut odottamattomasti, koska se on reagoinut mutkassa viereisellä kaistalla olevaan ajoneuvoon
- ajamani auto on hidastanut tai jarruttanut odottamattomasti, koska toinen auto on ajanut autoni ja edelläni olleen auton väliin
- ajamani auto on kiihdyttänyt odottamattomasti, koska edelläni aiemmin ollut auto on vaihtanut kaistaa
- järjestelmä ei ole tunnistanut edellä olevaa pientä ajoneuvoa, kuten moottoripyörää, ja olen joutunut itse hidastamaan tai jarruttamaan
- olen ollut epävarma tai unohtanut, onko järjestelmä aktivoitu vai ei

12. Onko järjestelmä mielestäsi myötävaikuttanut jonkin sinulle sattuneen onnettomuuden tai läheltä piti -tilanteen syntyyn?

1 = kyllä

2 = ei

3 = en osaa sanoa

13. Entäpä onko järjestelmä mielestäsi ehkäissyt jonkin onnettomuuden tai läheltä piti -tilanteen?

1 = kyllä

2 = ei

3 = en osaa sanoa

14. Kuinka samaa mieltä olet seuraavista (mukautuvaa) vakionopeudensäädintä koskevista väittämistä: (asteikko: 5-portainen likert: täysin eri mieltä --- täysin samaa mieltä. Lisäksi vaihtoehto ”en osaa sanoa”)

- käyttöni on lisääntynyt käytön/kokemuksen myötä
- ajan järjestelmää käyttäessäni hiljempaa kuin ilman sitä
- kun käytän järjestelmää, etäisyyteni edellä ajavaan ajoneuvoon on pidempi kuin se muuten olisi
- nykyinen järjestelmä kattaa mielestäni riittävän hyvin erilaiset olosuhteet ja ympäristöt
- luottamukseni järjestelmään on lisääntynyt käytön myötä
- osaan mielestäni käyttää ja hyödyntää järjestelmää hyvin
- kun käytän järjestelmää, keskityn vähemmän liikenteeseen
- kun hankin seuraavan auton, myös siinä on vastaavanlainen järjestelmä

15. Montako vuotta olet yhteensä käyttänyt (mukautuvaa) vakionopeudensäädintä?

1 = alle vuoden

2 = 1 - 2 vuotta

3 = 3 - 4 vuotta

4 = yli 4 vuotta

Kaistavahti/kaistalla pitävä tukijärjestelmä (lane departure warning tai lane keeping assistant) (vain jos kysymys 5, b = on)

Kerroit aiemmin, että käytössä olevassa autossasi on kaistavahti tai aktiivinen kaistalla pitävä tukijärjestelmä. Kertoisitko lisää siitä, miksi hankit kyseisen järjestelmän ja miten käytät sitä.

16. Kuinka tärkeitä seuraavat kaistalla pysymisen tukijärjestelmän hankintasyynä olivat autoa valitessasi? (asteikko 1 = ei lainkaan tärkeä, ... 5 = erittäin tärkeä, 0 = en osaa sanoa)

- Valitsin minulle yleisesti sopivan auton, jossa järjestelmä oli mukana
- Minulla oli aiempaa kokemusta kyseisestä järjestelmästä, ja halusin sen nykyiseen autooni
- Olin kuullut tai lukenut järjestelmästä hyviä kokemuksia
- Olen yleisesti kiinnostunut tekniikasta ja haluan, että autossani on uusia järjestelmiä

17. Mistä olet saanut tai hankkinut tietoa kaistavahdin tai aktiivisen kaistalla pitävän tukijärjestelmän toiminnasta? Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot

- Auto-/rengasliikkeen myyjiltä
- Alan lehdistä
- Netistä tai keskustelupalstoilta
- Tutuilta
- Viranomaisilta
- Mainoksista
- Auton ohjekirjasta
- Muualta, mistä? _____

18. Kuinka samaa mieltä olet seuraavista käytössäsi olevan järjestelmän hyödyistä? (asteikko: 1 = täysin eri mieltä, ..., 5 = täysin samaa mieltä, 0 = en osaa sanoa)

- ajomukavuus paranee
- turvallisuus paranee
- polttoaineen kulutus pienenee
- voin keskittyä ajaessani välillä muuhun kuin ajamiseen koska järjestelmä hoitaa osan ajotehtävästä
- jaksan ajaa pidempiä matkoja järjestelmän ansiosta

19. Kuinka usein käytät kaistavahtia tai aktiivista kaistalla pitävää tukijärjestelmää seuraavilla tietyyypeillä

(asteikko 1 = en koskaan,..., 5 = aina, 0 = en osaa sanoa/ei kokemusta),

- moottoritiellä
- kaksikaistaisella maantiellä
- kaupunkien pääväylillä
- katuverkolla

20. Entäpä kuinka usein seuraavissa liikennetilanteissa tai olosuhteissa
(asteikko: 1 = en koskaan, 5 = aina, 0 = en osaa sanoa/ei kokemusta)

- ruuhkassa
- normaalissa liikenteessä
- hiljaisessa liikenteessä
- rankkasateessa
- vähäisessä sateessa
- lumisateessa
- sumussa
- auringon paistaessa matalalta
- sohjoisella tai lumisella tiellä
- tasaisella tiellä
- mäkisellä tiellä
- mutkaisella tiellä
- tietyömailla

