

eCallin käyttöönotto Suomessa (2015–2022)

Mikko Tarkiainen

Risto Öörni

Henri Sintonen

Julkaisun nimi eCallin käyttöönotto Suomessa (2015–2022)			
Tekijät Mikko Tarkiainen, Risto Öörni, Henri Sintonen			
Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä Liikenne- ja viestintävirasto Traficom			
Julkaisusarjan nimi ja numero Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 8/2023		ISSN(verkkajulkaisu) 2669-8781 ISBN(verkkajulkaisu) 978-952-311-850-8	
Asiasanat eCall, vaatimustenmukaisuuden arviointi, testaus			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Yleiseurooppalainen autojen hätäviestijärjestelmä eCall otettiin Suomen hätäkeskuksissa käyttöön loka-kuussa 2017 EU-lainsäädännön mukaisesti. Henkilö- ja pakettiautoissa eCall tuli pakolliseksi vuonna 2018. Tähän raporttiin on koottu vuosina 2015–2022 toteutettujen eCallin käyttöönottoon Suomessa liittyvien hankkeiden kuvauksia ja tuloksia, joita ei ole aiemmin raportoitu muissa julkaisuissa.</p> <p>Euroopan unionin rahoittamassa I_HeERO-projektissa (2015–2018) hankkeeseen osallistuvien EU-jäsenvaltioiden hätäkeskuksia päivitettiin yhteensopiviksi eCall-palvelun kanssa ja varmistettiin järjestelmän toimivuus ennen käyttöönottoa. I_HeERO-projektissa Suomi osallistui lisäksi eCallin käyttöönottotestaukseen, eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arviointiin, yhteentoimivuustestaukseen eurooppalaisen eCallin ja vastaavan venäläisen ERA GLONASS -järjestelmän välillä sekä raskaan liikenteen eCallin kehittämiseen. Raskaan liikenteen eCallia ei ole vielä otettu käyttöön Euroopassa. I_HeERO-projektin aikana, syksyllä 2017, VTT toteutti Suomessa EU-lainsäädännön mukaisen hätäkeskusten eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arvioinnin. eCallin toiminta varmistettiin myös laajalla käyttöönottotestauksella, joka toteutettiin vaiheittain kattava lopulta kaikki hätäkeskusalueet.</p> <p>Vuosina 2018–2020 selvitettiin useassa eri hankkeessa eurooppalaisen eCallin ja venäläisen ERA GLONASS-järjestelmän yhteentoimivuutta. Järjestelmän yhteentoimivuutta testattiin yhteistyössä JSC Glonassin kanssa vuoden 2018 aikana osana I_HeERO projektia ja sitä jatkettiin vuosien 2018–2020 aikana kahdessa erillisessä hankkeessa Ulkoministeriön rahoittamana (Itämeren, Barentsin ja arktisen alueen yhteistyö). eCall-testauksissa havaittuja puutteita korjattiin projektin aikana. Lisäksi selvitettiin eCallin toimintaa Suomen rajojen läheisyydessä, jolloin hätäpuhelu voi päätyä väärän maan hätäkeskukseen.</p> <p>Hätäkeskusten uusi ERICA-tietojärjestelmä otettiin käyttöön keväällä 2019, ja sen myötä hätäkeskuksiin tuli myös uusi eCall-toteutus. Tämän muutoksen seurauksena eCallin käyttöönottotestausta jatkettiin ja toteutettiin joiltakin osin uudelleen vuosina 2019–2022. Esimerkiksi hätäkeskusten vaatimustenmukaisuuden arviointi on aloitettu uudelleen ja laaja eCallin käyttöönottotestaus tehtiin uudelleen vuonna 2022. Viimeisimmät eCall-testit osoittavat, että kaikki eCallin perustoiminnallisuudet toimivat pääsääntöisesti odotetusti kaikissa Suomen hätäkeskuksissa, mutta joitain puutteita tai lisäselvitystä vaativia asioita havaittiin esimerkiksi liittyen hätäpuhelukäytön verkkopaikannukseen ulkomaisilla liittymillä ja MSD-viestin uudelleenlähetyspyyntöön takaisinsoiton aikana.</p> <p>Raportin lopussa on lyhyesti kuvattu eCallin tulevaa kehitystä ja suosituksia muutoksiin varautumiseen sisältäen mm. pakettikytkentäisen Next Generation eCallin (NG eCall) käyttöönotosta mobiiliverkoissa ja hätäkeskuksissa, kun 2G- ja 3G-matkapuhelinverkot suljetaan, sekä eCall standardien päivitysten huomiointiin esimerkiksi eCallin vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa.</p>			
Yhteyshenkilö Mikko Tarkiainen, mikko.tarkiainen@vtt.fi	Raportin kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Kokonaissivumäärä 171
Jakaja Traficom, VTT Oy	Kustantaja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom		

Publikation Införandet av eCall i Finland (2015–2022)			
Författare Mikko Tarkiainen, Risto Öörni, Henri Sintonen			
Tillsatt av och datum Transport- och kommunikationsverket Traficom			
Publikationsseriens namn och nummer Traficoms forskningsrapporter och utredningar 8/2023		ISSN (webbpublikation) 2669-8781 ISBN(webbpublikation) 978-952-311-850-8	
Ämnesord eCall, bedömning av överensstämmelse, testning			
Sammandrag <p>Den alleuropeiska nödsamtalstjänsten eCall togs i bruk vid finska nödcentraler i oktober 2017 i enlighet med EU-lagstiftningen. I person- och paketbilar blev eCall obligatorisk år 2018. Denna rapport innehåller sådana beskrivningar och resultat av olika projekt med anknytning till införandet av eCall i Finland under åren 2015–2022 som inte tidigare ingått i andra publikationer.</p> <p>I I_HeERO-projektet som finansierades av Europeiska unionen (2015–2018) uppdaterades nödcentralerna i de EU-medlemsstater som deltog i projektet så att de blev kompatibla med eCall-tjänsten och säkerställdes att systemet fungerade före ibruktagning. I I_HeERO-projektet deltog Finland dessutom i ibruktagningstestningen av eCall, bedömningen av överensstämmelse för eCall, testningen av interoperabiliteten mellan det europeiska eCall-systemet och motsvarande ryskt system ERA GLONASS samt i utvecklingen av eCall för tunga transporter. I Europa har eCall för tunga transporter ännu inte införts. Under I_HeERO-projektet hösten 2017 genomförde VTT en bedömning av överensstämmelse för införandet av eCall vid nödcentraler i Finland i enlighet med EU-lagstiftningen. Funktionen hos eCall säkerställdes också genom omfattande ibruktagningstestning som genomfördes stegvis så att den slutligen omfattade alla nödcentralsområden.</p> <p>Interoperabiliteten mellan det europeiska eCall-systemet och det ryska ERA GLONASS-systemet utreddes i flera olika projekt under åren 2018–2020. Interoperabiliteten hos systemet testades i samarbete med JSC Glonass under 2018 som en del av I_HeERO-projektet och testningen fortsatte under åren 2018–2020 i två separata projekt genom finansiering från utrikesministeriet (samarbetet i Östersjöregionen, Barentsregionen och den arktiska regionen). Brister som upptäcktes vid eCall-testerna korrigerades under projektets gång. Därtill utreddes hur eCall fungerade i närheten av Finlands gränser där nödsamtal kan hamna till en nödcentral i fel land.</p> <p>Nödcentralernas nya datasystem ERICA togs i bruk våren 2019 och i och med detta genomfördes också eCall på ett nytt sätt vid nödcentralerna. Till följd av denna ändring fortsatte ibruktagningstesterna av eCall och till vissa delar genomfördes tester på nytt under åren 2019–2022. Till exempel bedömning av nödcentralernas överensstämmelse med kraven har inletts på nytt och år 2022 genomfördes omfattande ibruktagningstester av eCall återigen. De senaste eCall-testerna visar att alla grundläggande funktioner hos eCall i regel fungerar som väntat vid alla finska nödcentraler, men det har upptäckts vissa brister eller saker som kräver ytterligare utredning t.ex. i anslutning till mobil positionering av nödsamtal med utländska abonnemang och begäran om omsändning av MSD-meddelandet vid återuppringning.</p> <p>I slutet av rapporten beskrivs kortfattat den kommande utvecklingen av eCall och rekommendationer för hur man kan förbereda sig för ändringarna, inklusive bl.a. införande av paketförmedlande Next Generation eCall (NG eCall) i mobilnät och vid nödcentralerna när 2G- och 3G-mobilnät stängs, samt beaktande av uppdateringar av eCall-standarderna t.ex. vid bedömning av överensstämmelse för eCall.</p>			
Kontaktperson Mikko Tarkiainen, mikko.tarkiainen@vtt.fi	Språk Finska	Sekretessgrad Offentlig	Sidantal 171
Distribution Traficom, VTT Ab		Förlag Transport- och kommunikationsverket Traficom	

Title of publication Deployment of eCall in Finland (2015–2022)			
Author(s) Mikko Tarkiainen, Ristö Öörni, Henri Sintonen			
Commissioned by, date Finnish Transport and Communications Agency Traficom			
Publication series and number Traficom Research Reports 8/2023		ISSN (online) 2669-8781 ISBN (online) 978-952-311-850-8	
Keywords eCall, compliance assessment, testing			
<p>Abstract</p> <p>The Europe-wide emergency call system for vehicles, eCall, was deployed at Finland’s emergency response centres in October 2017 in accordance with EU legislation. In 2018, eCall became compulsory for passenger cars and vans. This report collects descriptions and results of projects related to the deployment of eCall in Finland carried out in 2015–2022, which have not been previously reported in other publications.</p> <p>The I_HeERO project funded by the European Union (2015–2018) involved updating the emergency response centres of the participating EU Member States to make them compatible with the eCall system and verifying the functioning of the system before deployment. As part of the I_HeERO project, Finland also participated in the deployment testing of eCall, the compliance assessment of the eCall implementation, interoperability testing between the European eCall and the Russian ERA GLONASS system and the development of eCall for heavy goods vehicles. eCall for heavy goods vehicles has not yet been deployed in Europe. During the I_HeERO project in autumn 2017, VTT Technical Research Centre of Finland carried out a compliance assessment of the eCall implementation of Finnish emergency response centres in accordance with EU legislation. The functioning of eCall was also ensured through comprehensive deployment testing, which was carried out in stages, ultimately covering all Finnish emergency response centre areas.</p> <p>In 2018–2020, interoperability between the European eCall and the Russian ERA GLONASS system was examined in several different projects. Interoperability was tested in cooperation with JSC Glonass in 2018 as part of the I_HeERO project, after which the testing was continued in 2018–2020 in two separate projects funded by the Ministry for Foreign Affairs of Finland (cooperation in the Baltic Sea, Barents Sea and the Arctic regions). Deficiencies identified in the testing of eCall were also addressed during the project. In addition to this, the functioning of eCall was tested near Finland’s borders, where there is a risk of emergency calls being routed to the wrong country’s emergency response centre.</p> <p>Spring 2019 saw the deployment of the new ERICA information system at Finnish emergency response centres, which also brought with it a new eCall implementation for emergency response centres. As a result of this change, the deployment testing of eCall was continued and in some respects repeated in 2019–2022. For example, the compliance assessment of emergency response centres was restarted, and eCall underwent another round of comprehensive deployment testing in 2022. The most recent eCall tests show that all of the basic functionalities of eCall function primarily as expected at all Finnish emergency response centres, but some deficiencies or issues requiring further investigation were discovered for example in relation to the network-based positioning of emergency calls made using foreign subscriptions and the sending of MSD message resend requests during call-backs.</p> <p>The end of the report includes a brief description of the future development of eCall and recommendations for preparing for upcoming changes, including information on the packet-switched Next Generation eCall (NG eCall), which will be deployed for mobile networks and emergency response centres when 2G and 3G mobile networks are shut down, and on how updates to eCall standards should be taken into account in the compliance assessment of eCall, for example.</p>			
Contact person Mikko Tarkiainen, mikko.tarkiainen@vtt.fi	Language Finnish	Confidence status Public	Pages, total 171
Distributed by Traficom, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd		Published by Finnish Transport and Communications Agency Traficom	

ALKUSANAT

Tähän raporttiin on koottu Suomessa vuosien 2015–2022 aikana toteutettujen eCallin käyttöönottoon liittyvien hankkeiden tuloksia, joita ei ole aiemmin raportoitu muissa julkaisuissa. Suomessa eCallin käyttöönottotestien tavoitteena on ollut varmistaa, että järjestelmä toimii oikein ympäri maata ei matkapuhelinoperaattoreiden verkoissa.

eCall-käyttöönottotestit ja I_HeERO-projektin hallinnointi -projekti käynnistyi syyskuussa 2015 ja päättyi maaliskuun lopussa 2018. Projektin tilaajina olivat Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi) ja Häätäkeskuslaitos. Projektin toteutti Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.

Vuoden 2018 lopulla Häätäkeskuslaitos otti käyttöön uuden häätäkeskustietojärjestelmän ERICAn, ja tällöin eCallin käyttöönottotestejä jatkettiin. ERICA-häätäkeskustietojärjestelmään on jouduttu toteuttamaan tarvittavia muutoksia useamman vuoden aikana. Muutosten myötä myös eCall toiminnallisuus muuttui häätäkeskukissa ja käyttöönottotestauksilla haluttiin varmistaa sen varma ja vuosien aikana muuttuneiden standardien mukainen toiminta. Häätäkeskusten käyttämä ERICA-tietojärjestelmä on laaja turvallisuuskriittinen järjestelmänä, jonka päivittäminen ja muokkaaminen on ollut hidaskäyttöprosessi ja eCalliin liittyvät (ei kriittiset) muutokset eivät ole olleet prioriteetiltaan kärkipäässä. Viimeiset käyttöönottotestit tehtiin joulukuussa 2022.

EU:n ja Venäjän automaattisten hätäviestijärjestelmien (eCall ja ERA-GLONASS) yhteentoimivuutta selvitettiin kahdessa erillisessä hankkeessa vuosina 2018–2019 sekä 2020–2021. Molemmissa hankkeissa tilaajana oli Traficom, toteuttajana VTT ja rahoitus saatiin Ulkoministeriön hallinnoimalla Itämeren, Barentsin ja arktisen alueen yhteistyön rahoitusinstrumentilla (IBA). Sekä Suomen että Venäjän tavoitteena oli, että eCall-järjestelmä ja venäläinen ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmä ovat yhteentoimivia niin rajan kummallakin puolella kuin itse raja-alueella. Tähän liittyen Trafi ja venäläinen ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmää hallinnoiva JSC GLONASS allekirjoittivat helmikuussa 2018 yhteentoimivuustestejä koskevan yhteistyöpöytäkirjan.

eCallin käyttöönottoprojektien ohjausryhmään kuului Traficom, Häätäkeskuslaitoksen, Liikenneviraston, sisäministeriön sekä liikenne- ja viestintäministeriön edustajia.

Helsinki, 16. kesäkuuta 2023

Anna Schirokoff
Johtava asiantuntija
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

FÖRORD

Denna rapport innehåller resultat av olika projekt som genomförts i Finland under åren 2015–2022 i anslutning till införandet av eCall som inte tidigare ingått i andra publikationer. Syftet med ibruktagningstesterna av eCall i Finland har varit att säkerställa att systemet fungerar på ett korrekt sätt i de olika mobiloperatörernas nät runtom i landet.

Projektet för eCall-ibruktagningstesterna och förvaltning av I_HeERO-projektet inleddes i september 2015 och avslutades vid slutet av mars 2018. Projektet beställdes av Trafiksäkerhetsverket (Trafi) och Nödcentralverket. Projektet genomfördes av Teknologiska forskningscentralen VTT Ab.

Vid slutet av 2018 tog Nödcentralverket i bruk ett nytt nödcentraldatasystem, ERICA. I och med detta fortsatte ibruktagningstesterna av eCall. Det har varit nödvändigt att göra behövliga ändringar i nödcentraldatasystemet ERICA under flera års tid. I och med ändringarna förändrade också eCall-funktionen vid nödcentralerna. Genom ibruktagningstester ville man säkerställa att eCall fungerar på ett pålitligt sätt och i enlighet med standarderna som ändrats under åren. Datasystemet ERICA som nödcentralerna använder är ett omfattande säkerhetskritiskt system. Det har varit en långsam process att uppdatera och ändra systemet, och (icke-kritiska) ändringar med anknytning till eCall har inte haft högsta prioritet. De sista ibruktagningstesterna genomfördes i december 2022.

Interoperabiliteten mellan EU:s och Rysslands automatiska nödanropssystem (eCall och ERA-GLONASS) utreddes i två separata projekt under åren 2018–2019 och 2020–2021. Båda projekten beställdes av Traficom, genomfördes av VTT och finansierades genom finansieringsinstrumentet för samarbetet i Östersjöregionen, Barentsregionen och den arktiska regionen (IBA) som förvaltas av utrikesministeriet. Både Finland och Ryssland hade som mål att eCall-systemet och det ryska ERA-GLONASS-systemet är kompatibla på båda sidorna av gränsen och i själva gränsområdet. I anslutning till detta undertecknade Trafi och ryska JSC GLONASS som förvaltar ERA-GLONASS-systemet i februari 2018 ett samförståndsavtal som gäller testerna avseende interoperabilitet.

Styrgruppen för projekten avseende införande av eCall omfattade representanter från Traficom, Nödcentralverket, Trafikverket, inrikesministeriet och kommunikationsministeriet.

Helsingfors, den 16 Juni 2023

Anna Schirokoff
Ledande sakkunnig
Transport- och kommunikationsverket Traficom

FOREWORD

This report collects the results of projects related to the deployment of eCall carried out in Finland in 2015–2022 that have not been previously reported in any other publications. In Finland, the objective of eCall deployment testing has been to ensure that the system functions correctly everywhere in Finland on the networks of different mobile network operators.

eCall deployment testing and the administration of the I_HeERO project commenced in September 2015 and ended at the end of March 2018. The project was commissioned by the Finnish Transport Safety Agency (Trafi) and the Emergency Response Centre Agency. The project was carried out by VTT Technical Research Centre of Finland Ltd.

In late 2018, the Emergency Response Centre Agency deployed the new emergency response centre information system ERICA, at which point eCall deployment testing was continued. The next few years saw the implementation of necessary changes to the ERICA emergency response centre information system. These changes also changed the functionality of eCall at emergency response centres, which is why further deployment testing was carried out to ensure its reliable functioning and compliance with standards that had changed during the intervening years. The ERICA emergency response centre information system is an extensive security-critical system, the updating and modifying of which has been a slow process, during which (non-critical) changes related to eCall were not considered a top priority. The last deployment tests were carried out in December 2022.

The interoperability of the EU's and Russia's automated emergency response systems (eCall and ERA-GLONASS) was examined in two separate projects in 2018–2019 and 2020–2021. Both of these projects were commissioned by Traficom and carried out by VTT Technical Research Centre of Finland with funding for cooperation in the Baltic Sea, Barents and Arctic regions (IBA), which is administered by the Ministry for Foreign Affairs. The goal of both Finland and Russia was to ensure the interoperability of the eCall system and the Russian ERA-GLONASS emergency response system on both sides of the border and in the border region itself. In relation to this, Trafi and JSC GLONASS, which administers the Russian ERA-GLONASS emergency response system, signed a memorandum of agreement concerning interoperability testing in February 2018.

The steering group of the eCall deployment projects included representatives from Traficom, the Emergency Response Centre Agency, the Finnish Transport Agency, the Ministry of the Interior and the Ministry of Transport and Communications.

Helsinki, 16.6.2023

Anna Schirokoff
Chief Adviser
Finnish Transport and Communications Agency Traficom

Contents

1	Johdanto	10
2	I_HeERO projekti (2015–2018)	11
2.1	Yleistä	11
2.1	I_HeERO-projektin hallinnointi.....	11
2.2	eCallin käyttöönottotestaus.....	12
3	eCallin toteutus Suomessa	13
3.1	ELS-järjestelmän eCall (2017).....	13
3.2	ERICA-järjestelmän eCall (2019)	14
4	eCallin käyttöönottotestaus	17
4.1	Toteutus.....	17
4.2	ELS-eCallin käyttöönottotestit (2016–2018).....	17
4.2.1	Testausvaiheet	17
4.2.2	eCall-ilmaisimen laborioritestausta (2016).....	19
4.2.3	ELS-eCallin testien tulokset (2018)	20
4.2.4	Hätäkeskuksissa havaitut eCalliin liittyvät ongelmat	21
4.3	ERICA-eCallin käyttöönottotestit (2022)	22
4.3.1	Tavoitteet ja toteutus	22
4.3.2	Menetelmät	23
4.3.3	Tulokset.....	24
4.3.4	Tulosten yhteenveto	28
5	Hätäkeskuslaitoksen eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arviointi	32
5.1	Säädöspäruusteet.....	32
5.2	Vaatimustenmukaisuuden arviointiin valmistautuminen	32
5.3	ELS-eCallin vaatimustenmukaisuuden arviointi (2017–2018).....	33
6	eCallin toimivuus Suomen rajojen lähellä (2020)	35
6.1	Tavoitteet	35
6.2	Ongelman kuvaus	35
6.3	Yhteenveto tuloksista	36
7	eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien yhteentoimivuus.....	38
7.1	ELS-eCallin yhteentoimivuustestaus (2018)	38
7.1.1	Testimenetelmä	38
7.1.2	Yhteenveto tuloksista	39
7.1.3	Toimenpiteet testien jälkeen.....	39
7.2	Yhteentoimivuuden testaus IBA-hankkeissa (2018–2021).....	40
7.2.1	eCall- ja ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmien yhteentoimivuus (2018–2019)	40
7.2.2	eCall- ja ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmien yhteentoimivuus (2020–2021)	42
8	Raskaan liikenteen eCallin kehittäminen (2016–2017)	44
9	eCallin jatkokehitys ja suositukset toimenpiteistä (2022).....	46
9.1	2G/3G-verkkojen alasajo ja NG eCall	46
9.2	Hätäkeskusten eCallin vaatimustenmukaisuuden arviointi	47
9.3	Muut suositukset	48

10	Lähdeluettelo.....	49
-----------	---------------------------	-----------

Taulukot

Taulukko 1. Yhteenveto eCallin käyttöönoton testausvaiheista.	17
Taulukko 2. Testatut hätäkeskukset ja testipuhelujen sijainnit.	23
Taulukko 3. End-to-end-testien tuloksien yhteenveto.	28

Kuvat

Kuva 1. eCall-toteutuksen hajautus (Berlin 2017).....	13
Kuva 2. eCall-järjestelmän toiminta Suomen hätäkeskuksissa (I_HeERO 2018).....	14
Kuva 3. ERICA-tietojärjestelmä (INSTA 2017).....	15
Kuva 4. ERICAn eCall-puhelujen käsittely.	16
Kuva 4. eCall-ilmaisimen testaus operaattorin testilaboratoriossa	19
Kuva 5. Kolmannen osapuolen conformity assessment -malli.	33
Kuva 6. eCall / ERA GLONASS yhteentoimivuustestaus Suomessa.	38

Liitteet

Liite 1: eCall End-to-End Test Results (2018).....	51
Liite 2: eCallin käyttöönottotestien analyysi ja tulokset (2022).....	116
Liite 3: Suomen eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuudenarvioinnin vahvistuskirje	134
Liite 4: eCall maan rajojen läheisyydessä	135
Liite 5: English summary for the "Selvitys raskaan liikenteen eCall- hätäviestintäjärjestelmästä Suomessa" project.....	152

1 Johdanto

Suomessa on EU:n päätösten mukaisesti lokakuussa 2017 otettu käyttöön yleiseurooppalainen autojen hätäviestijärjestelmä eCall. Järjestelmän ajoneuvolaite (IVS, in-vehicle system) soittaa hätäpuhelun, kun ajoneuvossa olevat sensorit havaitsevat törmäyksen tai kun ajoneuvolaite aktivoidaan manuaalisesti. Mobiiliverkko reitittää eCall-puhelun oikeaan hätäkeskukseen hyödyntäen eCall-ilmaistinta. eCall-ilmaisin on osa mobiiliverkon hätäpuheluun liittyvää signalointia ja ilmaiseen mobiiliverkolle hätäpuhelun tyyppin, joka eCallin tapauksessa voi olla automaattisesti tai manuaalisesti aktivoitu eCall. Kun hätäpuhelu ajoneuvolaitteen ja hätäkeskuksen välille on muodostettu, lähettää laite eCall-järjestelmän minimitetopaketin (MSD, minimum set of data) puhelun äänikanavassa ja avaa puheytteen ajoneuvossa olevien henkilöiden ja hätäkeskuksen välille. Ajoneuvolaitteen lähettämä minimitetopaketti sisältää tietoja onnettomuuspaikasta (koordinaatit ja ajoneuvo suunta) ja ajoneuvosta (ajoneuvon tyyppi ja sen käyttämä polttoaine tai energia sekä valmistenumero).

Ajoneuvoissa eCall tuli pakolliseksi vuonna 2018. Kaikki 31.3.2018 jälkeen tyyppi-hyväksyttävät, Euroopan unionin alueella myytävät henkilöautot ja kevyet pakettiautot on varustettava 112-hätänumeroon perustuvalla eCall-järjestelmällä. Hätäkeskuslaitoksilla Euroopassa on tullut olla valmius ottaa vastaan eCall-hätäviestejä 1.10.2017 lähtien.

Euroopan unionin rahoittamassa I_HeERO-projektissa osallistuvien EU jäsenvaltioiden hätäkeskuksia päivitettiin yhteensopiviksi eCall-palvelun kanssa ja varmistettiin järjestelmän toimivuus ennen käyttöönottoa. Tämän dokumentin tarkoitus on koota lyhyt yhteenveto I_HeERO projektin Suomessa tehtyjen osuuksien tavoitteista, tehtävistä ja tuloksista. Lisäksi raporttiin on koottu myös muita eCalliin liittyvien projektien tuloksia, jotka ovat olleet käynnissä samanaikaisesti. Lopuksi raportissa esitetään kootusti suosituksia eCallin jatkokehitykseen liittyen Suomessa.

2 I_HeERO projekti (2015–2018)

2.1 Yleistä

I_HeERO (I_HeERO – Infrastructure Harmonised eCall European Pilot) projektille myönnettiin kesällä 2015 rahoitus Connecting Europe Facility (CEF) -rahoitusinstrumentista. I_HeEROn tavoitteena oli edistää eCallin käyttöönottoa Euroopassa ja kehittää eCallia uusille ajoneuvotyypeille. I_HeERO-projekti koostuu seuraavista kuudesta osiosta:

- Activity 1: Study for a reference upgrade of Member States PSAP for eCall based on 112
- Activity 2: eCall for HGV (including Dangerous Goods) and long-distance Buses and Coaches
- Activity 3: eCall Powered two wheeled vehicles
- Activity 4: PSAP Data integration
- Activity 5: A Study concerning PSAP compatibility with NG112 (Next Generation 112) eCall
- Activity 6: Study leading to recommendations for non-participating countries and associated commercial partners on eCall.

I_HeERO projekti päättyi 31.3.2018 ja sen tulokset ovat saatavilla SAFE EU-projektin internetsivuilta (<https://safe112.eu/library/>).

Suomesta I-HeERO-projektiin osallistuvat liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Häätäkeskuslaitos ja Liikennevirasto. Suomi osallistui projektin aktiviteettiin 1, johon kuului eCallin toteutus Suomen hätäkeskuksissa, eCallin käyttöönottotestaus, eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arviointi sekä yhteentoimivuustestaus eurooppalaisen eCallin ja vastaavan venäläisen ERA GLONASS -järjestelmän välillä. Lisäksi Suomi osallistui aktiviteetti 2:ssa raskaan liikenteen (HGV eCall) eCallin kehittämiseen.

2.1 I_HeERO-projektin hallinnointi

I_HeERO EU-hankkeessa VTT tuki Suomen viranomaistoimijoita hankkeen hallinnoinnissa ja Suomen osuuden koordinoinnissa. Tehtäviin kuului Suomen osuuden projektinhallinto, ohjausryhmän tukitehtävät, osallistuminen EU-hankkeen kokouksiin sekä projektiraportointi komission ja I_HeERO-koordinaattorin suuntaan yhdessä suomalaisten viranomaisten kanssa.

VTT toimi Suomen maaedustajana hankkeen puhelinkokouksissa sekä tuki Suomen edustajaa I_HeERO Steering Committee toiminnassa, kuten raporttien kommentoinnissa. VTT toimi Suomen osuuden ohjausryhmän sihteerinä projektin aikana tuottaen ohjausryhmän valmistelut, asialistat ja sihteeripalvelut sisältäen kokousten raportoinnin. Lisäksi VTT valmisteli kokousmateriaalit ja esitteli ohjausryhmän kokouksissa käsiteltävät asiat. VTT järjesti myös projektin dokumenttien hallinnan Sharepoint-työkalulla.

CEF-rahoitteiset EU-projektit edellyttävät määrätyn tasoista säännöllistä raportointia, joka kuitenkin on tutkimusprojektiin verrattuna suppeampaa. Vuosittaiset Action Status Report (ASR) raportit VTT kokosi partnereiden tuottaman sisällön perusteella pyydettyssä muodossa, annetussa aikataulussa ja lähetti ne EU-projektin koordinaattorille. Raportointi sisälsi Suomessa tehdyn työn tekstikuvaukset ja kertyneet kustannukset. Lisäksi VTT kokosi Suomesta tietoa ja materiaalia projektin etenemisestä uutisointia (mm. I_HeERO newsletter) ja loppuraportointia varten. Lisäksi VTT tuli viranomaisia eCallia koskevien lehdistötiedotteiden ja esitysten laadinnassa.

2.2 eCallin käyttöönottestaus

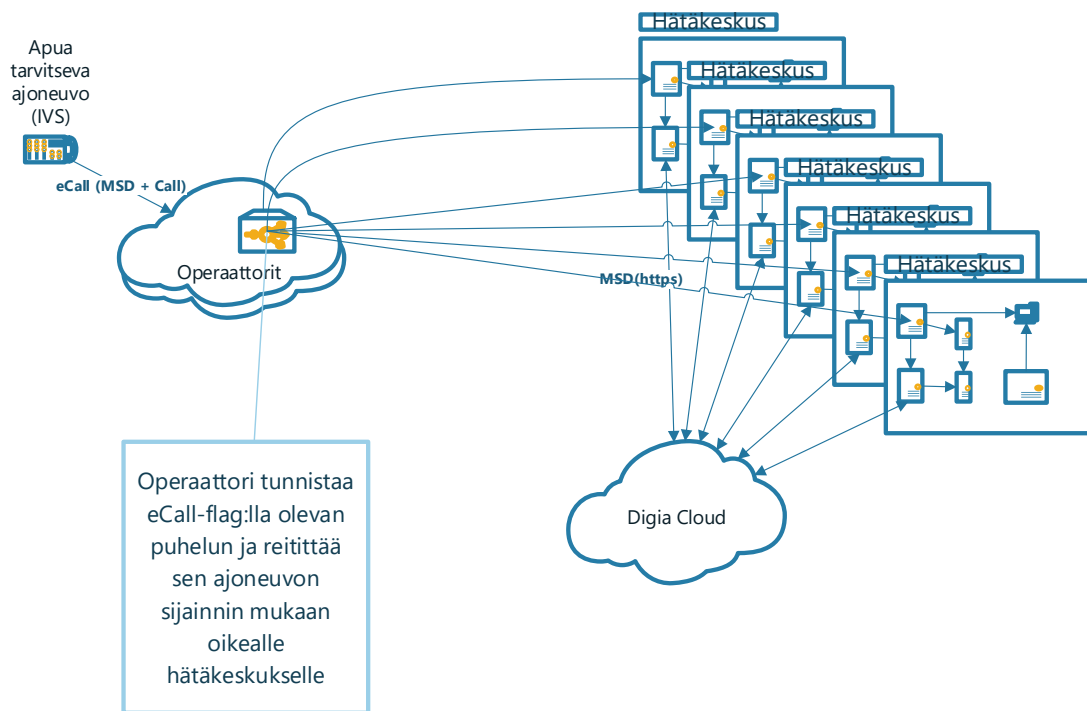
eCallin käyttöönottestaus -osion tavoitteena oli varmistaa Suomessa käyttöönotettavan eCall-hätäviestijärjestelmän toiminta maan eri osissa, eri operaattoreiden verkoissa ja erilaisissa tilanteissa. Käyttöönottestaus (end-to-end testaus) sisälsi ajoneuvon lähettämän eCall-hätäviestin ja -puhelun tiedonsiirron operaattoreiden järjestelmissä hätäkeskukseen ja sen käsittelyn hätäkeskuksen järjestelmässä. Käyttöönottestaus perustui raportissa "eCallin käyttöönotto ja testaus Suomessa - esiselvitys" esitettyihin suosituksiin ja testausvaiheisiin.

3 eCallin toteutus Suomessa

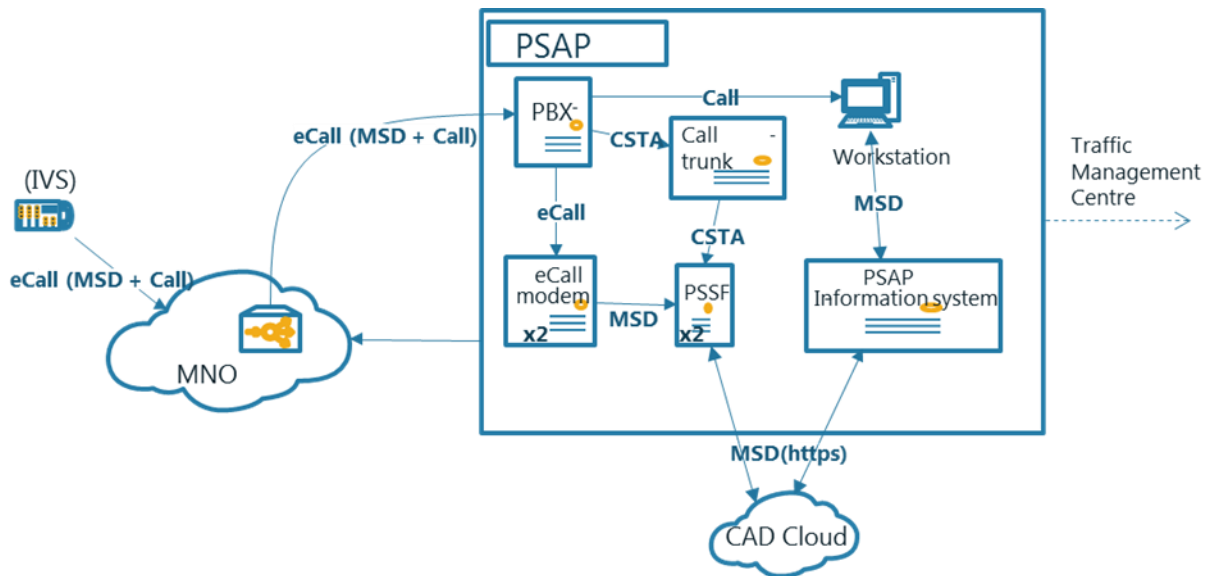
3.1 ELS-järjestelmän eCall (2017)

Hätäkeskuslaitos kehitti eCall-toteutusta hätäkeskuksiin I_HeERO-projektin aikana. Tavoitteena oli olla valmiina eCall-järjestelmän käyttöön EU-lainsäädännön mukaisesti lokakuussa 2017. Uutta hätäkeskustietojärjestelmää ERICAa toteutettiin niin, että se olisi ollut valmis ottamaan vastaan eCall-järjestelmän kautta tulevat hätäilmoitukset ja -puhelut. ERICA ei kuitenkaan ehtinyt tähän määräaikaan mennessä hätäkeskusten käyttöön, joten Hätäkeskuslaitos toteutti väliaikaisena ratkaisuna eCallin silloin käytössä olleeseen tietojärjestelmään nimeltään ELS.

ELS-järjestelmän eCall totutettiin kaikkiin kuuteen hätäkeskukseen Suomessa samalla tavalla, mutta erillisinä ratkaisuinä. Järjestelmä oli myös kahdennettu kaikissa hätäkeskuksissa korkean luotettavuuden saavuttamiseksi. eCall-puhelut ohjataan matkapuhelin operaattorin toimesta suoraan oikeaan hätäkeskukseen ajoneuvon sijainnin perusteella, katso Kuva 1.



Kuva 1. eCall-toteutuksen hajautus (Berlin 2017)

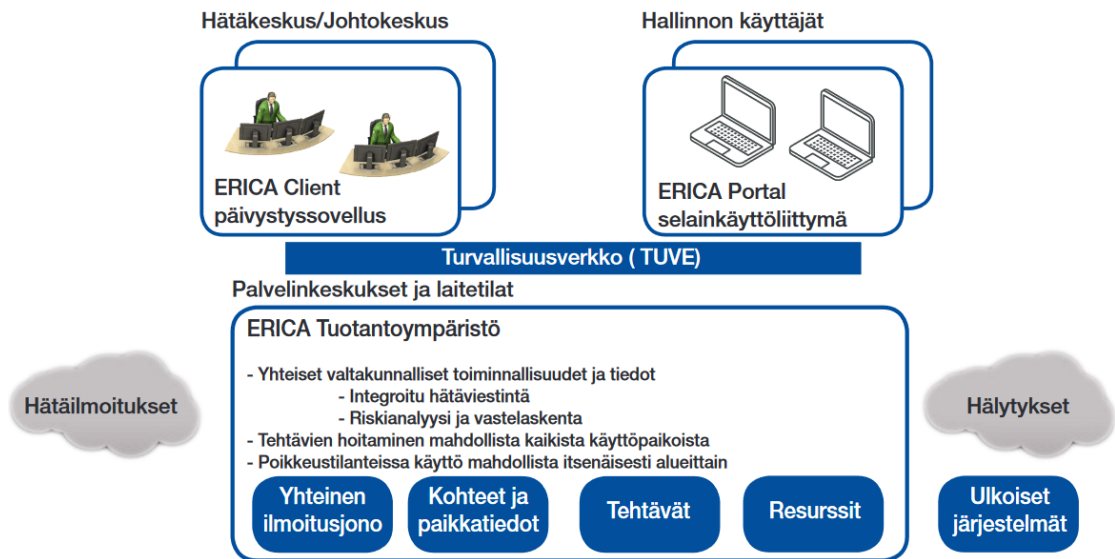


Kuva 2. eCall-järjestelmän toiminta Suomen hätäkeskuksissa (I_HeERO 2018)

Kuvassa 2 on esitetty eCallin käsittely hätäkeskuksessa. Hätäkeskuksessa eCall-puhelu ohjattiin eCall-modeemille, joka erotti puhelusta eCallin minimitietopakettin (MSD), joka välitettiin Digian CAD (Computer Aided Dispatch) Cloud -palvelulle. Kun hätäkeskuksen päivystäjä vastasi eCall-puheluun, tietojärjestelmä poimi vastaavat eCall-tiedot CAD Cloud -palvelusta. Näin päivystäjä sai eCall-tiedot käyttöönsä heti puheluun vastattuaan. Hälytyksen yhteydessä tarkat koordinaattitiedot välitettiin hälytettäville yksiköille ja tieto tieliikenneonnettomuudesta ja sen paikasta välittyi myös automaattisesti Tieliikennekeskukselle.

3.2 ERICA-järjestelmän eCall (2019)

Hätäkeskuksien uusi ERICA-tietojärjestelmä otettiin käyttöön kevään 2019 aikana. ERICA-järjestelmän mukana hätäkeskuksiin tuli myös uusi eCall-toteutus. ERICA-järjestelmän ensisijaisia käyttäjiä ovat hätäkeskusten päivystäjät sekä viranomaisten (poliisi, pelastustoimi, sosiaali- ja terveystoimi sekä Rajavartiolaitos) johtokeskuskäyttäjät. ERICAn ensisijainen tehtävä on auttaa hätäkeskuspäivystäjää hätäilmoitusten vastaanotossa, nopeaan tilannearvioon perustuvissa oikeissa päätöksissä sekä tehtävien välittämisessä parhaiten soveltuville yksiköille. ERICA-järjestelmän yleiskuvaus on esitetty Kuva 3.



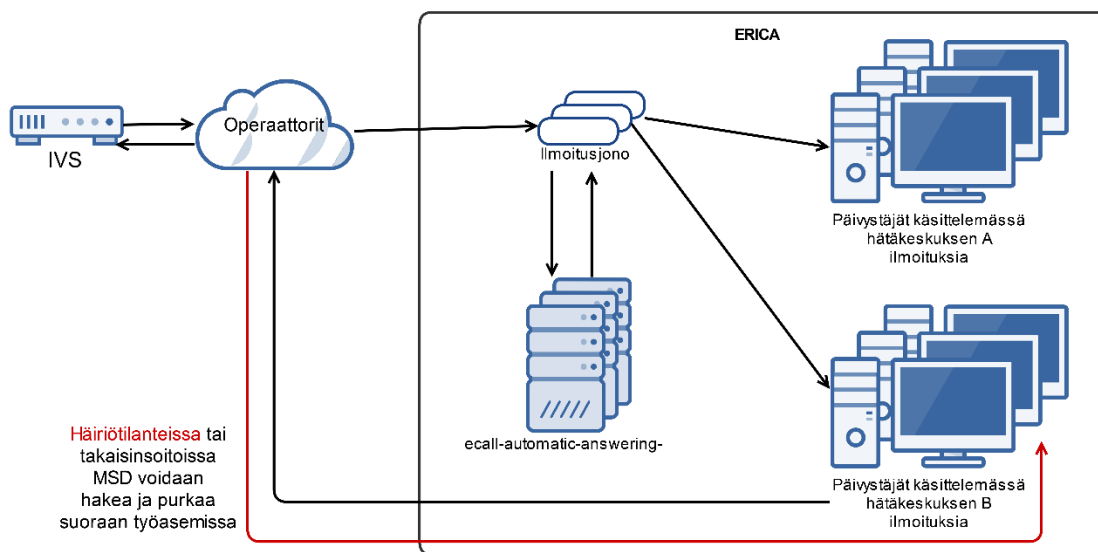
Kuva 3. ERICA-tietojärjestelmä (INSTA 2017).

ERICAssa puhelut vastaanotetaan valtakunnalliseen ilmoitusjonoon, josta hätäkeskusten päivystäjät poimivat työroolinsa mukaisia ilmoituksia. Työroolissa merkittävässä osassa on maantieteellisyys, jolla hätäpuhelut pyritään ensisijaisesti käsittelemään lähimmässä hätäkeskuksessa. Ruuhkien tasaamiseksi puheluita voidaan kuitenkin käsitellä maantieteellisestä sijainnista riippumatta missä tahansa hätäkeskuksessa. eCall-ajoneuvolaitteen soittama eCall-lipulla varustettu TS12-hätäpuhelu yhdistyy 2G- tai 3G-verkon kautta hätäkeskukseen. Kaikki automaattisen tai manuaalisen eCallin ilmaisimella varustetut eCall-puhelut ohjataan ensin valtakunnalliseen ilmoitusjonoon, josta ERICAn eCall-palvelut poimivat eCall-tyyppiset puhelut ennen niiden ohjaamista päivystäjille.

Kuva 4 esittää ERICA-järjestelmän eCall puhelujen käsittelyä. ERICAn eCall-palvelut vastaavat puheluihin, vastaanottavat ajoneuvolaitteen (IVS) lähettämän MSD-viestin in-band-modeemin avulla, purkavat niistä MSD-tiedot talteen ja palauttavat puhelut takaisin ilmoitusjonoon MSD-tiedoilla täydennettynä. Kun hätäkeskuspäivystäjä on ottanut eCall-tyyppisen hätäpuhelun käsiteltäväksi, avautuu puhe-yhteys hätäkeskuspäivystäjän ja ajoneuvolaitteen käyttäjän välille ja päivystäjällä on tällöin saman tien käytettävissään MSD:n välittämät tiedot. ERICA liittää tapahtumalle ajoneuvon, jonka tiedot täydentyvät automaattisesti MSD:n sisällön perusteella. MSD:n sisältämät sijaintitiedot hyödynnetään ilmoituksen käsittelyssä vastaavasti kuten esimerkiksi älypuhelimella soitetun puhelun yhteydessä välitetty sijaintitieto. Päivystäjällä on tällöin heti käytettävissään muun muassa tapahtuman sijainti, jota voi halutessaan kartalta tarkentaa ja johon voidaan välittömästi hälyttää tarkoituksenmukaiset yksiköt lähistöltä.

Hätäkeskuspäivystäjä voi myös pyytää ajoneuvolaitetta lähettämään MSD-viestin uudelleen. Jos puhelun aikana tai takaisinsoiton yhteydessä tehdään MSD:n uudelleenhakua, tapahtuu tiedon vastaanotto ja purkaminen suoraan päivystäjän työasemalla. Päivystäjän työasema sisältää saman eCall-purkamiseen kyvykkään ohjelmistokomponentin kuin ensisijaisesti purkamiseen käytetyt eCall-palvelut. Päivystäjien työasemissa oleva kyvykkyys purkaa MSD-tiedot mahdollistaa eCall-

käsittelyn myös häiriötilanteissa, joissa eCall-puhelut jouduttaisiin ohjaamaan suoraan päivystäjien työasemille.



Kuva 4. ERICAn eCall-puhelujen käsittely.

Jos eCall-hätäpuheluun liittyen tarvitaan lisätietoja puhelun päättymisen jälkeen, hätäkeskuspäivystäjä voi soittaa puhelun takaisin hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle. Puhelu hätäkeskuksesta takaisin ajoneuvolaitteelle yhdistyy tavanomaisen kiinteästä verkosta mobiiliverkkoon soitetun puhelun tapaan suoraan hätäkeskuspäivystäjän työasemalta eCall-ajoneuvolaitteelle.

4 eCallin käyttöönottestaus

4.1 Toteutus

VTT toteutti I_HeERO-projektin aikana eCallin käyttöönottestausta yhdessä Häätäkeskuslaitoksen kanssa pääosin alustavan testaussuunnitelman ja vaiheistuksen mukaisesti. Testien aikatauluun ja toteutustapaan jouduttiin kuitenkin tekemään melko paljon muutoksia. Alkuperäisenä tavoitteena oli, että eCall olisi Suomessa otettu käyttöön Häätäkeskuslaitoksen uuteen ERICA-tietojärjestelmään ja että myös käyttöönottestit olisi tehty I_HeERO-projektin aikana. ERICA-tietojärjestelmän käyttöönotto kuitenkin viivästyi niin paljon, että Häätäkeskuslaitos joutui toteuttamaan eCallin väliaikaisena ratkaisuna ERICA edeltäjään eli ELS-tietojärjestelmään. Näin toimien eCallin käyttöönotto Suomessa voitiin siten toteuttaa EU-lainsäädännön mukaisesti häätäkeskuslaitoksissa vuoden 2017 lokakuussa. eCallin käyttöönottestaus toteutettiin uudelleen vuonna 2022, kun uusi ERICA-tietojärjestelmä ja sen myötä uudella tavalla toteutettu eCall oli tullut käyttöön vuoden 2019 aikana.

4.2 ELS-eCallin käyttöönottestit (2016–2018)

4.2.1 Testausvaiheet

eCallin käyttöönottestien ensimmäisessä testivaiheessa, eCall-testien valmistelu, valmisteltiin tulevia testejä, toteutettiin laitehankinnat ja tarkennettiin testisuunnitelmia yhdessä eri osapuolten kanssa. Eri osakokonaisuudet (ajoneuvolaitteet, matkapuhelinverkot, häätäkeskus) testattiin vaiheissa 2–4. Koko eCall-palveluketjun päästä-päähän (end-to-end) testaus tehtiin vaiheittain oikeaa 112-hätänumeroa ja eCall-ilmaisinta käyttäen. Vaiheessa 5 valmisteltiin end-to-end -testit ja täydennettiin laitehankintoja. Rajattu kenttätestaus toteutettiin ennen niin maantieteellisesti ja testauskertojen määrän osalta kattavaa kansallista testausta. Taulukko 1 esittää yhteenvedon eri testausvaiheista, tehtävistä sekä niiden toteutuksesta.

Taulukko 1. Yhteenvedo eCallin käyttöönoton testausvaiheista.

Testausvaihe ja tehtävät	Toteutus / tulokset
1. eCall-testien valmistelu <ul style="list-style-type: none">eCall-ajoneuvolaitteiden valinta ja hankintaTestivaiheiden suunnitelmien tarkentaminenTestien ja aikataulun sopiminen eri osapuolten kanssa	<ul style="list-style-type: none">eCall ajoneuvolaitteet<ul style="list-style-type: none">Gemalto eCall IVS (3 kpl)Fujitsu eCall IVS (1 kpl)Testivaiheiden suunnitelmat ja aikataulut sovittu ja muokattu uudelleen useaan kertaan
2. eCall-ajoneuvolaitteiden testaus <ul style="list-style-type: none">eCall-standardien mukaisen toiminnallisuuden varmistaminenTiedonkeruu- ja analyysiohjelmistojen valmistelu	<ul style="list-style-type: none">Hankittujen ajoneuvolaitteiden standardin mukaisuus testit<ul style="list-style-type: none">havaitut puutteet raportoitu laitevalmistajille ja uudelleen testit korjausten jälkeen

<ul style="list-style-type: none"> • Testaus, tulosten analyysi ja raportointi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiedonkeruu- ja analyysiohjelmistot päivitetty ajoneuvolaitteille
<p>3. eCall-ilmaisimen laboratorio-testaus</p> <ul style="list-style-type: none"> • eCall-ilmaisimen toiminnan testaaminen • Tulosten raportointi 	<ul style="list-style-type: none"> • eCall-ilmaisimen testaus toteutettu kaikkien kolmen operaattorin (Elisa, Telia, DNA) testilaboratorioissa • Vapaamuotoinen raportti esitetty projektin ohjausryhmälle
<p>4. eCall-vastaanoton testaus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiedonkeruu- ja analyysiohjelmistojen valmistelu • eCall-vastaanoton tiedonkeruun ja korkean tason toiminnallisuuden testaus • Tulosten raportointi 	<ul style="list-style-type: none"> • eCall-vastaanoton standardien mukaisuuden testausta toteutettu hätäkeskuslaitoksen vanhan ELS-järjestelmän ja uuden valmisteilla olevan ERICA-järjestelmän eCall-toteutuksen kanssa • Tulokset testauksesta raportoitu Hätäkeskuslaitokselle ja järjestelmätoimittajille • Analyysiohjelmistot päivitetty ELS-järjestelmän lokitietojen mukaiseksi
<p>5. End-to-end -testien valmistelu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testivaiheiden suunnitelmien tarkentaminen • End-to-end -testien ja aikataulun tarkentaminen eri osapuolten kanssa • Tiedonkeruu- ja analyysiohjelmistot • eCallin toiminnan varmistaminen Suomen rajojen läheisyydessä 	<ul style="list-style-type: none"> • End-to-end -testien toteutus suunnitelmat ja aikataulut sovittu ja muokattu muuttuneeseen tilanteeseen useaan otteeseen • Tiedonkeruu- ja analyysiohjelmistot päivitetty lokitietojen mukaiseksi • Selvitys "eCall maan rajojen läheisyydessä" valmisteltu
<p>6. Rajattu end-to-end -testaus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratoriotestaus • Rajattu end-to-end-testaus kentällä • eCallin ja ERA-GLONASS-järjestelmän yhteentoimivuuden testaus • Tulosten analyysi 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoriotestausta ei suoritettu (sovittu Hätäkeskuslaitoksen kanssa) • Rajattu end-to-end -testaus kentällä toteutettiin vaiheessa 7 • eCallin ja ERA-GLONASS-järjestelmän yhteentoimivuuden testaus määriteltiin yhdessä venäläisten kanssa
<p>7. Kansallinen end-to-end -testaus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelu • Testijärjestelyt ja testien toteutus • Tulosten analysointi ja raportointi 	<ul style="list-style-type: none"> • Laajamittainen end-to-end -testaus suunniteltiin yhdessä Hätäkeskuslaitoksen kanssa • Testit toteutettiin ympäri Suomea yhdellä testiautolla kaikkien kolmen operaattorin matkapuhelinverkoissa • Tulokset raportoitu vapaamuotoisena englanninkielisenä raporttina

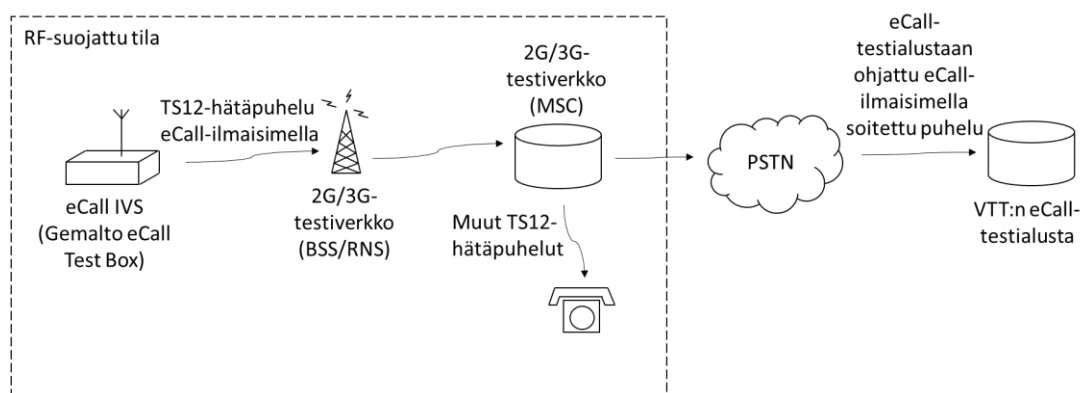
eCall end-to-end -testit ELS-järjestelmässä aloitettiin Conformance Assessment -testien eli vaatimustenmukaisuuden arvioinnin jälkeen. Hätäkeskusten järjestelmää muokattiin siten, että eCall-testipuheluja pystyttiin soittamaan suuri määrä ilman, että ne päättyivät hätäkeskuspäivystäjille saakka. Hätäkeskusten vaatimustenmukaisuuden arviointi ja järjestelmän testausvalmiiksi muokkaaminen

aiheuttivat sen, että kansallinen end-to-end -testaus toteutettiin merkittävästi alkuperäistä suunnitelmaa suppeampana ja tulosten raportointi keskitettiin vain keskeisiin tulostittareihin, jotta raportointi saatiin tehtyä I_HeERO-projektin aikataulussa. I_HeERO projektin aikana VTT kuitenkin toteutti eCallin käyttöönotto-testausta Hätäkeskuslaitoksen ja Trafín kanssa sovitulla tavalla siten, että tuloksia hyödynnettiin osin ERICA-järjestelmän käyttöönotossa.

eCallin käyttöönottotestauksen lisäksi eCallin ja venäläisen ERA-GLONASS:n yhteentoimivuus testattiin I_HeERO-projektin päättymisen jälkeen. eCallin ja ERA-GLONASS:n yhteentoimivuus oli mielekästä testata vasta, kun hätäkeskusten eCall-toteutuksen vaatimuksenmukaisuudesta voitiin olla varmoja.

4.2.2 eCall-ilmaisimen laboratoriotestaus (2016)

eCall-ilmaisimen laboratoriotestauksen tavoitteena oli todentaa eCall-ilmaisimen toiminta Manner-Suomessa toimivien mobiiliverkko-operaattoreiden (DNA, Sonera ja Elisa) testiverkoissa. Autojen hätäviestijärjestelmä eCallin vaatimuksenmukaisuuden arviointia käsittelevä standardi EN16454 (Intelligent transport systems. ESafety. ECall end to end conformance testing) sisältää myös mobiiliverkkojen eCall-ilmaisinta koskevan testin. Testaus suoritettiin kyseisen standardin vaatimusten mukaisesti. Testausjärjestely on yleisen periaatteen tasolla esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5).



Kuva 5. eCall-ilmaisimen testaus operaattorin testilaboratoriossa

Testattava verkko konfiguroitiin siten, että eCall-ilmaisimella varustetut puhelut ohjautuivat VTT:n eCall-testialustaan. Tämän lisäksi tarkistettiin, että testattava mobiiliverkko tunnisti eCall-ilmaisimen oikein. eCall-ilmaisimen verkossa välitykseen käytettiin operaattorikohtaisia työkaluja. Testaus suoritettiin erikseen automaattisen ja manuaalisen eCallin ilmaisimelle sekä erikseen 2G- ja 3G-verkoille mobiiliverkko-operaattorin testilaboratoriossa.

Testien tuloksena saatiin varmistus, että eCall-ilmaisimien toimii Elisan, DNA:n ja Soneran testiverkoissa. Kaikki testeihin osallistuneet operaattorit vastasivat, että käytetty testiverkko vastaa kyseisen operaattorin kaupallisessa käytössä olevaa verkkoa.

4.2.3 ELS-eCallin testien tulokset (2018)

Hätäkeskuslaitoksen silloiselle ELS-tietojärjestelmälle suoritettiin eCall-hätäpuhelujen toiminnallisuutta testaavat end-to-end -testit maaliskuussa 2018. Englanninkielinen raportti testituloksista on liitteessä 1.

Näiden testien tarkoituksena oli varmistaa koko eCall-palveluketjun oikeellinen toiminta oikeilla TS12-hätäpuheluilla jokaisella hätäkeskusalueella, kaikilla Manner-Suomen mobiiliverkkopalveluntarjoajilla, sekä 2G- että 3G-verkoissa sekä manuaalisella että automaattisella eCall-lipulla. Testausmenetelmässä ei ollut mukana oikeita onnettomuuksia, mitään pelastustoimintaa eikä raja-alueiden erikoistapauksia.

Testimenetelmässä oli mukana sekä käsin että automaattisesti laukaistavia TS12-hätäpuheluja. Automaattisesti laukaistavat hätäpuhelut suoritettiin kolmesta autossa olevasta eCall-ajoneuvolaitteesta (IVS), jotka kolmen minuutin välein soittivat uuden eCall-puhelun. Näissä ajoneuvolaitteissa oli eri SIM-kortit Manner-Suomen mobiiliverkkopalveluntarjoajilta (Telia, Elisa ja DNA). Hätäkeskusten järjestelmät oli asetettu siten, että kyseisistä SIM-korteista vastaanotetut puhelut käsiteltiin muutoin muita eCall-puheluja vastaavalla tavalla, mutta puhelut katkaistiin, ennen kuin ne olisivat saapuneet hätäkeskuspäivystäjälle. Näin voitiin suorittaa suuri määrä testipuheluja ilman, että se häiritsi muuta hätäkeskuksen toimintaa.

Manuaalisesti laukaistuissa testipuheluissa testiauto pysäytettiin ennalta määrättyihin paikkoihin jokaisella hätäkeskusalueella. Testaaja suoritti TS12-hätäpuhelut eCall-ajoneuvolaitteella, johon testit parametrisoitiin siten, että jokaisella hätäkeskusalueella testattiin jokainen suomalainen mobiiliverkkopalveluntarjoajan SIM-kortti sekä yksi ulkomaalainen SIM-kortti, jolla oli roaming-sopimus suomalaisen palveluntarjoajan kanssa, sekä lisäksi 2G- ja 3G-verkot sekä manuaalinen ja automaattinen eCall-lippu.

Tiedot tulosten analyysia varten kerättiin keskustelusta hätäkeskuspäivystäjän kanssa (vain manuaalisesti laukaistut testipuhelut) ja sekä IVS:n että hätäkeskuksen järjestelmien lokitiedoista.

Yleisesti ottaen eCall-palveluketjun toiminnallisuus oli varsin hyvä, mutta seuraavat virheet havaittiin manuaalisesti laukaistujen testipuhelujen avulla:

- eCall-järjestelmän minimitietopakettien (MSD) tietoja ei esitetty hätäkeskuspäivystäjälle, kun käytössä oli ulkomalainen SIM-kortti. Tämän lisäksi MSD:n uudelleenpyyntö ja useissa tapauksissa takaisinsoitto eivät onnistuneet. Silloin kun takaisinsoitto onnistui, puhelu oli normaalia puhelua vastaava, jonka aikana ei esimerkiksi MSD:n uudelleenpyyntö ollut mahdollinen.
- Joissain testipuheluissa MSD:n sisältöä ei esitetty hätäkeskuspäivystäjälle suomalaisilla SIM-korteilla. Tämä vaikutti kuitenkin olevan erillinen ongelma, sillä sitä ei tapahtunut johdonmukaisesti ja MSD:n uudelleenpyyntö sekä takaisinsoitto olivat kuitenkin mahdollisia.

- Joissain testipuheluissa hätäkeskuksen tietojärjestelmä ei avannut päivystäjälle ns. "keikkalappua" puhelusta. Tällöin sekä MSD:n esitys, sen uudelleenpyyntö ja takaisinsoitto eivät mitkään olleet mahdollisia.
- Porin hätäkeskusalueella osa puheluista ei koskaan saapunut hätäkeskukseen asti. Oulun hätäkeskuksessa takaisinsoitot eivät onnistuneet missään testipuhelussa.

Näiden lisäksi testejä vaivasi erinäiset testivirheet ja muut ongelmat.

Yhteensä 2076 testipuhelua tehtiin automaattisesti laukaisten. Näistä puheluista laskettiin erinäisiä eCall-puhelujen onnistumista kuvaavia suorituskykymittareita, kuten vastaanotettujen MSD-viestien osuus, oikeellisten MSD-viestien osuus ja MSD-viestin välittämisestä johtunut äänikanavan tukkeutumisen pituus. Kolmena ensimmäisenä testipäivänä nämä mittarit osoittivat automaattisesti laukaistujen eCall-testipuhelujen onnistuneen erittäin hyvin. Jälkimmäisenä kolmena testipäivänä testituloksia väärensivät yhdessä IVS-laitteessa havaittu ongelma ja yhden hätäkeskusalueen järjestelmässä havaittu väärä, juuri testipuhelujen käsittelyyn liittyvä asetus. Näin ollen mitään selviä virheitä ei näistä testipuheluista havaittu.

4.2.4 Hätäkeskuksissa havaitut eCalliin liittyvät ongelmat

I_HeERO projektin aikana ELS-järjestelmän eCallin käyttöönoton jälkeen esimerkiksi Portugalissa havaittiin muutamia eCalliin toimintaan liittyviä ongelmia. Suomessa havaittiin samat, seuraavat ongelmat:

- Hätäkeskuksen puhelinvaihteen ja muiden osajärjestelmien välillä soittajan puhelinnumeroa muutetaan tarvittaessa esimerkiksi lisäämällä tai poistamalla etunollia. Tämä voi olla tarpeen esimerkiksi, kun eCall-puhelu tulee ulkomaalaisen operaattorin liittymästä, joka on roaming-tilassa Suomessa. Numeron muuttaminen voi aiheuttaa erilaisia virhetilanteita, joita selviteltiin ja korjailtiin vuoden 2018 kesän aikana.
- Kun eCall (tai venäläinen ERA GLONASS) -puhelu tulee ulkomaalaisesta liittymästä, jolla ei ole roaming-sopimusta Suomessa, eCallin takaisinsoitto ei onnistu. Hätäkeskukseen ei tällaisessa tapauksessa tule soittajan puhelinnumeroa, joten tätä ongelmaa ei voida poistaa.
- Haamusoitoiksi kutsutaan sellaisia eCall-puheluja, jotka eivät ole oikeita eCall-puheluja, vaan tulevat matkapuhelimista, joissa on virheellisesti konfiguroidut eCall-flag tiedot. Esimerkiksi haamusoittoja on tullut joistakin Kiinassa valmistetuista edullisista matkapuhelimista, joissa on hätäpuhelun yhteydessä kytketty kaikki mahdolliset eCall flag bitit päälle. Nämä on virheellisesti tulkittu eCall-puheluiksi, vaikka kyseessä on ollut tavallinen 112-hätäpuhelu. I_HeEROssa kehitetyn menetelmän mukaisesti myös Suomessa matkapuhelinoperaattorit korjasivat ongelman siten, että eCall-puheluja ovat vain sellaiset hätäpuhelut, jolla on vain manuaalinen tai automaattinen eCall flag bitti päällä. Kaikki muut versiot käsitellään normaaleina 112-hätäpuheluina.

Automaattiset hätäpuhelut ovat olleet jo käytössä myös Suomessa joidenkin autonvalmistajien omien hätäviestipalvelujen kautta, mutta näissä maksullisissa palveluissa hälytys ohjautuu ensin autonvalmistajan omaan palvelukeskukseen, joka välittää puhelun tarvittaessa hätäkeskukseen. Onnettomuuden koordinaatti- tai muitakaan tietoja ei voida välittää palvelukeskuksesta hätäkeskukseen. Hätäkeskuslaitos suosittelee yleiseurooppalaista eCall-järjestelmää, josta hätäpuhelu ohjautuu suoraan hätäkeskukseen ilman välikäsiä.

Hätäkeskuslaitos ja mobiiliverkko-operaattorit korjasivat ELS eCallin käyttöönototesteissä ja edellä mainittuja eCalliin liittyviä ongelmia vuoden 2018 aikana ja alkuvuodesta 2019 ja saivat ne suurelta osin kaikki ratkaistua, kunnes ERICA eCall otettiin käyttöön vuoden 2019 aikana.

4.3 ERICA-eCallin käyttöönototestit (2022)

4.3.1 Tavoitteet ja toteutus

eCallin käyttöönototestaus (end-to-end) toteutettiin uudelleen, kun uusi ERICA-tietojärjestelmä ja sen myötä uudella tavalla toteutettu eCall otettiin Suomessa käyttöön vaiheittain kaikissa kuudessa hätäkeskuksessa vuoden 2019 aikana. I_HeERO projektin aikana hankittuja eCall ajoneuvolaitteita, ohjelmistoja, testaus- ja analyysimenetelmiä hyödynnettiin ERICA-eCallin käyttöönototesteissä.

Testit suoritettiin loppuvuodesta 2022. Testauksen aikana soitettiin Gemalto eCall Test Box -laitteella eCall-ilmaisimella varustettuja TS12-hätäpuheluita. Testipuheluita soitettiin jokaisella Manner-Suomen hätäkeskusalueella, jotta puheluiden vastaanotto ja toiminnallisuus pystyttiin tarkistamaan jokaisessa hätäkeskuksessa. Ajoneuvolaitteen SIM-kortteina käytettiin jokaisen Manner-Suomessa toimivan mobiiliverkko-operaattoriin SIM-korttia (Elisa, DNA, Telia), Vodafone-operaattorin kansainvälistä SIM-korttia ja venäläisen JSC GLONASS -yhtiön SIM-korttia. Tavoitteena oli varmistaa eCall-puheluiden yhdistyminen hätäkeskukseen eri operaattoreiden verkoissa. Tavoitteena oli myös varmistaa eCallin toiminta tilanteissa, joissa ajoneuvolaitteen puhelinnumero (A-tilaajan numero) on Suomessa yleisesti käytettyjä puhelinnumeroita pidempi tai joissa ajoneuvolaite ei onnistu rekisteröitymään verkkoon ennen eCall-hätäpuhelun soittamista (esimerkiksi venäläinen ERA-GLONASS-järjestelmän ajoneuvolaite). Lisäksi testattiin eCall-hätäpuhelun toiminta tilanteessa, jossa ajoneuvolaitteessa ei ole SIM-korttia. Jokaisen SIM-kortin ja SIM-kortittomien testipuheluiden osalta testattiin erikseen puhelu manuaalisen eCallin eCall-ilmaisimella sekä automaattisen eCallin eCall-ilmaisimella. Edellä mainittujen eCall-ilmaisimen tyyppin ja SIM-kortin tai SIM-kortittoman puhelun yhdistelmien testaus edellytti siis yhteensä 12 testipuhelua per hätäkeskus (6 kpl).

Edellä mainittujen 72 testipuhelun lisäksi soitettiin kaksi testipuhelua uudehkoihin henkilöautoihin integroiduilla eCall-ajoneuvolaitteilla. Puhelut aktivoitiin painamalla manuaalisen eCall-hätäpuhelun käynnistävää nappia ajoneuvossa. Kyseiset puhelut suoritettiin kolmantena testipäivänä, jonka aikana testipuheluita soitettiin Tampereelta Porin hätäkeskukseen.

Yhteenveto testatuista hätäkeskuksista ja sijainneista, joista testipuhelut soitettiin, on esitetty taulukossa 2. Testauksen käytännön järjestelyistä johtuen osa testipuheluista soitettiin tarkoitukseen varatusta autosta ja osa VTT:n toimipisteestä.

Taulukko 2. Testatut hätäkeskukset ja testipuhelujen sijainnit.

Hätäkeskus	Testaajan sijainti	Puhelun soittopaikka
Kerava	Otaniemi, Espoo	VTT:n toimisto
Turku	ABC Raisio	Auto
Pori	Tampere	VTT:n toimisto
Vaasa	Jyväskylä	VTT:n toimisto
Oulu	Oulu	VTT:n toimisto
Kuopio	ABC Koria, Kouvola	Auto

Jokaisen testipuhelun aikana testattiin kaikki Callin perustoiminnallisuudet:

- eCall-lipulla varustetun puhelun yhdistyminen hätäkeskukseen
- puheyhteyden avautuminen ja puheyhteyden äänenlaatu
- MSD-viestin lähetys, vastaanotto ja sisällön esittäminen hätäkeskuksessa
- -ERICA-järjestelmän näkyvässä esitettyjen MSD-viestin tietojen oikeellisuus
- A-tilaajan numeron välittyminen hätäkeskukseen
- TS12-hätäpuhelun verkkopaikannuksen toiminta
- MSD-viestin uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys
- puheyhteyden palautuminen uudelleenlähetysten jälkeen
- puhelun purku
- takaisinsoitto hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle (puhelun yhdistyminen ja puheyhteyden avautuminen)
- MSD:n uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys takaisinsoiton aikana.

4.3.2 Menetelmät

Käyttöönottotestauksessa keskityttiin eCallin perustoiminnallisuuden varmistamiseen kaikilla hätäkeskusalueilla ja kaikkien mobiiliverkko-operaattoreiden verkoissa. Testaus pyrittiin suorittamaan mahdollisimman kattavana, mutta tällä testitavalla ei pyritty samaan yksityiskohtaisuuden tasoon kuin hätäkeskuksilta edellytettävässä vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa.

Tapahtumista testauksen aikana kerättiin tietoja havainnoimalla puhelun soittaneen eCall-ajoneuvolaitteen toimintaa, havainnoimalla hätäkeskusten tietojärjes-

telmä ERICA:n toimintaa testipuheluiden aikana sekä hyödyntämällä eCall-ajoneuvolaitteen (IVS) sekä hätäkeskuksen tietojärjestelmän (ERICA) testauksen aikana tuottamia lokitiedostoja.

Testipuhelun soittanut eCall-ajoneuvolaitteen käyttäjä täytti jokaisesta testipuhelusta paperisen lomakkeen. Lomakkeeseen kirjattiin tiedot testaukseen valmistautumisesta, testipuhelun aktivoinnista sekä tapahtumista testipuhelun ja takaisinsoiton aikana. Hätäkeskukseen yhdistyneistä puheluista lomakkeeseen kirjattiin myös tiedot, joita ajoneuvolaitteen käyttäjä sai puheyhteyden välityksellä hätäkeskuspäivystäjältä, joka puolestaan havainnoi ERICA-järjestelmän toimintaa hätäkeskuksessa testauksen aikana.

Jokaisesta Gemalto eCall Test Box -laitteella soitetusta puhelusta oli käytettävissä ajoneuvolaitteen tuottama lokitiedosto. Lomakkeisiin merkityt testipuheluiden tiedot yhdistettiin ajoneuvolaitteen lokitietoihin vertaamalla lomakkeeseen kirjattua ja lokitiedostoon tulostunutta testipuhelun aktivoinnin ajankohtaa tai lomakkeeseen kirjatun puhelua koskeva lokitiedoston numeron perusteella. Jokaisesta hätäkeskukseen yhdistyneestä puhelusta saatiin käyttöön ERICA-järjestelmän tuottama pdf-muotoinen lokitiedosto. Testipuheluita vastaavien lokitiedostojen poiminnan ERICA-järjestelmästä suoritti Hätäkeskuslaitos. Lomakkeisiin merkityt testipuheluiden tiedot yhdistettiin ERICA-järjestelmän tuottamiin lokitietoihin vertaamalla lomakkeeseen kirjattua puhelun aktivoinnin ajankohtaa ja IVS:n MSD-viestissä lähettämää VIN-numeroa ERICA-järjestelmän lokitiedostoon tulostuneeseen VIN-numeroon sekä ajankohtaan, jolloin puhelu yhdistyi järjestelmään.

Testauksen tulosten analyysi aloitettiin tuottamalla yhteenveto eCall-ajoneuvolaitteen käyttäjän testipuheluiden aikana lomakkeisiin kirjaamista tiedoista ja antamalla jokaiselle testipuhelulle juokseva numero (aikajärjestyksessä). Ajoneuvolaitteen lomakkeeseen kirjaaman puhelun aktivoinnin ajankohdan ja ajoneuvolaitteen testauksen aikana MSD-viestissä lähettämän VIN-numeron perusteella voitiin tunnistaa kyseistä puhelua vastaava ERICA-järjestelmän lokitiedosto.

4.3.3 Tulokset

Testauksen aikana soitettiin kaiken kaikkiaan 75 eCall-ilmaisimella varustettua TS12-hätäpuhelua. Puheluiden tiedot sisältävä yhteenveto on esitetty liitteen 2 taulukossa 1. Taulukossa on esitetty puhelun juokseva numero, IVS:n sijainti testauksen aikana, testauksen ajankohta, puhelun aikana käytössä olleen SIM-kortin toimittanut operaattori sekä puhelussa käytetyn eCall-ilmaisimen tyyppi. Puheluista 73:ssa käytettiin Gemalto eCall Test Box -laitetta, ja kaksi puhelua soitettiin ajoneuvoon integroidulla eCall-ajoneuvolaitteella.

75 aktivoitusta eCall-hätäpuhelusta 74 yhdistyi hätäkeskukseen (liite 2, taulukko 2). Yksi testauksen aikana aktivoitusta eCall-hätäpuheluista jäi yhdistymättä (liite 2, taulukko 2, puhelu 70). Puhelun yhdistymättä jäämisen syitä pyrittiin selvittämään tarkastelemalla puheluyritykseen liittyviä IVS:n lokitietoja. Lokitiedoista pystyttiin toteamaan puhelun aktivointi ja MSD-viestin muodostaminen. Puhelun aktivoinnin jälkeen kului yli neljä minuuttia, joiden ajalta lokitiedoissa ei ollut merkintöjä IVS:n yrityksistä rekisteröityä verkkoon, puhelun yhdistymisestä eikä puheluyrityksen päättymisestä mihinkään IVS:n antamaan virheilmoitukseen.

IVS:n lokitietojen perusteella ei pystytty selvittämään syytä puhelun yhdistymättä jäämiselle.

Yhdistymättä jääneessä puhelussa (puhelu 70) todettu virhetilanne pyrittiin testauksen aikana toistamaan aktivoimalla uusi eCall-puhelu samalla IVS:n sijainnilla (Kaitoväylä 1, Oulu), samalla ajoneuvolaitteessa käytössä olevalla SIM-kortilla (JSC GLONASS) ja samalla eCall-ilmaisimen tyypillä (automaattinen). Ennen uuden testipuhelun aktivointia IVS käynnistettiin uudelleen. Uusi puheluyritys onnistui (liite 2, taulukko 2, puhelu 71), ja virhetilannetta ei välittömästi onnistuttu toistamaan.

Ajoneuvolaitteen käyttäjän ja hätäkeskuksen välille avautui puheyhteys kaikissa niissä 74 testipuhelussa, jotka yhdistyivät hätäkeskukseen. Puheyhteyden aikana tarkistettiin myös puhelun äänenlaatu. IVS:n käyttäjä tiedusteli puheyhteyden aikana hätäkeskuksen päivystäjän kokemaa puhelun äänenlaatua ja seurasi sitä myös itse. Myös puheyhteyden äänenlaatu arvioitiin hyväksi kaikissa hätäkeskukseen yhdistyneissä testipuheluissa (74 puhelua).

Puheyhteyden aikana tarkistettiin myös IVS:n lähettämän MSD-viestin esittäminen hätäkeskuksen päivystäjälle. Ajoneuvolaitteen käyttäjä tiedusteli puheyhteyden välityksellä, esitettiinkö MSD-viesti päivystäjälle ja kirjasi tuloksen (kyllä tai ei) testipuhelun lomakkeeseen. MSD-viestin esittäminen hätäkeskuksen päivystäjälle kirjattiin onnistuneeksi 73 testipuhelussa 74 hätäkeskukseen yhdistyneistä testipuheluista. Yhden puhelun osalta lomakkeeseen ei kirjattu vastausta (kyllä tai ei). Vastauksen puuttumisen syytä tiedusteltiin IVS:n käyttäjältä. Ajoneuvolaitteen käyttäjän tietojen mukaan puhelun aikana ei todettu häiriötä MSD-viestin välittymisessä hätäkeskukseen tai esittämisessä päivystäjälle, ja kyseinen testipuheluun liittyvä tulos on jäänyt epähuomiossa kirjaamatta. Testipuhelu, jossa MSD-viestin esittämistä koskeva tulos jäi epähuomiossa kirjaamatta, rajattiin pois analyysistä. MSD-viesti esitettiin hätäkeskuksessa päivystäjälle onnistuneesti kaikkien niiden testipuheluiden yhteydessä (73 puhelua), jotka yhdistyivät hätäkeskukseen ja joissa MSD-viestin esittäminen tai esittämättä jääminen oli onnistuneesti dokumentoitu.

Kun tarkasteltiin hätäkeskukseen yhdistyneitä puheluita (74 puhelua), voitiin MSD-viestin lähetyksen todeta onnistuneen myös hätäkeskusten tietojärjestelmä ERICA:n lokitiedoista. Kaikissa 74 puhelussa ERICA:n lokitiedostoihin tallentuivat MSD-viestiin sisältyvistä tiedoista mm. VIN-numero, ajoneuvon koordinaatit sekä puhelun aktivoinnin ajankohta. Onnistuneesta MSD-viestin lähetyksestä ajoneuvolaitteelle lähetettävän AL-ACK-kuittauksen vastaanotto voitiin IVS:n lokitietojen perusteella todeta 72 testipuhelussa. Kahden testipuhelun osalta puuttuvat AL-ACK:n vastaanottoa koskevat tiedot. Nämä puhelut soitettiin ajoneuvoon integroiduilla eCall-ajoneuvolaitteilla, joissa ei ollut käytettävissä AL-ACK:n vastaanoton toteamiseen soveltuvaa rajapintaa.

ERICA-järjestelmän esittämien ja ajoneuvolaitteen lähettämästä MSD-viestistä purettujen tietojen oikeellisuus varmistettiin ajoneuvolaitteen käyttäjän ja hätäkeskuksen päivystäjän välisen puheyhteyden aikana. Ajoneuvolaitteen käyttäjä tiedusteli päivystäjältä ERICA-järjestelmän esittämiä MSD-viestistä purettuja tietoja. Hätäkeskuspäivystäjän luettelemien tietojen perusteella ajoneuvolaitteen

käyttäjä kirjasi testipuhelun lomakkeeseen vastauksen kysymykseen "Vastasi-
vatko koordinaatit IVS:n sijaintia testaushetkellä?". IVS:n käyttäjä myös seurasi
testauksen aikana, oliko päivystäjän luettelemien tietojen ja ajoneuvolaitteen lä-
hettämien tietojen (ajoneuvolaitteeseen konfiguroidut tiedot, ajoneuvolaitteen si-
jainti, aikaleima) havaittavissa ristiriitaisuuksia. Päivystäjälle esitetyt MSD-vies-
tistä puretut koordinaatit vastasivat MSD-viestissä lähetettyä ajoneuvon sijaintia
kaikissa hätäkeskukseen yhdistyneissä testipuheluissa (74 puhelua). Vapaamu-
otoisesti toteutetussa seurannassa ei myöskään havaittu muita ristiriitaisuuksia
ajoneuvolaitteen lähettämien ja hätäkeskuksessa esitettyjen tietojen välillä.

Puhelun soittaneen ajoneuvolaitteen numeron välittymistä hätäkeskukseen tar-
kasteltiin niistä testipuheluista, joissa ajoneuvolaite oli puhelun soittaessaan re-
kisteröitynyt mobiiliverkkoon ja joissa verkkoon rekisteröityminen voitiin todeta
ajoneuvolaitteen lokitiedoston perusteella (46 puhelua, liite 2, taulukko 5). Verk-
koon rekisteröitymisestä pidettiin tässä yhteydessä sekä liittymän kotiverkkoon
rekisteröitymistä että verkkovierailua toisessa verkossa (rekisteröityminen roa-
ming-tilassa). ERICA-järjestelmän lokitiedostoon tallentui validi A-tilaajan numero
jokaisesta 46 tarkastellusta puhelusta.

TS12-hätäpuheluiden verkkopaikannus on eCallin standardeissa määritelty osaksi
myös eCallin toiminnallisuutta. Kaikkien testin aikana soitettujen ja hätäkeskuk-
seen yhdistyneiden puheluiden aikana yritettiin myös mobiiliverkon avulla tapah-
tuvaa TS12-puhelun hätäpaikannusta. Hätäpaikannusta yritettiin, kun IVS:n käyt-
täjän ja hätäkeskuksen päivystäjän välille oli ensin avautunut puheyhteys. Pu-
heyhteyden aikana hätäkeskuksen päivystäjä yritti suorittaa verkon kautta tapah-
tuvan hätäpaikannuksen ja informoi IVS:n käyttäjää yrityksen tuloksesta. IVS:n
käyttäjä kirjasi hätäkeskuksen onnistumista koskevan tuloksen (kyllä/ei) testipu-
helua koskevaan lomakkeeseen.

Hätäpaikannuksen onnistumista tarkasteltaessa hyödynnettiin myös käytettävissä
olleita hätäkeskuksen lokitietoja. Jokaisen hätäkeskukseen yhdistyneen testipu-
helun lokitiedosto tarkistettiin manuaalisesti. Lokitiedostosta poimittiin verkon avulla
suoritetun hätäpaikannuksen aikaleima ja sen tuloksena saadut koordinaatit, jos
ne olivat tiedostoon tallentuneet. TS12-hätäpuheluiden verkkopaikannusta koske-
vat tulokset on esitetty liitteen 2 taulukossa 3.

Mobiiliverkon hätäpaikannus onnistui kaikissa niissä eCall-puheluissa, joissa ajo-
neuvolaitteessa oli käytössä suomalaisen mobiiliverkko-operaattorin (Telia, Elisa
tai DNA) SIM-kortti. IVS:n käyttäjän testauksen aikana tekemien muistiinpanojen
mukaan hätäpaikannus onnistui kaiken kaikkiaan 54:ssä eCall-puhelussa 74:sta
hätäkeskukseen yhdistyneestä eCall-puhelusta. Verkon avulla tapahtuva hätäpai-
kannus ei syystä tai toisesta onnistunut 20:ssä testin aikana soitetussa eCall-pu-
helussa (liite 2, taulukko 3). Puheluista, joissa mobiiliverkon hätäpaikannus ei on-
nistunut, laadittiin erillinen yhteenveto taulukkona ja kahtena eri kuvana (liite 2,
taulukko 4, kuva 1 ja kuva 2). Tulosten perusteella näyttää todennäköiseltä, ettei
mobiiliverkon hätäpaikannus onnistu kaikissa mobiiliverkoissa eCall-ajoneuvolait-
teille, joissa on käytössä ulkomaisen mobiiliverkko-operaattorin SIM-kortti tai
jotka eivät syystä tai toisesta onnistu rekisteröitymään verkkoon ennen eCall-hä-
täpuhelun soittamista.

Kaikissa 74 hätäkeskukseen yhdistyneessä eCall-puhelussa onnistui myös MSD-viestin uudelleenlähetys. Uudelleenlähetysten onnistumista koskeva tieto perustuu testauksen aikana tehtyihin muistiinpanoihin, joiden tiedot puolestaan perustuvat IVS:n toiminnan havainnointiin testipuhelun aikana ja hätäkeskuksen päivystäjältä puheyhteyden välityksellä saatuihin tietoihin. Useimmissa testipuheluissa (72 testipuhelua) pystyttiin toteamaan myös IVS:n vastaanottaneen AL-ACK-kuittauksen, kun hätäkeskus oli aktivoinut MSD-viestin uudelleenlähetysten. Kahdessa ajoneuvoon integroidulla ajoneuvolaitteella soitetussa puhelussa ei ollut käytettävissä rajapintaa, josta käsin AL-ACK-kuittauksen saapuminen tai saapumatta jääminen olisi voitu todeta erillisenä tapahtumana.

Testipuheluiden purkamisen osalta lomakkeeseen kirjattiin tapa, jolla puhelu purettiin (signaloinnilla tai AL-ACK:n avulla). Puhelun purkutapa (normaali, puhelun signaloinnin avulla) dokumentoitiin onnistuneesti 71:lle testauksen aikana hätäkeskukseen yhdistyneistä 74 testipuhelusta. Puhelun purkutapaa koskeva tieto puuttuu kolmen testipuhelun osalta. IVS:n käyttäjän mukaan testauksen aikana ei havaittu puheluiden purkautumiseen liittyviä ongelmia, ja tiedon puuttumisen syynä on puhelun purkutavan kirjaamatta jääminen.

Hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle tehtävän takaisinsoiton onnistumista tarkasteltiin erikseen niistä eCall-puheluista, jotka yhdistyivät hätäkeskukseen ja joiden aikana puhelun soittaneen ajoneuvolaitteen tiedettiin suurella todennäköisyydellä olleen verkkoon rekisteröityneenä alkuperäisen eCall-hätäpuhelun aikana (48 puhelua). Gemalto eCall Text Box -laitteen puheluista (46 puhelua) verkkoon rekisteröityminen todettiin tarkastelemalla ajoneuvolaitteen lokitietoja. Ajoneuvoon integroiduilla eCall-ajoneuvolaitteilla soitetuista puheluista (2 puhelua) verkkoon rekisteröitymisen tila todettiin epäsuorasti A-tilaajan numeron välittymisestä hätäkeskukselle. Takaisinsoitto hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle onnistui 47:ssä puhelussa 48:sta.

Takaisinsoitto epäonnistui yhden puhelun jälkeen (liite 2, taulukko 7, puhelu 25). Hätäkeskuksen päivystäjä aktivoi takaisinsoiton, mutta puhelu ei syystä tai toisesta yhdistynyt ajoneuvolaitteelle. Ensimmäisen takaisinsoittoyrityksen epäonnistuttua virhetilanne pyrittiin toistamaan yrittämällä takaisinsoittoa välittömästi uudelleen. Toinen takaisinsoittoyritys yhdistyi ajoneuvolaitteelle, eikä virhetilannetta pystytty toistamaan. Ensimmäisen takaisinsoittoyrityksen epäonnistuminen on voinut aiheutua takaisinsoiton aktivoimisesta pian alkuperäisen puhelun päätymisen jälkeen, ennen kuin alkuperäinen puhelu on ehditty täydellisesti purkaa kiinteässä verkossa ja mobiiliverkossa. Epäonnistumisen syytä ei voitu varmasti päätellä käytettävissä olleiden ERICA:n ja ajoneuvolaitteen lokitietojen ja testauksen aikana tehtyjen muistiinpanojen perusteella.

Takaisinsoiton aikana testattiin myös MSD-viestin uudelleenlähetyspyyntöä ja uudelleenlähetystä, MSD-viestin esittämistä sekä puheyhteyden palautumista MSD-viestin lähetysten jälkeen. Takaisinsoiton aikana tehty ensimmäinen MSD-viestin uudelleenlähetyspyyntö epäonnistui 24:ssä testauksen aikana suoritetussa takaisinsoitossa. Takaisinsoiton aikana tehty toinen uudelleenlähetyspyyntö kuitenkin onnistui kyseisissä takaisinsoitoissa (liite 2, taulukko 7). Tuloksen perusteella näyttää todennäköiseltä, että ERICA-järjestelmässä tehty MSD-viestin uudelleenlähetyspyyntö takaisinsoiton aikana epäonnistuu, jos se tehdään pian takaisinsoi-

ton yhdistymisen jälkeen (noin 30 s sisällä puhelun yhdistymisestä). Takaisinsoiton yhdistymisen jälkeen tehty ensimmäinen MSD-viestin uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys onnistuivat 23 testipuhelun jälkeen tehdyssä takaisinsoitossa.

Takaisinsoiton aikana tehdyn MSD-viestin uudelleenpyynnön ja uudelleenlähetysten jälkeen aukesi puheyhteys kaikissa niissä puheluissa, joissa takaisinsoitto yhdistyi hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle (47 puhelua). Puheyhteyden muodostumista tarkasteltiin ensimmäisen onnistuneen MSD-viestin uudelleenlähetysten jälkeen (osassa puheluista ensimmäinen uudelleenpyyntö takaisinsoiton aikana epäonnistui). Myös MSD-viesti esitettiin päivystäjälle kyseisissä puheluissa.