21. Kuinka usein olet joutunut seuraaviin tilanteisiin käyttäessäsi kaistavahtia tai aktiivista kaistalla pitävää tukijärjestelmää:
(asteikko: 1 = en koskaan, 2 = kerran, 3 = muutaman kerran, 4 = useita kertoja, 0 = en osaa sanoa)

- ajamani auto on tehnyt odottamattoman ohjausliikkeen suoralla tiellä
- ajamani auto on tehnyt odottamattoman ohjausliikkeen mutkassa
- minulle on ollut epäselvää tai olen unohtanut, onko järjestelmä aktivoituna vai ei

22. Onko järjestelmä mielestäsi myötävaikuttanut jonkin onnettomuuden tai läheltä piti -tilanteen syntyyn?

1 = kyllä

2 = ei

3 = en osaa sanoa

23. Entäpä onko järjestelmä mielestäsi ennalta ehkäissyt jonkin onnettomuuden tai läheltä piti -tilanteen?

1 = kyllä

2 = ei

3 = en osaa sanoa

24. Kuinka samaa mieltä olet seuraavista kaistavahtia tai aktiivista kaistalla pitävää tukijärjestelmää koskevista väittämistä:

(asteikko: 5-portainen likert: täysin eri mieltä --- täysin samaa mieltä. Lisäksi vaihtoehto ”en osaa sanoa”)

- käyttöni on lisääntynyt käytön/kokemuksen myötä
- ajan järjestelmää käyttäessäni lähempänä reunaviivaa kuin ilman järjestelmää
- ajan järjestelmää käyttäessäni lähempänä keskiviivaa kuin ilman järjestelmää
- järjestelmä on lisännyt suuntavilkun käyttöäni
- nykyinen järjestelmä kattaa mielestäni riittävän hyvin erilaiset olosuhteet ja ympäristöt
- luottamukseni järjestelmään on lisääntynyt käytön myötä
- osaan mielestäni käyttää ja hyödyntää järjestelmää hyvin
- kun käytän järjestelmää, keskityn vähemmän liikenteeseen
- kun hankin seuraavan auton, myös siinä on vastaavanlainen järjestelmä

25. Montako vuotta olet yhteensä käyttänyt kaistavahtia tai aktiivista kaistalla pitävää tukijärjestelmää?

1 = alle vuoden

2 = 1 - 2 vuotta

3 = 3 - 4 vuotta

4 = yli 4 vuotta

JOS ei ole mitään vakionopeudensäädintä, eli kysymys 5 a = ei (ja kaikki alakohdat myös ei), kysytään kysymys 26:

26. Kun olet seuraavan kerran vaihtamassa autoa, kuinka kiinnostunut olisit hankkimaan siihen:
(asteikko: 0 = en tunne järjestelmää/en osaa sanoa, 1 = en lainkaan kiinnostunut, ..., 5 = erittäin kiinnostunut)

Vakionopeudensäätimen, joka pitää asettamasi nopeuden

- a) mutta ei mukauta sitä edellä ajavan nopeuden mukaan (perinteinen vakionopeussäädin, cruise control)
- b) ja mukauttaa sen myös edellä ajavan auton mukaan
- c) ja mukauttaa sen vallitsevan nopeusrajoituksen mukaan

JOS ei ole mitään kaistalla pysymisen tukijärjestelmää, eli kysymys 5 b = ei (ja kaikki alakohdat myös ei), kysytään kysymys 27:

27. Kun olet seuraavan kerran vaihtamassa autoa, kuinka kiinnostunut olisit hankkimaan siihen:
(asteikko: 0 = en tunne järjestelmää/en osaa sanoa, 1 = en lainkaan kiinnostunut, ..., 5 = erittäin kiinnostunut)

Kaistalla pysymisen tukijärjestelmän, joka

- a) varoittaa, jos autosi on poistumassa kaistalta ilman, että sinulla on suuntavilkku päällä. Varoitus voi olla joko merkkivalolla, äänellä tai pienellä ratin liikkeellä
- b) pitää ajoneuvosi aktiivisesti kaistalla pienten automaattisten ohjausliikkeiden avulla
- c) joka pitää ajoneuvosi aktiivisesti kaistalla seuraten tien mutkia ym. ja voit ainakin hetkellisesti irrottaa kätesi ohjauspyörästä (autopilot)

(kysymykset 28 - 29 kysytään kaikilta)

28. Ajatko työssäsi:

- kyllä, olen ammattikuljettaja
- kyllä, työhöni liittyy ajamista työaikana
- en aja työaikana

29. Kun puhutaan uuden tekniikan hankkimisesta tai käyttöönotosta, pidätkö itseäsi

- a) aikaisena käyttöönottajana - olen ystävästäni ensimmäinen/ensimmäisten joukossa ottamassa uutta tekniikkaa käyttöönsä
- b) myöhäinen käyttöönottaja - odotan yleensä jonkin aikaa saadakseni muilta myönteisiä kokemuksia
- c) viivyttelijä - olen yleensä ystävästäni viimeinen, joka ottaa uutta tekniikkaa käyttöönsä - tai en ota sitä käyttööni koskaan

Lisäksi: Yleiset taustatiedot paneelistä

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

PL 320, 00059 TRAFICOM
p. 029 534 5000

traficom.fi

ISBN 978-952-311-728-0
ISSN 2669-8781 (verkkajulkaisu)

TRAFICOM
Liikenne- ja viestintävirasto