4.3.4 Tulosten yhteenveto

End-to-end -testien tuloksia koskeva yhteenveto on esitetty taulukossa 3, johon on eritelty testatut eCallin toiminnallisuudet, tulokset ja johtopäätökset.

Taulukko 3. End-to-end -testien tuloksien yhteenveto.

Toiminnallisuus	Tulokset	Johtopäätökset
eCall-lipulla varustetun puhelun yhdistymisen hätäkeskukseen	74 testipuhelua 75:sta yhdistyi hätäkeskukseen. Yksi testipuhelu ei yhdistynyt lainkaan. Yhdistymättä jääneen puhelun syytä ei pystytty selvittämään IVS:n tuottamien lokitietojen perusteella. Virhetilannetta ei myöskään onnistuttu toistamaan aktiivomalla välittömästi uudelleen vastaavan kaltainen eCall-puhelu sen jälkeen, kun IVS oli ensin käynnistetty uudelleen.	Yksittäisen puhelun yhdistymättä jääneen on todennäköisimmin aiheutunut testaukseen käytetyn ajoneuvolaitteen satunnaisesti virhetilasta tai mobiiliverkon toiminnassa satunnaisesti esiintyneestä virhe- tai kuormitustilanteesta. Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.
Puheyhteyden avautuminen ja puheyhteyden äänenlaatu	Ajoneuvolaitteen käyttäjän ja hätäkeskuksen päivystäjän välille avautui puheyhteys kaikissa eCall-puheluissa, jotka yhdistyivät hätäkeskukseen (74 puhelua)	Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.
MSD-viestin lähetys, vastaanotto ja sisällön esittäminen hätäkeskuksessa	MSD-viestin sisältö esitettiin hätäkeskuksen päivystäjälle onnistuneesti kaikissa niissä testipuheluissa, jotka yhdistyivät hätäkeskukseen ja joissa MSD-viestin esittäminen tai esittämättä jääminen oli dokumentoitu onnistuneesti (73 puhelua). MSD-viestistä puretut tiedot (tarkistettu: aika-leima, koordinaatit ja VIN) tulostuivat	Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.

Toiminnallisuus	Tulokset	Johtopäätökset
	<p>hätäkeskuksen tietojärjestelmä ERICA:n lokitiedostoihin kaikissa niissä testipuheluissa, jotka yhdistyivät hätäkeskukseen (74 puhelua). MSD-viestin lähetystä koskevan AL-ACK-kuittauksen vastaanotto todettiin IVS:n lokitietojen perusteella tapahtuneen kaikissa niissä testipuheluissa, jotka yhdistyivät hätäkeskukseen ja jotka soitettiin lokitietoja tuottavalla laitteella.</p>	
<p>ERICA-järjestelmän näkyvässä esitettyjen MSD-viestin tietojen oikeellisuus</p>	<p>Päivystäjälle esitetyt MSD-viestistä puretut koordinaatit vastasivat MSD-viestissä lähetettyä ajoneuvon sijaintia kaikissa hätäkeskukseen yhdistyneissä testipuheluissa (74 puhelua). Vapaa-omatoisesti toteutetussa seurannassa ei myöskään havaittu muita ristiriitaisuuksia ajoneuvolaitteen lähettämien ja hätäkeskuksessa esitettyjen tietojen välillä.</p>	<p>Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.</p>
<p>A-tilaajan numeron välittyminen hätäkeskukseen</p>	<p>ERICA-järjestelmän lokitiedostoon tallentui validi A-tilaajan numero kaikkien tarkasteltujen 46 puhelun yhteydessä (puhelut, joissa IVS oli rekisteröityneenä verkkoon ja joissa verkkoon rekisteröitymisen tila voitiin todeta IVS:n lokitiedoista).</p>	<p>Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.</p>
<p>TS12-hätäpuhelun verkko-paikannuksen toiminta</p>	<p>Hätäpaikannus onnistui 54:ssä 74:sta hätäkeskukseen yhdistyneestä eCall-puhelusta. Mobiiliverkon hätäpaikannus ei onnistunut 20 puhelussa. Nämä olivat puheluita, joissa ajoneuvolaitteessa oli käytössä ulkomaisen operaattorin liittymä (18) tai joissa ajoneuvolaitteessa käytössä ollut liittymä ei ollut tiedossa (kaksi puhelua). Tuloksissa oli myös jonkin verran eroja operaattoreiden välillä</p>	<p>Mobiiliverkon hätäpaikannus toimi testauksen aikana luotettavasti kotimaisten mobiiliverkko-operaattoreiden liittymillä, kun puhelut soitettiin verkkoon rekisteröityen.</p> <p>Mobiiliverkon hätäpaikannus ei onnistu kaikkien mobiiliverkko-operaattoreiden verkoissa eCall-ajoneuvolaitteille, jotka käyttävät ulkomaisen mobiiliverkko-operaattorin liittymää tai joille verkkoon rekisteröityminen ei syystä tai toisesta onnistu.</p>

Toiminnallisuus	Tulokset	Johtopäätökset
MSD-viestin uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys	MSD-viestin uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys onnistuivat kaikissa hätäkeskukseen yhdistyneissä 74 puhelussa.	Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.
Puheyhteyden palautuminen uudelleenlähetysten jälkeen	Puheyhteyden palautumista ei kirjattu uudelleenlähetysten onnistumisesta erillisenä tapahtumana. Toiminnallisuuden osalta ei myöskään havaittu ongelmia testin aikana	Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.
Puhelun purku	Puhelun purkamisen tapa dokumentoitiin onnistuneesti 71:lle hätäkeskukseen yhdistyneestä 74 testipuhelusta. Puheluiden purkautumista myös seurattiin testauksen aikana, eikä puheluiden purkautumiseen liittyviä ongelmia raportoitu.	Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita eikä havaittu tarvetta jatkoselvityksiin.
Takaisinsoitto hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle (puhelun yhdistyminen ja puheyhteyden avautuminen)	<p>Takaisinsoitto hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle onnistui 47:ssä puhelussa 48:sta, jotka ajoneuvolaite oli soittanut verkkoon rekisteröityneenä.</p> <p>Testauksen aikana epäonnistui yksi takaisinsoittoyritys. Välittömästi tehty uusi takaisinsoittoyritys kuitenkin onnistui, eikä virhetilannetta onnistuttu toistamaan</p>	<p>Yhtä lukuun ottamatta kaikki 48 takaisinsoittoyritystä onnistuivat.</p> <p>Epäonnistunut yritys on mahdollisesti aiheutunut takaisinsoiton käynnistämisestä ennen alkuperäisen eCall-puhelun purkautumista kokonaan.</p> <p>Tulosten perusteella ei voitu todeta toiminnallisuuteen liittyviä puutteita mobiiliverkon tai hätäkeskuksen toiminnassa.</p>
MSD:n uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys takaisinsoiton aikana	47 takaisinsoittoa yhdistyi hätäkeskuksesta eCall-ajoneuvolaitteelle. Ensimmäinen MSD:n uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys onnistuivat 23 takaisinsoitossa ja epäonnistuivat 24 takaisinsoitossa. MSD:n uudelleenpyyntö toistettiin kaikissa niissä takaisinsoitoissa, joissa ensimmäinen uudelleenpyyntö ja uudelleenlähetys epäonnistuivat. Toistettu MSD:n uudelleenpyyntö ja uudel-	MSD-viestin uudelleenlähetyspyynnön ja MSD-viestin vastaanoton tulisi onnistua takaisinsoiton aikana heti puhelun yhdistymisen jälkeen. Suositellaan puutteen korjaamista ERICA-järjestelmän kehittämisen yhteydessä.

Toiminnallisuus	Tulokset	Johtopäätökset
	<p>lenlähetykset onnistuivat kaikissa 24 puhelussa, joissa ensimmäinen MSD:n uudelleenpyyntö epäonnistui.</p> <p>Testauksen aikana havaittiin, että ERICA-järjestelmässä tehty MSD-viestin uudelleenlähetykspyyntö takaisinsoiton aikana epäonnistuu, jos se tehdään pian (noin 30 s sisällä) takaisinsoiton yhdistymisen jälkeen.</p>	

5 Hätäkeskuslaitoksen eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arviointi

5.1 Säädosperusteet

EU hyväksyi eCall-säädospaketin huhtikuussa 2015. Sen mukaan Hätäkeskuslaitoksilla on oltava valmius ottaa vastaan eCall-hätäviestejä 1.10.2017 lähtien. eCallin käyttöönotto hätäkeskuksissa perustuu Euroopan Parlamentin ja Eurooppa-neuvoston päätökseen ”yhteentoimivan EU:n laajuisen eCall-palvelun käyttöönotosta” (585/2014/EU). Käyttöönoton yksityiskohtia käsittelee EU-komission delegoitu asetus (EC/305/2013).

Vaatimuksenmukaisuuden arvioinnista (conformity assessment) on säädetty mm. seuraavaa (EC/305/2013):

- Jäsenvaltioiden on nimettävä viranomaiset, joilla on toimivalta arvioida, täyttääkö eCall hätäkeskusten toimintaa koskevat vaatimukset (lueteltu EC/305/2013 / artikla 3). Suomessa Traficom (ent. Trafi) on tämä nimetty viranomainen. eCall-hätäkeskusten on pystyttävä osoittamaan toimivaltaisille viranomaisille, että ne täyttävät kaikki 3 artiklan 1 kohdassa eriteltyt vaatimustenmukaisuusvaatimukset.
- Vaatimustenmukaisuuden arvioinnin on perustuttava standardin EN 16454 (Intelligent transport systems – eSafety – eCall end to end conformance testing) osaan, joka koskee yleiseurooppalaisen eCall-järjestelmän vaatimustenmukaisuuden täyttämistä hätäkeskuksessa.
- Jäsenvaltioiden on varmistettava, että mikä tahansa eCall-hätäkeskus pysyy käsittelemään eCall-puheluja ja vastaanottamaan vähimmäistiedot, jotka ovat peräisin ajoneuvon varusteista standardien EN 16072 (Intelligent transport system – eSafety – PanEuropean eCall-Operating requirements) ja EN 16062 (Intelligent transport systems – eSafety – eCall High Level Application Requirements (HLAP)) mukaisesti.

eCallin vaatimustenmukaisen toiminnan osoittaminen on EU-tasoisessa sääntelyssä määritelty hätäkeskuksen velvollisuudeksi. I_HeERO EU-hankkeessa valmistettiin dokumentteja hätäkeskusten (Public Safety Answering point, PSAP) eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arviointiprosessista. Kuvaus keskittyi akkreditoidun laitoksen toteuttamaan arviointiin. Vaatimustenmukaisuuden arviointia (Conformity assessmentia) koskeva sääntely ei kuitenkaan edellytä akkreditoidun laitoksen käyttämistä.

5.2 Vaatimustenmukaisuuden arviointiin valmistautuminen

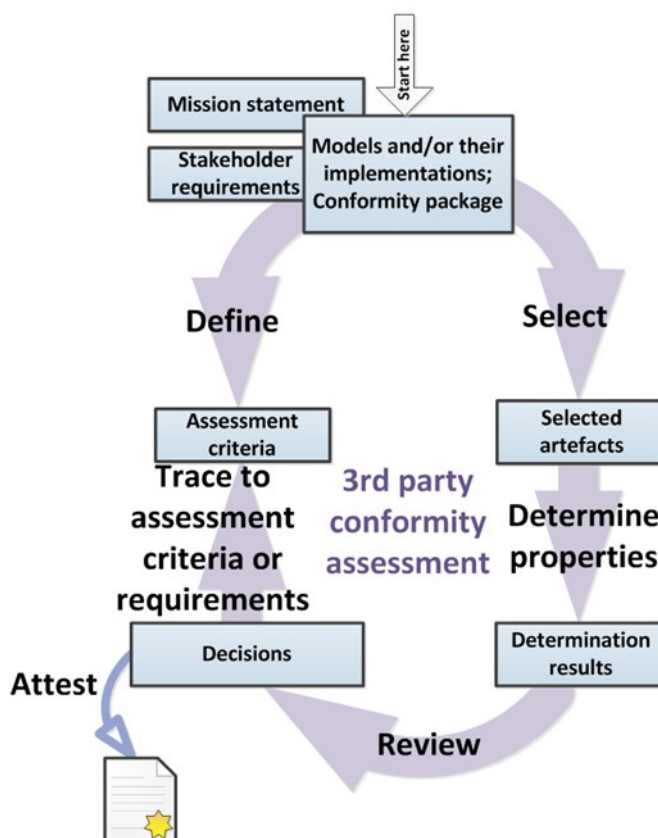
I_HeERO-projektin aikana hankkeessa kehitettiin hätäkeskusten EU-lainsäädännön mukaista vaatimustenmukaisuuden arviointia (conformance assessment). Vaatimustenmukaisuuden arviointi tuli myös toteuttaa projektin aikana käyttöönotetulle eCall-toteutuksille jäsenvaltioissa. Suomessa Hätäkeskuslaitos valmistautui projektin aikana eCall-toteutusten vaatimustenmukaisuuden arviointiin sekä vanhassa ELS- että uudessa ERICA-järjestelmässä.

I_HeERO projektissa VTT toteutti molemmille järjestelmille ennakkotestausta sekä toteutusten standardien mukaisuuden arviointia Hätäkeskuslaitoksen tilauksesta. Järjestelmien toimittajille sekä Hätäkeskuslaitokselle toimitettiin tietoa eCall-järjestelmän standardeista, tietoja testauksessa tehdyistä havainnoista sekä arvioita vaatimustenmukaisuuden arvioinnin mahdollisesta läpimenosta.

5.3 ELS-eCallin vaatimustenmukaisuuden arviointi (2017–2018)

Suomessa Hätäkeskuslaitos tilasi VTT Oy:ltä eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arvioinnin syksyllä 2017. VTT:llä oli valmius Hätäkeskusten eCall-toiminnallisuuden vaatimustenmukaisuuden asiantuntija-arviointiin käytettävissä olevien eCall-testilaitteistojen ja ohjelmistojen avulla. Lisäksi VTT, puolueettomana toimijana, pystyi toteuttamaan vaaditut kolmannen osapuolen testit hätäkeskuksessa perustuen vaadittuun standardiin EN 16454 (Ecall end to end conformance testing). Arvioinnin kohteena oli nykyisin käytössä olevan hätäkeskusten ELS-järjestelmän eCall-toteutus. Projektin tavoitteena oli toteuttaa vaatimustenmukaisuuden arviointia vastaava tutkimus yhdelle hätäkeskukselle. Tutkimuksen tuloksena laadittiin raportti ja asiantuntijalausunto, jossa tarkasteltiin, täyttääkö tarkasteltavan hätäkeskuksen eCall-toteutus eCallille asetetut vaatimukset.

Vaatimustenmukaisuuden arviointi toteutettiin pääperiaatteissaan Kuva 6 mukaisesti. Se esittää yleistä, ISO 17000:n mukaista, kolmannen osapuolen tekemää riippumatonta vaatimustenmukaisuuden arviointia (conformity assessment). Malli on yleisesti pätevä toimialasta riippumatta.



Kuva 6. Kolmannen osapuolen conformity assessment -malli.

Mallin mukaan asiakas luovuttaa ensin tarkastusta varten tarvittavat materiaalit, dokumentaatiot ja mallit, sekä yhdessä sovitut tai ennalta määrätyt vaatimukset. Näiden pohjalta tarkastusapuoli laatii tarkastuskriteerit, tässä tapauksessa valitut ISO/IEC 9646:n mukaiset testit, joihin vaadittuja toiminnallisuuksia/dokumentaatioita verrataan. Testit dokumentoidaan testaussuunnitelmaan. Valittujen kriteerien pohjalta arvioija suorittaa vaaditut toimenpiteet, jotta arvioitavan tuotteen ominaisuudet selvitetään. Saadut tulokset kirjataan tulosedokumenttiin. Tulokset katselmoidaan asetettuja arviontikriteereitä vasten ja niiden perusteella päätetään, täyttävätkö ne annetut vaatimukset vai eivät. Päätökset kirjataan lopulliseen arviontilausuntoon, joka toimitetaan takaisin asiakkaalle.

Vaatimuksenmukaisuuden arvioinnissa voidaan erottaa kolme vaihetta: valmistautuminen, toteutus ja raportointi. Vaatimuksenmukaisuudenarviointi toteutettiin ISO/IEC 9646 standardisarjaa vastaavien ITU-T:n suositusten X.290-X.296 mukaisesti. Suunnitellut testit dokumentoitiin Means of Testing -dokumenttiin. Testausta suoritettaessa (Test Campaign) dokumentoitiin tulokset muistiinpanoina ja lokitiedostoina, jotka järjestettiin erilliseksi tietoaaineistoksi (Conformance Log). Vaatimuksenmukaisuudenarvioinnin tulokset raportoitiin standardin EN16454 mukaisesti. Standardissa EN16454 on määritelty dokumenttipohja, jota käytetään hätäkeskuksen vaatimustenmukaisuudenarvioinnin tulosten raportointiin. Kyseinen dokumenttipohja kattaa sekä eCallin sovelluskerroksen sekä hätäkeskuksen eCallin toiminnallisuuden järjestelmänä (system conformance test report).

Vaatimustenmukaisuuden arviointiin liittyvä testaus suoritettiin yhteistyössä Hätäkeskuslaitoksen sekä eCall-toteutuksesta vastaavien Digian ja Elisan kanssa Keraavan hätäkeskuksen tiloissa joulukuussa 2017.

VTT:n toteuttaman vaatimustenmukaisuudenarvioinnin tulokset raportoitiin EN 16454 -standardin mukaisesti ja tulokset toimitettiin Hätäkeskuslaitokselle. Raportin ja lausunnon Hätäkeskuslaitos toimitti vaatimuksenmukaisuuden arvioinnista vastaavalle viranomaiselle Trafille. VTT avusti Trafia vielä testitulosten arvioinnissa, ja Trafi hyväksyi Suomen eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuudenarvioinnin. Tämä hyväksyntä testitulosten kanssa välitettiin EU Komissiolle tiedoksi.

Liitteessä 3 on Trafian myöntämä Suomen eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuudenarvioinnin vahvistuskirje (Confirmation of successful conformity assessment of the Finland eCall infrastructure).

6 eCallin toimivuus Suomen rajojen lähellä (2020)

6.1 Tavoitteet

Osana eCallin käyttöönottesta VTT selvitti eCallin toimintaa maan rajojen lähellä. Selvityksen tavoitteena oli tuottaa kokonaiskuva autojen hätäviestipalveluiden tilanteesta Suomen naapurimaissa sekä Suomen rajat ylittävien hätäpuheluiden käsittelystä nykytilanteessa. Osana selvitystä pyrittiin kartoittamaan rajat ylittäviin autojen hätäviesteihin liittyviä ongelmia sekä ongelmien laajuutta. Selvityksen kolmas tavoite oli tuottaa suosituksia eCallin ja hätäpuheluiden käsittelyn kehittämiseen liittyviksi jatkotoimenpiteiksi. Selvityksen yhteenveto on koottu tähän lukuun ja tulokset kokonaisuudessaan ovat raportin liitteessä 4.

6.2 Ongelman kuvaus

Yleiseurooppalainen autojen hätäviestijärjestelmä eCall toimii onnettomuustilanteessa seuraavasti: Järjestelmän ajoneuvolaite (IVS, in-vehicle system) soittaa hätäpuhelun, kun ajoneuvossa olevat sensorit havaitsevat törmäyksen tai kun ajoneuvolaite aktivoidaan manuaalisesti. Mobiiliverkko reitittää eCall-puhelun oikeaan hätäkeskukseen hyödyntäen eCall-ilmaisinta. eCall-ilmaisinta on osa mobiiliverkon hätäpuheluun liittyvää signalointia, ja se ilmaisee mobiiliverkolle hätäpuhelun tyypin, joka voi olla automaattisesti tai manuaalisesti aktivoitu eCall. Kun hätäpuhelu ajoneuvolaitteen ja hätäkeskuksen välille on muodostettu, lähettää laite eCall-järjestelmän minimitietopakettin (MSD, minimum set of data) puhelun äänikanavassa ja avaa puheyhteyden ajoneuvossa olevien henkilöiden ja hätäkeskuksen välille.

Hätäkeskustoiminta ja hätäpuheluiden käsittely ovat osa kansallisella tasolla tapahtuvaa viranomaistoimintaa. Eri syistä mahdollisia ovat kuitenkin myös tilanteet, joissa Suomen alueelta soitettu eCall-hätäpuhelu yhdistyy toisen maan verkon kautta toisen maan hätäkeskukseen, ja tilanteet, joissa Suomen alueen ulkopuolelta soitettu eCall-hätäpuhelu yhdistyy suomalaisen mobiiliverkon kautta suomalaisen hätäkeskukseen.

Rajat ylittävät eCall-hätäpuhelut, jotka päätyvät väärän maan verkkoon ja väärän maan viranomaisen käsiteltäväksi, ovat useistakin syistä ongelmallisia ja ei-toivottuja tilanteita. Hätäkeskus tai muu sitä vastaava viranomainen ei yleensä kykene suoraan hälyttämään yksiköitä oman toiminta-alueensa ulkopuolella. Pahimassa tapauksessa tästä voi seurata se, ettei puhelun vastaanottanut taho kykene lähettämään apua onnettomuuspaikalle tai muuten huolehtimaan siitä, että tieto onnettomuudesta välittyy oikeaan hätäkeskukseen tai muulle vastaavalle viranomaiselle. Myös kieliongelmat ovat jossakin määrin todennäköisiä väärän maan viranomaiselle yhdistyneen eCall-hätäpuhelun käsittelyssä.

Ahvenanmaalla eCall-hätäpuhelut käsittelee Maarianhaminassa sijaitseva Ahvenanmaan maakuntahallinnon alainen hätäkeskus (Alarmcentralen). Periaatteessa on mahdollista, että Ahvenanmaalta soitettu eCall-hätäpuhelu yhdistyy Manner-Suomessa sijaitsevan mobiiliverkon kautta Turun hätäkeskukseen. Turun hätäkeskus kykenee vastaanottamaan MSD-viestin ja tapahtuneeseen liittyviä lisätietoja

puheyhteyden kautta mutta ei hälyttämään eri viranomaisten yksiköitä Ahvenanmaalla. Hätäkeskuslaitoksen ja Ahvenanmaan välillä on kuitenkin tehtävien välittämiseen sovittuja toimintamalleja.

6.3 Yhteenveto tuloksista

Suomen tieverkon eri osien liikennemäärien ja rajojen lähellä kulkevan Suomen ja muiden maiden tieverkon rakenteen perusteella eCall-puheluiden yhdistyminen toisen maan verkkoon ja sitä kautta toisen maan hätäkeskukseen on todennäköisintä Suomen ja Ruotsin rajalla. Suomen ja Ruotsin välillä on kuitenkin olemassa sopimus hätäpuheluiden välittämisestä maiden viranomaisilta toisille. eCall-puheluun ja muihin 112-hätäpuheluihin sisältyvä puheyhteys kyetään ohjamaan oikean maan viranomaiselle jo nykyisessä tilanteessa. Nykyiseen rajat ylittävään toimintatapaan sisältyy MSD-viestin välittäminen sähköpostitse maasta toiseen sekä eCall-hätäpuhelun puheyhteyden siirto. Vastaava tilanne on myös Suomen ja Norjan rajalla.

Tienkäyttäjän turvallisuuden kannalta ongelmallisin on tilanne Suomen ja Venäjän rajalla. eCall-standardien perusteella näyttää todennäköiseltä, että eCall- ja ERA-GLONASS-laitteet valitsevat ensisijaisesti laitteeseen SIM-kortin toimittaneen operaattorin kotiverkon tai sitä vastaavan verkon tai muun SIM-kortille ladatusta listasta löytyvän verkon. Ellei SIM-kortille tallennetuista listoista löytyviä tai vähimmäistasoa voimakkaampaa signaalia tarjoavia verkkoja löydy, valitsee laite käytettävissä olevista verkoista signaaliltaan voimakkaimman. eCall-ajoneuvolaitteessa oleva SIM-kortti voi olla minkä tahansa mobiiliverkko-operaattorin toimitama. ERA-GLONASS-järjestelmän ajoneuvolaitteissa on JSC GLONASS:n toimitama SIM-kortti.

Puhelun automaattisen tai manuaalisen aktivoinnin jälkeen ERA-GLONASS-järjestelmän ajoneuvolaite yrittää ensisijaisesti rekisteröityä venäläiseen mobiiliverkkoon maantieteellisestä sijainnistaan riippumatta. Todennäköiseltä vaikuttaa myös se, että verkossa rekisteröityneenä oleva ERA-GLONASS-ajoneuvolaite yrittää hätäpuhelua ensisijaisesti sen verkon kautta, jossa laite on jo rekisteröityneenä. Jatkuvasti verkossa rekisteröityneenä ovat esimerkiksi ne ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteet, joiden avulla on toteutettu ERA-GLONASS-hätäpuhelun lisäksi myös muita liikenteen palveluita, kuten jatkuvaa ajantasaista tiedonsiirtoa edellyttävä kuljetusten ja kaluston seuranta. Kun verkkoon rekisteröityneellä ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteella varustettu venäläinen ajoneuvo ylittää rajan Venäjältä Suomeen, pysyy ajoneuvolaite rekisteröityneenä venäläiseen mobiiliverkkoon, koska ERA-GLONASS-järjestelmää operoivalla JSC GLONASS:lla ei nykyisessä tilanteessa ole olemassa roaming-sopimusta yhdenkään suomalaisen mobiiliverkko-operaattorin kanssa. Toisin sanoen, muiden palveluiden vuoksi verkkoon rekisteröityneenä oleva ERA-GLONASS-ajoneuvolaite pysyttelee rekisteröityneenä venäläiseen verkkoon ja soittaa sitä kautta myös hätäpuhelun aina siihen asti, kun laite on siirtynyt venäläisen mobiiliverkon verkon kuuluvuusalueen ulkopuolelle.

Hätäkeskuslaitoksen mukaan suomalaisella hätäkeskuksella on vain rajoitetut mahdollisuudet kommunikoida Venäjällä 112-hätäpuhelut käsittelevän Sys-

tem112-keskuksen kanssa. Puheyhteyden siirto maasta toiseen ei nykyisessä tilanteessa ole mahdollista. Mahdollisuutta MSD-viestin tietojen välittämiseen telefaxilla paperilomakkeena ei myöskään ole testattu.

Hätäkeskuslaitoksen mukaan Suomella ja Venäjällä ei ole sopimusta väärän maan verkon kautta yhdistyneiden hätäpuheluiden ohjaamisesta oikean maan viranomaiselle tai sopimusta muusta vastaavasta tietojenvaihdosta. On olemassa riski, ettei onnettomuuteen joutuneessa ajoneuvossa oleville kyetä lähettämään apua eCall- tai ERA-GLONASS-hätäviestin perusteella tilanteessa, jossa onnettomuus tapahtuu lähellä Suomen ja Venäjän rajaa, ja puhelu yhdistyy syystä tai toisesta toisen maan verkon kautta.

7 eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien yhteentoimivuus

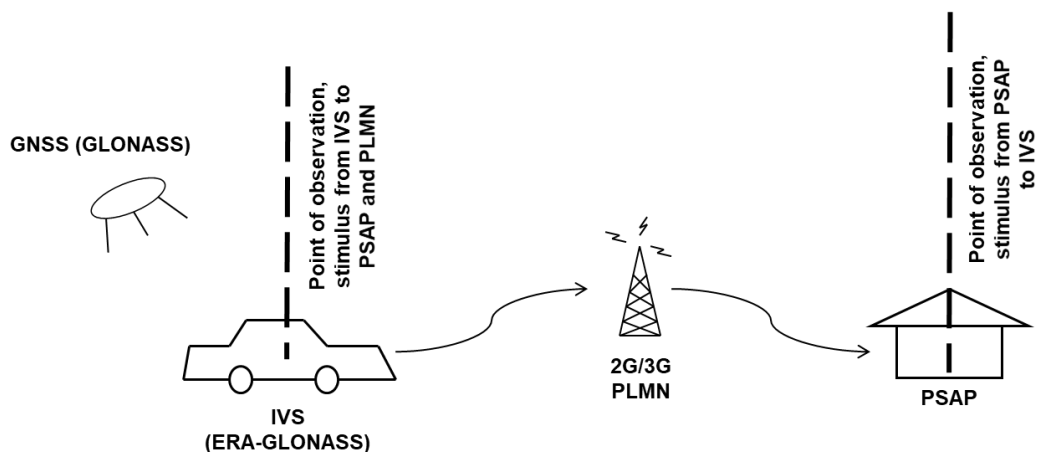
7.1 ELS-eCallin yhteentoimivuustestaus (2018)

7.1.1 Testimenetelmä

Osana eCallin käyttöönottotestausta Suomessa tehtiin myös eurooppalaisen eCallin ja venäläisen ERA GLONASS-järjestelmän yhteentoimivuustestausta VTT:n toteuttamana yhteistyössä JSC Glonassin kanssa vuonna 2018. Suomessa otettiin lokakuussa 2017 hätäkeskuksissa käyttöön yleiseurooppalainen autojen hätävies-tijärjestelmä eCall ELS-tietojärjestelmässä. Venäjällä oli tullut käyttöön vastaavan kaltaisen toiminnallisuuden toteuttava ERA-GLONASS-järjestelmä, jota suunniteltaessa oli huomioitu yhteentoimivuus EU-maissa käyttöön tulevan eCallin kanssa. Järjestelmien yhteentoimivuutta oli aikaisemmin tarkasteltu järjestelmien spesifi-kaatioiden pohjalta. Järjestelmien yhteentoimivuutta oli kuitenkin testattava myös empiirisesti niiden todellista käyttöä vastaavassa ympäristössä, jotta yhteentoimi-vuudesta saatiin tarkempaa tietoa ja jotta aikaisemmin järjestelmien spesifikaatioiden pohjalta tehdyn analyysin tuloksista voitiin varmistua.

Yhteentoimivuustestissä sekä eCall että ERA-GLONASS ajoneuvolaitteilla soitettiin eCall-ilmaisimella varustettu hätäpuhelu, lähetettiin ajoneuvosta ns. minimitieto-paketin (MSD, minimum set of data) ja avattiin puheyhteys ajoneuvon ja hätäkes-kuksen välille. Ajoneuvosta lähetettävä MSD-viesti sisältää onnettomuuteen ja on-nettomuusajoneuvoon liittyvää tietoa kuten paikkatiedon, aikaleiman ja ajoneu-von yksilöivän VIN-numeron. Järjestelmien yhteentoimivuus on merkityksellistä erityisesti Suomen ja Venäjän rajan ylittävien tienkäyttäjien turvallisuudelle.

Testauksen aikana kerättiin tietoa ajoneuvolaitteen ja hätäkeskuksen järjestel-mien toiminnasta. Suomessa tapahtuvaa testausta ERA-GLONASS-ajoneuvolait-teella on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (GNSS = global navigation satel-lite system, PSAP = public safety answering point, PLMN = public land mobile net-work, IVS = in-vehicle system).



Kuva 7. eCall / ERA GLONASS yhteentoimivuustestaus Suomessa.

7.1.2 Yhteenveto tuloksista

Järjestelmien yhteentoimivuutta testattiin sekä Suomessa että Venäjällä. Suomessa suoritettiin testaus venäläisellä ERA-GLONASS-järjestelmän ajoneuvolaitteella (in-vehicle system, IVS), joka soitti eCall-ilmaisimella (ns. eCall flag) varustetun hätäpuhelun eCall-järjestelmää tukevaan suomalaiseen hätäkeskukseen.

Suomessa tapahtuva eCallin ja ERA-GLONASS:n yhteentoimivuuden testaus toteutettiin yhteistyössä VTT:n, Hätäkeskuslaitoksen sekä ERA-GLONASS-ajoneuvolaitetta testin aikana operoivan venäläisen yhteistyökumppanin (JSC GLONASS) välillä. Suomessa testaus toteutettiin Espoossa 24.4.2018 soittamalla testipuhelua Keravan hätäkeskukseen. Testilaitteena käytettiin Fort Telecom 112 EG ERA-GLONASS laitetta, jossa oli JSC GLONASSin sim-kortti, jolla ei ole roaming-sopimusta Suomessa (eikä muissakaan EU-maissa).

Keskeisenä tuloksena Suomessa havaittiin, että perustoiminnallisuus eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien välillä on yhteensopiva: puheyhteys laitteen ja hätäkeskuksen välillä muodostui ja MSD-viesti välittyi hätäkeskukseen ja se purettiin onnistuneesti. ELS-eCall-toteutuksessa havaittiin kuitenkin ongelma: järjestelmä ei näyttänyt purettuja MSD-tietoja päivystäjälle, vaikka ne olivat saatavilla järjestelmästä. Myöskään MSD:n uudelleen pyyntö ei toiminut. Lisäksi takaisinsoitto ei ollut mahdollista, mutta tämä oli jo tiedossa aiemmin: roaming-sopimuksen puuttumisen vuoksi soittajan puhelinnumerotieto ei välity hätäkeskukseen.

Venäjällä Pietarissa 26.4.2018 toteutetussa testissä eCall-järjestelmän ajoneuvolaitella (Gemalto Test Box) soitettiin eCall-ilmaisimella varustettuja hätäpuheluja ERA-GLONASS-järjestelmään. Testipuheluja soitettiin suomalaisten operaattoreiden (Elisa ja Telia) sim-korteilla, joilla on roaming-sopimus Venäjällä. Lisäksi testipuheluja soitettiin vanhentuneella PrePaid-sim-kortilla, joka ei rekisteröitynyt matkapuhelinverkkoon.

Keskeisenä tuloksena havaittiin, että perustoiminnallisuus eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien välillä on yhteensopiva myös Venäjällä: puheyhteys ajoneuvolaitteen ja hätäkeskuksen (ERA GLONASS filtering contact centre) välillä muodostui ja MSD-viesti välittyi hätäkeskukseen, se purettiin onnistuneesti ja esitettiin päivystäjälle. Yhden venäläisen matkapuhelinoperaattorin suhteen havaittiin ongelmia eCall-puhelujen välittymisessä hätäkeskukseen ulkomaalaista sim-korttia käytettäessä. eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien yhteentoimivuustestien tuloksia esiteltiin vuoden 2018 eCall-Days konferenssissa (Tarkiainen et al. 2018)

7.1.3 Toimenpiteet testien jälkeen

ELS-eCallin käyttöönottotesteissä ulkomaalaisten sim-korttien ja ERA-GLONASS-yhteentoimivuustesteissa havaittuja ongelmia selvitettiin ja korjattiin syksyn 2018 aikana Hätäkeskuslaitoksen, Digian, Elisan ja VTT:n yhteistyönä. Ulkomaalasiin liittymiin liittyi ELS-eCallissa ongelmia: Jos roaming-sopimus puuttui, oli johtuva takaisinsoitto mahdotonta. Lisäksi eri operaattorit käsittelivät ulkomaalaisista numeroroista hätäkeskukseen saapuvia puheluita eri tavoin (A-tilaajan numeron

etunollat). MSD-viestin näkyminen hätäkeskuspäivystäjällä, hätäpaikannus ja takaisinsoitto toimivat vaihtelevasti riippuen siitä, minkä operaattorin kautta puhelu saapuu hätäkeskukseen. Kaikkia ulkomaalaisista liittymistä tulevia puheluita ei käsitelty samalla tavalla puhelinverkossa, vaan käsittely vaihteli, mitä reittiä pitkin puhelut tulivat hätäkeskukseen ja lähtivät hätäkeskuksesta. Liittynyt puhelinverkosta hätäkeskukseen vaihtelivat myös hätäkeskuksittain. Joihinkin Hätäkeskuksiin puhelut tulivat sisään esimerkiksi Telian ja DNA:n kautta ja joihinkin Hätäkeskuksiin esimerkiksi Telian ja Elisan kautta. Toiminnassa oli myös eroja riippuen, onko liittymällä roaming-mahdollisuus Suomessa vai ei.

Syksyn 2018 edellä mainitut ongelmat ELS-eCall toteutuksessa ja operaattoreiden verkoissa paikallistettiin ja saatiin korjattua. Tosin sim-kortittomista ja limited service -tilassa ilman roamingia toimivista laitteista tehtyihin hätäpuheluihin ei pystytä koskaan soittamaan takaisin. Tämä on maailmanlaajuinen ongelma, joka liittyy mobiiliverkkojen perustekniikan rajoitteisiin.

7.2 Yhteentoimivuuden testaus IBA-hankkeissa (2018–2021)

7.2.1 eCall- ja ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmien yhteentoimivuus (2018–2019)

Hankkeen tavoitteena oli tutkia eurooppalaisen (henkilö- ja pakettiautoissa käytettävän) eCall- ja venäläisen ERA-GLONASS-järjestelmien toimivuutta Suomen ja Venäjän rajalla sekä selvittää mahdollisia ongelmia ja niiden laajuutta. Toisena tavoitteena oli kerätä tietoa eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien toimintaperiaatteista ja kehityssuunnitelmista raskaissa ajoneuvoissa ja tulossa olevasta IP-pohjaisesta uuden sukupolven (Next Generation, NG) eCallista. Kerätyn tiedon avulla oli tarkoituksena pyrkiä vaikuttamaan siihen, että kehitettävät eCall-laajennukset ovat venäläisen järjestelmän kanssa yhteentoimivia myös tulevaisuudessa. Hankkeen kautta kokeiltiin myös pienimuotoisesti mahdollista hätäviestijärjestelmien automaattista tiedonvaihtoa Suomen ja Venäjän välillä.

Tämän hankkeen tulokset julkaistiin Traficomien julkaisusarjassa vuonna 2020 (Öörni 2020), joten tässä raportissa esitetään vain hyvin lyhyesti eri osa-alueet.

Järjestelmien toimivuuden testaaminen rajan läheisyydessä

Tarkoituksena oli selvittää, kumman maan matkapuhelinverkkoon eCall- ja ERA-GLONASS-laitteet kytkeytyvät rajaseudulla, eli onnistuuko rajan läheisyydessä hätäviestin välittäminen asianmukaiseen hätäkeskukseen. Tavoitteena oli myös selvittää, minkä verran viime vuosina oli tapahtunut onnettomuuksia, joita mahdollinen ongelma olisi koskenut. Näin voidaan arvioida tarvetta hätäviestijärjestelmien välisen tiedonvaihtojärjestelmän kehittämiseen.

Eurooppalaisen eCall-hätäpuhelujärjestelmän ja Venäjällä toimivan ERA-GLONASS-järjestelmän yhteentoimivuutta vaikeuttaa rajan läheisyydessä rajan ylityksen jälkeen ilmenevä matkapuhelinverkon kytkeytymistä koskeva ongelma. ERA-GLONASS-laite pyrkii todennäköisesti ensisijaisesti olemaan rekisteröitynyt venäläisen matkapuhelinoperaattorin verkkoon. Mikäli auto joutuu rajan ylityksen jälkeen liikenneonnettomuuteen ja venäläisen operaattorin verkko kuuluu Suomen

puolella, laitteen soittama hätäpuhelun päätyy Venäjän hätäkeskuslaitokseen. Nykyisin venäläisellä hätäkeskuksella on tällaisessa tilanteessa huonot mahdollisuudet saada Suomen puolen pelastusviranomaiset apuun. Vastaavasti eCall-laitteella varustetun auton ylitettyä Venäjän rajan on samanlainen, mutta käänteinen tilanne hyvin mahdollinen. eCall-laite pyrkii ensisijaisesti rekisteröitymään vahvimpaan matkapuhelinverkkoon. Koska Venäjän puolella ei rajan läheisyydessä ole paljon asutusta, saattaa suomalaisen matkapuhelinoperaattorin verkko olla vahvin saatavilla oleva verkko. Matkapuhelinverkon paikalliseen vahvuuteen vaikuttavat tukiasemien sijainnit, joka ei ole julkista tietoa. Asian selvittäminen vaati kenttätestausta todellisissa olosuhteissa.

Tietojenvaihto Suomen ja Venäjän hätäkeskusten välillä

Hankkeessa testattiin eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien hätäviestien vaihtoa Suomen ja Venäjän hätäkeskusten välillä. Hankkeessa toteutetulla järjestelmällä voitiin testata eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien hätäviestien vaihtoa, mutta varsinaisen tuotantokäyttöön soveltuvan järjestelmän toteutus oli hankkeen rajauksen ulkopuolella. Tuotantovaiheen toteutus hätäviestien vaihdolle edellyttää yhteistyötä Suomessa eCall-puhelut vastaanottavan Hätäkeskuslaitoksen sekä Venäjällä ERA-GLONASS-palvelua operoivan JSC GLONASS:n välillä. eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien minimitietopakettien siirtoa Suomen ja Venäjän välillä testattiin yhdessä venäläisen osapuolen kanssa. Testauksessa jäljiteltiin tilannetta, jossa ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteen Suomen alueella soittama hätäpuhelu yhdistyy venäläisen verkon kautta ja jossa puheluun sisältyvän MSD-viestin tiedot ja puheyhteys välittyvät JSC GLONASS:n taustajärjestelmään ja sieltä venäläiseen hätäkeskukseen (System-112).

Testi toteutettiin helmikuussa 2019. MSD-viestin tiedot siirtyivät onnistuneesti Venäjältä Hätäkeskuslaitoksen testiympäristöön. Toteutus tehtiin vain "proof of concept" tyyllisesti testausta varten ELS-eCall-testiympäristössä, eikä samaa toteutusta voida käyttää enää ERICA-eCallin yhteydessä.

Selvitys eCall- ja ERA-GLONASS-järjestelmien raskaiden ajoneuvojen ja NG112 kehityksestä

Hankkeessa toteutettiin Euroopassa kehitteillä olevaa raskaan liikenteen eCallia (eCall for heavy goods vehicles, HGV eCall) sekä Venäjällä käytössä olevaa raskaan liikenteen seurantajärjestelmää (GOST 33472) koskeva selvitys. Selvityksessä tarkasteltiin lyhyen kirjallisuustutkimuksen kautta järjestelmien nykytilannetta sekä mahdollisuuksia yhteentoimivuuden kehittämiseen. Selvityksen tulokset raportoitiin erillisenä englanninkielisenä muistiona.

Lisäksi hankkeessa laadittiin lyhyt kuvaus pakettikytkentäisen NG eCallin käyttöönottoa koskevista suunnitelmista Euroopassa ja Venäjällä ja arvioitiin NG eCallin vaikutukset pan-eurooppalaisen eCallin ja ERA-GLONASS:n yhteentoimivuudelle.

7.2.2 eCall- ja ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmien yhteentoimivuus (2020–2021)

Hankkeen ensimmäisenä tavoitteena on varmistaa, että autojen hätäviestijärjestelmät ovat yhteentoimivia sekä Suomen että Venäjän puolella. Toisena tavoitteena on tutkia järjestelmien toimivuutta Suomen ja Venäjän rajan läheisyydessä sekä selvittää mahdollisia ongelmia ja niiden laajuutta.

Ensimmäiset yhteentoimivuustestit tehtiin vuonna 2018, jolloin Suomen hätäkeskuksissa oli vielä käytössä nyt käytöstä poistunut ELS-tietojärjestelmä. Testeissä havaittiin käytännössä, että järjestelmät toimivat perustasolla yhteen ja tieto välittyy eCall-ajoneuvolaitteesta hätäkeskukseen ja päinvastoin. Testeissä löydettiin myös useita korjattavia asioita, jotka haittasivat yhteentoimivuutta. Havaitut virheet korjattiin tämän jälkeen sekä Suomessa että Venäjällä. Suomessa hätäkeskusten uusi ERICA-tietojärjestelmä otettiin käyttöön vuoden 2019 aikana, jolloin koko eCallin vastaanottojärjestelmäkin muuttui.

Järjestelmien toimivuutta selvitettiin myös vuosina 2018–2019 aikana IBA-rahoitteisessa hankkeessa. Hankkeessa tehtiin rajalla tehtävien testien testaussuunnitelmat yhdessä venäläisten kanssa ja toteutettiin testimenetelmän todentaminen Suomen puolella. Varsinainen testaus lykättiin venäläisen osapuolen toiveesta vuodelle 2020, koska ERA-GLONASS-järjestelmän käyttämien matkapuhelinverkkojen roaming-sopimukseen oli tulossa muutoksia, jotka oleellisesti vaikuttavat puheluiden yhdistymiseen rajan läheisyydessä. Näin tarve yhteentoimivuuden varmistamiselle uudelleen tuli ajankohtaiseksi. eCallin ja ERA-GLONASS:n yhteentoimivuutta ei oltu vielä testattu uudelleen edellä mainittujen muutosten jälkeen.

Hankkeessa testattiin eCall-järjestelmän ja ERA-GLONASS-järjestelmän yhteentoimivuus sekä Suomessa että Venäjän rajan läheisyydessä. Testaussuunnitelmat ja testit valmisteltiin ja toteutettiin yhteistyössä venäläisten (JSC GLONASS) kanssa. Lisäksi yhteisiin testeihin osallistui Nissanin testiryhmä omalla ajoneuvolaitteellaan Suomessa. Testit toteutettiin kesäkuussa 2021 sekä täydentävä testi joulukuussa 2021. Testauksen aikana kerättiin tietoa ajoneuvolaitteen ja hätäkeskusten järjestelmien toiminnasta sekä Suomessa että Venäjällä. Tulokset analysoitiin ja havaitut ongelmat raportoitiin yksityiskohtaisesti Suomessa hätäkeskuslaitokselle ja Venäjälle JSC GLONASS:lle. Suomesta testitulokset raportoitiin aluksi englanninkielisinä ja tulokset välitettiin venäläisille, minkä jälkeen luovutettiin yhteinen testituloraportti hätäkeskusten käyttöön ja kehittämiseen. Testien ja analyysien lisäksi hankkeen aikana selvitettiin nykyisiä käytäntöjä Suomen ja Venäjän hätäkeskusten tietojen välittämiseen tilanteissa, joissa hätäpuhelu on päätynyt väärän maan hätäkeskukseen, sekä aiheeseen liittyviä sopimuksia.

Hanke toteutettiin pääosin suunnitelmien mukaisesti, mutta koronarajoitusten vuoksi Suomen ja Venäjän raja oli koko hankkeen ajan suljettuna. Rajoituksista huolimatta Nissanin testiryhmä onnistuttiin kesällä 2021 saamaan erityisjärjestelyin Suomeen testiautolla Venäjältä ja osa suunnitelluista testeistä rajan läheisyydessä saatiin suoritettua. Rajan ylitys Suomesta Venäjälle oli kuitenkin mahdollista terveysturvallisesti, mikä haittasi rajalla tehtävien testien suunnittelua ja toteutusta. Testit suunniteltiin moneen kertaan uudelleen rajoitusten pitkittyessä.

Rajan läheisyydessä tehdyillä kenttäkokeilla selvitettiin kumman maan matkapuhelinverkkoon ajoneuvolaitteet kytkeytyvät hätäpuhelua soittaessaan ja mihin hätäkeskukseen puhelut päätyvät. Testeissä vahvistettiin, että lähellä maiden rajaseutua eCall- ja ERA-GLONASS-hätäpuhelut ohjautuvat tietyissä tilanteissa väärän maan puolelle. Jatkossa tulisi selvittää, hätäpuhelun tietojen välittämistä nopeammin Suomen ja Venäjän hätäkeskusten välillä näissä tilanteissa verrattuna nykyisin käytössä oleviin menetelmiin (esimerkiksi faksi tai sähköposti). Lisäksi tulisi arvioida tarvetta automaattisen hätäviestijärjestelmien välisen tiedonvaihtojärjestelmän mahdolliseen kehittämiseen.

8 Raskaan liikenteen eCallin kehittäminen (2016–2017)

Osana I_HeERO projektia Suomessa toteutettiin selvitys raskaan liikenteen eCall-hätäviestijärjestelmästä Suomessa. Projektin tilaajina olivat Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi) sekä liikennevirasto (Livi). Projektin toteuttajina olivat TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry ja Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.

Raskaan liikenteen eCall tulee perustumaan yleiseurooppalaisen eCallin (henkilö- ja pakettiautoissa käytettyyn) teknologiaan, mutta eCallin automaattilaukaisutapa raskaissa ajoneuvoissa tulee poikkeamaan henkilö- ja pakettiautoissa käytetystä menetelmästä. Lisäksi viranomaisilla on tarve saada lastitiedot raskaan liikenteen liikenneonnettomuudesta, erityisesti jos mukana on vaarallisia aineita. Alustavia määrittelyjä on jo olemassa lastitietojen välittämiseen eCall-viestin mukana onnettomuusajoneuvosta hätäkeskukseen. Tekninen standardi CEN TS 16405 "Additional data concept specification for heavy goods vehicles" mahdollistaa kaksi eri toteutustapaa (Schema A/B) lastitietojen välittämiseen raskaan liikenteen eCallissa (CEN 2017).

Hankkeessa selvitettiin Suomen raskaan kuljetuskaluston ja olosuhteiden erityispiirteistä. Suomessa toimii muutamia suuria kuljetusliikkeitä. Valtaosa kuljetusliikkeistä on mikro- tai pienyrityksiä. Eri kokoisilla yrityksillä on varsin erilaiset tietotekniset valmiudet. Suomalaiset kuljetusliikkeet eivät ole halukkaita maksamaan eCall-järjestelmän käyttöönotosta ja käytöstä aiheutuvia kustannuksia. Kehitettävän raskaan liikenteen eCall-ratkaisun ei pidä rajoittaa yritysten kilpailuasemaa lastitietokannan ja siihen liittyvien järjestelmien kehittämisessä ja toteuttamisessa. Kuljetus- ja lastitiedot eivät saa joutua kilpailijan tietoon eikä niiden siirtämistä Suomen rajojen ulkopuolelle pidetä suotavana. Suomen teillä liikkuu verrattain paljon ulkomaalaisia raskaaseen kuljetuskalustoon kuuluvia autoja. Venäläisen kuljetuskaluston käyttämän ERA-GLONASS-järjestelmä tulisi myös huomioida.

Hanke järjesti raskaan liikenteen eCall -työpajan suomalaisille kuljetusyrityksille ja viranomaisille. Työpajan tulosten mukaan kuljetusliikkeiden kannalta käytännöllisin ratkaisu välittää hätäkeskukselle onnettomuustilanteessa eCall-hätäviestiin liittyvät lastitiedot olisi vaihtoehto, jossa vaarallisten aineiden tiedot on tallennettu yrityksen omaan järjestelmään ja onnettomuustilanteessa yritys sallii hätäkeskuksen pääsyn tarvittavaan tietoon (Scheme B, hajautettu).

Hankkeen aikana osallistuttiin aktiivisesti I_HeERO projektin puitteissa raskaan liikenteen eCallin määrittelyyn ja varmistettiin Suomen erityispiirteiden, viranomaisten ja kuljetusyritysten näkemysten huomiointi. I_HeERO-projekti tuotti seuraavat dokumentit, jotka ovat saatavilla SAFE EU-projektin internetsivuilta (<https://safe112.eu/library/>):

- Deliverable 2.1 Draft specification of eCall for HGV (including Dangerous Goods)
- Deliverable 2.2 Prototype IVS and PSAP to demonstrate feasibility of eCall for HGV
- Deliverable 2.4 Final specification of interfaces for eCall for HGV (including Dangerous Goods)

- Deliverable 2.6 Recommendation to adjust type-approval and potential amendments to legislation

I_HeERO hanke ei lopulta määritellyt raskaan liikenteen eCallin toimintamallia, joten projektin tavoitteita jouduttiin hieman muuttamaan. Auki jääneitä asioita olivat mm.

- Raskaan liikenteen eCallin hyöty-kustannusanalyysi ja palvelun pakollisuus Euroopassa?
- Mistä ja miten ajoneuvon lastia ja mahdollisia vaarallisia aineita koskeva tieto tulee eCall ajoneuvolaitteeseen (Schema A) tai lastitietokantaan/tietopalveluun (Schema B)?
- Miten hätäkeskus noutaa tiedon mahdollisesta ulkoisesta lähteestä?
- Miten eCallin kehitys IP-pohjaiseksi (Next Generation eCall) tullaan huomioimaan?

Raskaan liikenteen eCallin kehittäminen jatkuu mm. CEN/TC278 WG15 -standardointiryhmässä. Raskaan kuljetuskaluston hätäviestijärjestelmän käyttöönottoon liittyvän projektin tulokset on koottu projektin loppuraporttiin, joka on julkaistu Trafín julkaisusarjassa 2018 (Laaksamo 2018) sekä tämän raportin englanninkielisessä liitteessä 5.

Suomi osallistui I_HeERO-projektissa myös raskaan liikenteen eCallin (HGV eCall) kehittämiseen erillisessä projektissa, joka toteuttivat TIEKE ja VTT. Tässä projektissa tuettiin I_HeEROn HGV eCall -demonstraatiota ITS Europe -konferenssissa 2017 toteuttamalla kehitteillä olevan standardiluonnoksen mukainen HGV eCall-vastaanotto VTT:n eCall Testbed -järjestelmään. Demonstraatio oli esillä konferenssissa ja VTT:n edustaja esittelemässä kehitteillä olevaa HGV eCall järjestelmää. I_HeERO-projektissa tuotettuja raskaan liikenteen eCallin kehittämiseen liittyviä tuloksia julkaistiin myös erillisenä artikkelina (Öörni et al. 2021).

Samaa toteutusta käytettiin myös I_HeERO HGV eCall Tourin toteutuksessa ja sen valmisteluissa tarjoamalla ajoneuvolaitevalmistajille mahdollisuus testata HGV eCall -viestien lähetystä VTT:n testiympäristöön. Projektin aikana useampi laitevalmistaja käytti tätä testausympäristöä ja kehitti omaa toteutustaan VTT:n palautteen perusteella.

9 eCallin jatkokehitys ja suositukset toimenpiteistä (2022)

9.1 2G/3G-verkkojen alasajo ja NG eCall

Nyt käytössä oleva pan-eurooppalainen eCall perustuu piirikytkentäisten 2G- ja 3G-verkkojen teknologiaan. 2G- ja 3G-verkot ovat alkaneet korvautua IP-pohjaiseen teknologiaan perustuvilla 4G- ja 5G-verkoilla. Tämä voi tulevaisuudessa vaikuttaa autojen hätäviestijärjestelmä eCallin tarjoaman palvelun maantieteelliseen kattavuuteen ja palvelun laatuun.

2G- ja 3G-verkot poistunevat lähivuosina käytöstä ainakin osin myös Suomessa. Kaikki kolme manner-Suomessa toimivaa mobiiliverkko-operaattoria ovat ilmoittaneet ajavansa Suomessa toimivat 3G-verkkonsa alas vuoden 2023 loppuun mennessä (Telia 2022, Elisa 2022, DNA 2022). Ahvenanmaalla toimiva Ålcom on ilmoittanut aloittavansa 2G-verkon alas ajamisen vuoden 2022 aikana ja suunnittelevansa verkon sulkemista vuoden 2024 loppuun mennessä (Ålcom 2022a, Ålcom 2022b). Ålcom aikoo kuitenkin jatkaa 3G-verkon ylläpitoa Ahvenanmaalla (Ålcom 2022b).

CEN, ETSI ja IETF ovat julkaisseet pakettikytkentäistä Next Generation eCallia (NG eCall) koskevat spesifikaatiot. NG eCallin käyttöönotosta ajoneuvoissa, mobiiliverkoissa tai hätäkeskuksissa ei tähän mennessä ole tehty EU:n tasoista päätöstä. Euroopan tasolla ei ole tehty ratkaisua myöskään sen osalta, miten ja millaisten vaiheiden kautta toteutetaan siirtymä 2G- ja 3G-verkkojen piirikytkentäiseen teknologiaan perustuvasta eCallista pakettikytkentäiseen 4G- ja 5G-verkkojen teknologiaa hyödyntävään NG eCalliin. EU:n komissio on käynnistänyt aiheeseen liittyvän selvityksen (Study to assess the upgrades necessary to the eCall legal framework), jossa todennäköisesti tullaan ottamaan kantaa tulevaan EU:n tasoiseen eCallia koskevaan sääntelyyn.

Jotta eCallin toiminta voitaisiin turvata myös tulevaisuudessa, on määriteltävä tapa, jolla piirikytkentäisestä eCallista siirrytään pakettikytkentäiseen NG eCalliin. Kuten eCallin käyttöönotto Euroopassa, tulee todennäköisesti myös tämä tapahtumaan EU-tasoisien sääntelyn kautta. Suomen viranomaisten on perusteltua seurata EU-tasolla tapahtuvaa NG eCallia ja eCallin tulevaisuutta koskevan sääntelyn etene mistä ja pyrkiä tarpeen vaatiessa myös vaikuttamaan sääntelyn sisältöön ja aika tauluun. Ajoneuvojen pitkä elinkaari säilyy todennäköisesti eCallin toiminnan var mistamiseen ja kehittämiseen liittyvänä reunaehtona myös tulevaisuudessa. Hen kilöautojen keskimääräinen romutusikä on Suomessa yli 20 vuotta. Tämä aika on samaa luokkaa tai pidempi kuin monien langattoman verkon teknologioiden elin kaaren pituus. Ajoneuvojen elinkaaren pituus on huomioitava valmisteltaessa siir tymiä teknologiasta toiseen ja sääntelyn tulisi olla mahdollisimman teknologiariip pumatonta.

Pakettikytkentäisen NG eCallin käyttöönotto edellyttää hätäkeskuksiin toteutetta vaa hätäviestien vastaanottovalmiutta, 4G-verkkoihin toteutettua tukea NG eCal lille sekä NG eCallia tukevien ajoneuvolaitteiden käyttöönottoa. Viimeistään NG eCallin käyttöönoton aikataulun selvittyä ja EU-tasoisien sääntelyn valmistuttua on aloitettava valmistautuminen NG eCall -vastaanottovalmiuden toteuttamiseen hä täkeskuksissa.

Suomessa tulisi ajoissa alkaa valmistautua IP-pohjaiseen eCall-toteutukseen hätäkeskuksissa. Tulevaisuudessa edessä saattaa olla tilanteita, jossa piirikytkentäiseen teknologiaan perustuva eCall ja pakettikytkentäinen NG eCall ovat käytössä rinnakkain. Sekä pakettikytkentäisen että piirikytkentäisen eCallin vastaanottovalmiutta ja verkossa välittämistä tarvitaan esimerkiksi tilanteissa, joissa osa 4G- ja 5G-mobiiliverkoista ei tue IP-pohjaisissa verkoissa käytössä olevaa hätäpuhelutoiminnallisuutta. Kyseessä voivat olla esimerkiksi tilanteet, joissa NG112¹-palveluiden tukea ilmaiseva EMS-indikaattori (emergency services support indicator) tai NG eCall -toiminnallisuuden tuesta kertova ECL-indikaattori (eCall support indicator, eCall Over IMS Support) ei ole asetettuna mobiiliverkon ajoneuvolaitteelle lähettämässä signaaloinnissa. Ennen NG eCallin pilotoinnin aloittamista on kartoitettava NG eCallin edellyttämien ominaisuuksien toteutuksen tilanne kaikkien mobiiliverkko-operaattoreiden verkoissa ja muutenkin selvítettävä mobiiliverkko-operaattoreiden valmiutta NG eCallin käyttöönottoon. Tarve piirikytkentäisen eCallin vastaanottovalmiuden ylläpitämiselle myös NG112:n tultua käyttöön on huomioitava hätäkeskusten tietojärjestelmän ja sen eCall-toiminnallisuuden tulevassa kehittämisessä.

9.2 Hätäkeskusten eCallin vaatimustenmukaisuuden arviointi

Hankkeen alussa oli hätäkeskusten tietojärjestelmänä käytössä ELS, ja sen osalta suoritettiin myös vaatimustenmukaisuuden arviointi ja palvelun toiminnan testaus. Vuoden 2019 aikana Suomessa otettiin käyttöön uusi hätäkeskusten tietojärjestelmä ERICA. ERICA-järjestelmälle on toteutettava EU-lainsäädännössä edellytetty eCallin vaatimustenmukaisuuden arviointi [ks. delegoitu asetus (EU) No 305/2013]. Tämä työ on parhaillaan käynnissä ja tavoitteena on saada ERICA:n eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuuden arviointi toteutettua vuoden 2023 aikana.

eCall-hätäpuheluiden käsittelystä Ahvenanmaalla vastaa Maarianhaminassa sijaitseva Alarmcentralen, ja Alarmcentralenin käyttämään Ålarm-tietojärjestelmään on toteutettu eCall-vastaanottovalmius. Myös Ahvenanmaalla eCall-hätäpuheluiden käsittelyyn käytetylle Ålarm-järjestelmälle on toteutettava EU-lainsäädännössä edellytetty vaatimustenmukaisuuden arviointi.

Hätäkeskusten eCall-toiminnallisuuden vaatimustenmukaisuuden arviointi suoritetaan standardin EN16454 mukaisesti. Standardin nykyinen voimassa oleva versio on EN16454:2015. CEN/TC278 valmistelee parhaillaan standardista uutta versiota, joka näillä näkymin on etenemässä formal vote -vaiheeseen maaliskuussa 2023. Tämän jälkeen kuluu vielä joitakin kuukausia, ennen kuin uusi versio on julkaistu ja saatavilla CEN:n kansallisten jäsenorganisaatioiden kautta (Suomessa SFS). Standardin uudessa versiossa on huomioitu eCallin spesifikaatioihin vuoden 2015 jälkeen tulleita muutoksia, kuten MSD-viestin versio 3, päivitetty viittaukset eCallin standardien uusiin vuoden 2015 jälkeen ilmestyneisiin versioihin sekä korjattu joitakin nykyisessä versiossa olevia virheitä. Standardin EN16454:n tulossa oleva uusi versio on huomioitava hätäkeskusten eCall-toiminnallisuuden vaatimustenmukaisuuden arvioinnin suunnittelussa ja toteutuksessa. Kaikkien eCall standardien muutokset ja päivitykset (esimerkiksi uudet ajoneuvoluokat) tulisi muutenkin huomioida.

¹ NG112 viittaa yleisesti 4G- ja 5G-verkkojen hätäpuhelutoiminnallisuuteen.

oida hätäkeskuksen tietojärjestelmien kehittämisessä. Hätäpuhelujen yhdistäminen hätäkeskuksissa tapahtuu jo nykyisin SIP-protokollalla, jota tarvitaan myös tulevien NG eCall hätäpuhelujen käsittelyyn.

9.3 Muut suositukset

eCallin toimintaan liittyvää tilastointia on syytä jatkaa ja resurssien mahdollistamissa rajoissa myös kehittää. eCall on eräs EU:n ITS-direktiivissä mainituista ensisijaisista toimista. Tilastoinnin tulisi tuottaa vähintään ne tiedot, jotka tarvitaan Suomen EU-komissiolle toimittamaan EU:n ITS-direktiiviin liittyvään raportointiin. eCall-puheluita koskevia tietoja voidaan todennäköisesti myös hyödyntää palvelun vaikuttavuuden arviointiin. Tilastoinnin kehittämisen yhteydessä on myös perusteltua tarkastella, millaisia lokitietoja ja millaisessa formaatissa hätäkeskusten tietojärjestelmän tulisi eCall-puheluista kerätä. eCallin toiminnan tilastointiin liittyvien tarpeiden lisäksi eCall-puheluiden vastaanotosta ja käsittelystä kerättävät lokitiedot saattavat tukea myös eCallin toimintaan liittyvien vika- ja häiriötilanteiden havaitsemista ja selvittämistä.

eCall-ajoneuvolaite on tulevaisuudessa myös ajoneuvon määräaikaikatsastukseen sisältyvä kohde. EU:n komission DG MOVE:n tilaamassa ja vuonna 2019 julkaisussa selvityksessä tarkasteltiin vaihtoehtoja eCall-ajoneuvolaitteen tarkastamiselle määräaikaikatsastuksessa (Bönninger et al. 2019). eCall-ajoneuvolaitteen lisäämisestä ajoneuvon määräaikaikatsastukseen sisältyvien kohteiden joukkoon on julkaistu EU:n komission delegeoitu direktiivi (EU:n komissio 2021a, EU:n komissio 2021b). Direktiivin mukaan jäsenmaiden on lisättävä eCall-ajoneuvolaite määräaikaikatsastuksessa tarkastettavien kohteiden joukkoon viimeistään 20.5.2023 alkaen (EU:n komissio 2021a, EU:n komissio 2021b). Direktiivin liitteessä on määriteltä eCalliin liittyvät tarkastuskohteet, tarkastusmenetelmät sekä puutteiden arviointi. Ajoneuvojen määräaikaikatsastusta koskevien määräysten antaminen on Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin tehtävä, ja sen on huomioitava direktiivin vaatimukset määräaikaikatsastusta koskevan kotimaisen sääntelyn kehittämisessä.

Tulevaisuudessa venäläisiä ajoneuvoja liikkuu Suomessa kuten myös suomalaisia autoja Venäjän puolella. Liikenneturvallisuuden kannalta olisi toivottavaa, että eurooppalaisen eCallin ja venäläisen ERA-GLONASS yhteentoimivuus olisi jatkossakin varmistettu. Näin nopea avunsaanti liikenneonnettomuustilanteessa onnistuisi myös naapurivaltion puolella. Yhteentoimivuuden varmistaminen on jatkossakin tärkeää varsinkin, kun muutoksia ainakin eCalliin on tulossa. Tätä työtä voidaan jatkaa, kun Suomessakin käytettävissä on siihen sopivia testilaitteistoja. Venäläisistä ajoneuvoista lähtevien ERA-GLONASS hätäpuhelujen testausta tulisi Suomessa jatkaa, esimerkiksi osana vaatimustenmukaisuuden arviointia tai muita eCall-testejä.

10 Lähdeluettelo

- Berlin, Dan (2017). eCall Suomi – tekninen yleiskuvaus. Viestintävirastossa hätäliikenne-työryhmän kokous 14.9.2017.
- Bönninger, D., Fernández, E., Gaillet, J-F., Sogodel, V., Scheler, S., Schulz, W. H. and Schröder, R. (2019). Study on the inclusion of eCall in the periodic roadworthiness testing of motor vehicles. MOVE/C2/SER/2017-282-SI2.772101 Final report. Ref. Ares(2019)688320 - 06/02/2019. European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Brussels, Belgium. <https://op.europa.eu/o/op-portal-service/download-handler?identifier=c6524bd7-2b54-11e9-8d04-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=> [viitattu 23.11.2022]
- CEN (2017): Intelligent Transport Systems. Ecall. Additional data concept specification for heavy goods vehicles, CEN TS 16405, January 2017.
- DNA (2022). DNA sulkee 3G-verkkonsa vuoden 2023 loppuun mennessä. <https://corporate.dna.fi/lehdistotiedotteet?type=stt2&id=69916236&scrollTo=8Pgo5L0JIrww&returnUrl=https%3A%2F%2Fcorporate.dna.fi%2Fuutisuutiset%3FscrollTo%3D8Pgo5L0JIrww> [viitattu 21.11.2022]
- Elisa (2022). 3G poistuu käytöstä vuoden 2023 aikana - siirrymme kohti uudem-
paa teknologiaa. <https://elisa.fi/3g/> [viitattu 21.11.2022]
- EU:n komissio (2021a). Komission delegeoitu direktiivi, annettu 9.7.2021, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/45/EU muuttamisesta siltä osin kuin on kyse tiettyjen ajoneuvoluokkien kuvausten saattamisesta ajan tasalle ja eCall-järjestelmän lisäämisestä kyseisen direktiivin liitteissä I ja III olevaan katsastettavien kohteiden, menetelmien, hylkäysperusteiden ja puutteiden arvioinnin luetteloon (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti). C(2021) 4992. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fee59577-e0c5-11eb-895a-01aa75ed71a1.0023.02/DOC_1&format=PDF [viitattu 23.11.2022]
- EU:n komissio (2021b). Liite asiakirjaan Komission delegeoitu direktiivi Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/45/EU muuttamisesta siltä osin kuin on kyse tiettyjen ajoneuvoluokkien kuvausten saattamisesta ajan tasalle ja eCall-järjestelmän lisäämisestä kyseisen direktiivin liitteissä I ja III olevaan katsastettavien kohteiden, menetelmien, hylkäysperusteiden ja puutteiden arvioinnin luetteloon. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fee59577-e0c5-11eb-895a-01aa75ed71a1.0023.02/DOC_2&format=PDF [viitattu 23.11.2022]
- I_HeERO (2018). I_HeERO Project Newsletter: Final Edition, March 2018.
- Insta (2017). Insta DefSec toimittaa Suomen uuden hätäkeskustietojärjestelmän, ERICAn. ERICA esite. <https://www.insta.fi/asiakastarinat/insta-defsec-toimittaa-suomen-uuden-h%C3%A4t%C3%A4keskustietoj%C3%A4rjestelm%C3%A4n-eric> [viitattu 2.2.2023]
- Laaksamo Heikki, Tarkiainen Mikko, Öörni Risto, Permala Antti, Salo Jari (2018). Selvitys raskaan liikenteen eCall-hätäviestintäjärjestelmästä Suomessa. Trafín

(Liikenteen turvallisuusvirasto) tutkimuksia 8/2018. Saatavissa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/31127-Trafi_08_2018_Selvitys_raskaan_liikenteen_eCall-hataviestintajarjestelmasta_Suomessa.pdf (14.11.2022)

Tarkiainen, M., Sintonen, H., Öörni, R., & Golovteev, A. (2018). eCall and ERA GLONASS interoperability test: the first findings. eCall Days 2018, Hamburg, Germany. https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/72305589/Tarkiainen_eCall_and_ERA_GLONASS_interoperability_tests_2018_09_11.pdf [viitattu 3.1.2023]

Telia (2022). 3G-verkko on siirtymässä historiaan. <https://www.telia.fi/3g> [viitattu 21.11.2011]

Ålcom (2022a). Avveckling 2G, Ålcom har beslutat att påbörja avveckling av 2G-nätet vid början av år 2022. <https://www.alcom.ax/privat/kundservice/mobil/avveckling-2g> [viitattu 21.11.2022]

Ålcom (2022b). Frågor och svar (FAQ), 2G. <https://www.alcom.ax/privat/kundservice/info/fragor-och-svar-faq/2g> [viitattu 21.11.2022]

Öörni, R., Marinic, G., Beeharee, A., Trosh, M. and Linke, H. (2021). eCall for Heavy Goods Vehicles. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, Vol. 13, Issue 2, pp. 166–176. doi: 10.1109/MITS.2019.2898971

Öörni Risto, Tarkiainen Mikko, Sintonen Henri, Schirokoff Anna (2020). eCall- ja ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmien yhteentoimivuus. Traficom (Liikenne- ja viestintävirasto) julkaisu 4/2020. Saatavissa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/eCall-%20ja%20ERA-GLONASS-h%C3%A4t%C3%A4viestij%C3%A4rjestelmien%20yhteentoimivuus_Traficom_julkaisu_4_2020_final.pdf (14.11.2022)

Liite 1: eCall End-to-End Test Results (2018)

Henri Sintonen (VTT)

1. Introduction

The purpose of the end-to-end testing was to ensure the proper functioning of the eCall service chain using real TS12 eCalls across all Public Safety Answering Points (PSAP) of Finland, all mainland cellular service providers, and with quantities of eCalls resembling real life usage. A test vehicle was equipped with four eCall in-vehicle systems (IVS) with one used for manual calls in each PSAP region and three triggering eCalls automatically in an infinite loop. The testing did not include triggering eCalls via real life crashes, any rescue measures, or cross-border situations.

2. Testing Procedure

2.1 Manual Calls

In each PSAP region, the test vehicle was stopped in order to perform the manual test calls. At each stopping 16 test calls were performed with combinations of four SIM cards (Telia, Elisa, DNA, and a Bulgarian mTel), both manual and automatic eCall flags, and both 2G and 3G mobile networks. Triggering of eCalls from an IVS without a SIM card was not performed, because of a known issue at the time in Finnish PSAP information system implementation.

For each test call, the following eCall functionalities were examined:

- Opening of bi-directional voice communication to the correct PSAP
- The sound quality of the voice channel
- The correctness of the information presented to the PSAP human operator (by interviewing)
- Retransmission of the MSD
- Clearing down the call
- Callback
- MSD retransmission during callback
- Correctness of the MSD information during callback
- Clearing down the callback

Additionally, mobile network-based location (calculated by triangulation) was checked, as it can be used as a backup if the GPS of the IVS was not functioning properly. Network-based location was easy to test and could offer additional information on the functioning of the cellular network in special circumstances.

These eCall functionalities were checked with a paper form that was filled during the test calls based on information received from the PSAP human operator and from the running log file generated during the test calls. The information gathered was later checked using the logs provided by the IVS and the PSAP information system.

2.2 Automatic Test Calls

In the context of end-to-end tests, the automatic calls should not be interpreted as eCalls with the automatic eCall flag set, but instead eCalls that are triggered automatically by the IVS in an infinite loop.

2.2.1 Test Setup

The vehicle used in testing was equipped with three Gemalto eCall Test Box IVS's. Each IVS had a SIM card from one of the three mainland mobile service providers in Finland (Telia, Elisa and DNA). The IVS with a Telia SIM card was capable of using only the 2G cellular network.

The three IVS's were connected to a laptop that was used to start and stop the tests and that allowed for monitoring of the calls.

The IVS's were configured to perform a TS12 eCall in an infinite loop once every 180 seconds. The phone numbers associated with the SIM card were handed over to the PSAP system administration staff and the PSAP system were configured to clear down the call before the call would reach the human operators. Thus, there were no testing of the voice communication in the automatic calls. For this reason, none of the three IVS's had a microphone, or a headset attached to them.

The driving route went through the 15 old PSAP areas that existed before they were merged into the six larger ones, which are currently used in Finland.

2.2.2 Call Matching

In order to calculate various KPIs (Key Performance Indicators) for the end-to-end tests, matching between the outgoing calls from the IVS and incoming calls to the PSAP had to be performed based on the log files of both systems. New log analyzer software was written to parse the log files, match the calls, match call-backs to their original call, match individual events (e.g. LL-ACK sent/received), compare MSDs, and to calculate the KPIs.

Since the IVS and PSAP log files did not necessarily contain information that uniquely identify the outgoing and incoming calls, especially in situations where a problem occurs during the call (e.g. MSD not correctly transmitted or the incoming call's phone number was not available because of problems in the IVS registering to the cellular network), a matching based on scores and thresholds was developed. Each call from the IVS was compared against all the incoming calls to the PSAP that do not have a match yet and the call with the highest score, given it was above a certain threshold, was deemed a match. The scoring takes into account MSDs sent/received, ACKs sent/received, timings of various events (e.g. call activation, clear-down, ACKs) with an accepted delay parameter, and number of times these events took place. For events that with more certainty identify the calls (e.g. the timestamp within the MSD) the score was higher than for events that would not necessarily match between incoming and outgoing calls (e.g. time of clear down). Scores were also deducted in case the events did not match.

The scores and the threshold for calls matching in the case where only uncertain information was available was found by having the software output unmatched outgoing and incoming calls and comparing those manually.

The software was written in a modular fashion so that for a different IVS or PSAP system only the log parser portion needs to be implemented.

2.2.3 KPI Calculation

The following KPIs from the HeERO project (Götte et. al. 2013) were selected for these end-to-end tests:

- KPI_002a Success rate of completed eCalls using 112
- KPI_003 Success rate of received MSDs
- KPI_004 Success rate of correct MSDs
- KPI_005 Duration until MSD is presented in PSAP
- KPI_007a Duration of voice channel blocking
- KPI_008 Time for call establishment

The KPI_002a required that a bi-directional voice communication is possible. Since the automatic calls did not actually include voice communication, the eCall vocoder indication of the IVS modem was used instead. That is, the line "ecallco,1", defined as "Inband modem is connected to the rx path of the vocoder, transmitting and receiving voice was possible." in the

modem specification, was required to be logged at least twice (first instance was at the beginning of the call, second after transmitting the MSD).

In KPI_003 only the raw MSD was compared. In KPI_004 the values of the decode MSD were compared. In both cases only the logged MSDs were compared, as in the testing setup there were no human operators looking at the user interface of the PSAP system.

Similarly, for KPI_005, as the actual moment when the MSD is presented to the PSAP was not available, the last row in the PSAP log for the call in question that contained the information "RINGING" after the MSD transmission was selected to take its place. Thus, this KPI does not capture possible time the PSAP information system could spent between having an open voice communication but no MSD information on the screen.

For KPI_007a the same "RINGING" line of the PSAP log file was used to compare it against the first instance of "ecallco,2" or "Inband modem is connected to the rx and tx path of the vocoder, transmitting and receiving voice is impossible." by the IVS.

3. Results

3.1 Manual Calls

3.1.1 Friday 16.3.2018, 1st Test Day, Uusimaa

The tests were performed from a parking space at Metallimiehenkuja, Espoo between 10:10 and 14:15. The area of testing was within the Uusimaa area; therefore the test calls should have been routed to the Kerava PSAP.

1st call; MNO: DNA; 2G; Manual Activation

The results of the first test call on the first day are presented in Table 1. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 1 Result of the first call of the first test day

Time of activation	10:36:30, 16.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kerava
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Not performed
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-

Callback successful	Yes, at 10:40:00
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 10:42:20

First activation of the call was performed at 10:31:10. The IVS registered to the DNA 2G network in limited service state, which the AT Command Set document of the Cinterion AHS2-E defines as "The MS [Mobile Station] was camping on a cell but not registered to the network. Only emergency calls are allowed." The call did connect to the PSAP, which did send the LL-ACK and AL-ACK confirmations for the validity of the MSD, but instead of opening a voice channel with the PSAP operator, either a busy signal or the hang up signal was briefly heard before the call disconnected. The IVS log of the failed first activation was presented below in Table 2 (note that in the IVS logs there was a two-hour time difference between the IVS time gathered from the GPS signal and the actual local time). No clear reason for the disconnection can be read from the IVS log.

Table 2 IVS log of the first (and failed) activation of the first test call on the first test day.

```
[08:31:13.070 16-03-18] Manual eCall: activation
[08:31:13.074 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, dialing
[08:31:13.079 16-03-18] Call Nr: 1
[08:31:13.198 16-03-18][->MUX]
at^scfg="call/Ecall/msd","02365C0481F7016991491421410C91441C17F80B55701A319D3D0E50AA7DFE0010040100400020E0201E6C2D404021002468ACF13579BDE0"
[08:31:13.214 16-03-18][<-M] ^SCFG:
"Call/Ecall/Msd","02365C0481F7016991491421410C91441C17F80B55701A319D3D0E50AA7DFE0010040100400020E0201E6C2D404021002468ACF13579BDE0"
[08:31:13.228 16-03-18][<-M] OK
[08:31:13.231 16-03-18] Radio MUTE ON
[08:31:13.235 16-03-18][INFO] IVS Call Cleardown Fallback Timer START
[08:31:13.343 16-03-18][->MUX] at+cecall=2
[08:31:13.347 16-03-18][<-M] OK
[08:31:13.359 16-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,2,0,0,0
[08:31:13.367 16-03-18][<-M] ^SLCC:
[08:31:16.536 16-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,3,0,0,0
[08:31:16.540 16-03-18] Alerting Timer START...
[08:31:16.548 16-03-18][<-M] ^SLCC:
[08:31:16.565 16-03-18][<-M] +CIEV: audio,1
[08:31:16.755 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallco,1
[08:31:16.766 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallco,2
[08:31:16.770 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, connected
[08:31:16.775 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, transmitting
[08:31:16.786 16-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,0,0,0,0,"112",161
[08:31:16.791 16-03-18] Alerting Timer STOP...
[08:31:16.799 16-03-18][<-M] ^SLCC:
[08:31:16.806 16-03-18][<-M] +CIEV: call,1
[08:31:16.914 16-03-18][->MUX] AT^SAFH=0,/beep_voiceprompt_8k.wav,,wav
[08:31:16.921 16-03-18][<-M] ^SAFH: 1
[08:31:16.924 16-03-18][<-M] +CME ERROR: unknown
[08:31:17.030 16-03-18][->MUX] at^smoni
```

```

[08:31:17.034 16-03-18][<-M] ^SMONI: 2G,34,-78,244,91,1017,7E31,34,34,3,4,E,LIMSRV
[08:31:17.041 16-03-18][<-M] OK
[08:31:17.145 16-03-18][->MUX] at+cops?
[08:31:17.148 16-03-18][<-M] +COPS: 1
[08:31:17.152 16-03-18][<-M] OK
[08:31:19.060 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallda,1
[08:31:21.819 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallda,2
[08:31:23.839 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallda,3,0
[08:31:23.844 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, connected
[08:31:23.849 16-03-18] Placing MSD_#1 into buffer...
[08:31:25.341 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallco,1
[08:31:26.977 16-03-18][->MUX]
at^scfg="call/Ecall/msd","02365C0881F7016991491421410C91441C17F80B55701A319D3D
0F10AA7DFC8010040100400020E0201E6C2D404021002468ACF13579BDE0"
[08:31:26.992 16-03-18][<-M] ^SCFG:
"Call/Ecall/Msd","02365C0881F7016991491421410C91441C17F80B55701A319D3D0F10AA7
DFC8010040100400020E0201E6C2D404021002468ACF13579BDE0"
[08:31:27.007 16-03-18][<-M] OK
[08:31:28.413 16-03-18][INFO] Microphone plug detected
[08:31:35.848 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallco,0
[08:31:35.856 16-03-18][<-M] ^SLCC:
[08:31:35.862 16-03-18][<-M] NO CARRIER
[08:31:35.866 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, disconnected
[08:31:35.872 16-03-18][<-M] eCall: deactivation
[08:31:35.876 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, callback
[08:31:35.881 16-03-18] Radio MUTE OFF
[08:31:35.885 16-03-18][<-M] +CIEV: call,0
[08:31:35.993 16-03-18][<-M] +CIEV: audio,0
[08:31:36.303 16-03-18][->MUX] AT+CEER
[08:31:36.306 16-03-18][<-M] +CEER: Normal call clearing
[08:31:36.311 16-03-18][<-M] OK

```

The results presented in Table 1 are collected from the second activation few minutes after the first one. No problems were observed during the successful second activation. All tested functions of eCall passed the test.

The retransmission of the MSD was not performed during the initial call due to a communication problem between the tester and the PSAP operator. However, the initial MSD transmission, the MSD retransmission during callback, and the MSD retransmission of the following test calls when only changing either the activation type or the network used with the same mobile network operator were all successful. Thus, it is likely that the MSD retransmission during the initial call of the first test call would have also been successful. However, for full test coverage this test call should be repeated.

2nd call; MNO: DNA; 2G; Automatic activation

The results of the second test call on the first day are presented in

Table 3. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 3 Result of the second call of the first test day

Time of activation	10:50:27, 16.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kerava
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes, <400 meters
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 10:53:11
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 10:55:23

No problems were observed during the second test call of the first day.

3rd call; NMO: DNA; 3G; Manual activation

The results of the third test call on the first day are presented in Table 5. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Before the test calls were initiated, the IVS was forced to connect to the DNA 3G network with the AT+COPS command (see

Table 4, where "24412" is the GSM Location Area Identification (LAI) number for the DNA operator).

Table 4 Forcing the IVS to use DNA 3G network for the third call of the first day

[09:02:11.170 16-03-18][COM] at+cops=1,2,"24412",2
[09:02:11.174 16-03-18][->MUX] at+cops=1,2,"24412",2
[09:02:12.887 16-03-18][<-M] at+cops=1,2,"24412",2
[09:02:12.897 16-03-18][<-M] OK
[09:02:12.904 16-03-18][<-M] +CREG: 2
[09:02:12.911 16-03-18][<-M] +CIEV: eons,0,"", "",0
[09:02:14.766 16-03-18][<-M] +CREG: 1
[09:02:14.774 16-03-18][<-M] +CIEV: eons,3,"DNA","DNA",1
[09:02:32.071 16-03-18][COM] AT+cops?
[09:02:32.074 16-03-18][->MUX] AT+cops?
[09:02:32.183 16-03-18][<-M] AT+cops?
[09:02:32.193 16-03-18][<-M] +COPS: 1,2,"24412",2

Table 5 Result of the third call of the first test day

	1 st try	2 nd try
Time of activation	11:19:48, 16.03.2018	11:29:54
GPS fix	Yes	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes	No
LL-ACK received from the PSAP	Yes	No
AL-ACK received from the PSAP	Yes	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes	Yes
PSAP that answered the call	Kerava	Kerava
Correct phone number presented to the operator	No	Yes
Sound quality of the voice call	Good	Bad
MSD presented to the operator	No	No
Coordinates presented to the operator	No	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-	-
Network-based location	Yes	-
Location corresponds to the location of the IVS	Yes	-
MSD retransmission successful	No	-
Synchronization signal received in MSD retransmission	-	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-	-
Callback successful	No	-
Voice connection established during callback	-	-
MSD retransmission successful during callback	-	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-	-
Call disconnected	By PSAP at 11:23:20	By PSAP at 11:33:34

The third call was at first initiated four times (at 11:03:28, 11:10:16, 11:17:48, and 11:19:48). The first three activations resulted in a "+CEER: No resources" error message without the call ever connecting to the PSAP, likely due to poor signal strength. The IVS log of this issue is presented in Table 6 using the first activation as an example.

Table 6 IVS log for the "No resources" issue

```
[09:03:24.880 16-03-18] Manual eCall: activation
[09:03:24.884 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, dialing
[09:03:24.889 16-03-18] Call Nr: 4
[09:03:25.008 16-03-18][->MUX]
at^scfg="call/Ecall/msd","02365C0481F7016991491421410C91441C17F80B55710B919D3D
2290AA7DADC010040100400020E0201E6C2D404021002468ACF13579BDE0"
[09:03:25.024 16-03-18][<-M] ^SCFG:
"Call/Ecall/Msd","02365C0481F7016991491421410C91441C17F80B55710B919D3D2290AA7
DADC010040100400020E0201E6C2D404021002468ACF13579BDE0"
[09:03:25.038 16-03-18][<-M] OK
[09:03:25.041 16-03-18] Radio MUTE ON
[09:03:25.045 16-03-18][INFO] IVS Call Cleardown Fallback Timer START
[09:03:25.154 16-03-18][->MUX] at+cecall=2
[09:03:25.158 16-03-18][<-M] OK
[09:03:25.170 16-03-18][<-M] +CIEV: ecallda,0
[09:03:25.180 16-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,2,0,0,0
[09:03:25.188 16-03-18][<-M] ^SLCC:
[09:03:36.658 16-03-18][<-M] ^SLCC:
[09:03:36.667 16-03-18][<-M] NO CARRIER
[09:03:36.671 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, disconnected
[09:03:36.676 16-03-18][<-M] eCall: deactivation
[09:03:36.681 16-03-18][BOX_STATE] running, eCall, callback
[09:03:36.686 16-03-18] Radio MUTE OFF
[09:03:36.792 16-03-18][->MUX] AT+CEER
[09:03:36.796 16-03-18][<-M] +CEER: No resources
[09:03:36.800 16-03-18][<-M] OK
[09:04:39.626 16-03-18][COM] AT+cops?
[09:04:39.629 16-03-18][->MUX] AT+cops?
[09:04:39.738 16-03-18][<-M] AT+cops?
[09:04:39.745 16-03-18][<-M] +COPS: 1,2,"24412",2
[09:04:39.756 16-03-18][<-M] OK
```

The fourth activation did connect to the PSAP, but the IVS registered to the network in a limited service state. The results of this call are presented in the first column of Table 5. The phone number presented to the PSAP operator was "Sonera SIM-less or home operator's weak signal". Since the MNO was DNA, instead of Sonera/Telia, it is more likely that the issue was a weak signal from the 3G DNA network at the testing site.

In order to confirm that the problems faced in the call were due to the weak 3G signal, the test was repeated. The results of this call are presented in the second column of Table 5. The operator reported that this time the number presented in the user interface of the PSAP system was the "normal number" and not a SIM-less one. However, the MSD transfer was unsuccessful. The system did present a location for the vehicle, but it was roughly 40 minutes old. This was presumably the location of the second test case (see

Table 3), which was automatically, but falsely, linked to this eCall. After the discussion with the operator regarding the incoming number of the call and location presented, the sound quality became disruptive and communication between the tester and the operator was impossible. The disruption was high frequency break offs in the voice connection so that both the tester and the operator could only hear a few syllables here and there. Thus, it was not possible to ask the operator to test MSD retransmission or callback.

4th call; NMO: DNA; 3G; Automatic activation

The results of the fourth test call on the first day are presented in Table 7. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 3G (forced). The activation type of the eCall was automatic.

The call was first activated at 11:42:31, which resulted in the "+CEER: No resources" error message. The IVS was reset before the second activation, at 11:48:52, but the call still resulted in the same error message. The third activation, at 11:54:30, however, did connect properly.

Table 7 Result of the fourth call of the first test day

Time of activation	11:54:30, 16.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kerava
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Mostly good, initially some disruption
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 11:57:28
Voice connection established during callback	Yes (slight disruptions in the voice call)
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes ("location 3 minutes ago")
Call disconnected	By PSAP at 12:00:22

All the eCall features tested worked as expected, although it was unclear whether the coordinates presented to the operator during the callback were the coordinates that were transferred in the MSD retransmission during callback, as the PSAP user interface reported the time of the location as "3 minutes ago". The coordinates could thus be from the MSD retransmission of the initial call.

The disruptions in the voice call that made the previous test call impossible to perform fully did occur at the beginning of this test call and at the start of the voice connection during callback. However, they suddenly stopped, and a clear voice communication was possible.

5th call; NMO: Elisa; 2G; Manual activation

The results of the fifth test call on the first day are presented in Table 8. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

In interpreting the results of the fifth call of the first testing day it should be noted, that at the time of testing it was not known that the Elisa prepaid cell phone plan had been surreptitiously terminated at some point between the previous time it was used in testing and the start of the end-to-end tests. During the test calls on Tuesday 20.3.2018, the third test day, the pattern became clear, as it would be unlikely that the Elisa network would have a weak signal at each test site. This was confirmed by trying to use the SIM card for regular phone calls. A new Elisa prepaid plan for bought for the fourth testing day onwards.

The fifth test call was performed twice, as the IVS initially lacked a GPS fix. Both calls are presented in Table 8.

Table 8 Result of the fifth call of the first test day

	1 st try, no GPS fix	2 nd try, with GPS fix
Time of activation	12:08:47, 16.03.2018	12:27:22, 16.03.2018
GPS fix	No	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes	Yes
PSAP that answered the call	Kerava	Kerava
Correct phone number presented to the operator	No	No
Sound quality of the voice call	Good	Good
MSD presented to the operator	Yes	Yes
Coordinates presented to the operator	No	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	-	Yes
Network-based location	No	No
Location corresponds to the location of the IVS	-	-
MSD retransmission successful	Yes	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes	Yes

Callback successful	No	No
Voice connection established during callback	-	-
MSD retransmission successful during callback	-	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-	-
Call disconnected	By PSAP at 12:11:27	By PSAP at 12:30:38

Because of the limited service state, the PSAP cannot perform a callback, as the system was not offered the correct phone number of the SIM card used. For the same reason, the network-based location cannot be performed for "SIM-less" calls, unless they were routed through Telia's network, which, at the time of testing, was the only MNO that had a workaround created to allow for the triangulation in these cases.

As the IVS did not have a GPS fix during the first call, it send the configured default coordinates, which correspond to a location in Germany, in the MSD. This was a likely reason why the GPS coordinates were not presented to the operator on the first call, as the location was significantly outside the borders of Finland and thus outside the map presented to the operator in the PSAP user interface.

6th call; NMO: Elisa; 2G; Automatic activation

On the sixth test call on the first day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid), the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic.

The call was activated on 12:34:51 and disconnected by the PSAP at 12:37:08. The results were identical to those of the previous call, which can be seen on the second column of Table 8.

7th call; NMO: Elisa; 3G; Manual activation

The results of the seventh test call on the first day are presented in Table 9. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 9 Result of the seventh call of the first test day

Time of activation	12:47:60, 16.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kerava
Correct phone number presented to the operator	No, "Sonera SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good

MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 12:49:52

Unlike in the previous test calls using the discontinued Elisa prepaid SIM card, in the seventh call the message presented in the incoming number field to the operator was "Sonera SIM-less". Regardless, the network-based location could not be performed.

The PSAP responded with positive LL-ACKs and AL-ACKS to the MSD sent, but the operator did not see the received data on the PSAP user interface. Using the PSAP interface to send a signal to the IVS requesting to retransmit the MSD did not have any effect at either end.

8th call; NMO: Elisa; 3G; Automatic activation

The results of the eighth test call on the first day are presented in Table 10. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 10 Result of the eighth call of the first test day

Time of activation	12:54:36, 16.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kerava
Correct phone number presented to the operator	No, "Sonera SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes

MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 12:56:03

Changing the activation type from manual to automatic produced similar results as in the previous call, with the exception that the network-based location worked and resulted in a location that was roughly the same as the actual location of the IVS.

9th call; NMO: Telia; 3G; Manual activation

The results of the ninth test call on the first day are presented in Table 11. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 11 Result of the ninth call of the first test day

Time of activation	13:01:28, 16.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kerava
Correct phone number presented to the operator	Yes, in "ProCenter", not in PSAP UI
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	Only as a normal phone call, at 13:04:30
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	No

Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:05:01

The operator reported that the work ticket ("lappu" or "keikkalappu") in the PSAP user interface did not open. The operator did not find a way to open it manually. Without the work ticket, the operator was unable to see MSD contents, ask for MSD retransmission, make eCall callback, or try the network-based location feature. The operator also did not see the phone number of the incoming call in the PSAP user interface but did see it in the ProCenter queueing system. The operator was able to make regular phone call callback by typing the number in manually, but, as it was not recognized as an eCall, MSD retransmission was not possible.

10th call; NMO: Telia; 3G; Automatic activation

On the tenth test call on the first day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 13:08:56 and disconnected by the PSAP at 13:13:10. All the eCall features worked as expected, the call passed all the test cases, and no anomalies occurred during the test.

11th call; NMO: Telia; 2G; Manual activation

On the 11th test call on the first day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 13:17:01 and disconnected by the PSAP at 13:20:06. All the eCall features worked as expected, the call passed all the test cases, and no anomalies occurred during the test.

12th call; NMO: Telia; 2G; Automatic activation

On the 12th test call on the first day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 13:23:31 and disconnected by the PSAP at 13:26:51. All the eCall features worked as expected, the call passed all the test cases, and no anomalies occurred during the test.

13th call; NMO: Mtel; 2G; Manual activation

The results of the 13th test call on the first day are presented in Table 12. The mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 12 Result of the 13th call of the first test day

Time of activation	13:32:49, 16.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kerava
Correct phone number presented to the operator	Yes

Sound quality of the voice call	Good for tester, some noise reported by the operator
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:35:16

It was known beforehand, from the information provided by the Finnish Emergency Response Centre Administration, that callback, MSD retransmission, and the network-based location do not work with a foreign SIM card.

The PSAP responded to the MSD with both LL-ACK and AL-ACK, which can be seen in both the IVS log and the PSAP system log, but the operator reported that they did not see any vehicle information or location information in the PSAP user interface. The call was recognized as an eCall. If the PSAP responds with LL-ACK and AL-ACK to the MSD transmission, it acknowledges that the encoded MSD was correct (the checksum calculated at the PSAP matches the one included in the MSD) and that the decoded MSD contents are valid according to EN15722:2015. If the MSD contents are checked to be valid, there should be no reason not to display them in the user interface of the PSAP. In fact, the decoded MSD contents are printed in the PSAP system log, as can be seen from Table 13.

Table 13 Excerpt from the PSAP system log presenting the contents of the decoded MSD from a test call using a foreign SIM card with roaming

```

<extendedECallMessage>
  <sender>[phone number redacted]</sender>
  <receivedAtPsap>2018-03-16T11:32:57.153Z</receivedAtPsap>
  <uuid>2c0c801f-d76f-47ba-a79f-5915c20aa166</uuid>
  <msd>
    <msdOrigin>EU</msdOrigin>
    <messageIdentifier>1</messageIdentifier>
    <control>
      <automaticActivation>>false</automaticActivation>
      <testCall>>false</testCall>
      <positionCanBeTrusted>>true</positionCanBeTrusted>
      <vehicleType>passengerVehicleClassM1</vehicleType>
    </control>
    <vehicleIdentificationNumber>[VIN redacted]</vehicleIdentificationNumber>
  </msd>
</extendedECallMessage>

```

```

<vehiclePropulsionStorageType>
  <gasolineTank>true</gasolineTank>
  <dieselTank>>false</dieselTank>
  <compressedNaturalGas>>false</compressedNaturalGas>
  <liquidPropaneGas>>false</liquidPropaneGas>
  <electricEnergyStorage>>false</electricEnergyStorage>
  <hydrogenStorage>>false</hydrogenStorage>
  <otherStorage>>false</otherStorage>
</vehiclePropulsionStorageType>
<timestamp>2018-03-16T11:32:50.000Z</timestamp>
<vehicleLocation>
  <position n="0">
    <latitude>60.18231333333333</latitude>
    <longitude>24.829388333333334</longitude>
  </position>
  <position n="1">
    <latitude>60.18231333333333</latitude>
    <longitude>24.829388333333334</longitude>
  </position>
  <position n="2">
    <latitude>60.18231333333333</latitude>
    <longitude>24.829388333333334</longitude>
  </position>
</vehicleLocation>
<vehicleDirection>178</vehicleDirection>
<numberOfPassengers>1</numberOfPassengers>
</msd>
<optionalData>
  <id>1.0.14817.106.2.1</id>
  <raw>0123456789ABCDEF</raw>
</optionalData>
</extendedECallMessage>

```

14th call; NMO: Mtel; 2G; Automatic activation

On the 14th test call on the first day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 13:41:58 and disconnected by the PSAP at 13:45:03.

It was identical to the previous call using the foreign SIM card: call recognized as eCall, LL- and AL-ACK were received, correct number at the PSAP system, MSD not presented to the operator, MSD retransmission impossible, callback impossible, and network-based location impossible.

15th call; NMO: Mtel; 3G; Manual activation

On the 15th test call on the first day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 13:49:37 and disconnected by the PSAP at 13:55:47.

It was nearly identical to the previous calls using the foreign SIM card: call recognized as eCall, LL- and AL-ACK were received, correct number at the PSAP system, MSD not presented to the operator, MSD retransmission impossible, and network-based location impossible. The exception was that the operator was able to perform the callback to the IVS by manually typing the number presented to them in the PSAP user interface by prepending the numbers "00" to the phone number. However, this callback was not recognized as an eCall, but as a regular phone call. Thus, only the voice connection worked during callback.

16th call; NMO: Mtel; 3G; Automatic activation

On the 16th test call on the first day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 13:58:47 and disconnected by the PSAP at 14:02:20. It was identical to the previous call using the foreign SIM card: call recognized as eCall, LL- and AL-ACK were received, correct number at the PSAP system, MSD not presented to the operator, MSD retransmission impossible, network-based location impossible, and callback only successful as a regular phone call when dialing manually and prepending "00" to the phone number.

Summary of the Test Calls of the First Day

The summary of the results of the test calls of the first day are presented in Table 14. The result of each test call is grouped into one of the following categories:

- **OK** = everything worked as expected
- **ok** = slight problems, but can be said to pass the test
- **x** = partly worked, but cannot be said to pass the test
- **X** = failed
- **-** = not tested

Table 14 Summary of the test results of the first day

Call	NMO	Net.	Act.	PSAP	Phone#	Sound	MSD	MSD 2	NBL	Call back	MSD 3
1	DNA	2G	Man.	OK	OK	OK	OK	-	OK	OK	OK
2	DNA	2G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
3	DNA	3G	Man.	OK	OK	X	X	X	X	X	X
4	DNA	3G	Auto.	OK	OK	ok	OK	OK	OK	OK	OK
5	Elisa (exp.)	2G LS	Man.	OK	X	OK	OK	OK	X	X	-
6	Elisa (exp.)	2G LS	Auto.	OK	X	OK	OK	OK	X	X	-
7	Elisa (exp.)	3G LS	Man.	OK	X	OK	x	X	X	X	-
8	Elisa (exp.)	3G LS	Auto.	OK	X	OK	x	X	OK	X	-
9	Telia	3G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	x	X
10	Telia	3G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
11	Telia	2G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
12	Telia	2G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
13	Mtel	2G	Man.	OK	OK	ok	x	X	X	X	-
14	Mtel	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-
15	Mtel	3G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	x	X
16	Mtel	3G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	x	X

A major issue with the processing of the contents of the MSD was found when activating eCalls using a foreign SIM card. The PSAP system received and decoded the MSD and checked its validity as evidenced by the LL-ACK and AL-ACK confirmations present in the IVS log and the PSAP system log and the decoded MSD present in the PSAP system log. However, while a voice communication was possible with the PSAP operator, they were not presented by the contents of the MSD by the PSAP user interface. Furthermore, even though the foreign SIM card had roaming within Finland, callback was not possible in a straightforward manner from the PSAP system. One PSAP operator was able to perform the callback by manually changing the number and performing the call as a regular phone call. Thus, the MSD retransmission during callback was not possible either.

The Elisa prepaid contract was expired during the test calls and, thus, was not a representative use case of performing eCalls using a SIM card from Elisa. Nevertheless, it was an interesting test configuration, as emergency calls from expired prepaid contracts should still work. In the test it performed sporadically. There were more problems with the MSD when using a 3G network compared to 2G, whereas the network-based location worked only once (3G and automatic activation). The variations in the handling of the eCalls from an expired Finnish prepaid are likely related to the differences in the routing of the calls to the PSAP.

There were signal strength issues with the DNA 3G network at the testing site. Especially the third test call (DNA, 3G, manual activation) should be re-tested.

3.1.2 Monday 19.3.2018, 2nd Test Day, Kuopio

The tests were performed from a parking space at ABC Tuukkala in Mikkeli between 12:30 and 15:15. The area of testing was within the "Itä- ja Kaakkois-Suomi" PSAP area, therefore the test calls should have been routed to the Kuopio PSAP.

1st call; MNO: Telia; 3G; Manual Activation

The results of the first test call on the second day are presented in Table 15. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 15 Result of the first call of the second test day

	2 nd activation	3 rd activation
Time of activation	12:37:19, 19.03.2018	12:49:58
GPS fix	Yes	Yes
Call connected to PSAP	Yes	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	Yes	Yes
Sound quality of the voice call	Good, minor disruptions	Good
MSD presented to the operator	Yes	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes	Yes
Network-based location	Yes	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes	Yes
MSD retransmission successful	-	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	-	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	-	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	-	Yes
Callback successful	No	Yes, at 12:52:37
Voice connection established during callback	-	Yes
MSD retransmission successful during callback	-	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-	Yes

LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-	Yes
Call disconnected	By ? at 12:40:31	By PSAP at 12:54:08

The first activation was performed at 12:35:21, but the call was not established. The IVS logged an error "+CEER: Low level failure no redial allowed". Since the problem seemed to be on the IVS side, the test was run again. The second activation was performed at 12:37:19 and its results are presented in Table 15. However, the call was suddenly disconnected during the test with an error "+CEER: No cause information available". Neither the tester nor the PSAP operator were unable to identify any action that might have led to the disconnection. Callback was also impossible, even manually from the telephone set, as reported by the PSAP personnel.

The call was activated for the third time at 12:49:58 and this time all the test cases passed without problems.

2nd call; MNO: Telia; 3G; Automatic activation

The results of the second test call on the second day are presented in Table 16. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 16 Result of the second call of the second test day

Time of activation	12:59:40, 19.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-

Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:02:15

First activation of the test call resulted in the "+CEER: Low level failure no redial allowed" error message at 12:58:53, but the second activation led to an established call.

All the other test cases for the functions of eCall passed apart from callback. The operator reportedly heard an intercept message "Valitsemaanne numeroon ei juuri nyt saada yhteyttä" ("The number you have dialed cannot be reached.") when activating callback.

3rd call; NMO: Telia; 2G; Manual activation

On the third test call on the second day the mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual. The call was activated at 13:08:20 and disconnected by the PSAP at 13:12:29. All test cases passed without problems.

4th call; NMO: Telia; 2G; Automatic activation

The results of the fourth test call on the second day are presented in Table 17. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 17 Result of the fourth call of the second test day

Time of activation	13:14:20, 19.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 13:18:43
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes

Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:20:12

The contents of the first MSD transmission were not presented to the operator, who reported that the work ticket for the call in the PSAP user interface did not open. The PSAP system did receive and decode the MSD contents as the LL-ACK and AL-ACK were received by the IVS. The PSAP system logs show that, at first, the IVS and the PSAP were not able to synchronize and the sent MSD did not pass the CRC check. Once the PSAP restarted the process and sent a request to start sending the MSD, synchronization was possible and the MSD was successfully received and decoded and the LL-ACK and AL-ACK were sent. However, this was not presented in the PSAP user interface. The PSAP operator was able to open the work ticket manually, after which the MSD retransmission was possible and the contents of the subsequent MSD transmission were presented to the operator.

During callback, the IVS received the request to send new MSD and received the LL-ACK and AL-ACK from the PSAP, but the contents of the MSD were not presented to the operator.

5th call; NMO: Elisa; 2G; Manual activation

The results of the fifth test call on the second day are presented in Table 18. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 18 Result of the fifth call of the second test day

Time of activation	13:24:41, 19.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	No, "SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-

Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:27:33

The expired prepaid caused the call to be established in a limited service state. In this case, the MSD retransmission and callback were not possible. Furthermore, the PSAP user interface again did not open the work ticket for the phone call automatically, but had to be manually opened, so the contents of the initial MSD transmission were not shown to the operator but were received and decoded by the PSAP system.

6th call; NMO: Elisa; 2G; Automatic activation

The results of the sixth test call on the second day are presented in Table 19. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 19 Result of the sixth call of the second test day

Time of activation	13:37:01, 19.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	No, "SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	Yes (but no location displayed)
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:40:48

The MSD information was not displayed to the PSAP operator, as the work ticket for the call did not open up in the PSAP user interface. Unlike in the previous call with the expired prepaid, after manually opening the work ticket the MSD retransmission was possible. However, while the operator was able to see the vehicle related information (e.g. VIN number), they could not see the location of the vehicle.

7th call; NMO: Elisa; 3G; Manual activation

The results of the seventh test call on the second day are presented in Table 20. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 20 Result of the seventh call of the second test day

Time of activation	13:45:59, 19.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	No, "Sonera SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:49:10

The test call was similar to the previous one, but this time the operator was able to see all the contents of the MSD after the retransmission request.

The operator also reported that the contents of the MSD of a previous test eCall had been combined with an emergency call that was not one of the test calls. This was a known problem to the Finnish Emergency Response Centre Administration, which is why SIM-less eCalls were not part of the final test plan. Thus, it seems the expired prepaid was affected by the same problems as an IVS without a SIM card.

8th call; NMO: Elisa; 3G; Automatic activation

The results of the eighth test call on the second day are presented in Table 21. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 21 Result of the eighth call of the second test day

Time of activation	13:51:22, 19.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	No, "SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 13:55:13

Changing the activation type from manual to automatic produced similar results as in the previous call, but this time the contents of the initial MSD were presented to the operator. However, the location of the MSD retransmission was reported as being from "2 minutes ago". Therefore, it seems likely the location was from the initial MSD.

9th call; NMO: DNA; 3G; Manual activation

The results of the ninth test call on the second day are presented in Table 22. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 22 Result of the ninth call of the second test day

Time of activation	14:01:18, 19.03.2018
--------------------	----------------------

GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 14:04:16
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 14:05:28

All the test cases for the eCall functions passed without problems.

10th call; NMO: DNA; 3G; Automatic activation

On the tenth test call on the second day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:06:32 and disconnected by the PSAP at 14:12:14. All the eCall features worked as expected, the call passed all the test cases, and no anomalies occurred during the test.

11th call; NMO: DNA; 2G; Manual activation

On the 11th test call on the second day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 14:33:27 and disconnected by the PSAP at 14:37:40. All the eCall features worked as expected, the call passed all the test cases, and no anomalies occurred during the test.

12th call; NMO: DNA; 2G; Automatic activation

On the 12th test call on the second day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:39:01 and disconnected by the PSAP at 14:42:28. All the eCall features worked as expected, the call passed all the test cases, and no anomalies occurred during the test.

13th call; NMO: Mtel; 2G; Manual activation

The results of the 13th test call on the second day are presented in Table 23. The mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 23 Result of the 13th call of the second test day

Time of activation	14:46:10, 19.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Kuopio
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 14:48:37

The test call had the same outcome generally seen during the tests with the foreign SIM card.

14th call; NMO: Mtel; 2G; Automatic activation

On the 14th test call on the second day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:52:14 and disconnected by the PSAP at 14:54:13.

The test call had the same outcome generally seen during the tests with the foreign SIM card.

15th call; NMO: Mtel; 3G; Manual activation

On the 15th test call on the second day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 14:56:31 and disconnected by the PSAP at 14:58:31.

The test call had the same outcome generally seen during the tests with the foreign SIM card.

16th call; NMO: Mtel; 3G; Automatic activation

On the 16th test call on the second day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 15:00:17 and disconnected by the PSAP at 15:02:05.

The test call had the same outcome generally seen during the tests with the foreign SIM card.

Summary of the Test Calls of the Second Day

The summary of the test call of the second day are presented in Table 24.

Table 24 Summary of the test results of the second day

Call	NMO	Net.	Act.	PSAP	Phone#	Sound	MSD	MSD 2	NBL	Call back	MSD 3
1	Telia	3G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
2	Telia	3G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	X	-
3	Telia	2G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
4	Telia	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	OK	OK	OK	X
5	Elisa (exp.)	2G LS	Man.	OK	X	OK	x	X	X	X	-
6	Elisa (exp.)	2G LS	Auto.	OK	X	OK	x	x	X	X	-
7	Elisa (exp.)	3G LS	Man.	OK	X	OK	x	OK	X	X	-
8	Elisa (exp.)	3G LS	Auto.	OK	X	OK	OK	OK	X	X	-
9	DNA	3G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
10	DNA	3G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
11	DNA	2G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
12	DNA	2G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
13	Mtel	2G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-
14	Mtel	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-
15	Mtel	3G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-
16	Mtel	3G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-

eCalls from the Bulgarian Mtel SIM continued to have the same issues in a consistent manner. As in the previous test day, calls from the expired Elisa prepaid were processed with sporadic outcomes. At least twice with the expired Elisa SIM card and one with the Telia SIM card the work ticket in the PSAP user interface did not open manually, which caused problems with presenting the contents of the initial MSD and sometimes with MSD retransmission and callback. On the second call there was a problem with callback, as the PSAP operator reported that they heard an error tape being played informing that the "The number you have called cannot be reached", which was not reported in any other test call during the end-to-end -tests.

There were also issues where some of the contents of the MSD were presented to the operator, but not all (e.g. only vehicle information but not location, or vice versa). This is noteworthy, as all the information is sent, decoded, and checked together in one go. Thus, if one piece of information is available, so should all the rest of the information be too.

3.1.3. Tuesday 20.3.2018, 3rd Test Day, Oulu

The tests were performed from a parking space at Hotel Samantta in Haukipudas between 15:00 and 17:30. The area of testing was within the "Pohjois-Suomi ja Lappi" PSAP area, therefore the test calls should have been routed to the Oulu PSAP.

1st call; MNO: Telia; 3G; Manual Activation

The results of the first test call on the third day are presented in Table 25. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 25 Result of the first call of the third test day

Time of activation	15:07:17, 20.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Oulu
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, but not recognized as an eCall
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	No
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 15:22:55

The work ticket for the call in the PSAP user interface did not open during callback, which prevented the call from being recognized as an eCall. Therefore, MSD retransmission during callback was not possible. Manually opening the ticket and marking it as an eCall did not help. The callback was performed a second time, but with the same outcome.

2nd call; MNO: Telia; 3G; Automatic activation

On the second test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 15:34:34 and disconnected by the PSAP at 15:41:08.

The results were identical to the previous one. Callback was not an eCall callback, so MSD retransmission was impossible. The callback was performed a second time, but with the same outcome.

3rd call; NMO: Telia; 2G; Manual activation

On the third test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 15:43:30 and disconnected by the PSAP at 15:47:29.

The results were identical to the two previous test calls.

4th call; NMO: Telia; 2G; Automatic activation

On the fourth test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 15:48:20 and disconnected by the PSAP at 15:51:18.

The results were identical to the three previous test calls.

5th call; NMO: DNA; 2G; Manual activation

On the fifth test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 15:55:29 and disconnected by the PSAP at 15:58:29.

The results were identical to the four previous test calls.

6th call; NMO: DNA; 2G; Automatic activation

On the sixth test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 16:01:17 and disconnected by the PSAP at 16:03:20.

The results were identical to the five previous test calls.

7th call; NMO: DNA; 3G; Manual activation

On the seventh test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 16:08:47 and disconnected by the PSAP at 16:13:50.

The results were identical to the six previous test calls.

8th call; NMO: DNA; 3G; Automatic activation

The results of the eighth test call on the third day are presented in Table 26. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 26 Result of the eighth call of the third test day

Time of activation	16:20:05, 20.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Oulu

Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, but not as an eCall
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	No
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 16:22:54

The results were similar to the six previous test calls, but this time the initial MSD contents were not displayed to the operator.

9th call; NMO: Elisa; 3G; Manual activation

The results of the ninth test call on the third day are presented in Table 27. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 27 Result of the ninth call of the third test day

Time of activation	16:27:13, 20.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Oulu
Correct phone number presented to the operator	No, "SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	Yes

Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 16:30:05

The eCall from the expired prepaid had some of the usual problems: network-based location did not work and callback did not work. MSD retransmission, however, did.

10th call; NMO: Elisa; 3G; Automatic activation

The results of the 10th test call on the third day are presented in Table 28. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 28 Result of the 10th call of the third test day

Time of activation	16:51:20, 20.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Oulu
Correct phone number presented to the operator	No, "SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-

AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 16:54:38

The operator reported that the vehicle information of the initial MSD was not presented in the PSAP user interface, but the location was. The vehicle information from the second MSD were presented.

11th call; NMO: Elisa; 2G; Manual activation

On the 11th test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid), the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 16:58:21 and disconnected by the PSAP at 17:00:35. The eCall from the expired prepaid had some of the usual problems: network-based location did not work and callback did not work. The initial MSD, however, was presented to the PSAP operator.

12th call; NMO: Elisa; 2G; Automatic activation

On the 12th test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa (expired prepaid). The mobile network was forced to be 2G, but the IVS connected to the 3G network, possibly due to signal strength related reasons. The activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 17:01:29 and disconnected by the PSAP at 17:03:12. The eCall from the expired prepaid had some of the usual problems: network-based location did not work, and callback did not work. However, since the IVS was not connected to the 2G network, this test call is marked as untested.

13th call; NMO: Mtel; 2G; Manual activation

The results of the 13th test call on the third day are presented in Table 29. The mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 29 Result of the 13th call of the third test day

Time of activation	17:06:00, 20.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Oulu
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-

Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 17:08:19

The test call had the same outcome as most of the previous test calls from foreign SIM cards.

14th call; NMO: Mtel; 2G; Automatic activation

The results of the 14th test call on the third day are presented in Table 30. The mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 30 Result of the 14th call of the third test day

Time of activation	17:09:05, 20.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Oulu
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-

Call disconnected	By PSAP at 17:12:25
-------------------	---------------------

During the initial MSD transmission, the IVS did not receive LL-ACK or AL-ACK confirmations from the PSAP system. The MSD was, however, received, decoded, and checked for validity. The PSAP system did send the LL-ACK and AL-ACK confirmations, but they were not received by the IVS.

15th call; NMO: Mtel; 3G; Manual activation

On the 15th test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 17:14:15 and disconnected by the PSAP at 17:17:19.

The test call had the same outcome generally seen during the tests with the foreign SIM card.

16th call; NMO: Mtel; 3G; Automatic activation

On the 16th test call on the third day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 17:18:19 and disconnected by the PSAP at 17:20:37.

The test call had the same outcome generally seen during the tests with the foreign SIM card.

Summary of the Test Calls of the Third Day

The summary of the results of the test calls of the third day are presented in Table 31.

Table 31 Summary of the test results of the third day

Call	NMO	Net.	Act.	PSAP	Phone#	Sound	MSD	MSD 2	NBL	Call back	MSD 3
1	Telia	3G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	x	X
2	Telia	3G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	x	X
3	Telia	2G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	x	X
4	Telia	2G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	x	X
5	DNA	2G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	x	X
6	DNA	2G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	x	X
7	DNA	3G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	x	X
8	DNA	3G	Auto.	OK	OK	OK	x	OK	OK	x	X
9	Elisa (exp.)	3G LS	Man.	OK	X	OK	OK	OK	X	X	-
10	Elisa (exp.)	3G LS	Auto.	OK	X	OK	x	OK	X	X	-
11	Elisa (exp.)	2G LS	Man.	OK	X	OK	OK	OK	X	X	-
12	Elisa (exp.)	2G LS	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Mtel	2G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
14	Mtel	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
15	Mtel	3G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
16	Mtel	3G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X

There was clearly an issue with the callback in the Oulu PSAP. During none of the test calls was a successful eCall callback performed. It should be investigated whether this was an issue with the PSAP system or with how the PSAP operators were activating the callback. On the first call, there was a problem with the PSAP system not opening a work ticket for the call in the user interface, but this time during callback.

Same problems with the foreign SIM card continued in the Oulu PSAP and the sporadic nature of the outcomes of the calls from the expired Elisa prepaid. On the 12th call, the IVS did not connect to a 2G network, so that use case remains untested, and on the eighth call, there were problems presenting the contents of the MSD to the operator.

3.1.4 Wednesday 21.3.2018, 4th Test Day, Vaasa

The tests were performed from a parking space at Shell Vitsari in Kokkola between 12:50 and 15:15. The area of testing was within the "Pohjanmaa ja Keski-Suomi" PSAP area, therefore the test calls should have been routed to the Vaasa PSAP.

The expired Elisa prepaid was replaced with a new Elisa prepaid for the tests of the fourth day.

1st call; MNO: Telia; 3G; Manual Activation

The results of the first test call on the fourth day are presented in Table 32. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 32 Result of the first call of the fourth test day

Time of activation	13:06:54, 21.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Vaasa
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 13:11:39 and 13:13:13
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 13:14:42

The test call was first activated at 13:00:20, but the work ticket for the call in the PSAP user interface was not opened, so the operator asked for the call to be reactivated. The results of that call are presented above.

The callback was also activated twice by the operator. The first callback was picked up by another operator, who did not handle the initial test call, due to an internal misunderstanding by the PSAP operators, so the operator of the first call activated the callback a second time. The successful results of the second activation are presented above.

2nd call; MNO: Telia; 3G; Automatic activation

The results of the second test call on the fourth day are presented in Table 33. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 33 Result of the second call of the fourth test day

Time of activation	13:15:21, 21.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Vaasa
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	No
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 13:18:34
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 13:19:30

The IVS did not receive during the initial MSD transmission the LL-ACK nor the AL-ACK confirmations, but the operator reported that they did see the contents of the MSD.

3rd call; NMO: Telia; 2G; Manual activation

The results of the third test call on the fourth day are presented in Table 34. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 34 Result of the third call of the fourth test day

Time of activation	13:21:35, 21.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Vaasa
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 13:24:49
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 13:26:52

The operator reported that they did not see the vehicle information of the initial MSD in the PSAP user interface but did see the location information contained in the same MSD.

4th call; NMO: Telia; 2G; Automatic activation

On the fourth test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 13:28:44 and disconnected by the PSAP at 13:33:04.

The operator reported that they pressed immediately at the beginning of the call the button to request a new MSD. The transmission and contents of that MSD worked as expected, but it is unclear how the initial MSD was processed. At least the IVS did not log the LL-ACK and AL-ACK confirmations. All the rest of the eCall functionality worked as expected.

5th call; NMO: DNA; 2G; Manual activation

On the fifth test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 13:43:03 and disconnected by the PSAP at 13:46:11.

All test cases passed without anomalies.

6th call; NMO: DNA; 2G; Automatic activation

The results of the sixth test call on the fourth day are presented in Table 35. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 35 Result of the sixth call of the fourth test day

Time of activation	13:46:56, 21.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Vaasa
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	No (1,2 km off)
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 13:51:46
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	No
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes, but 5 min old
Call disconnected	By PSAP at 13:53:04

The PSAP operator reported that the work ticket for the call in the PSAP user interface did not open automatically at the beginning of the call, but had to manually opened or “copied from somewhere else”. The operator also reported that they did not see the location of the vehicle, but did see the vehicle information of the initial MSD. Additionally, the activation of the network-based location was successful, but the location was about 1,2 km off from the actual location of the IVS.

During callback, the location information of the second MSD retransmission was reported to be 5 minutes old, so presumably the location information were from a previous MSD transmission.

7th call; NMO: DNA; 3G; Manual activation

On the seventh test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated three times (13:55:20, 13:56:48, 13:58:16), but the call was never established. The error code was "+CEER: No resources".

8th call; NMO: DNA; 3G; Automatic activation

On the eighth test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated three times (14:00:14, 14:01:50, 14:02:58), but the call was never established. The error code was "+CEER: No resources".

9th call; NMO: Elisa; 3G; Manual activation

On the ninth test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated twice times (14:05:36, 14:07:11), where the first activation did not result in an established call, but the error code "+CEER: No resources". The second activation did open up the voice connection to the appropriate PSAP, but the sound quality was so bad with continuous disruptions that a conversation with the operator was impossible. The IVS did not log the synchronization signal from the PSAP nor the LL-ACK and AL-ACK confirmations. The call was disconnected by the PSAP at 14:12:45.

10th call; NMO: Elisa; 3G; Automatic activation

The results of the 10th test call on the fourth day are presented in Table 36. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 36 Result of the 10th call of the fourth test day

Time of activation	14:18:23, 21.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Vaasa
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes

Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 14:22:57

The PSAP operator was unable to initiate the callback. The Elisa SIM card was tested before the test calls of the fourth day by performing a regular phone call, the PSAP operator was able to read out the correct phone number of the SIM card, and the network-based location worked. The PSAP logs state the reason for the aborted call was "503 Service Unavailable", which is an HTTP error code.

11th call; NMO: Elisa; 2G; Manual activation

The results of the 11th test call on the fourth day are presented in Table 37 . The mobile network operator of the SIM card used was Elisa. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 37 Result of the 11th call of the fourth test day

Time of activation	14:31:15, 21.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Vaasa
Correct phone number presented to the operator	No, "SIM-less"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	No
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	No, pointed to nearby cell tower
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-

Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 14:35:35

The eCall connected to the PSAP in a limited service state and the phone number was not displayed to the operator. It is more likely that the problems are not due to the SIM card, but due to poor signal strength.

12th call; NMO: Elisa; 2G; Automatic activation

On the 12th test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa. The mobile network was forced to be 2G, but the IVS connected to the 3G network in a limited service state, possibly due to signal strength related reasons. The activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:39:11 and disconnected by the PSAP at 14:47:45.

Since the IVS was not connected to the 2G network, this test call is marked as untested. The call did not have a phone number associated with it and the information presented to the operator were from the previous test call, which was a known problem with the PSAP system with calls from devices without a SIM card.

13th call; NMO: Mtel; 2G; Manual activation

The results of the 13th test call on the fourth day are presented in Table 38. The mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 38 Result of the 13th call of the fourth test day

Time of activation	12:50:30, 21.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Vaasa
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-

Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 14:53:27

The test call had the same outcome as most of the previous test calls from foreign SIM cards.

14th call; NMO: Mtel; 2G; Automatic activation

On the 14th test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:56:33 and disconnected by the PSAP at 14:58:47.

The results were identical to the previous test call.

15th call; NMO: Mtel; 3G; Manual activation

On the 15th test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 15:01:24 and disconnected by the PSAP at 15:05:21.

The results were identical to the previous two test calls.

16th call; NMO: Mtel; 3G; Automatic activation

On the 16th test call on the fourth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 15:08:03 and disconnected by the PSAP at 15:11:35.

The results were identical to the previous three test calls, with the exception of some slight disruptions in the voice channel at the end of the call.

Summary of the Test Calls of the Fourth Day

The summary of the results of the test calls of the fourth day are presented in Table 39. The Elisa prepaid SIM card was replaced with a new one for the fourth day and onwards.

Table 39 Summary of the test results of the fourth day

Call	NMO	Net.	Act.	PSAP	Phone#	Sound	MSD	MSD 2	NBL	Call back	MSD 3
1	Telia	3G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
2	Telia	3G	Auto.	OK	OK	OK	ok	OK	OK	OK	OK
3	Telia	2G	Man.	OK	OK	OK	x	OK	OK	OK	OK
4	Telia	2G	Auto.	OK	OK	OK	?	OK	OK	OK	OK
5	DNA	2G	Man.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
6	DNA	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	OK	x	OK	ok
7	DNA	3G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
8	DNA	3G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Elisa	3G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Elisa	3G	Auto.	OK	OK	OK	?	OK	OK	X	-
11	Elisa	2G LS	Man.	OK	X	OK	X	X	x	X	-

12	Elisa	2G LS	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Mtel	2G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
14	Mtel	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
15	Mtel	3G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
16	Mtel	3G	Auto.	OK	OK	ok	x	X	X	X	X

The eCalls from the Bulgarian SIM card continued consistently to show the same problems as in previous test days. Some minor issues or problems with testing occurred during the tests with the Telia SIM card and 2G network (calls 3 and 4). These should be retested.

There were major problems with poor signal strength in the testing location on test calls with DNA and Elisa SIM cards. These tests should be repeated from a different location to produce accurate results.

3.1.5 Thursday 22.3.2018, 5th Test Day, Pori

The tests were performed from a parking space at ABC Lahdesjärvi in Tampere between 14:00 and 16:30. The area of testing was within the "Pirkanmaa ja Satakunta" PSAP area, therefore the test calls should have been routed to the Pori PSAP.

1st call; MNO: Telia; 3G; Manual Activation

The results of the first test call on the fifth day are presented in Table 40. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 40 Result of the first call of the fifth test day

Time of activation	14:16:00, 22.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes (limited service)
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Pori
Correct phone number presented to the operator	No, just "0"
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-

LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 14:18:58

The call was first activated at 14:11:03, but was never connected to the PSAP. An error tape was played back saying "Numerovalintanne on virheellinen, olkaa hyvä ja tarkistakaa numero", which roughly translates to "The number you've selected is incorrect, please check the number and try again". The selected number was 112.

The second activation did establish a call with the PSAP, but in a limited service state. The PSAP operator reported that the incoming number they were presented with in the PSAP user interface was just "0".

2nd call; MNO: Telia; 3G; Automatic activation

On the second test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:24:31 and disconnected by the PSAP at 14:31:34.

All test cases for the functions of eCall passed. The LL-ACK confirmation from the PSAP was not received by the IVS, but it is not required if the AL-ACK confirmation is. The AL-ACK was received by the IVS.

3rd call; MNO: Telia; 2G; Manual activation

The results of the third test call on the fifth day are presented in Table 41. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 41 Result of the third call of the fifth test day

Time of activation	14:34:34, 22.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Pori
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes, <600m
MSD retransmission successful	-
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	Yes, at 14:37:11

Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	Yes
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 14:38:29

The IVS did not receive either the LL-ACK or the AL-ACK confirmations from the PSAP system, but the contents of the MSD were presented to the operator. The MSD retransmission was not tested due to a miscommunication between the tester and the operator.

4th call; NMO: Telia; 2G; Automatic activation

On the fourth test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 14:45:12, 14:46:26, and 14:47:49. The call was never established. The error tape on the selected number (see the first test call of the day) was played every time.

5th call; NMO: DNA; 2G; Manual activation

On the fifth test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 15:04:40, 15:06:33, and 15:07:36. The call was never established. The error tape on the selected number (see the first test call of the day) was played every time.

6th call; NMO: DNA; 2G; Automatic activation

On the sixth test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 15:09:41, 15:10:27, and 15:11:50. The call was never established. The error tape on the selected number (see the first test call of the day) was played every time.

7th call; NMO: DNA; 3G; Manual activation

On the seventh test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 15:13:09, 15:14:22, and 15:15:38. The call was never established. The error tape on the selected number (see the first test call of the day) was played every time.

8th call; NMO: DNA; 3G; Automatic activation

On the eighth test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 15:16:23, 15:17:39, and 15:18:49. The call was never established. The error tape on the selected number (see the first test call of the day) was played every time.

9th call; NMO: Elisa; 3G; Manual activation

On the ninth test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated three times (15:21:23, 15:31:39, 15:33:07). The first and the third activation did connect to the PSAP, but the signal strength was so poor that both MSD transmission and communication with the PSAP operator were not possible, so the test cases could not be properly carried out. The second activation ran into the selected number error tape (see the first test call of the day).

10th call; NMO: Elisa; 3G; Automatic activation

On the 10th test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 15:36:45. The signal strength was so poor that both MSD transmission and communication with the PSAP operator were not possible, so the test cases could not be properly carried out.

11th call; NMO: Elisa; 2G; Manual activation

On the 11th test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 15:41:27, 15:43:27, and 15:46:04. The call was never established. The error tape on the selected number (see the first test call of the day) was played every time.

12th call; NMO: Elisa; 2G; Automatic activation

The results of the 12th test call on the fifth day are presented in Table 42. The mobile network operator of the SIM card used was Elisa. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 42 Result of the 12th call of the fifth test day

Time of activation	15:48:24, 22.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Pori
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	Yes
Coordinates correspond to the location of the IVS	Yes
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 15:51:43
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	Yes
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 15:52:45

All the test cases for the eCall functions were executed and passed.

13th call; NMO: Mtel; 2G; Manual activation

The results of the 13th test call on the fifth day are presented in Table 43. The mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 43 Result of the 13th call of the fifth test day

Time of activation	15:56:05, 22.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Pori
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 15:58:11

The test call had the same outcome as most of the previous test calls from foreign SIM cards.

14th call; NMO: Mtel; 2G; Automatic activation

On the 14th test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was first activated on 16:00:40, but the error tone relating to the number selection was played. The call was activated again at 16:03:13 and was established. The call was disconnected by the PSAP at 16:05:48.

The results of the second activation were identical to the previous test call.

15th call; NMO: Mtel; 3G; Manual activation

On the 15th test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 16:08:24. The call was established, but after receiving the synchronization signal from the PSAP the call was suddenly disconnected with an error "+CEER: No cause information available" at 16:08:47.

16th call; NMO: Mtel; 3G; Automatic activation

On the 16th test call on the fifth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated five times (16:10:45, 16:11:22, 16:12:08, 16:19:28, and 16:20:45). The first three activations were not established due to "+CEER: Low level failure no redial allowed" and the last one resulted in the error tape played regarding the selection of the number (see, e.g., the first test call of the day).

Summary of the Test Calls of the Fifth Day

The summary of the results of the test calls from the fifth day are presented in Table 44.

Table 44 Summary of the test results of the fifth day

Call	NMO	Net.	Act.	PSAP	Phone#	Sound	MSD	MSD 2	NBL	Call back	MSD 3
1	Telia	3G LS	Man.	OK	X	OK	X	X	X	X	-
2	Telia	3G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
3	Telia	2G	Man.	OK	OK	OK	ok	-	OK	OK	OK
4	Telia	2G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
5	DNA	2G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
6	DNA	2G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
7	DNA	3G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
8	DNA	3G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Elisa	3G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Elisa	3G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Elisa	2G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Elisa	2G	Auto.	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
13	Mtel	2G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
14	Mtel	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	X
15	Mtel	3G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Mtel	3G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-

A major problem was found in the processing of eCalls in the Pori PSAP, as many test calls from with different configurations resulted in an error tape being played informing that "Numerovalintanne on virheellinen, olkaa hyvä ja tarkistakaa numero" ("The number you've selected is incorrect, please check the number and try again"), when the selected number was 112. These calls never connected to the PSAP operator.

Some of the activations also suffered from poor signal strength.

As there were only two test calls that passed all test cases, it is recommended that all of the test calls of the fifth day are repeated.

3.1.6 Friday 23.3.2018, 6th Test Day, Turku

The tests were performed from a parking space at ABC Raisio in Raisio between 12:15 and 14:30. The area of testing was within the "Varsinais-Suomi ja Häme" PSAP area, therefore the test calls should have been routed to the Turku PSAP.

1st call; MNO: Telia; 3G; Manual Activation

The results of the first test call on the sixth day are presented in Table 45. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 3G. The activation type of the eCall was manual.

Table 45 Result of the first call of the sixth test day

Time of activation	12:20:22, 23.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Turku
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	No, disruptions
MSD presented to the operator	Yes
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 12:30:12

The test call was first activated at 12:18:12, but the call was not established due to "+CEER: No resources". The second activation resulted in an established call, but the voice channel had disruptions due to poor signal strength that interfered with both the MSD transmission and the communication with the PSAP operator.

2nd call; MNO: Telia; 3G; Automatic activation

On the second test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 12:39:26 and was connected to the Turku PSAP and the IVS logged the LL-ACK and AL-ACK confirmations from the PSAP system, but due to poor signal

strength the voice channel had so much disruptions that the PSAP operator disconnected the call at 12:41:25 before most of the test cases could be checked.

3rd call; NMO: Telia; 2G; Manual activation

The results of the third test call on the sixth day are presented in Table 46. The mobile network operator of the SIM card used was Telia. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 46 Result of the third call of the sixth test day

Time of activation	12:46:05, 23.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Turku
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	-
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 12:48:37

The IVS did not log the LL-ACK or AL-ACK confirmations from the PSAP system and the PSAP operator did not see the contents of the MSD, but the PSAP logs show that the MSD was received and decoded and that the sending of the confirmations was attempted. The PSAP logged an error "900 No response to ACK". The problems with the confirmations might be due to poor signal strength as in previous test calls, but that should not prevent the displaying of the MSD contents to the PSAP operator, as the MSD was properly received and decoded.

4th call; NMO: Telia; 2G; Automatic activation

On the fourth test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was Telia, the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 12:56:42 and disconnected by the PSAP at 12:59:04.

The outcome of the call was identical to the previous one.

5th call; NMO: DNA; 2G; Manual activation

The results of the fifth test call on the sixth day are presented in Table 47. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 47 Result of the fifth call of the sixth test day

Time of activation	13:07:03, 23.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Turku
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission	Yes
Callback successful	Yes, at 13:10:22
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	Yes
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 13:11:13

As in the previous test call, the contents of the MSD were not presented to the operator despite a successful MSD transmission.

6th call; NMO: DNA; 2G; Automatic activation

The results of the sixth test call on the sixth day are presented in Table 48. The mobile network operator of the SIM card used was DNA. The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was automatic.

Table 48 Result of the sixth call of the sixth test day

Time of activation	13:13:56, 23.03.2018
GPS fix	Yes

Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	No
AL-ACK received from the PSAP	No
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Turku
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	Yes
Location corresponds to the location of the IVS	Yes
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	Yes, at 13:17:01
Voice connection established during callback	Yes
MSD retransmission successful during callback	Yes
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	Yes
LL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	Yes
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	Yes
Coordinates corresponded to the location of the IVS	Yes
Call disconnected	By PSAP at 13:19:10

The test call had the same problems as previous test calls with displaying the contents of the MSD to the PSAP operator, despite the decoded MSD being printed in the PSAP system log.

7th call; NMO: DNA; 3G; Manual activation

On the seventh test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated twice (13:25:3, 13:27:02). The first activation did not establish a call due to "+CEER: No resources". The second activation did connect to the most appropriate PSAP, but the poor signal strength caused the MSD transmission to fail and the communication with the PSAP operator was impossible due to disruptions in the voice channel.

8th call; NMO: DNA; 3G; Automatic activation

On the eighth test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was DNA, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated three times (13:43:25, 13:44:30, 13:45:42), but the call was never established. The error code was "+CEER: No resources".

9th call; NMO: Elisa; 3G; Manual activation

On the ninth test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated at 13:48:16 and disconnected by the PSAP at 13:52:52.

All test cases for the functions of eCall passed. Some disruptions in the voice channel were present, but not enough to prevent MSD transmission or communication with the PSAP operator.

10th call; NMO: Elisa; 3G; Automatic activation

On the 10th test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was Elisa, the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated at 13:55:02 and disconnected by the PSAP at 13:59:25.

The PSAP operator reported that they were not able to see the vehicle information contained in the MSD, but were able to see the location information. All other test cases for the functions of eCall passed.

11th call; NMO: Elisa; 2G; Manual activation

The Elisa 2G network was not detected by the IVS, so this test call was not performed.

12th call; NMO: Elisa; 2G; Automatic activation

The Elisa 2G network was not detected by the IVS, so this test call was not performed.

13th call; NMO: Mtel; 2G; Manual activation

The results of the 13th test call on the sixth day are presented in Table 49. The mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators). The mobile network connected was 2G. The activation type of the eCall was manual.

Table 49 Result of the 13th call of the sixth test day

Time of activation	14:05:11, 23.03.2018
GPS fix	Yes
Call connected to PSAP	Yes
Synchronization signal received from the PSAP	Yes
LL-ACK received from the PSAP	Yes
AL-ACK received from the PSAP	Yes
Voice connection established after MSD transmission	Yes
PSAP that answered the call	Turku
Correct phone number presented to the operator	Yes
Sound quality of the voice call	Good
MSD presented to the operator	No
Coordinates presented to the operator	No
Coordinates correspond to the location of the IVS	-
Network-based location	No
Location corresponds to the location of the IVS	-
MSD retransmission successful	No
Synchronization signal received in MSD retransmission	-
LL-ACK received in MSD retransmission	-
AL-ACK received in MSD retransmission	-
Callback successful	No
Voice connection established during callback	-
MSD retransmission successful during callback	-
Synchronization signal received in MSD retransmission during callback	-

LL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
AL-ACK received in MSD retransmission during callback	-
Timer T6 (IVS wait for AL-ACK, 5s) expired	-
Coordinates corresponded to the location of the IVS	-
Call disconnected	By PSAP at 14:06:56

The test call had the same outcome as most of the previous test calls from foreign SIM cards.

14th call; NMO: Mtel; 2G; Automatic activation

On the 14th test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 2G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:10:29 and disconnected by the PSAP at 14:13:01.

The results were identical to the previous test call.

15th call; NMO: Mtel; 3G; Manual activation

On the 15th test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was manual. The call was activated on 14:18:19 and disconnected by the PSAP at 14:21:33.

Due to poor signal strength, the MSD transmission and voice communication failed.

16th call; NMO: Mtel; 3G; Automatic activation

On the 16th test call on the sixth day the mobile network operator of the SIM card used was Mtel (Bulgarian, has a roaming agreement with Finnish operators), the mobile network connected was 3G, and the activation type of the eCall was automatic. The call was activated on 14:23:10 and disconnected by the PSAP at 14:25:16.

The results were identical to the first three test calls when using the foreign SIM card.

Summary of the Test Calls of the Sixth Day

The summary of the results of the test calls of the sixth day are presented in Table 50.

Table 50 Summary of the test results of the sixth day

Call	NMO	Net.	Act.	PSAP	Phone#	Sound	MSD	MSD 2	NBL	Call back	MSD 3
1	Telia	3G	Man.	OK	OK	X	X	X	OK	X	-
2	Telia	3G	Auto.	OK	-	X	-	-	-	-	-
3	Telia	2G	Man.	OK	OK	OK	X	X	OK	X	-
4	Telia	2G	Auto.	OK	OK	OK	X	X	OK	X	-
5	DNA	2G	Man.	OK	OK	OK	x	OK	OK	OK	OK
6	DNA	2G	Auto.	OK	OK	OK	X	X	OK	OK	OK
7	DNA	3G	Man.	OK	OK	X	-	-	-	-	-
8	DNA	3G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Elisa	3G	Man.	OK	OK	ok	OK	OK	OK	OK	OK
10	Elisa	3G	Auto.	OK	OK	OK	x	OK	OK	OK	OK
11	Elisa	2G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Elisa	2G	Auto.	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Mtel	2G	Man.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-
14	Mtel	2G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-
15	Mtel	3G	Man.	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Mtel	3G	Auto.	OK	OK	OK	x	X	X	X	-

The test calls of the final testing days were troubled with poor signal strength at the testing site. This caused problems with activating the calls, transferring the MSD and in the voice communication with the PSAP operator.

Many of the problems observed in previous days were also present in the Turku PSAP. There were problems with presenting the MSD to the operator despite a successful MSD transmission (calls 3, 4, 5, and 6). On the 10th call, the PSAP operator was only able to see the vehicle information the MSD, but not the location information. These are not caused by the poor signal strength, as the decoded MSD is present in the PSAP system log. eCalls from the foreign SIM card continued to have the same problems as in previous days.

As there was only one test call (9th) that can be said to pass all test cases, all test calls should be repeated after the problems have been identified and fixed.

3.1.7 Summary of the Manual Call Test Results

In the manual call tests, the eCalls were TS-12 emergency calls activated by hand by the person performing the tests. In the tests, the emergency calls were performed on all the current six PSAP regions of mainland Finland, using all three mobile network operators (Telia, Elisa, DNA) of mainland Finland and a foreign SIM card with roaming, using both 2G and 3G networks, and using both manual and automatic eCall flags. The calls established a voice communication with the PSAP operator. Information about the functionality was gathered by questioning the PSAP operator and from logs of the PSAP information system and the IVS.

There did not appear to be any consistent differences in the handling of the eCalls between 2G and 3G networks (apart from occasional weak signal at testing sites) or between manual and automatic activation.

The following major issues were found in the manual test calls:

- Problems with eCalls when using foreign SIM cards. The PSAP system did receive the initial MSD, decoded it, and checked the validity of its content, but the contents of the MSD were not presented to the PSAP operators. MSD retransmission was not possible. The operators were generally not able to perform callback to the IVS, as it required manually changing the incoming phone number presented to the PSAP operator. Even then, the callback was a regular phone call, so requesting a new MSD during callback was not possible.
- An issue was found in the Pori PSAP where many of the eCalls activated did not reach the PSAP system regardless of the MNO, 2G/3G network, or activation type. Instead, an error tape was played informing that the selected number (112) was incorrect.
- In many test calls from Finnish SIM cards the MSD was successfully received, decoded, and checked by the PSAP system, but the contents were not presented to the operator, even though they could be read from the PSAP system log. This, however, does not appear to be the same problem as with the foreign SIM cards, as it did not occur consistently and was not connected to issues with MSD retransmission or callback.
- In many test calls the work ticket for the incoming call in the PSAP user interface did not open, which caused problems with presenting the contents of the MSD, requesting MSD retransmission, and performing callback. In some cases, manually opening the work ticket helped to solve some of these issues, but not always.
- There appeared to be an issue with callback in the Oulu PSAP, where none of the test calls resulted in a successful callback. It is unclear whether this was a technical or an operational issue with the PSAP.

Some test related problems prevented a proper testing of certain test cases:

- During the first four testing days the Elisa prepaid used was expired. Thus, the tests do not represent a proper use case of performing eCalls using a SIM card from the Elisa MNO. However, emergency calls from expired prepaid SIM cards are required to go through to the PSAP. In fact, they proved to be an interesting use case with a varying range of problems.
- Miscommunication between the tester and the PSAP operator caused a few test cases (e.g. MSD retransmission during the first test call of the first day) to not be performed. Additionally, in a few test calls the PSAP operator performed actions that made certain test cases difficult to check (e.g. requesting a new MSD immediately when the call was connected)
- In many test locations the testing suffered from poor signal strength on various networks. The issues this caused include test calls not connecting at all, interference with the MSD transmission leading to invalid MSDs, and disruptions in the voice communication between the tester and the PSAP operator, which prevented performing the test procedure.

It is recommended that the following test cases be re-executed after investigation and possible changes to the PSAP system:

- All test cases of the first four days that were intended to be performed using the Elisa SIM card should be re-tested with a new and working cell phone plan from Elisa
- All PSAPs should be re-tested with a foreign SIM card to ensure that the MSD transmission, MSD retransmission, and callback (in cases when the foreign SIM card has a roaming agreement with Finnish MNOs) should be re-tested
- The excluded use case of an IVS without a SIM card should be tested, if a permission is granted
- All test calls performed to Oulu PSAP due to issues with callback
- All test calls performed with Telia and DNA SIM cards to Vaasa PSAP due to signal strength issues and problems with MSDs (apart from DNA, 2G, manual activation)
- All test calls performed to Pori PSAP due to both the issue with eCalls not connecting to the PSAP at all and due to poor signal strength at the testing site
- All test calls performed to Turku PSAP due to problems with poor signal strength at the testing site and various MSD related problems
- Kerava, DNA, 2G, manual activation (MSD retransmission not tested)
- Kerava, DNA, 3G, manual activation
- Kuopio, Telia, 3G, automatic activation (esp. callback)
- Kuopio, Telia, 2G, automatic activation

It is also recommended that the use case of an expired cell phone plan should be added to further testing due to the issues found in these tests. Furthermore, in future tests, the tester should ask the PSAP operator to specify the age of the MSD information presented in the PSAP user interface, as the PSAP system can pull old information from its database and connect it to the test call. This can cause issues when determining, for example, if the information from the MSD retransmission is presented to the operator instead of the information in the initial MSD transmission or in MSD presentation during callback.

3.2 Automatic Calls

The classification of KPI_002a, KPI_004, and KPI_007a comes from CEN/TS 17234:2018.

3.2.1 Friday 16.3.2018, 1st Test Day

The results of the 354 automatic calls initiated on the first test day are presented in Table 51. The driving took place in the Uusimaa region.

Table 51 Results of automatic calls from the first test day

KPI	Description	Results	Classification
KPI_002a	Success rate of completed eCalls using 112	99.718 % (353 success, 354 initiated, 1 fail)	High quality
KPI_003	Success rate of received MSDs	99.433 % (351 success, 353 initiated, 2 fail)	
KPI_004	Success rate of correct MSDs	100 % (352 correct, 352 received, 0 incorrect)	High quality
KPI_005	Duration until MSD is presented in PSAP	mean 10.502 s, std 2.561 s	
KPI_007a	Duration of voice channel blocking	mean 7.428 s, std 2.544 s	Standard
KPI_008	Time for call establishment	mean 2.580 s, std 2.481 s	

3.2.2 Monday 19.3.2018, 2nd Test Day

The results of the 409 automatic calls initiated on the second test day are presented in Table 52. The route driven was from the Uusimaa region to Joensuu through Kouvola and Mikkeli.

Table 52 Results of automatic calls from the second test day

KPI	Description	Results	Classification
KPI_002a	Success rate of completed eCalls using 112	99.022 % (405 success, 409 initiated, 4 fail)	High quality
KPI_003	Success rate of received MSDs	99.022 % (405 success, 409 initiated, 4 fail)	
KPI_004	Success rate of correct MSDs	100 % (402 correct, 402 received, 0 incorrect)	High quality
KPI_005	Duration until MSD is presented in PSAP	mean 10.336 s, std 1.164 s	
KPI_007a	Duration of voice channel blocking	mean 7.096 s, std 0.992 s	Standard
KPI_008	Time for call establishment	mean 2.292 s, std 0.868 s	

The slight difference in the number of successful MSDs received (KPI_003) and number of correct MSDs (KPI_004) is due to the way the KPIs are calculated. The code for KPI_003 checks that each encoded MSD sent by the IVS is found in the matching PSAP call and the code for KPI_004 checks that each decoded MSD received by the PSAP is matches a decoded MSD sent by the IVS in the matching call.

It should also be noted that the number of failed eCalls and the number of failed received MSDs are identical (4), but are the product of different calculations, as there was a failed call with zero MSDs sent and a failed call with two MSDs sent.

3.2.3 Tuesday 20.3.2018, 3rd Test Day

The results of the 336 automatic calls initiated on the third test day are presented in Table 53. The route driven was from Joensuu to Oulu through Kuopio.

Table 53 Results of automatic calls from the third test day

KPI	Description	Results	Classification
-----	-------------	---------	----------------

KPI_002a	Success rate of completed eCalls using 112	99.702 % (335 success, 336 initiated, 1 fail)	High quality
KPI_003	Success rate of received MSDs	99.408 % (334 success, 336 initiated, 2 fail)	
KPI_004	Success rate of correct MSDs	99.399 % (331 correct, 333 received, 2 incorrect)	High quality
KPI_005	Duration until MSD is presented in PSAP	mean 10.616 s, std 1.271 s	
KPI_007a	Duration of voice channel blocking	mean 7.316 s, std 1.122 s	Standard
KPI_008	Time for call establishment	mean 2.438 s, std 0.602 s	

3.2.4 Wednesday 21.3.2018, 4th Test Day

The results of the 333 automatic calls initiated on the fourth test day are presented in Table 54. The route driven as from Oulu to Kokkola.

Table 54 Results of automatic calls from the fourth test day

KPI	Description	Results	Classification
KPI_002a	Success rate of completed eCalls using 112	81.682 % (272 success, 333 initiated, 61 fail)	Sub-standard
KPI_002a*	Success rate of completed eCalls using 112 (excl. modem open req.)	99.399 % (331 success, 333 initiated, 2 fail)	High quality
KPI_003	Success rate of received MSDs	100 % (331 success, 331 initiated, 0 fail)	
KPI_004	Success rate of correct MSDs	100 % (331 correct, 331 received, 2 incorrect)	High quality
KPI_005	Duration until MSD is presented in PSAP	mean 10.363 s, std 0.995 s	
KPI_007a	Duration of voice channel blocking	mean 7.079 s, std 0.873 s	Standard
KPI_008	Time for call establishment	mean 2.318 s, std 0.500 s	

In 60 calls there was a missing log row that indicates the modem of the IVS has changes from accepting data to accepting voice. This was used as a stand-in for checking that the voice channel between the IVS and the operator was open after MSD transmission, as in the test setup there was no microphone or headphones connected to the IVS and no human operator answering the calls on the PSAP. In the KPI_002a* in Table 54 this check was not required. Both are reported, as the log row in question is not an absolute certainty that the voice connection would have been open. In fact, this issue only occurred on the log files of one of the three IVS's and from the fourth day forward. Thus, it might be a fault in the IVS or its SIM card and not in the PSAP system.

3.2.5 Thursday 22.3.2018, 5th Test Day

The results of the 473 automatic calls initiated on the fifth test day are presented in Table 55. The route driven was from Kokkola to Tampere through Jyväskylä.

Table 55 Results of automatic calls from the fifth test day

KPI	Description	Results	Classification
-----	-------------	---------	----------------

KPI_002a	Success rate of completed eCalls using 112	43.207 % (206 success, 473 initiated, 267 fail)	Sub-standard
KPI_002a*	Success rate of completed eCalls using 112 (excl. modem open req.)	74.207 % (351 success, 473 initiated, 122 fail)	Sub-standard
KPI_003	Success rate of received MSDs	100 % (351 success, 351 initiated, 0 fail)	
KPI_004	Success rate of correct MSDs	100 % (351 correct, 351 received, 0 incorrect)	High quality
KPI_005	Duration until MSD is presented in PSAP	mean 10.086 s, std 0.653 s	
KPI_007a	Duration of voice channel blocking	mean 7.012 s, std 0.553 s	Standard
KPI_008	Time for call establishment	mean 2.201 s, std 0.564 s	

On the fifth day one of the IVS's started to produce a lot of errors. The IVS that was causing the problems was the same one that did not produce the missing log row starting from the fourth day forward. From the 122 failures of KPI_002* 121 were calls from this IVS. The error message logged by the IVS was "ERROR: waitFor timed out". Below is an example log from one of the unsuccessful calls.

```
[12:42:59.228 22-03-18] Auto eCall: activation
[12:42:59.232 22-03-18][BOX_STATE] running, eCall, dialing
[12:42:59.237 22-03-18] Loop Nr: 130
[12:42:59.249 22-03-18][->MUX] at^scfg="call/Ecall/msd","[REDACTED]"
[12:42:59.384 22-03-18][<-M] ^SCFG: "Call/Ecall/Msd","[REDACTED]"
[12:42:59.414 22-03-18][<-M] OK
[12:42:59.417 22-03-18] Radio MUTE ON
[12:42:59.420 22-03-18][->MUX] at+cecall=3
[12:42:59.528 22-03-18][<-M] OK
[12:42:59.547 22-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,2,0,0,0
[12:42:59.559 22-03-18][<-M] ^SLCC:
[12:42:59.576 22-03-18][<-M] +CIEV: audio,1
[12:43:01.382 22-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,2,0,0,1
[12:43:01.394 22-03-18][<-M] ^SLCC:
[12:43:02.324 22-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,0,0,0,1
[12:43:02.336 22-03-18][<-M] ^SLCC:
[12:43:02.348 22-03-18][<-M] +CIEV: call,1
[12:43:02.352 22-03-18][BOX_STATE] running, eCall, connected
[12:43:02.366 22-03-18][<-M] ^SLCC: 1,0,0,0,0,1
[12:43:02.370 22-03-18][<-M] ^SLCC:
[12:43:02.374 22-03-18][->MUX] at^moni
[12:43:02.481 22-03-18][<-M] +CIEV: ecallda,0
[12:43:02.486 22-03-18][<-M] +CIEV: ecallco,1
[12:43:02.490 22-03-18][<-M] +CIEV: ecallco,2
[12:43:02.495 22-03-18][BOX_STATE] running, eCall, transmitting
[12:43:02.501 22-03-18][<-M] Serving Cell I Dedicated channel
[12:43:02.511 22-03-18][<-M] chann rs dBm MCC MNC LAC cell NCC BCC PWR RXLev C1
I chann TS timAdv PWR dBm Q ChMod
[12:43:02.522 22-03-18][<-M] 25 29 -81 244 91 100F 0480 1 4 33 -105 24 I 25
2 1 5 -78 0 A_FR
[12:43:02.533 22-03-18][<-M] OK
[12:43:02.536 22-03-18][->MUX] at+cops?
[12:43:02.660 22-03-18][<-M] +COPS: 0,0,"Telia FI"
[12:43:02.665 22-03-18][<-M] OK
```



```

[12:43:04.535 22-03-18][<-M] +CIEV: ecallda,1
[12:43:14.910 22-03-18][<-M] +CIEV: audio,0
[12:43:14.922 22-03-18][<-M] +CIEV: call,0
[12:43:14.926 22-03-18][BOX_STATE] running, eCall, disconnected
[12:43:14.932 22-03-18] Radio MUTE OFF
[12:43:14.936 22-03-18][<-M] ^SLCC:
[12:43:14.939 22-03-18][->MUX] AT+CEER
[12:43:15.046 22-03-18][<-M] +CIEV: ecallco,0
[12:43:15.050 22-03-18][<-M] ^SLCC:
[12:43:15.054 22-03-18][<-M] NO CARRIER
[12:43:15.058 22-03-18] Radio MUTE OFF
[12:43:15.061 22-03-18][<-M] +CEER: 8,16,0
[12:43:15.066 22-03-18][<-M] OK
[12:43:21.157 22-03-18][MUX] ERROR: waitFor timed out

```

Since the IVS in question was the 2G only IVS, it is possible that there were problems with the 2G cellular network in the area, but another IVS was able to perform successful eCalls using 2G. However, the SIM cards in these IVS’s were issued by different service providers.

3.2.6 Friday 23.3.2018, 6th Test Day

The results of the 164 automatic calls initiated on the sixth test day are presented in Table 56. The route driven was from Tampere to Espoo through Pori and Turku.

Table 56 Results of automatic calls from the fifth test day

KPI	Description	Results	Classification
KPI_002a	Success rate of completed eCalls using 112	60.980 % (100 success, 164 initiated, 64 fail)	Sub-standard
KPI_002a*	Success rate of completed eCalls using 112 (excl. modem open req.)	84.146 % (138 success, 164 initiated, 26 fail)	Sub-standard
KPI_003	Success rate of received MSDs	100 % (138 success, 138 initiated, 0 fail)	
KPI_004	Success rate of correct MSDs	100 % (138 correct, 138 received, 0 incorrect)	High quality
KPI_005	Duration until MSD is presented in PSAP	mean 10.208 s, std 0.529 s	
KPI_007a	Duration of voice channel blocking	mean 6.982 s, std 0.393 s	Standard
KPI_008	Time for call establishment	mean 2.378 s, std 0.447 s	

Same issues with one of the IVS’s continued on the final day of testing. Additionally, the PSAP at Turku allowed the automatic calls to go to the human operators, so the test had to be aborted when entering that PSAP area.

3.2.7 Summary of the Automatic Call Test Results

The automatic call tests were performed by driving a vehicle through the PSAP regions of mainland Finland. The vehicle had three IVS devices, each with a different SIM card from the three mobile network operators of mainland Finland, connected to three laptops. They were set to activate a TS12 emergency call with an eCall flag every three minutes. The PSAP information system was set to process the eCalls from these SIM cards in otherwise the same way as regular eCalls, but instead of routing the call to a PSAP operator, the system would instead hang up the call. This allowed for analyzing the logs from both the IVS and the PSAP information system without disturbing the regular emergency center work.

The results of the 2076 automatic calls initiated during all the testing days combined are presented in Table 57.

Table 57 Results of automatic calls from all the days combined

KPI	Description	Results	Classification
KPI_002a	Success rate of completed eCalls using 112	80.539 % (1672 success, 2076 initiated, 404 fail)	Sub-standard
KPI_003	Success rate of received MSDs	99.532 % (1916 success, 1925 initiated, 9 fail)	
KPI_004	Success rate of correct MSDs	99.895 % (1911 correct, 1913 received, 2 incorrect)	High quality
KPI_005	Duration until MSD is presented in PSAP	mean 10.365 s, std 1.443 s	
KPI_007a	Duration of voice channel blocking	mean 7.169 s, std 1.359 s	Standard
KPI_008	Time for call establishment	mean 2.365 s, std 1.221 s	

The success rate of the automatic calls started to drop after the fourth testing day (see Figure 1) from the "high quality" classification to "sub-standard". These were due to issues with one of the three IVS's used in the tests (2G only IVS). First issue was that the IVS started to not log the modem changing from data transfer to voice transfer and the second was calls properly not connecting to the PSAP and instead ending in a "ERROR: waitFor timed out" error message. It is unclear whether the problem is a faulty IVS, the IVS ending in an error state that was not cleared up by rebooting the machine, problems with the cellular network or call routing. More targeted tests should be performed to investigate the problem further.

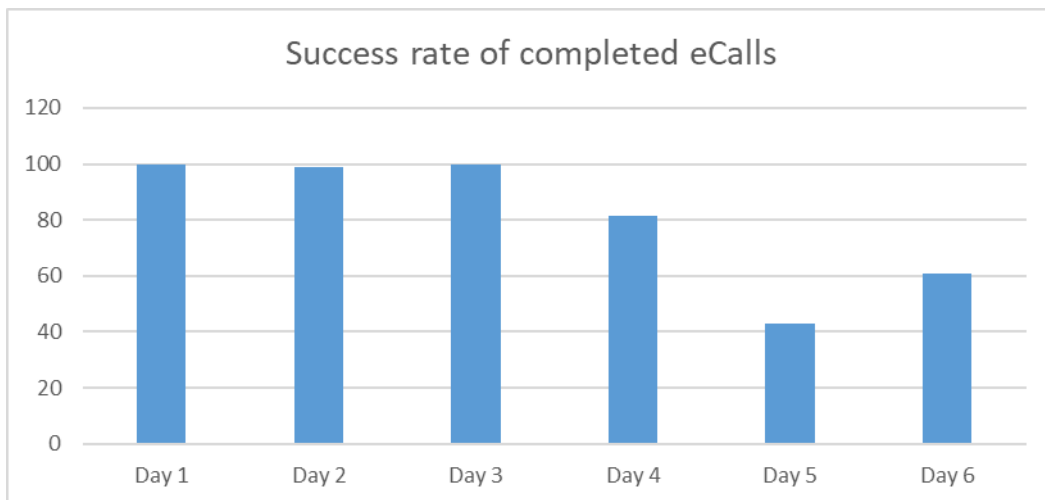


Figure 1 Success rate of automatic calls per day

The success rate of MSD transmission was high throughout the testing days.

In the Uusimaa region the time for call established had large standard deviation compared to other days (see Figure 2). It should be further studied on the PSAP side in Kerava how the calls are processed compared to other PSAPs in Finland. Because of this the standard deviation of the duration of voice channel blocking and of the duration until the MSD is presented were also larger in the Uusimaa region compared to other PSAP regions. The means of these KPIs were, on the other hand, similar across the regions.

The duration of voice channel blocking was classified as "standard" in every PSAP.

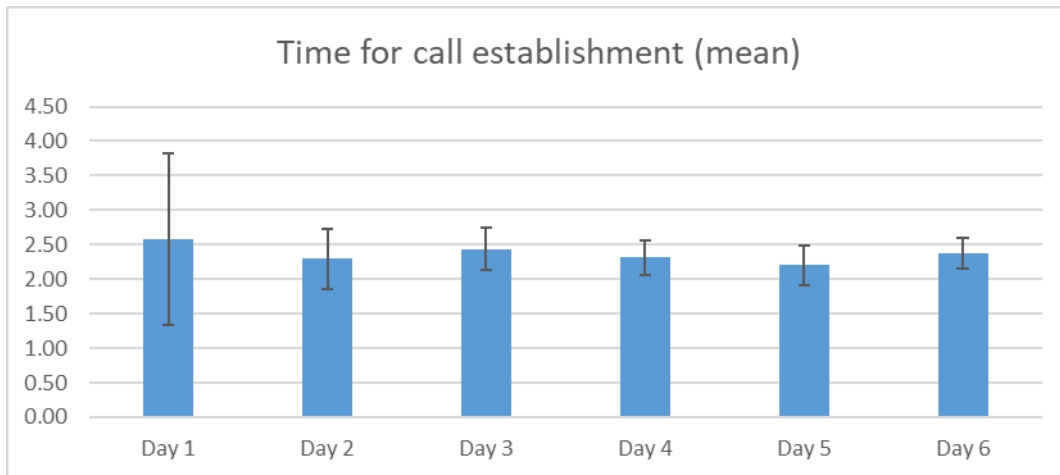


Figure 2 The time for call establishment per day

Due to a misconfiguration at the Turku PSAP the testing had to be aborted in the "Varsinais-Suomi ja Häme" PSAP region. Thus, the number of automatic calls performed during the last day was significantly lower compared to other days. The end-to-end tests should be performed in this region after the issue has been fixed.

4. Conclusions

The end-to-end tests were performed by both manually initiated calls and automatically initiated TS12 emergency calls while driving through the six PSAP regions of Finland. Three IVS devices with three different SIM cards from the mobile network operators of mainland Finland were initiating the automatic calls every three minutes throughout the duration of the 6 test days. The PSAP information system was configured to hang up the calls after the MSD data was processed, so no voice connection to the PSAP operator was established. At selected locations, the driving was stopped to perform the manual calls. The manual calls were parameterized to include all three mobile network operators (Telia, Elisa, DNA) of mainland Finland and a foreign SIM card with roaming, using both 2G and 3G networks, and using both manual and automatic eCall flags. The manual calls established a voice communication with the PSAP operator. Information about the functionality was gathered by questioning the PSAP operator and from logs of the PSAP information system and the IVS.

On the whole, the end-to-end functionality of the processing of the eCalls worked well. However, the following issues were found with the manually initiated test calls:

- Contents of the MSD were not presented to the PSAP operator when using a foreign SIM card. Additionally, MSD retransmission and, in most cases, callback were not possible. When callback was possible, it was a regular phone call where MSD retransmission was not possible.
- Contents of the MSD were sometimes not presented to the PSAP operator when using Finnish SIM cards. This is likely a separate issue, as it did not occur consistently and MSD retransmission and callback were possible.
- Sometimes the PSAP information system did not open a "work ticket" for the incoming calls. This prevented MSD presentation, requesting MSD retransmission and callback, but voice communication was possible.
- In the Pori PSAP many of the test calls did not reach the PSAP at all. In the Oulu PSAP, callback was not successful in any of the test calls.

Additionally, there were a handful of errors and issues when performing the manual tests.

In the automatic tests, the performance indicators calculated on the logged data were high in the first half of the tests, but, for the subsequent days, the values of the KPIs dropped signifi-

cantly. These were likely due to issues with the setup of the IVS devices and in the configuration of the PSAP to handle the calls from the SIM cards used in the tests. From the automatic tests, no specific issues could be identified in the PSAP system that would require corrections. It is recommended that the tests are repeated at least for the PSAP regions tested in the latter half of the tests.

The problems found should be fixed and the tests should be repeated at least for the cases where issues either in the tested system or in the tests themselves were noticed.

References

CEN/TS 17234:2018, "Intelligent transport systems - eSafety - eCall: Tests to enable PSAPs to demonstrate conformance and performance"

EN 15722:2015, "eCall minimum set of data (MSD)"

Götte, S., Rydberg, G. (2013). Final KPIs, test specification and methodology. Harmonized eCall European Pilot (HeERO), Deliverable D4.2.

Liite 2: eCallin käyttöönottestien analyysi ja tulokset (2022)

Risto Öörni (VTT)

Testauksen aikana soitettuja eCall-puheluita koskeva yhteenveto on esitetty taulukossa 1. Taulukossa on esitetty puhelun juokseva numero, ajoneuvolaitteen sijainti testin aikana, testin päivämäärä, testissä käytetty ajoneuvolaite, ajoneuvolaitteessa ollut SIM-kortti, puhelun aktivoinnin ajankohta (testauksen aikana tehtyjen muistiinpanojen mukaan) sekä puhelun eCall-ilmaisimen tyyppi. Testauksen aikana aktivoitiin 75 eCall-ilmaisimella varustettua eCall-hätäpuhelua. Puheluista 73:ssa käytettiin Gemalto eCall Test Box -laitetta, ja kaksi puhelua soitettiin ajoneuvoon integroidulla eCall-ajoneuvolaitteella.

Taulukko 1. End-to-end-testauksen aikana soitetut eCall-hätäpuhelut.

Puhelun juokseva numero	Paikka	Testin päivämäärä	Ajoneuvolaite (IVS)	SIM-kortti	Puhelu aktivoitu	eCall-ilmaisimen tyyppi
1	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	11:27	manuaalinen
2	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	11:37	automaattinen
3	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	11:47	manuaalinen
4	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	11:51	automaattinen
5	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	11:58	manuaalinen
6	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	12:04	automaattinen
7	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	12:11	manuaalinen
8	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	12:15	automaattinen
9	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	12:21	manuaalinen
10	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	12:27	automaattinen
11	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	-	12:32	manuaalinen
12	Otaniemi, Espoo	22.11.2022	Gemalto eCall Test Box	-	12:37	automaattinen
13	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	11:36:34	manuaalinen
14	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	11:44:26	automaattinen
15	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	11:50:04	manuaalinen
16	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	11:54:22	automaattinen
17	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	11:59:34	manuaalinen
18	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	12:03:31	automaattinen
19	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	12:09:20	manuaalinen

Puhelun juokseva numero	Paikka	Testin päivämäärä	Ajoneuvolaite (IVS)	SIM-kortti	Puhelu aktivoitu	eCall-ilmaisimen tyyppi
20	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	12:14:07	automaattinen
21	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	12:19:29	manuaalinen
22	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	12:26:13	automaattinen
23	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	-	12:30:03	manuaalinen
24	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Gemalto eCall Test Box	-	12:33:00	automaattinen
25	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Henkilöauton eCall-ajoneuvolaite	ei tiedossa	testaus aloitettu: 12:42	manuaalinen
26	Niittyhaankatu 8, Tampere	29.11.2022	Henkilöauton eCall-ajoneuvolaite	ei tiedossa	12:53	manuaalinen
27	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	13:19:35	manuaalinen
28	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	13:25:42	automaattinen
29	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:31:23	manuaalinen
30	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:36:57	automaattinen
31	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:41:51	manuaalinen
32	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:45:26	automaattinen
33	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:53:10	manuaalinen
34	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:57:33	automaattinen
35	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	14:01:44	manuaalinen
36	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	14:06:13	automaattinen
37	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	14:10:21	manuaalinen
38	Koivurannantie 1, Jyväskylä	12.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	14:13:47	automaattinen
39	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	13:08:43	manuaalinen
40	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	13:15:32	automaattinen
41	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:21:58	manuaalinen
42	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:26:06	automaattinen
43	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:31:13	manuaalinen
44	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:36:37	automaattinen

Puhelun juokseva numero	Paikka	Testin päivämäärä	Ajoneuvolaite (IVS)	SIM-kortti	Puhelu aktivoitu	eCall-ilmaisimen tyyppi
45	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:41:47	manuaalinen
46	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:46:57	automaattinen
47	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	noin 13:50	manuaalinen
48	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	13:57:17	automaattinen
49	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	14:01:25	manuaalinen
50	ABC Raisio	13.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	14:04:08	automaattinen
51	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	12:58:58	manuaalinen
52	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	13:07:16	automaattinen
53	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:12:04	manuaalinen
54	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:15:16	automaattinen
55	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:19:46	manuaalinen
56	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:23:32	automaattinen
57	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:28:16	manuaalinen
58	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:31:25	automaattinen
59	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	13:34:18	manuaalinen
60	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	13:38:00	automaattinen
61	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	13:41:28	manuaalinen
62	ABC Koria, Kouvola	14.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	13:43:55	automaattinen
63	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	12:57:32	manuaalinen
64	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Telia	13:04:13	automaattinen
65	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:08:46	manuaalinen
66	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	DNA	13:12:31	automaattinen
67	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:17:22	manuaalinen
68	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Elisa	13:22:08	automaattinen
69	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:25:14	manuaalinen
70	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:30:48	automaattinen

Puhelun juokseva numero	Paikka	Testin päivämäärä	Ajoneuvolaite (IVS)	SIM-kortti	Puhelu aktivoitu	eCall-ilmaisimen tyyppi
71	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	JSC GLONASS	13:37:57	automaattinen
72	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	13:42:39	manuaalinen
73	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	Vodafone	13:47:16	automaattinen
74	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	13:51:08	manuaalinen
75	Kaitoväylä 1, Oulu	16.12.2022	Gemalto eCall Test Box	-	13:55:39	automaattinen

Taulukossa 2 on esitetty aktivoitujen eCall-puheluiden yhdistymistä hätäkeskukseen, MSD-viestin välittymistä ajoneuvolaitteesta hätäkeskukseen ja puheyhteyden muodostumista koskevat tiedot. Lisäksi taulukossa on esitetty onko eCallin MSD-viestistä purettu tiedot (ajoneuvon VIN-numero, aikaleima ja sijaintikoordinaatit, jne.) ja tallennettu hätäkeskuksen järjestelmään (sekä lokitiedostoon) ja tietojen esittäminen hätäkeskuksen päivystäjälle. Taulukossa on esitetty tiedot kaikille testauksen aikana toteutetuille puheluyrityksille. Taulukon tiedot on koottu testauksen aikana tehdyistä muistiinpanoista sekä testauksen aikana kerätyistä hätäkeskuksen lokitiedostoista.

Taulukko 2. MSD-viestien välittyminen ajoneuvolaitteelta hätäkeskukseen ja puheyhteyden avautuminen

Puhelun juokseva numero	Paikka	Hätäkeskus	MSD tiedot hätäkeskukseen	MSD esitetty päivystäjälle	IVS vastaanotti AL-ACK-kuitauksen	Puheyhteys avautui MSD:n vastaanoton jälkeen
1	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
2	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
3	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
4	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
5	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
6	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
7	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
8	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
9	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
10	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
11	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
12	Otaniemi, Espoo	Kerava	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
13	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Puhelun juokseva numero	Paikka	Hätäkeskus	MSD tiedot hätäkeskukseen	MSD esitetty päivystäjälle	IVS vastaanotti AL-ACK-kuittauksen	Puheyhteys avautui MSD:n vastaanoton jälkeen
14	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
15	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
16	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
17	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
18	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
19	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
20	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
21	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
22	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
23	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
24	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
25	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Ei tarkistettavissa (kyseessä ajoneuvon integroitu IVS)	Kyllä
26	Niittyhaan katu, Tampere	Pori	Kyllä	Kyllä	Ei tarkistettavissa (kyseessä ajoneuvon integroitu IVS)	Kyllä
27	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
28	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
29	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
30	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Puhelun juokseva numero	Paikka	Hätäkeskus	MSD tiedot hätäkeskukseen	MSD esitetty päivystäjälle	IVS vastaanotti AL-ACK-kuittauksen	Puheyhteys avautui MSD:n vastaanoton jälkeen
31	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
32	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
33	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
34	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
35	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
36	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
37	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
38	Koivurannantie 1, Jyväskylä	Vaasa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
39	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
40	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
41	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
42	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
43	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
44	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
45	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
46	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
47	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
48	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
49	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
50	ABC Raisio	Turku	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
51	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
52	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
53	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä
54	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
55	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
56	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
57	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
58	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
59	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
60	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
61	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
62	ABC Koria	Kuopio	Kyllä	kyllä	Kyllä	Kyllä
63	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
64	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Puhelun juokseva numero	Paikka	Hätäkeskus	MSD tiedot hätäkeskukseen	MSD esitetty päivystäjälle	IVS vastaanotti AL-ACK-kuittauksen	Puheysteys avautui MSD:n vastaanoton jälkeen
65	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
66	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
67	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
68	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
69	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
70	Kaitoväylä 1, Oulu	Puhelu ei yhdistynyt	Ei	Ei	Ei	Ei
71	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
72	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
73	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
74	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
75	Kaitoväylä 1, Oulu	Oulu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

75 aktivoitusta eCall-hätäpuhelusta 74 yhdistyi hätäkeskukseen (Taulukko 2, puhelut 1-69 ja 71-75). Yksi testauksen aikana aktivoitua eCall-hätäpuheluista jäi yhdistymättä (Taulukko 2, puhelu 70). Puhelun yhdistymättä jäämisen syitä pyrittiin selvittämään tarkastelemalla puheluyritykseen liittyviä IVS:n lokitietoja. Lokitiedoista pystyttiin toteamaan puhelun aktivointi ja MSD-viestin muodostaminen. Puhelun aktivoinnin jälkeen kului yli neljä minuuttia, joiden ajalta lokitiedoissa ei ollut merkintöjä IVS:n yrityksistä rekisteröityä verkkoon, puhelun yhdistymisestä eikä puheluyrityksen päättymisestä mihinkään IVS:n antamaan virheilmoitukseen. IVS:n lokitietojen perusteella ei pystytty selvittämään syytä puhelu 70:n yhdistymättä jäämiselle.

Puhelussa 70 todettu virhetilanne pyrittiin testauksen aikana toistamaan aktivoimalla uusi eCall-puhelu samalla IVS:n sijainnilla (Kaitoväylä 1, Oulu), ajoneuvolaitteessa käytössä olevalla SIM-kortilla (JSC GLONASS) ja samalla eCall-ilmäsimen tyypillä (automaattinen). Ennen uuden testipuhelun aktivointia IVS käynnistettiin uudelleen. Uusi puheluyritys onnistui (Taulukko 2, puhelu 71), ja puhelussa 70 ilmennyt virhetilannetta ei välittömästi onnistuttu toistamaan.

TS12-hätäpuheluiden verkkopaikannus on eCallin standardeissa määritelty osaksi myös eCallin toiminnallisuutta. Kaikkien testin aikana soitettujen ja hätäkeskukseen yhdistyneiden puheluiden aikana yritettiin myös mobiiliverkon avulla tapahtuvaa TS12-puhelun hätäpaikannusta. Hätäpaikannusta yritettiin, kun IVS:n käyttäjän ja hätäkeskuksen päivystäjän välille oli ensin avautunut puheysteys. Puheysteiden aikana hätäkeskuksen päivystäjä yritti suorittaa verkon kautta tapahtuvan hätäpaikannuksen ja informoi IVS:n käyttäjää yrityksen tuloksesta. IVS:n käyttäjä kirjasi hätäkeskuksen onnistumista koskevan tuloksen (kyllä/ei) testipuhelua koskevaan lomakkeeseen.

Hätäpaikannuksen onnistumista tarkasteltaessa hyödynnettiin myös käytettävissä olleita hätäkeskuksen lokitietoja. Jokaisen hätäkeskukseen yhdistyneen testipuhelun lokitiedosto tarkistettiin manuaalisesti. Lokitiedostosta poimittiin verkon avulla suoritettujen hätäpaikannusten aikaleima ja sen tuloksena saadut koordinaatit, jos ne olivat tiedostoon tallentuneet. TS12-hätäpuheluiden verkkopaikannusta koskevat tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. TS12-puhelun verkkopaikannuksen tulokset.

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	Onnistuiko hätäpaikannus	Hätäpaikannuksen aikaleima	Hätäpaikannuksen koordinaatit	
				pituusaste	leveysaste
1	Telia	kyllä	2022-11-22T11:29:37.777+02:00	60° 11.1851' N	24° 48.7722' E
2	Telia	kyllä	2022-11-22T11:38:46.781+02:00	60° 11.1845' N	24° 48.7714' E
3	Elisa	kyllä	2022-11-22T11:46:59.534+02:00	60° 11.2606' N	24° 48.8390' E
4	Elisa	kyllä	2022-11-22T11:51:48.965+02:00	60° 11.2606' N	24° 48.8390' E
5	DNA	kyllä	2022-11-22T12:00:00.549+02:00	60° 11.1833' N	24° 48.7666' E
6	DNA	kyllä	2022-11-22T12:05:25.788+02:00	60° 11.1666' N	24° 48.7166' E
7	JSC GLONASS	kyllä	2022-11-22T12:12:29.463+02:00	60° 11.1845' N	24° 48.7714' E
8	JSC GLONASS	kyllä	2022-11-22T12:16:04.190+02:00	60° 11.1845' N	24° 48.7714' E
9	Vodafone	ei	-	-	-
10	Vodafone	ei	-	-	-
11	-	kyllä	2022-11-22T12:32:57.980+02:00	60° 11.2898' N	24° 48.8262' E
12	-	kyllä	2022-11-22T12:37:15.224+02:00	60° 11.2606' N	24° 48.8390' E
13	Telia	kyllä	2022-11-29T11:39:47.440+02:00	61° 26.9612' N	23° 53.3887' E
14	Telia	kyllä	2022-11-29T11:45:46.456+02:00	61° 26.9612' N	23° 53.3887' E"
15	DNA	kyllä	2022-11-29T11:51:21.516+02:00	61° 26.9833' N	23° 53.3499' E
16	DNA	kyllä	2022-11-29T11:55:22.783+02:00	61° 26.9333' N	23° 53.2499' E
17	Elisa	kyllä	2022-11-29T12:00:37.018+02:00	61° 27.2600' N	23° 52.9566' E
18	Elisa	kyllä	2022-11-29T12:04:27.472+02:00	61° 27.1616' N	23° 53.2150' E
19	Vodafone	ei	-	-	-
20	Vodafone	ei	-	-	-
21	JSC GLONASS	kyllä	2022-11-29T12:20:35.862+02:00	61° 26.9130' N	23° 53.3051' E
22	JSC GLONASS	kyllä	2022-11-29T12:26:25.267+02:00	61° 26.9651' N	23° 53.3965' E
23	-	kyllä	2022-11-29T12:30:56.234+02:00	61° 26.9670' N	23° 53.4003' E
24	-	kyllä	2022-11-29T12:33:45.816+02:00	61° 26.9818' N	23° 53.4248' E
25	ei tiedossa	ei	-	-	-
26	ei tiedossa	ei	-	-	-
27	Telia	kyllä	2022-12-12T13:21:28.838+02:00	62° 14.3924' N	25° 47.3581' E
28	Telia	kyllä	2022-12-12T13:27:32.489+02:00	62° 14.4144' N	25° 47.5887' E
29	DNA	kyllä	2022-12-12T13:32:29.549+02:00	62° 13.3666' N	25° 46.9833' E
30	DNA	kyllä	2022-12-12T13:38:08.653+02:00	62° 14.6166' N	25° 47.9833' E
31	Elisa	kyllä	2022-12-12T13:42:52.710+02:00	62° 14.3766' N	25° 48.2050' E
32	Elisa	kyllä	2022-12-12T13:47:25.394+02:00	62° 14.2700' N	25° 48.3333' E
33	JSC GLONASS	kyllä	2022-12-12T13:54:37.398+02:00	62° 14.3794' N	25° 48.2025' E
34	JSC GLONASS	kyllä	2022-12-12T13:58:27.161+02:00	62° 14.3794' N	25° 48.2025' E
35	Vodafone	ei	-	-	-
36	Vodafone	ei	-	-	-
37	-	kyllä	2022-12-12T14:11:22.820+02:00	62° 14.3794' N	25° 48.2025' E
38	-	kyllä	2022-12-12T14:14:43.655+02:00	62° 14.3794' N	25° 48.2025' E

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	Onnistuiko hätäpaikannus	Hätäpaikannuksen aikaleima	Hätäpaikannuksen koordinaatit	
				pituusaste	leveysaste
39	Telia	kyllä	2022-12-13T13:10:37.618+02:00	60° 30.3162' N	22° 9.5744' E
40	Telia	kyllä	2022-12-13T13:17:03.530+02:00	60° 30.3515' N	22° 9.3804' E
41	DNA	kyllä	2022-12-13T13:23:01.461+02:00	60° 30.1333' N	22° 9.0833' E
42	DNA	kyllä	2022-12-13T13:27:05.029+02:00	60° 30.2333' N	22° 9.2999' E
43	Elisa	kyllä	2022-12-13T13:33:17.622+02:00	60° 29.4716' N	22° 10.1283' E
44	Elisa	kyllä	2022-12-13T13:37:41.800+02:00	60° 30.3515' N	22° 9.3804' E
45	JSC GLONASS	kyllä	2022-12-13T13:43:34.339+02:00	60° 30.3515' N	22° 9.3804' E
46	JSC GLONASS	kyllä	2022-12-13T13:47:51.827+02:00	60° 30.3515' N	22° 9.3804' E
47	Vodafone	ei	-	-	-
48	Vodafone	ei	-	-	-
49	-	kyllä	2022-12-13T14:02:20.526+02:00	60° 30.3515' N	22° 9.3804' E
50	-	kyllä	2022-12-13T14:04:52.852+02:00	60° 30.3515' N	22° 9.3804' E
51	Telia	kyllä	2022-12-14T13:02:34.679+02:00	60° 51.5716' N	26° 33.9337' E
52	Telia	kyllä	2022-12-14T13:08:18.701+02:00	60° 51.4602' N	26° 33.8926' E
53	DNA	kyllä	2022-12-14T13:13:11.989+02:00	60° 51.5833' N	26° 34.0833' E
54	DNA	kyllä	2022-12-14T13:16:10.566+02:00	60° 51.5716' N	26° 33.9337' E
55	Elisa	kyllä	2022-12-14T13:20:48.400+02:00	60° 51.3666' N	26° 34.1899' E
56	Elisa	kyllä	2022-12-14T13:24:23.156+02:00	60° 51.3750' N	26° 34.1500' E
57	JSC GLONASS	ei	-	-	-
58	JSC GLONASS	ei	-	-	-
59	Vodafone	ei	-	-	-
60	Vodafone	ei	-	-	-
61	-	ei	-	-	-
62	-	ei	-	-	-
63	Telia	kyllä	2022-12-16T12:58:05.883+02:00	65° 3.4426' N	25° 27.5475' E
64	Telia	kyllä	2022-12-16T13:05:32.510+02:00	65° 3.4358' N	25° 27.5198' E
65	DNA	kyllä	2022-12-16T13:10:18.250+02:00	65° 3.4333' N	25° 27.4999' E
66	DNA	kyllä	2022-12-16T13:13:53.028+02:00	65° 3.4333' N	25° 27.5333' E
67	Elisa	kyllä	2022-12-16T13:18:37.501+02:00	65° 3.3078' N	25° 27.4316' E
68	Elisa	kyllä	2022-12-16T13:23:10.720+02:00	65° 3.3078' N	25° 27.4316' E
69	JSC GLONASS	ei	-	-	-
70	JSC GLONASS		-	-	-
71	JSC GLONASS	ei	-	-	-
72	Vodafone	ei	-	-	-
73	Vodafone	ei	-	-	-
74	-	kyllä	2022-12-16T13:51:39.088+02:00	65° 3.3167' N	25° 27.4203' E
75	-	kyllä	2022-12-16T13:56:04.145+02:00	65° 3.3167' N	25° 27.4203' E

Tulosten mukaan hätäpaikannus onnistui kaikissa niissä eCall-puheluissa, joissa ajoneuvolaitteessa oli käytössä suomalaisen mobiiliverkko-operaattorin (Telia, Elisa tai DNA) SIM-kortti. IVS:n käyttäjän testauksen aikana tekemien muistiinpanojen mukaan hätäpaikannus onnistui kaiken kaikkiaan 54:ssä eCall-puhelussa 74:sta hätäkeskukseen yhdistyneestä eCall-puhelusta. Verkon avulla tapahtuva hätäpaikannus ei syystä tai toisesta onnistunut 20:ssä testin aikana

soitetussa eCall-puhelussa (puhelut 9-10, 19-20, 25-26, 35-36, 47-48, 57-62, 69 ja 71-73, Taulukko 4). Tiedot on saatu käyttäjän muistiinpanoista ja ajoneuvolaitteen lokitiedoista.

Taulukko 4. Testipuhelut, joissa TS12-hätäpuhelun verkkopaikannus ei onnistunut

Puhelun juokseva numero	SIM-kortin toimittaja	Puhelun aikana käytetty mobiili-verkko	Verkkoon rekisteröitymisen tila
9	Vodafone	Elisa, 2G	rekisteröitynyt, roaming
10	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
19	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
20	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
25	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa
26	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa
35	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
36	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
47	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
48	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
57	JSC GLONASS	DNA, 3G	limited service -tila
58	JSC GLONASS	DNA, 3G	limited service -tila
59	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
60	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
61	-	DNA, 3G	limited service -tila
62	-	DNA, 3G	limited service -tila
69	JSC GLONASS	Telia, 2G	limited service -tila
71	JSC GLONASS	Telia, 2G	limited service -tila
72	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming
73	Vodafone	Elisa, 3G	rekisteröitynyt, roaming

Puheluille, joille mobiiliverkon hätäpaikannus epäonnistui, suoritettiin vielä erillinen ristiintaulukointi. Ristiintaulukointi suoritettiin erikseen puheluille, jotka oli soitettu ilman mobiiliverkkoon rekisteröitymistä (Kuva 1) ja mobiiliverkkoon rekisteröityen (Kuva 2). Taulukossa 4 on listattu testipuhelut, joissa verkkopaikannus ei onnistunut. Näissä 20 puhelusta 10 puhelua on soitettu Vodafone-operaattorin SIM-kortilla roaming-tilassa Elisan verkon kautta. Ajoneuvoon integroitujen eCall-ajoneuvolaitteiden osalta ei verkkopaikannuksen epäonnistumiseen johtaneista syistä voitu tehdä tarkkoja johtopäätöksiä, koska laitteissa testauksen aikana olleista SIM-korteista tai puheluiden soittamiseen käytetyistä verkoista ei ollut tietoja käytettävissä.

eCall-hätäpuhelut ilman verkkoon rekisteröitymistä

SIM-kortti	Mobiiliverkko-operaattori			
	Elisa	Telia	DNA	Tuntematon
Elisa	P3 P4			
Telia				
DNA				
JSC GLONASS	P33 P34 P45 P46	P7 P8 P21 P22 P69 P71	P57 P58	
Vodafone				
SIM-kortiton	P11 P12 P74 P75 P37 P38 P49 P50	P23 P24	P61 P62	

Kuva 1. Mobiiliverkon hätäpaikannuksen onnistuminen, eCall-hätäpuhelut ilman verkkoon rekisteröitymistä.

eCall-hätäpuhelut verkkoon rekisteröityen

SIM-kortti	Mobiiliverkko-operaattori			
	Elisa	Telia	DNA	Tuntematon
Elisa	P17 P18 P31 P32 P43 P44 P55 P56 P67 P68			
Telia		P1 P2 P13 P14 P27 P28 P39 P40 P51 P52 P63 P64		
DNA			P5 P6 P15 P16 P29 P30 P41 P42 P53 P54 P65 P66	
JSC GLONASS				
Vodafone	P8 P10 P19 P20 P35 P36 P47 P48 P59 P60 P72 P73			
SIM-kortiton				P25 P26

Kuva 2. Mobiiliverkon hätäpaikannuksen onnistuminen, eCall-hätäpuhelut verkkoon rekisteröityen.

eCallin toiminnallisuuteen sisältyy myös hätäkeskuksen mahdollisuus soittaa IVS:lle takaisin. Tämä edellyttää, että alkuperäisen eCall-hätäpuhelun soittaneen IVS:n puhelinnumero välittyy eCall-hätäpuhelun yhteydessä hätäkeskukselle. Puhelun soittajan numeron (ns. A-tilaajan numero) välittymiseen liittyvät tulokset on koottu taulukkoon 5. A-tilaajan numero on saatu hätäkeskuksen lokitiedoista ja muut tiedot testitilanteen muistiinpanoista ja IVS:n lokitiedoista.

Taulukko 5. A-tilaajan numeron välittyminen hätäkeskukselle.

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	IVS:n valitsema verkko, operaattori	IVS:n valitsema verkko-teknologia	Verkkoon rekisteröitymisen tila puhelun aikana	Hätäkeskukselle välittynyt A-tilaajan numero
1	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
2	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
3	Elisa	Elisa	3G	limited service	*
4	Elisa	Elisa	3G	limited service	*
5	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
6	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	IVS:n valitsema verkko, operaattori	IVS:n valitsema verkko-tekniologia	Verkkoon rekisteröitymisen tila puhelun aikana	Hätäkeskukselle välitynyt A-tilaajan numero
7	JSC Glonass	Telia	3G	limited service	**
8	JSC Glonass	Telia	3G	limited service	**
9	Vodafone	Elisa	2G	rekisteröitynyt	+882397111754951
10	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
11	-	Elisa	3G	limited service	*
12	-	Elisa	3G	limited service	*
13	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
14	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
15	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
16	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
17	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
18	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
19	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
20	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
21	JSC Glonass	Telia	3G	limited service	**
22	JSC Glonass	Telia	3G	limited service	**
23	-	Telia	3G	limited service	**
24	-	Telia	3G	limited service	**
25	ei tiedossa	-	-	-	+882390055281693
26	ei tiedossa	-	-	-	+882390056339184
27	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
28	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
29	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
30	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
31	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
32	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
33	JSC Glonass	Elisa	3G	limited service	+3581125384248
34	JSC Glonass	Elisa	3G	limited service	+3581125384248
35	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
36	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
37	-	Elisa	3G	limited service	+3581125384248
38	-	Elisa	3G	limited service	+3581125384248
39	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
40	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
41	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
42	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
43	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
44	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
45	JSC Glonass	Elisa	3G	limited service	*
46	JSC Glonass	Elisa	3G	limited service	*
47	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
48	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
49	-	Elisa	3G	limited service	*
50	-	Elisa	3G	limited service	*

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	IVS:n valitsema verkko, operaattori	IVS:n valitsema verkko-tekniologia	Verkkoon rekisteröitymisen tila puhelun aikana	Hätäkeskukselle välittynyt A-tilaajan numero
51	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
52	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
53	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
54	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
55	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
56	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
57	JSC Glonass	DNA	3G	limited service	***
58	JSC Glonass	DNA	3G	limited service	***
59	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
60	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
61	-	DNA	3G	limited service	***
62	-	DNA	3G	limited service	***
63	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
64	Telia	Telia	3G	rekisteröitynyt	+358405309112
65	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
66	DNA	DNA	3G	rekisteröitynyt	+358447336505
67	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
68	Elisa	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+358465804113
69	JSC Glonass	Telia	2G	limited service	***
70	JSC Glonass	-	-	-	-
71	JSC Glonass	Telia	2G	limited service	***
72	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
73	Vodafone	Elisa	3G	rekisteröitynyt	+882397111754951
74	-	Elisa	3G	limited service	*
75	-	Elisa	3G	limited service	*

* Hätäkeskuksen järjestelmässä A-tilaajan paikalle asetettu numerosarja A (+3581125384248)
** Hätäkeskuksen järjestelmässä A-tilaajan paikalle asetettu numerosarja B (+3581135384248)
*** Hätäkeskuksen järjestelmässä A-tilaajan paikalle asetettu numerosarja C (+3581143842480)

Taulukko 6. MSD-viestin uudelleenlähetys ja puhelun purku.

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	Onnistuiko MSD:n uudelleenlähetys?	Vastaanotettiin AL-ACK-kuittaus, kun PSAP aktivoi MSD:n uudelleenlähetysten?	Puhelun purkutapa
1	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
2	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
3	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
4	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
5	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
6	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
7	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
8	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
9	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
10	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
11	-	kyllä	kyllä	Normaali

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	Onnistuiko MSD:n uudelleenlähetyks?	Vastaanotettiin AL-ACK-kuittaus, kun PSAP aktivoi MSD:n uudelleenlähetyksen?	Puhelun purkutapa
12	-	kyllä	kyllä	Normaali
13	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
14	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
15	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
16	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
17	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
18	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
19	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
20	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
21	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
22	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
23	-	kyllä	kyllä	Normaali
24	-	kyllä	kyllä	Normaali
25	ei tiedossa	kyllä		Normaali
26	ei tiedossa	kyllä		Normaali
27	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
28	Telia	kyllä	kyllä	
29	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
30	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
31	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
32	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
33	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
34	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
35	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
36	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
37	-	kyllä	kyllä	Normaali
38	-	kyllä	kyllä	Normaali
39	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
40	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
41	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
42	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
43	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
44	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
45	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
46	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
47	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
48	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
49	-	kyllä	kyllä	Normaali
50	-	kyllä	kyllä	Normaali
51	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
52	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
53	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
54	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
55	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
56	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali

Puhelun juokseva numero	SIM-kortti	Onnistuiko MSD:n uudelleenlähetyks?	Vastaanotettiin AL-ACK-kuittaus, kun PSAP aktivoi MSD:n uudelleenlähetyksen?	Puhelun purkutapa
57	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
58	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
59	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
60	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
61	-	kyllä	kyllä	Normaali
62	-	kyllä	kyllä	Normaali
63	Telia	kyllä	kyllä	Normaali
64	Telia	kyllä	kyllä	
65	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
66	DNA	kyllä	kyllä	Normaali
67	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
68	Elisa	kyllä	kyllä	Normaali
69	JSC Glonass	kyllä	kyllä	
70	JSC Glonass			Normaali
71	JSC Glonass	kyllä	kyllä	Normaali
72	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
73	Vodafone	kyllä	kyllä	Normaali
74	-	kyllä	kyllä	Normaali
75	-	kyllä	kyllä	

Taulukko 7. Takaisinsoitto hätäkeskuksesta ajoneuvolaitteelle ja tapahtumat takaisinsoiton aikana

Puhelun juokseva numero	Verkkoon rekisteröitymisen tila alkuperäisen puhelun aikana	Yhdistykö puhelu takaisinsoiton aktivoinnin jälkeen?	Avautuiko MSD:n uudelleenpyynnön jälkeen puheyhteys?	Esitettiin MSD-viestin sisältö päivystäjälle?	Esitettiin MSD-viestiin sisältyvät koordinaatit päivystäjälle?	Vastasivatko koordinaatit IVS:n sijaintia testaushetkellä?
	IVS:n lokitiedot	IVS:n käyttäjän muistiinpanot	IVS:n käyttäjän muistiinpanot	IVS:n käyttäjän muistiinpanot	IVS:n käyttäjän muistiinpanot	IVS:n käyttäjän muistiinpanot
1	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
2	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
3	limited service					
4	limited service					
5	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
6	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
7	limited service					
8	limited service					
9	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
10	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
11	limited service					
12	limited service					
13	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
14	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
15	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
16	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *

Puhelun juokseva numero	Verkkoon rekisteröitymisen tila alkuperäisen puhelun aikana	Yhdistyikö puhelu takaisinsoiton aktivoinnin jälkeen?	Avautuiko MSD:n uudelleenpyynnön jälkeen puheyhteys?	Esitettiin MSD-viestin sisältö päivystäjälle?	Esitettiin MSD-viestiin sisältyvät koordinaatit päivystäjälle?	Vastasivatko koordinaatit IVS:n sijaintia testaushetkellä?
17	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
18	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
19	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
20	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
21	limited service					
22	limited service					
23	limited service					
24	limited service					
25	-	1. yritys: ei (2. yritys: kyllä)	1. yritys: - (2. yritys: kyllä)	1. yritys: - (2. yritys: kyllä)	1. yritys: - (2. yritys: kyllä)	1. yritys: - (2. yritys: kyllä)
26	-	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	
27	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
28	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
29	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
30	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
31	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
32	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
33	limited service					
34	limited service					
35	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
36	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
37	limited service					
38	limited service					
39	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
40	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
41	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
42	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
43	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
44	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
45	limited service					
46	limited service					
47	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
48	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
49	limited service					
50	limited service					
51	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
52	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
53	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
54	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
55	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
56	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
57	limited service					
58	limited service					
59	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
60	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
61	limited service					
62	limited service					
63	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *

Puhelun juokseva numero	Verkkoon rekisteröitymisen tila alkuperäisen puhelun aikana	Yhdistykö puhelu takaisinsoiton aktivoinnin jälkeen?	Avautuiko MSD:n uudelleenpyynnön jälkeen puheyhteys?	Esitettiin MSD-viestin sisältö päivystäjälle?	Esitettiin MSD-viestin sisältö koordinaatit päivystäjälle?	Vastasivatko koordinaatit IVS:n sijaintia testaushetkellä?
64	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
65	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
66	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä *	kyllä *	kyllä *	kyllä *
67	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
68	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
69	limited service					
70	-					
71	limited service					
72	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
73	rekisteröitynyt	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
74	limited service					
75	limited service					

* Ensimmäinen MSD-viestin uudelleenlähetyspyyntö epäonnistui, toinen uudelleenlähetyspyyntö onnistui, viittaa tulokseen toisen uudelleenlähetyspyynnön jälkeen

Liite 3: Suomen eCall-toteutuksen vaatimustenmukaisuudenarvioinnin vahvistuskirje



Finnish Transport Safety Agency

CONFIRMATION

Date 28.3.2018

Ministry of Transport and Communications

Director of Unit Päivi Antikainen

P.O. Box 31

FI-00023 GOVERNMENT

FINLAND

Ind.No TRAFI/112717/04.04.05.03/2018

Confirmation of successful conformity assessment of the Finland eCall infrastructure

Please find below the confirmation of successful conformity assessment of the Finland eCall infrastructure requested in the article 1 of the Decision No 585/2014/EC.

Summary

As requested in the article 1 of the Decision No 585/2014/EC Finland has deployed an eCall infrastructure on its territory.

The eCall PSAP infrastructure is implemented in accordance with the specifications laid down in Delegated Regulation (EU) No 305/2013.

To assess the conformity of the eCall implementation in Finland the PSAP owner, the Emergency Response Centre Administration Finland, asked the VTT Technical Research Centre of Finland Ltd to assist as a technical service to the national competent authority in the conformity assessment according to DR (EU) No. 305/2013.

This assessment has been executed on 21st December 2017 and passed successfully as reported in the following documents:

- Test report for Conformity Assessment for PSAP according to DELEGATED REGULATION (EU) No 305/2013 – Finland created by VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, 15th February 2018

The Finnish Transport Safety Agency (Trafifinnish Transport Safety Agency) herewith confirms that the conformity assessment of the Finland eCall infrastructure was executed successfully by a test laboratory and that the eCall infrastructure is conform with the specification laid down in Delegation Regulation (EU) No 305/2013.

Signature

Helsinki, 28th March 2018

Hanna Hakanen
Director General of Transport Operators Sector

Ossi Korttinen
Senior Advisor

Finnish Transport Safety Agency • P.O. Box 320, FI-00101 Helsinki, Finland
Tel. +358 29 534 5000, fax +358 29 534 5095 • Business ID 1031715-9

www.trafi.fi

Liite 4: eCall maan rajojen läheisyydessä

Risto Öörni, VTT (2020)

1. Tausta

Suomessa on lokakuussa 2017 otettu käyttöön yleiseurooppalainen autojen hätäviestijärjestelmä eCall. Järjestelmän ajoneuvolaite (IVS, in-vehicle system) soittaa hätäpuhelun, kun ajoneuvossa olevat sensorit havaitsevat törmäyksen tai kun ajoneuvolaite aktivoidaan manuaalisesti. Mobiiliverkko reitittää eCall-puhelun oikeaan hätäkeskukseen hyödyntäen IVS:n eCall-ilmaisinta. eCall-ilmaisin on osa mobiiliverkon hätäpuheluun liittyvää signalointia ja ilmaiseen mobiiliverkolle hätäpuhelun tyyppin, joka eCallin tapauksessa voi olla automaattisesti tai manuaalisesti aktivoitu eCall. Kun hätäpuhelu ajoneuvolaitteen ja hätäkeskuksen välille on muodostettu, lähettää laite eCall-järjestelmän minimitietopakettin (MSD, minimum set of data) puhelun äänikanavassa ja avaa puheyhteyden ajoneuvossa olevien henkilöiden ja hätäkeskuksen välille. Ajoneuvolaitteen lähettämä minimitietopaketti sisältää tietoja onnettomuusajoneuvosta ja onnettomuustilanteesta.

Hätäkeskustoiminta ja hätäpuheluiden käsittely ovat osa kansallisella tasolla tapahtuvaa viranomaistoimintaa. Eri syistä mahdollisia ovat kuitenkin myös tilanteet, joissa Suomen alueelta soitettu eCall-hätäpuhelu yhdistyy toisen maan verkon kautta toisen maan hätäkeskukseen, ja tilanteet, joissa Suomen alueen ulkopuolelta soitettu eCall- tai ERA-GLONASS-hätäpuhelu yhdistyy suomalaisen mobiiliverkon kautta suomalaiseen hätäkeskukseen.

Rajat ylittävät eCall-hätäpuhelut, jotka päätyvät väärän maan verkkoon ja väärän maan viranomaisen käsiteltäväksi, ovat useistakin syistä ongelmallisia ja ei-toivottuja tilanteita. Hätäkeskus tai muu sitä vastaava viranomainen ei yleensä kykene suoraan hälyttämään yksiköitä oman toiminta-alueensa ulkopuolella. Pahimassa tapauksessa tästä voi seurata se, ettei puhelun vastaanottanut taho kykene lähettämään apua onnettomuuspaikalle tai muuten huolehtimaan siitä, että tieto onnettomuudesta välittyy oikeaan hätäkeskukseen tai muulle vastaavalle viranomaiselle.

Väärän maan viranomaiselle yhdistyneen eCall-hätäpuhelun käsittelyyn voi liittyä myös muita tienkäyttäjän turvallisuutta vaarantavia tai heikentäviä ongelmia. Mahdollinen on esimerkiksi tilanne, ettei puhelun vastaanottaneen maan viranomainen ole ottanut käyttöön eCallia tai muuta sen kanssa yhteentoimivaa järjestelmää. Jos valmiutta eCall-hätäpuheluiden vastaanottamiseen ei ole toteutettu, ei eCallin minimitietopakettin (MSD) vastaanotto onnistu. Tämän jälkeen puhelu jatkuu tavanomaisen 112-hätäpuhelun tapaan, ja hätäkeskus voi puheyhteyttä käyttäen saada tarkempia tietoja tapahtuneesta.

Tekniset ongelmat ovat mahdollisia myös tilanteessa, jossa oman maansa ulkopuolelta puhelun vastaanottaneella hätäkeskuksella on valmius vastaanottaa eCall-hälytyksiä. Puhelun vastaanottaneella hätäkeskuksella tai muulla viranomaisella ei välttämättä ole käytössä oman maansa ulkopuolisilta alueilta karttapohjaa, jonka avulla eCall-järjestelmän minimitietopakettista puretut koordinaatit tai

mobiiliverkon avulla toteutetun hätäpuhelun verkkopaikannuksen tuottama paikatieta voitaisiin visualisoida.

Myös kieliongelmat ovat jossakin määrin todennäköisiä väärän maan viranomaiselle yhdistyneen eCall-hätäpuhelun käsittelyssä. Suomessa hätäpuhelut käsittelee Hätäkeskuslaitos, jolla on velvollisuus tuottaa palveluitaan suomeksi ja ruotsiksi mutta ei muilla kielillä. Ellei ajoneuvossa olevalla henkilöllä ja eCall-hätäpuhelua käsittelevällä viranomaisella ole yhteistä kieltä, on puheyhteyden kautta vaikea saada tarkkoja tietoja tapahtuneesta.

Rajat ylittäviin, väärän maan verkon kautta muodostettuihin ja väärän maan hätäkeskukseen yhdistyneiden, eCall-puheluiden ongelmia on käsitelty jo aiemmin eurooppalaisten HeERO- ja HeERO2-projektien yhteydessä.

2. Tavoitteet ja rajaus

Selvityksen tavoitteena on tuottaa kokonaiskuva autojen hätäviestipalveluiden tilanteesta Suomen naapurimaissa sekä Suomen rajat ylittävien hätäpuheluiden käsittelystä nykytilanteessa. Osana selvitystä pyritään kartoittamaan rajat ylittäviin autojen hätäviesteihin liittyviä ongelmia sekä ongelmien laajuutta. Selvityksen kolmas tavoite on tuottaa suosituksia eCallin ja hätäpuheluiden käsittelyn kehittämiseen liittyviksi jatkotoimenpiteksi.

3. Autojen hätäviestipalvelut Suomen naapurimaissa

Suomi on lokakuussa 2017 ottanut käyttöön yleiseurooppalaisen autojen hätäviestijärjestelmä eCallin. eCall-puhelut ja muut hätäpuhelut vastaanottaa Suomessa Hätäkeskuslaitos. Tällä hetkellä Manner-Suomessa toimii kuusi eri hätäkeskusta, jotka kaikki vastaanottavat myös eCall-puheluita.

eCall on 1.10.2017 otettu käyttöön myös Ruotsissa (SVT 2017, SOS Alarm 2017). Ruotsissa hätäkeskusten toiminnasta vastaa SOS Alarm, joka vastaanottaa muiden hätäpuheluiden lisäksi myös eCall-puhelut. Suomen lisäksi myös Ruotsissa sama hätäkeskus vastaanottaa erityyppisiä hätäpuheluita ja välittää tehtäviä eri viranomaisille.

Norja on tehnyt päätöksen eCallin käyttöönotosta (Justis- og beredskapsdepartementet 2017), ja on ainakin aloittanut eCall-hätäpuheluiden vastaanottoon tarvittavien järjestelmien toteuttamisen (Oecon Products & Services GmbH 2019). Norjan hallituksen tekemän päätöksen mukaan eCall-puhelut tullaan Norjassa ohjaamaan pelastustoimen ylläpitämiin keskuksiin, jotka vastaanottavat pelastustoimen hälytyksiä kansallisen 110-hätänumeron kautta.

Venäjällä on 1.1.2015 otettu käyttöön autojen hätäviestijärjestelmä ERA-GLONASS (Правительства Российской Федерации 2014). ERA-GLONASS on eCallista erillinen venäläisen Rosstandartin standardisoima järjestelmä, mutta se on todennäköisesti monelta osin yhteentoimiva Euroopassa käyttöön tulevan eCallin kanssa (Öörni, Meilikhov and Korhonen 2015). ERA-GLONASS-järjestelmän vastaanottamat autojen hätäpuhelut yhdistyvät ensin keskuksen, joka erotelee hätäpuhelut muista puheluista. Vasta tämän jälkeen puhelu yhdistetään Venäjän Hätätilaministeriön ylläpitämälle System-112-keskukselle, joka käsittelee 112-hätäpuhelut Venäjällä.

4. Rajat ylittävien autojen hätäviestien käsittely nykytilanteessa

Hätäkeskuslaitokselta saatujen tietojen mukaan Suomella on Ruotsin ja Norjan kanssa sopimus rajat ylittävien hätäpuheluiden ohjaamisesta oikean maan hätäkeskukseen. Norjan ja Ruotsin kanssa toteutetut järjestelyt mahdollistavat eCall-puheluun liittyvän MSD-viestin välittämisen sähköpostitse oikean maan hätäkeskukseen ja eCall-puheluun sisältyvän puheyhteyden siirtämisen oikean maan hätäkeskuksen käsiteltäväksi.

Hätäkeskuslaitoksen mukaan Suomen hätäkeskuksilla on tällä hetkellä vain rajalliset mahdollisuudet kommunikoida Venäjällä 112-hätäpuhelut käsittelevien System-112-keskusten kanssa. Ainoa mahdollinen viestintäkanava on tällä hetkellä telefax, jolla voidaan vaihtaa hätäilmoituksia koskevia tietoja vakiomuotoisiin paperilomakkeisiin kirjattuna. Tämä tilanne koskee myös eCall-puheluita. MSD-viestiin sisältyvät tiedot ovat todennäköisesti osittain välitettävissä suomalaisen hätäkeskuksen ja venäläisen System-112-keskuksen välillä telefaxin avulla vakiomuotoisella paperilomakkeella. Mahdollisuutta eCall-puheluun sisältyvän puheyhteyden siirtämiseen hätäkeskuksesta System-112-keskukseen tai päinvastoin ei tällä hetkellä ole. Edellä kuvattu eCall-hätäpuheluita koskeva tilanne vastaa myös tiilannetta ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteesta soitettujen hätäpuheluiden osalta.

Suomen hallussa olevalta Saimaan kanavan vuokra-alueelta soitetut hätäpuhelut yhdistyvät venäläisen mobiiliverkon kautta venäläiseen System-112-keskukseen. System-112:n vastaanottamat Saimaan kanavan vuokra-alueelta soitetut hätäpuhelut ohjataan suomalaiselle viranomaiselle erityisjärjestelyiden kautta.

5. Mobiiliverkon valinta ja eCall-hätäpuhelu

Ennen eCall-hätäpuhelun muodostamista eCall-ajoneuvolaite yrittää rekisteröityä mobiiliverkkoon. Jos käytettävissä on useampia eri 2G- tai 3G-verkkoja, eCall-ajoneuvolaite valitsee mobiiliverkon, johon se yrittää rekisteröityä ja jonka kautta se yrittää soittaa eCall-ilmaisemella varustettua eCall-hätäpuhelua. Verkon valinnasta on standardissa EN16062:ssa (CEN 2015) todettu:

7.3.4 Network selection and registration

Before an eCall only IVS responsible for the eCall system, as defined in ETSI/TS 122 101, is able to register on a PLMN to make an eCall, or to perform a test call to a specified non-emergency number (7.2.2), it shall transition from the eCall "Inactive State" as previously described in 7.1.6. The IVS responsible for the eCall system NAD shall then perform the network selection and registration procedures, using the highest priority allowed PLMN found during the most recent background scan, as specified in ETSI/TS 122 011."

ETSI:n tekninen spesifikaatio TS 122 011 määrittelee tavan, jolla eCall- tai ERA-GLONASS-järjestelmän IVS tai muu 2G- tai 3G-verkon mobiililaite valitsee verkon. Alaluvussa 3.2.2.2 (At switch-on or recovery from lack of coverage) määritellään järjestys, jossa laite valitsee verkon, kun laite käynnistetään tai se siirtyy takaisin verkon peittoalueelle. Järjestys on sama myös tilanteessa, jossa laite säännöllisin väliajoin etsii uutta prioriteetiltaan korkeampaa verkkoa (alaluku 3.2.2.5, Periodic reselection attempts). Alaluvussa 3.2.2.2 todetaan:

"A) Automatic network selection mode

The UE shall select and attempt registration on other PLMNs, if available and allowable, if the location area is not in the list of "forbidden LAs for roaming" and the tracking area is not in the list of "forbidden TAs for roaming" (see 3GPP TS 23.122 [3]), in the following order:

i) An EHPLMN if the EHPLMN list is present or the HPLMN (derived from the IMSI) if the EHPLMN list is not present for preferred access technologies in the order specified. In the case that there are multiple EHPLMNs present then the highest priority EHPLMN shall be selected. It shall be possible to configure a voice capable UE so that it shall not attempt registration on a PLMN if all cells identified as belonging to the PLMN do not support the corresponding voice service;

ii) each entry in the "User Controlled PLMN Selector with Access Technology" data field in the SIM/USIM (in priority order). It shall be possible to configure a voice capable UE so that it shall not attempt registration on a PLMN if all cells identified as belonging to the PLMN do not support the corresponding voice service;

iii) each entry in the "Operator Controlled PLMN Selector with Access Technology" data field in the SIM/USIM (in priority order). It shall be possible to configure a voice capable UE so that it shall not attempt registration on a PLMN if all cells identified as belonging to the PLMN do not support the corresponding voice service;

iv) other PLMN/access technology combinations with sufficient received signal quality (see 3GPP TS 23.122 [3]) in random order. It shall be possible to configure a voice capable UE so that it shall not attempt registration on a PLMN if all cells identified as belonging to the PLMN do not support the corresponding voice service;

v) all other PLMN/access technology combinations in order of decreasing signal quality. It shall be possible to configure a voice capable UE so that it shall not attempt registration on a PLMN if all cells identified as belonging to the PLMN do not support the corresponding voice service."

Edellä mainitun perusteella näyttää todennäköiseltä, että eCall- tai ERA-GLONASS-laite valitsee ensisijaisesti laitteeseen SIM-kortin toimittaneen operaattorin kotiverkon tai sitä vastaavan verkon tai muun SIM-kortille ladatusta listasta löytyvän verkon. Ellei edellä mainittuja verkkoja ole käytettävissä, laite saattaa valita myös muun signaalin tasoltaan riittävän voimakkaan verkon. Ellei SIM-kortille tallennetuista listoista löytyviä tai vähimmäistasoa voimakkaampaa signaalia tarjoavia verkkoja löydy, valitsee laite käytettävissä olevista verkoista signaaliltaan voimakkaimman.

eCall-ajoneuvolaitteessa oleva SIM-kortti voi olla minkä tahansa mobiiliverkko-operaattorin toimittama. Myös saman operaattorin SIM-kortteja voi olla käytössä eri asetuksilla. Se, minkä verkon ajoneuvolaite valitsee, riippuu osittain myös siitä, millaiset verkkojen valintaan liittyvät asetukset laitteen SIM-kortille on tallennettu ja miten kyseiset asetukset päivittyvät laitteen elinkaaren aikana. Tästä syystä on vaikea ennustaa sitä, miten eCall-ajoneuvolaitteet valitsevat mobiiliverkon Suomen rajojen lähellä.

ERA-GLONASS-järjestelmän ajoneuvolaitteissa on JSC GLONASS:n toimittama SIM-kortti. Muiden palveluidensa lisäksi JSC GLONASS toimii Venäjällä mobiiliverkon virtuaalioperaattorina venäläisten operaattoreiden verkoissa. Tällöin on todennäköistä, että ERA-GLONASS-järjestelmän ajoneuvolaite yrittää ensisijaisesti rekisteröityä venäläiseen mobiiliverkkoon maantieteellisestä sijainnistaan riippumatta. Jossakin määrin epävarmaa on kuitenkin se, mitä verkkoja ERA-GLONASS-laitteissa olevilla SIM-korteilla on listattu kotiverkkoa vastaavina tai ensisijaisina mobiiliverkkoina ja miten laite päivittää kyseisten verkkojen listoja.

eCall-ajoneuvolaite tai ERA-GLONASS-ajoneuvolaite saattaa hätäpuhelun alkaessa olla myös rekisteröityneenä mobiiliverkkoon. Tämä on mahdollista esimerkiksi tilanteessa, jossa samalla laite- ja ohjelmistoalustalla on toteutettu autojen hätäviestijärjestelmän lisäksi myös muita palveluita. Edellä mainitussa tilanteessa eCall-ajoneuvolaite yrittää soittaa eCall-hätäpuhelua sen verkon kautta, jossa se on jo rekisteröityneenä. Standardissa EN16062 todetaan:

“ 7.3.2 IVS network access device (NAD) already registered on PLMN

If the IVS responsible for the eCall system NAD has the necessary capability, and a valid USIM for commercial services, then the IVS responsible for the eCall system NAD may already be registered on the home PLMN (HPLMN), or on a visited PLMN (VPLMN) if roaming. In this case the IVS responsible for the eCall system NAD shall commence an emergency call set-up in accordance with ETSI/TS 124 008 and include in the TS12 service category request message the "eCall flag" as specified in ETSI/TS 122 101 and ETSI/TS 124 008.”

Todennäköiseltä vaikuttaa myös se, että verkossa rekisteröityneenä oleva ERA-GLONASS-ajoneuvolaite yrittää hätäpuhelua ensisijaisesti sen verkon kautta, jossa laite on jo rekisteröityneenä. Jatkuvasti verkossa rekisteröityneenä saattavat olla esimerkiksi ne ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteet, joiden avulla on toteutettu ERA-GLONASS-hätäpuhelun lisäksi myös muita liikenteen palveluita kuten jatkuvaa ajantasaista tiedonsiirtoa edellyttävä kuljetusten ja kaluston seuranta. Verkossa rekisteröityneenä pysyttelevät ERA-GLONASS-laitteet todennäköisesti suosivat venäläisiä mobiiliverkkoja silloin, kun niitä on tarjolla. JSC GLONASS:lla ei välttämättä ole käytössä roaming-sopimuksia kaikissa Venäjän naapurimaissa ja niissäkin tilanteissa, joissa roaming-sopimusten piirissä olevia verkkoja on käytettävissä, ERA-GLONASS-laitteet saattavat olla konfiguroitu siten, että ne käyttävät ensisijaisesti venäläisiä mobiiliverkkoja.

6. Mahdolliset ongelmat ja ongelmien laajuus

Väärään maahan päätyvien autojen hätäpuheluiden määriin tulevat todennäköisesti vaikuttamaan useat toisistaan riippumattomat tekijät. Rajat ylittävään mobiiliverkkojen kuuluvuuteen ja signaalien voimakkuuteen vaikuttaa fyysisen etäisyyden lisäksi myös maaston muodot, tukiasemien sijoittelu, sekä tukiasemien käyttämät taajuudet, tehot ja antennit. eCall- ja ERA-GLONASS-laitteissa olevien SIM-korttien asetukset vaikuttavat osaltaan siihen, mihin tarjolla olevista verkoista laite yrittää ensisijaisesti rekisteröityä. Merkitystä tulee todennäköisesti olemaan myös sillä, miten paljon automaattisia tai manuaalisia autojen hätäpuheluita aktivoidaan niillä maantieteellisillä alueilla joilla puhelu voi yhdistyä toisen maan verkon kautta väärän maan viranomaiselle.

Mahdollisia ongelmia ja niiden laajuutta tarkastellaan kolmessa eri osassa: Suomen ja Ruotsin rajan, Suomen ja Norjan rajan sekä Suomen ja Venäjän rajan osalta.

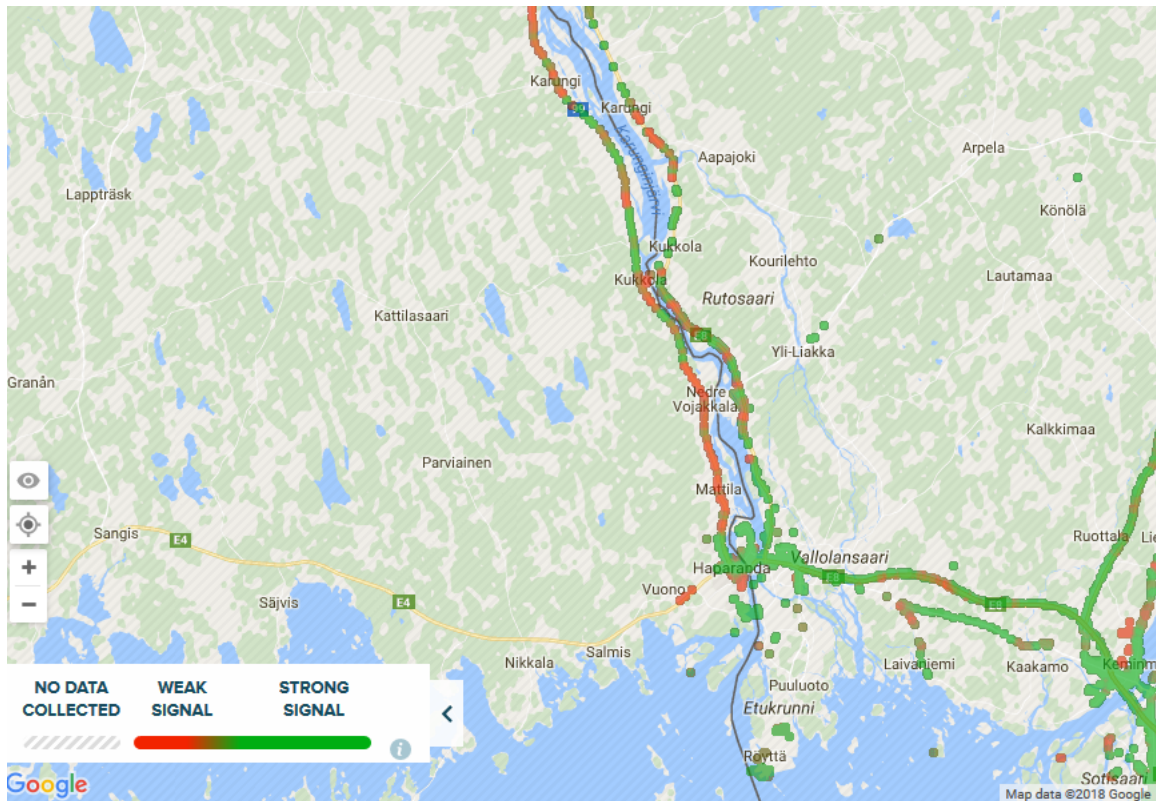
6.1 Suomen ja Ruotsin raja

Suomen ja Ruotsin raja kulkee merkittävältä osan matkaa Tornionjoessa. Suomen puolella Tornionjoesta Kilpisjärvelle kulkee E8-tie. Myös Ruotsin puolella kulkee osan matkasta rajaa myötäilevä tie (esimerkiksi tien 99 tiejakso Haparanda-Kengis). Opensignals.com-sivuston keräämän datan mukaan esimerkiksi Elisän verkko katkaa suuren osan Haaparannan kaupunkia ja merkittävän osan molemmilla puolilla jokea kulkevista teistä (Kuva 1). Tämän perusteella näyttäisi mahdolliselta, että Ruotsin puolelta esimerkiksi Haaparannasta tai jokea mukailevalta 99-tieltä soitettu eCall-puhelu saattaa yhdistyä suomalaiseen mobiiliverkkoon ja sitä kautta suomalaiseen hätäkeskukseen.

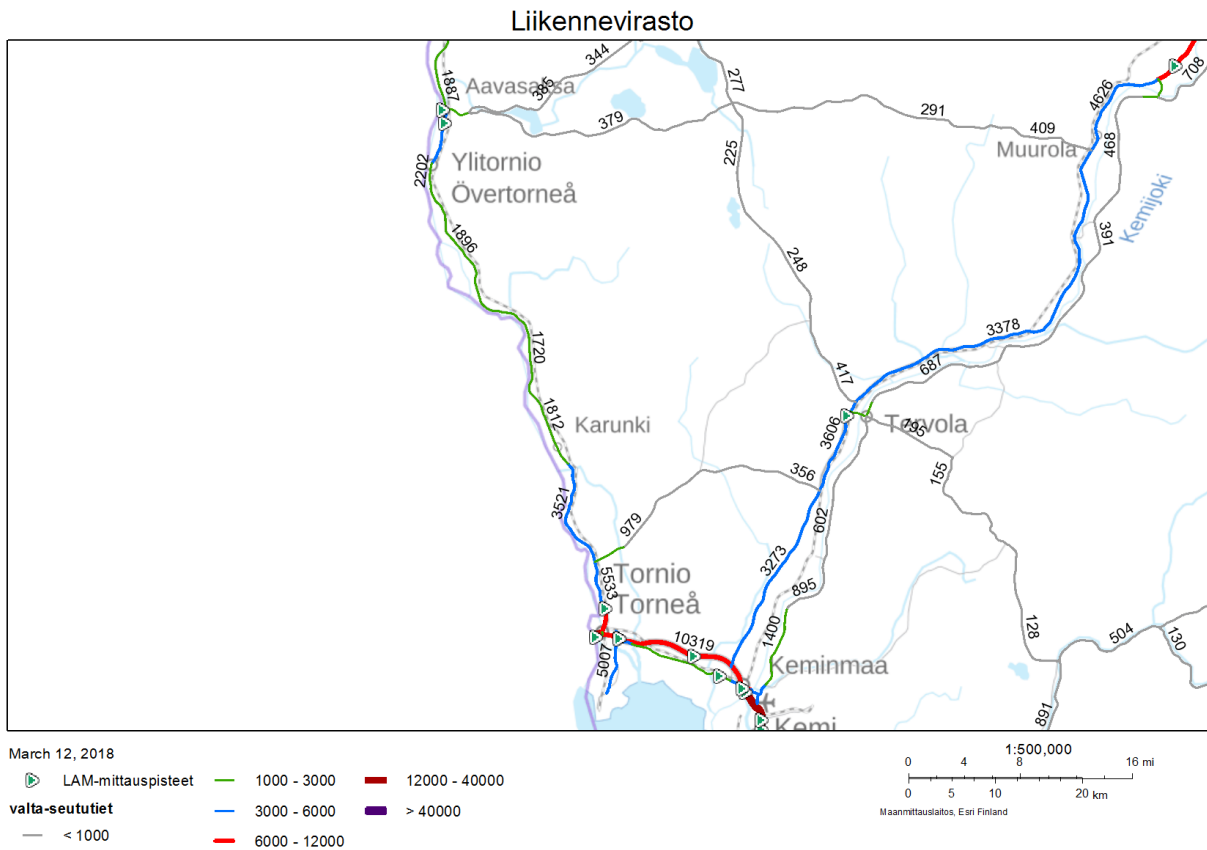
Hätäkeskuslaitoksen mukaan Suomella on jo nykyisin olemassa sopimus Ruotsin kanssa sopimus rajat ylittävien hätäpuhelukäytön käsittelystä ja ohjaamisesta oikean maan hätäkeskukseen. Tämä merkitsee sitä, että eCall-puheluun sisältyvä puheyhteys kyetään ohjaamaan oikean maan hätäkeskukseen ja käsittelemään jo nykyisten järjestelyiden puitteissa.

Sekä Suomi että Ruotsi ovat ottaneet eCallin käyttöön hätäkeskuksissa. Molempien maiden hätäkeskukset kykenevät vastaanottamaan eCall-puhelun äänikanavassa lähetettävän minimitietopakettin (MSD). Toistaiseksi on kuitenkin testattava se, miten molempien maiden hätäkeskukset visualisoivat ja käsittelevät MSD-viestin, jonka purettu sisältö on toimitettu sähköpostitse hätäkeskuksen sijaintimaan ulkopuolelta toisen maan hätäkeskuksesta.

Suomessa hätäkeskustoiminnasta vastaavalla Hätäkeskuslaitoksella on lakisääteinen velvoite tuottaa palveluita sekä suomeksi että ruotsiksi. Ruotsissa hätäkeskuspalvelut tuottaa SOS Alarm, jonka kaikki päivystäjät hallitsevat ruotsin lisäksi myös englannin kielen mutta eivät välttämättä suomea.



Kuva 1. Elisan 2G- ja 3G-verkkojen kuuluuus Tornionjoen molemmin puolin (Opensignal.com 2018a).



Kuva 2. Liikennemäärät lähellä Ruotsin rajaa kulkevalla E8-tiellä.

Nykyiseen rajat ylittävään toimintatapaan sisältyy MSD-viestin välittäminen sähköpostitse maasta toiseen sekä eCall-hätäpuhelun puheyhteyden siirto. Tähän liittyen olisi syytä kuvata tarkemmin, millä tavalla varmistetaan MSD-viestin liittymisen oikeaan puheyhteyteen, millä tavalla välitetään MSD:n ja puheyhteyden lisäksi myös mahdolliset muut eCall-hätäpuheluun liittyvät tiedot (A-tilaajan numero sekä verkkopaikannuksen tulos) ja miten sähköpostitse lähetetyn MSD:n sisältö visualisoidaan Suomen ja Ruotsin hätäkeskuksissa. Jos Suomen alueelta Ruotsiin tai päinvastoin yhdistyneitä eCall-puheluita toteutuu merkittäviä määriä, on syytä harkita erillisen rajapinnan toteuttamista MSD-viestiin sisältyvien tietojen tai hälytystietojen välittämiseen (esimerkiksi CAP-protokolla, common alerting protocol).

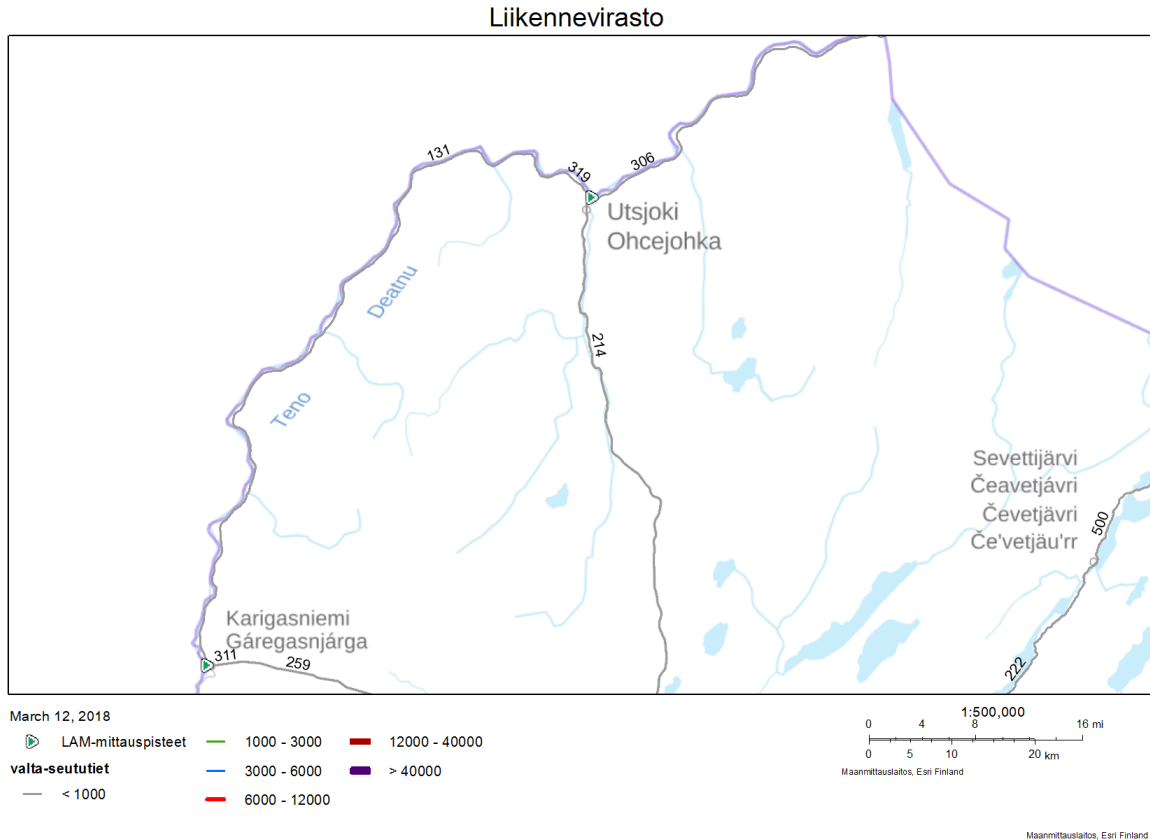
6.2 Suomen ja Norjan raja

Hätäkeskuksen mukaan Suomella ja Norjalla on sopimus rajat ylittävien toisen maan verkon kautta yhdistyvien hätäpuheluiden käsittelystä. eCall-puheluun sisältyvä puheyhteys kyetään käsittelemään ja siirtämään oikean viranomaisen käsiteltäväksi tämän sopimuksen ja siihen liittyvien teknisten järjestelyiden avulla samaa tapaan kuin muutkin toisen maan verkon kautta yhdistyvät 112-hätäpuhelut. Suomessa vastaanotettu Norjan alueelta lähetetty MSD voidaan tarvittaessa toimittaa oikean maan hätäkeskukselle sähköpostitse.

Norja on tehnyt päätöksen eCallin käyttöönotosta, mutta eCallin toteutus ei ainaakaan vielä ole valmis Norjan hätäkeskuksissa. Tästä seuraa se, ettei norjalainen 112-puheluita vastaanottava hätäkeskus kykene vastaanottamaan eCall-puhelun alussa puhelun äänikanavassa välitettävää MSD-viestiä. Suomi on ottanut eCallin käyttöön hätäkeskuksissa lokakuussa 2017. Toistaiseksi testaamatta on jäänyt se, kykeneekö suomalainen hätäkeskus purkamaan tavalliseen tapaan, visualisoimaan ja toimittamaan jatkokäsittelyyn MSD-viestin, joka on lähetetty Norjan alueelta läheltä Suomen rajaa.

eCall-hätäpuhelun avauduttua eCall-ajoneuvolaite kuuntelee hätäkeskuksen in-band modeemin lähettämiä SEND MSD -pulsseja ja siirtyy viiden sekunnin jälkeen puhetilään, ellei hätäkeskus lähetä SEND MSD -viestiä. Heti puhelun avautumisen jälkeen ajoneuvolaite lähettää myös Initiation-pulsseja, joiden perusteella hätäkeskus voi todeta puhelun eCall-puheluksi. Jos hätäkeskuksella ei ole eCall-vastaanottovalmiutta, IVS:n lähettämät Initiation-pulssit päätyvät puhelun äänikautta päivystäjän kuultaviksi. Riskinä on, että norjalainen hätäkeskuksen päivystäjä tulkitsee kuulemansa in-band-modeemin lähettämät pulssit vikatilanteeksi tai ilkivaltaiseksi soitoksi ja katkaisee puhelun.

Suomen ja Norjan raja-alueella soitetut eCall-puhelut saattavat yhdistyä toisen maan verkkoon erityisesti Karigasniemen ja Nuorgamin välisellä seututiellä 970. Suomen ja Norjan välinen raja kulkee kyseisellä alueella Tenojoessa tai Inarinjoessa, ja joen molemmilla puolella kulkee tie. Suomen puolella kyseessä on seututie 970 ja Norjan puolella E6. Seututien 970 liikennemäärät ovat kuitenkin verrattain pienet (KVL < 1000) (kuva 3). Vastaavan kaltainen tilanne on myös Karigasniemen ja Angelin välisellä tiellä, jolla liikennemäärät ovat vielä tätäkin pienemmät. Norjan puolella kulkevan E6-tien liikennemääristä ei ollut tietoja käytettävissä.



Kuva 3. Liikennemäärät Suomen ja Norjan rajaa myötäilevällä seututiellä 970.

Suomen osalta olisi perusteltua varmistaa, että suomalainen hätäkeskus kykenee purkamaan ja tarpeellisella tavalla käsittelemään MSD-viestin, jossa ajoneuvon sijainti on Norjan alueella lähellä Suomen rajaa. Mahdollisten Suomen ja Norjan rajan ylittävien eCall-puheluiden laajempi tarkastelu on ajankohtaista siinä vaiheessa, kun Norja on ottanut eCallin käyttöön.

6.3 Suomen ja Venäjän raja

Suomen ja Venäjän rajaa ympäröi molemmilla puolilla rajavyöhyke, jolla liikkuminen on rajoitettua. Rajan välittömässä läheisyydessä lähellä ei kummallakaan puolella kulje merkittäviä rajan suuntaisia teitä. Rajan yli sen sijaan johtaa useampia rajanylityspaikkojen kautta kulkevia maanteitä, joista osalla myös liikennemäärät ovat huomattavia.

Käytettävissä olleiden crowdsourcing-teknologialla toteutettujen kuuluvuuskarttojen perusteella näyttää siltä, että ainakin yhden venäläisen 2G- ja 3G-verkon (Megafon) kuuluvuus ulottuu jonkin verran myös Suomen alueelle (kuva 4). Myös suomalaisen Telian 2G- ja 3G-verkkojen kuuluvuus ulottuu jokin verran Venäjän alueelle, vaikkakin raportoidut signaalit ovat verrattain heikkoja (kuva 5).

Rajavyöhykkeellä liikkuminen edellyttää erillistä lupaa sekä Suomen että Venäjän puolella rajaa, eikä merkittäviä rajan välittömässä läheisyydessä kulkevia rajan suuntaisia teitä ole. Osaltaan tästä seuraa se, että suurimmat liikennemäärät rajan läheisyydessä ovat teillä, jotka johtavat maantieliikenteen rajanylityspaikoille ja niiltä pois. Koska liikennemäärät ovat muuta alueen tieverkkoa suuremmat,

ovat myös autojen hätäviestijärjestelmien automaattiset ja manuaaliset aktivoinnit tieverkon muita osia todennäköisempiä tiekilometriä kohti.

Verkkojen signaalien voimakkuuksien lisäksi myös muut tekijät vaikuttavat siihen, minkä käytettävissä olevan mobiiliverkon kautta eCall- tai ERA-GLONASS-järjestelmän ajoneuvolaite yrittää soittaa hätäpuhelun. Ellei Suomen alueella ole käytettävissä JSC GLONASS:n kanssa roaming-sopimuksen omaavaa verkkoa, venäläiset ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteet todennäköisesti valitsevat venäläisen JSC GLONASS:n sopimusoperaattorin ylläpitämän venäläisen mobiiliverkon, jos sellainen on käytettävissä – riippumatta ajoneuvolaitteen sijainnista. Tätä oletusta tukevat myös vuoden 2019 lopussa Vaalimaan raja-asemalle vievällä tiellä suoritetun testauksen tulokset (Öörni et al. 2020). Testauksen tulosten perustella havaittiin, että JSC GLONASS:n SIM-kortilla varustettu testilaite pyrki rekisteröitymään venäläiseen mobiiliverkkoon Suomen alueella vielä useiden kilometrienkin päässä rajasta. Vuoden 2019 testausta suoritettaessa JSC GLONASS:lla ei ollut käytössä roaming-sopimuksia yhdenkään suomalaisen mobiiliverkko-operaattorin kanssa, ja tämä on todennäköisesti myös vaikuttanut saatuun tulokseen.

Kun ERA-GLONASS-ajoneuvolaite aktivoidaan automaattisesti tai manuaalisesti käyttäjän toimesta, yrittää laite todennäköisesti rekisteröityä venäläiseen verkkoon tai JSC GLONASS:n kanssa roaming-sopimuksen omaavaan ulkomaiseen verkkoon, jos sellaisia on käytettävissä. Mahdollinen laitteen soittama eCall-ilmaisimella varustettu hätäpuhelu yhdistyy tämän verkon kautta. eCall-järjestelmän ajoneuvolaitteen osalta ensisijaisten verkkojen tai kotiverkkoa vastaavien verkkojen listan määrittää operaattori, joka toimittaa laitteessa olevan SIM-kortin.

Suomi on lokakuussa 2017 ottanut käyttöön yleiseurooppalaisen autojen hätäviestijärjestelmä eCallin. Venäjällä on vuoden 2015 alussa otettu käyttöön autojen hätäviestijärjestelmä ERA-GLONASS, joka todennäköisesti on pitkälle eCallin kanssa yhteentoimiva. eCall-ilmaisimella varustettu hätäpuhelu reititetään Venäjällä ERA-GLONASS-järjestelmän in-band-modeemille (ERA-GLONASS Regional Node) ja sen jälkeen keskukseen (Filtering Contact Centre), joka tarkistaa, onko kyseessä hätäpuhelu vai ei. Tämän jälkeen puhelu yhdistetään Venäjän hätätilaministeriön ylläpitämään System-112-keskukseen, joka vastaanottaa myös muut 112-hätäpuhelut Venäjällä. Toistaiseksi on selvittämättä se, kykeneekö suomalainen hätäkeskus tai venäläinen ERA-GLONASS-järjestelmä ja System-112-keskus purkamaan ja esittämään MSD-viestin, joka on lähetetty viestin vastaanottavan maan ulkopuolelta mutta läheltä Suomen ja Venäjän rajaa.

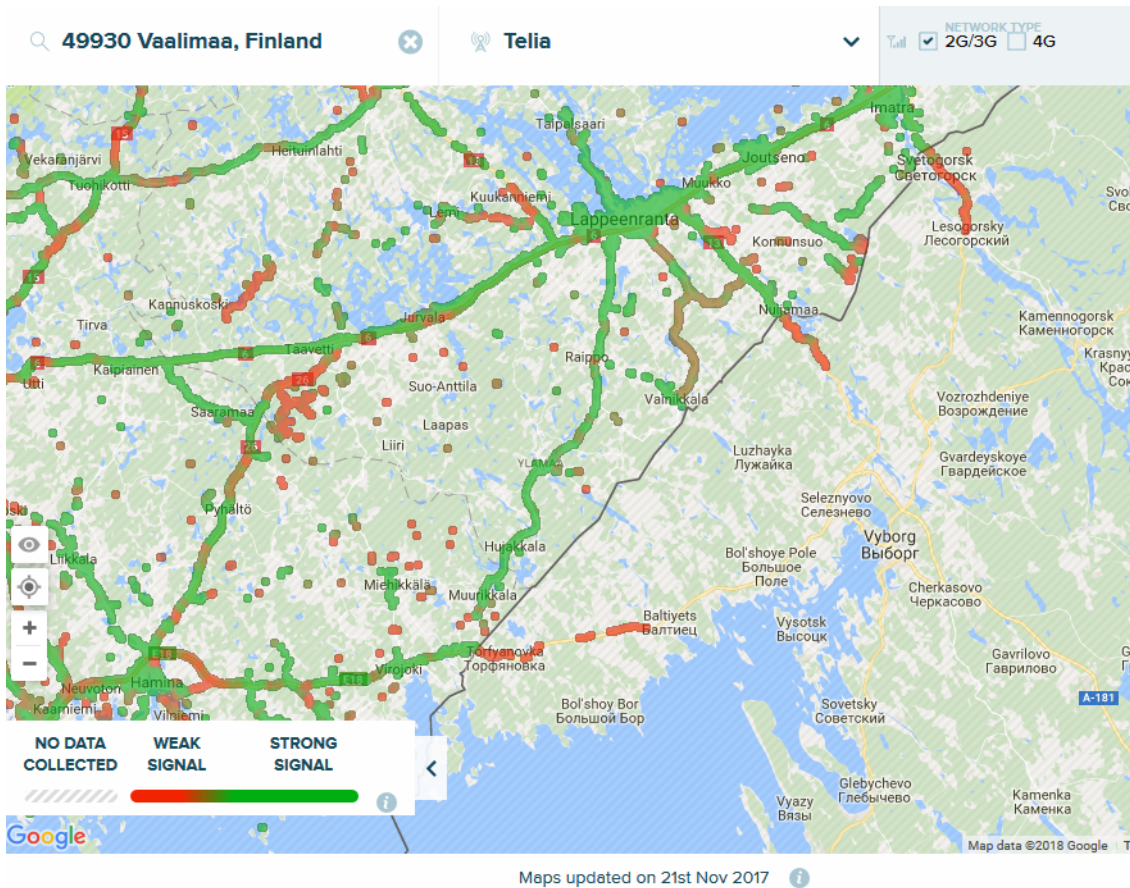
Hätäkeskuslaitoksen mukaan suomalaisella hätäkeskuksella on vain rajoitetut mahdollisuudet kommunikoida Venäjällä 112-hätäpuhelut käsittelevän System-112-keskuksen kanssa. Puheyhteyden siirto maasta toiseen ei nykyisessä tilanteessa ole mahdollista, eikä myöskään mahdollisuutta MSD:n tietojen välittämiseen telefaksin kautta paperilomakkeella ole testattu. Mahdollista on, ettei järjestely mahdollista kaikkien väärän maan hätäkeskuksen vastaanottamaan MSD-viestiin sisältyvien tietojen välittämistä maasta toiseen. Tämä mahdollisesti heikentää tienkäyttäjien turvallisuutta.

Myös kieliongelmat ovat mahdollisia Suomen ja Venäjän rajan läheltä soitettujen rajan ylittävien autojen hätäpuheluiden käsittelyssä. Suomalainen hätäkeskus ei

välttämättä kykene tarjoamaan palveluitaan venäjäksi, eikä sillä ole siihen laki-
säätöistä velvollisuuttakaan. ERA-GLONASS-järjestelmän puheluita suodattava
keskus (Filtering Contact Centre) taas palvelee vain venäjäksi. Tämä osaltaan ko-
rosta MSD-viestiin sisältyvien tietojen kuten paikkatiedon ja ajoneuvon tunnistetietojen merkitystä.



Kuva 4. Venäläisen Megafon-operaattorin 2G- ja 3G-verkkojen kuuluuus (Opensignal.com 2018b).



Kuva 5. Suomalaisen Telian 2G- ja 3G-verkkojen kuuluvuus raja-alueella. (Opensignal.com 2018c).

Ongelman ratkaisemiseksi on syytä selvittää ratkaisua, jonka avulla suomalainen hätäkeskus voisi siirtää suomalaisen verkon kautta yhdistyneen mutta Venäjän alueelta soitetun hätäpuhelun venäläiselle viranomaiselle ja jonka avulla venäläinen viranomais (System-112-keskus tai ERA-GLONASS-järjestelmän filtering contact centre) voisi siirtää venäläisen verkon kautta muodostetun mutta Suomen alueelta soitetun hätäpuhelun suomalaiselle viranomaiselle. eCall- ja ERA-GLONASS-laitteista soitetavien autojen hätäpuheluiden osalta on syytä tarkastella sekä puheyhteyden, puhelun alussa lähetettävän minimitietopakettin (MSD) sekä muiden puheluun liittyvien tietojen (A-tilaajan numero ja verkkopaikannuksen tulos) käsittelyä. Käytettävissä olevia ratkaisuja selvitetessä on syytä huomioida HeERO-, HeERO2- ja I_HeERO-projekteissa saadut kokemukset rajat ylittävien eCall-puheluiden käsittelystä. Ratkaisuja haettaessa mahdollista olla esimerkiksi CAP-protokollan (Common Alerting Protocol) hyödyntäminen.

6.4 Suomen ja Ahvenanmaan raja

Vaikka Ahvenanmaa on osa Suomen aluetta, eCall ei nykyisessä tilanteessa ole käytössä Ahvenanmaalla. Ahvenanmaalla toimii tällä hetkellä kaksi mobiiliverkkooperaattoria, Ålcom ja Telia, ja yksi hätäkeskus (Alarmcentralen). Mikäli Manner-Suomesta soitettu eCall-hätäpuhelu yhdistyy Ålcomin tai Telian verkon kautta Ahvenanmaan hätäkeskukseen, hätäkeskus ei kykene purkamaan eCall-ajoneuvo-laitteen lähettämää MSD-viestiä, mutta puhelu jatkuu tavanomaisen 112-hätäpuhelun tapaan. Periaatteessa mahdollinen on myös tilanne, jossa Ahvenanmaalta soitettu eCall-hätäpuhelu yhdistyy Manner-Suomessa sijaitsevan mobiiliverkon

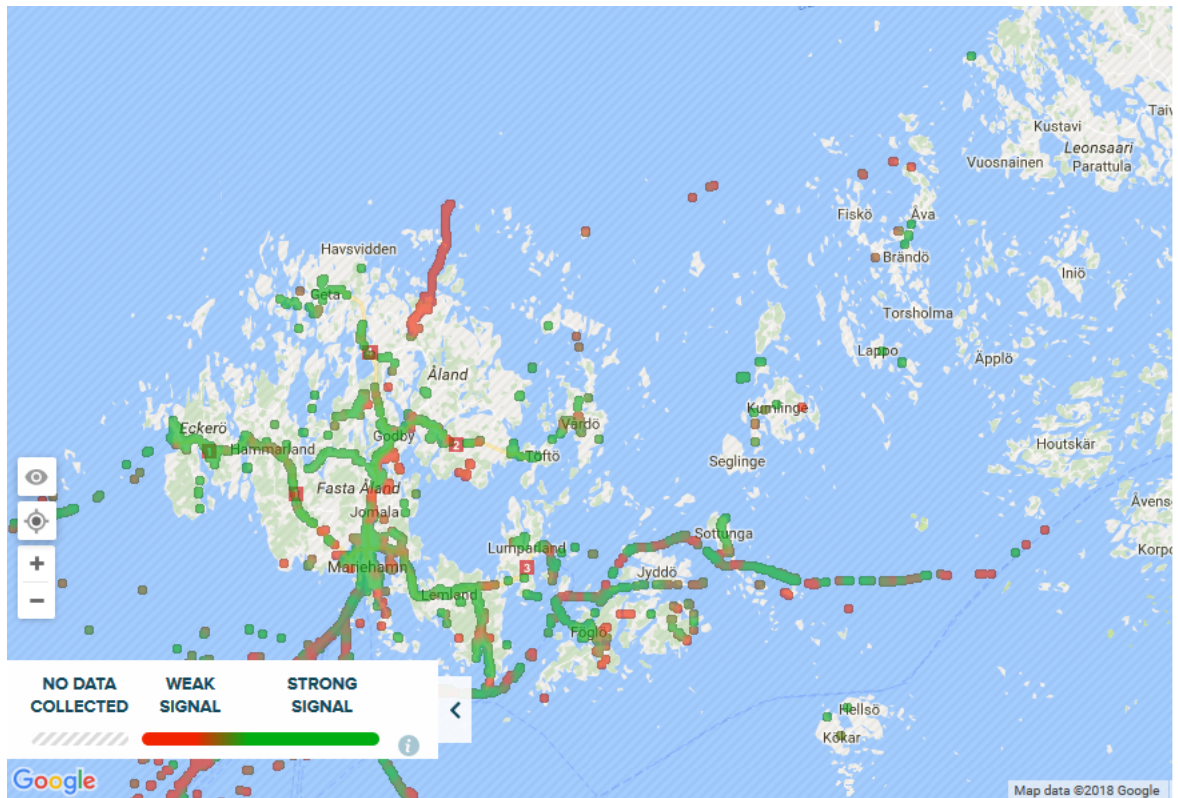
kautta Turun hätäkeskukseen. Turun hätäkeskus kykenee vastaanottamaan MSD-viestin ja tapahtuneeseen liittyviä lisätietoja puheyhteyden kautta mutta ei hälyttämään eri viranomaisten yksiköitä Ahvenanmaalla.

Manner-Suomen ja Ahvenanmaan välinen raja kulkee saaristossa Ahvenanmerellä (kuva 6). Liikennemäärät Kustavin, Iniön ja Houtskarinteillä ovat verrattain vähäiset, ja Brändön tieverkko on verrattain vähäinen.



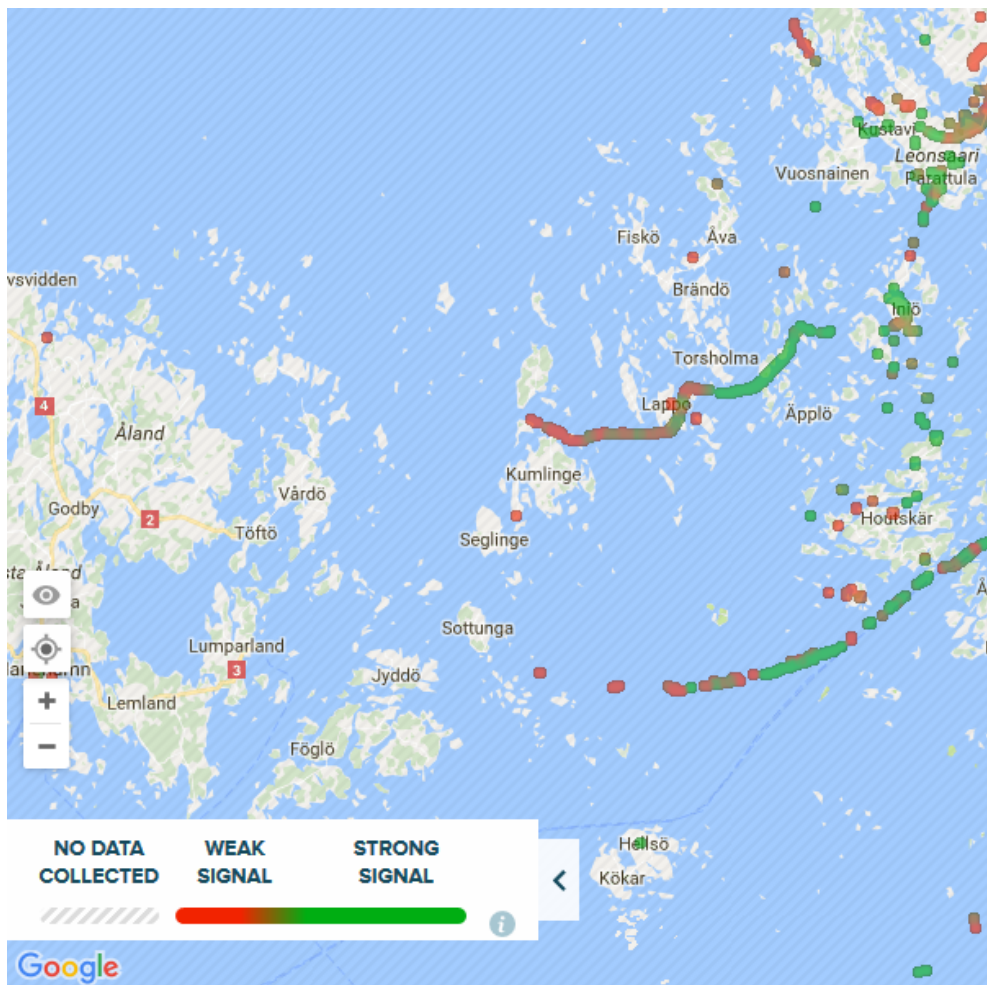
Kuva 6. Liikennemäärät Manner-Suomen ja Ahvenanmaan rajaa lähellä sijaitsevalla Manner-Suomen tieverkolla.

Opensignal.com-sivustolla julkaistujen tietojen mukaan Ålcomin verkon kuuluvuus ei merkittävässä määrin ulotu Manner-Suomen alueelle (kuva 7).



Kuva 7. Ålcomin 2G- ja 3G-verkkojen kuuluvuus Manner-Suomen ja Ahvenanmaan raja-alueella (kuva: OpenSignal.com).

Opensignal.com-sivuston tietojen perusteella näyttää siltä, että ainakin yhden manner-suomalaisen operaattorin verkon kuuluvuus ulottuu jossakin määrin myös Ahvenanmaalle Brändön ja Kumlingen kuntien alueelle (kuva 8). Todennäköistä kuitenkin on, että kyseisissä saariston kunnissa sekä liikennemäärät että eCall-puheluiden määrät ovat verrattain pieniä.



Kuva 8. Elisan 2G- ja 3G-verkkojen kuuluvuus Manner-Suomen ja Ahvenanmaan raja-alueella (kuva: Opensignal.com).

Ennen eCallin käyttöönottoa Ahvenanmaalla on syytä varmistaa se, että Manner-Suomen ja Ahvenanmaan viranomaisten välillä tarvittavat sopimukset ja muut järjestelyt, jotka mahdollistavat Ahvenanmaalta Manner-Suomeen ja Manner-Suomesta Ahvenanmaalle yhdistyneiden hätäpuheluiden käsittelyn. Kun eCall on otettu käyttöön Ahvenanmaalla, on syytä määritellä se, miten puheyhteyden ja MSD-viestin kautta saatavat tiedot käsitellään tilanteessa, jossa eCall-puhelu yhdistyy Manner-Suomesta Ahvenanmaan verkkoon tai Ahvenanmaalta Manner-Suomessa sijaitsevaan verkkoon.

7. Yhteenvedoa ja johtopäätöksiä

Suomen tieverkon eri osien liikennemäärien ja rajojen lähellä kulkevan Suomen ja muiden maiden tieverkon rakenteen perusteella eCall-puheluiden yhdistyminen toisen maan verkkoon ja sitä kautta toisen maan hätäkeskukseen on todennäköisintä Suomen ja Ruotsin rajalla. Suomen ja Ruotsin välillä on kuitenkin olemassa sopimus hätäpuheluiden välittämisestä maiden viranomaisilta toisille. eCall-puheluun ja muihin 112-hätäpuheluihin sisältyvä puheyhteys kyetään ohjaamaan oikean maan viranomaiselle jo nykyisessä tilanteessa. MSD-viestiin sisältyvät tiedot kyetään nykyisessä tilanteessa välittämään sähköpostitse, mutta toisesta maasta vastaanotetun MSD-viestin visualisointia ei toistaiseksi ole testattu.

Tienkäyttäjän turvallisuuden kannalta ongelmallisin on tilanne Suomen ja Venäjän rajan osalta. Tietyissä tilanteissa on mahdollista, että eCall- tai ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteen soittama hätäpuhelu yhdistyy toisen maan verkkoon ja sitä kautta toisen maan viranomaiselle. Nykyisessä tilanteessa tietojen vaihto on mahdollista vain vakimuotoista lomaketta käyttäen telefaxin välityksellä. eCall-puheluun siirtyvän puheyhteyden siirtäminen toisen maan hätäkeskukseen ei ole nykytilanteessa mahdollista, ja varmuutta ei ole myöskään siitä, mahdollistaako nykyinen tietojen vaihtoon käytetty tapa eCall- tai ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteen lähettämän MSD-viestin sisällön siirtämisen kokonaan tai osittain suomalaisesta hätäkeskuksesta venäläiseen System-112-keskukseen tai päinvastoin. Toisen maan verkon kautta yhdistyneen eCall- tai ERA-GLONASS-hätäpuhelun vastaanottava viranomainen ei myöskään kykene itse lähettämään apua toisen maan alueella tapahtuneessa onnettomuustilanteessa. eCall- tai ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteen käyttäjällä ei myöskään ole mahdollisuutta valita verkkoa, jota laite käyttää hätäpuhelun soittamiseen. On olemassa riski, että avun saanti viivästyy tai ettei onnettomuuteen joutuneessa ajoneuvossa oleville kyetä lähettämään apua eCall- tai ERA-GLONASS-hätäviestin perusteella tilanteessa, jossa onnettomuus tapahtuu lähellä Suomen ja Venäjän rajaa, ja puhelu yhdistyy syystä tai toisesta toisen maan verkon kautta.

Jonkin verran epävarmuutta liittyy siihen, miten usein tapahtuu tilanteita, joissa autojen hätäviestijärjestelmien soittamat puhelut yhdistyvät toisen maan verkon kautta. Tiedossa ja havaittavissa olevien muuttujien kuten verkkojen kuuluvuusalueiden ja tieverkon eri osien liikennemäärien lisäksi asiaan vaikuttaa se, minkä tarjolla olevista verkoista eCall- tai ERA-GLONASS-ajoneuvolaite valitsee. Tämä taas riippuu verkkojen kuuluvuuden lisäksi myös laitteen SIM-kortille tallennetusta konfiguraatiosta. eCall-ajoneuvolaitteen SIM-kortti ja sinne tallennettava konfiguraatio ovat ajoneuvolaitteen toimittaneen laitevalmistajan ja laitevalmistajalle SIM-kortin toimittaneen operaattorin päätettävissä, joka myös tekee eri roaming-sopimuksia valitsemisessaan maissa valitsemiensa mobiiliverkko-operaattoreiden kanssa. ERA-GLONASS-ajoneuvolaitteen SIM-kortit taas toimittaa ERA-GLONASS-järjestelmää operoiva JSC GLONASS, joka määrittelee myös ajoneuvolaitteiden SIM-kortille tallennettavien verkkojen listan ja tarpeelliseksi katsoessaan myös tekee roaming-sopimuksia Venäjän ulkopuolisten mobiiliverkko-operaattoreiden kanssa.

Viitteet

EN16062. Intelligent transport systems. ESafety. eCall high level application requirements (HLAP) using GSM/UMTS circuit switched networks.

ETSI TS 122 011, Release 14. Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Service accessibility (3GPP TS 22.011 version 14.7.0 Release 14).

http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/122000_122099/122011/14.07.00_60/ts_122011v140700p.pdf [viitattu 12.3.2018]

Justis- og beredskapsdepartementet. 2017. Ny nødvarsling fra kjøretøy skal mottas av 110-sentralene. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-nodvarsling->

[fra-kjoretoy-skal-mottas-av-110-sentralene/id2527059/?utm_source=www.regjeringen.no&utm_medium=epost&utm_campaign=Aktuelt+fra+Justis-+og+beredskapsdepartementet-13.01.2017](https://www.regjeringen.no/aktuelt/fra-justis-og-beredskapsdepartementet-13.01.2017) [viitattu 12.3.2018]

Oecon Products & Services GmbH. 2019. OECON eCall technology now in Norway. <https://www.oecon-line.de/en/news/oecon-ecall-technik-jetzt-auch-in-norwegen/> [viitattu 8.10.2020]

Opensignal.com. 2018a. Coverage Maps, Elisa. <http://opensignal.com/networks?z=10&minLat=65.74&maxLat=66.08&minLng=23.37&maxLng=24.80&s=2442&t=2-3> [viitattu 12.3.2018]

Opensignal.com. 2018b. MegaFon покpытие <https://opensignal.com/networks/%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5-%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8/megafon-%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%B8%D0%B5?z=8&minLat=60.06&maxLat=61.67&minLng=25.13&maxLng=30.84&s=all&t=2-3&id=2500> [viitattu 12.3.2018]

Opensignal.com. 2018c. Coverage Maps, Telia. <https://opensignal.com/networks?z=9&minLat=60.39&maxLat=61.19&minLng=26.85&maxLng=29.70&s=24418&t=2-3> [12.3.2018]

Правительства Российской Федерации. 2014. О некоторых вопросах создания и функционирования государственной автоматизированной информационной системы "ЭРА-ГЛОНАСС" <http://static.government.ru/media/files/rIcda5f5kec.pdf> [viitattu 12.3.2018]

SOS Alarm. 2017. SOS Alarm redo för eCall larm. <https://www.sosa-larm.se/trygghet--sakerhet/ecall/> [viitattu 9.3.2018]

SVT. 2017. Sverige får automatiskt olyckslarm i bilar. <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/sverige-far-automatiskt-olyckslarm-i-bilar> [viitattu 9.3.2018]

Tasavallan presidentin asetus Saimaan kanavan Venäjälle kuuluvan osan ja siihen liittyvän alueen vuokraamisesta Suomen tasavallalle sekä Saimaan kanavan kautta tapahtuvasta alusliikenteestä Venäjän kanssa tehdyn sopimuksen voimaansaattamisesta ja sopimuksen lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta ja sopimuksen soveltamisesta annetun lain voimaantuloista. Tasavallan presidentin asetus 8/2012. <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2012/20120008> [viitattu 12.3.2018]

Öörni, R., Tarkiainen, M., Sintonen H. ja Schirokoff, A. 2020. eCall- ja ERA-GLONASS-hätäviestijärjestelmien yhteentoimivuus. Traficom in julkaisu 4/2020. ISBN 978-952-311-469-2, ISSN 2669-8757 (verkkajulkaisu). <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/eCall-%20ja%20ERA-GLONASS-h%C3%A4t%C3%A4viestij%C3%A4rjestelmien%20yhteentoimivuus%20Traficom%20julkaisu%204%202020%20final.pdf> [viitattu 8.10.2020]

Liite 5: English summary for the “Selvitys raskaan liikenteen eCall-hätäviestintäjärjestelmästä Suomessa” project

- Supporting material for HGV eCall development (2018)

Heikki Laaksamo, Jari Salo, TIEKE The Finnish Information Society Development Centre

Risto Öörni, Mikko Tarkiainen, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd

Summary

eCall for heavy goods vehicles (HGV) is an extension of the pan-European eCall. In case of an accident, HGV eCall provides the PSAP (public safety answering point) with information on the accident location, vehicle data, the type and status of the cargo carried by the vehicle as well as the contact details of the vehicle operator. Information on the cargo carried by the vehicle will support the PSAP in the risk assessment process and the rescue services. Activity 2 of the I_HeERO EU project analysed the user needs, and provided an update of the HGV eCall data set and identified three architectural solutions for HGV eCall. Finland participated actively to this work in I_HeERO by providing results and findings from the Finnish national project. Several important questions related to the deployment and implementation of HGV eCall were still left open after the I_HeERO project; the socio-economic costs and benefits of the system, the architecture for sharing information on the cargo, and will the deployment of the HGV eCall be voluntary or mandatory in Europe. The work with HGV eCall will continue in CEN/TC278 Working Group 15.

Introduction

This document is an English summary of the national project “Selvitys raskaan liikenteen eCall-hätäviestintäjärjestelmästä Suomessa”, which was a part of EU-funded project called I_HeERO. I_HeERO (Infrastructure Harmonized eCall European Pilot, <http://iheero.eu/>) activity 2 included the development of the eCall for HGV including Dangerous Goods. The national project to support this I_HeERO activity was assigned by Finnish Transport Safety Agency (Trafi) and Finnish Transport Agency and it was carried out by TIEKE The Finnish Information Society Development Centre and VTT Technical Research Centre of Finland Ltd.

The aim of this document is to summarise the main findings and open issues from the national project and the work done in the HGV eCall development in I_HeERO project. This document is targeted for internal use of the Finnish authorities and supporting them when HGV eCall development continues after the I_HeERO project.

eCall and development of HGV eCall

eCall is an in-vehicle emergency call system to be taken into use in EU countries by which a connection from a car can be opened when a vehicle gets to an accident. In case of an accident, eCall can be activated manually by the driver or automatically by sensors in the vehicle. After activation, the eCall in-vehicle system (IVS) opens an emergency call which will be routed to the most appropriate PSAP (public safety answering point). After a circuit-switched connection has been opened, minimum set of data (MSD) is transmitted from the IVS to the PSAP. The data set contains detailed information about the accident location and the vehicle. Different kind of vehicles have different needs concerning the contents of the minimum set of data (MSD).

eCall for heavy goods vehicles (HGV) is an extension of the pan-European eCall. In case of an accident, eCall for heavy goods vehicles provides the PSAP (public safety answering point) with information on the type and status of the cargo carried by the vehicle as well as the contact details of the vehicle operator, in addition to basic eCall MSD data. Information on the cargo carried by the vehicle will support the PSAP in the risk assessment process and the rescue services in responding to the incident. HGV eCall can be expected to improve safety of road users especially in case of accidents involving dangerous goods.

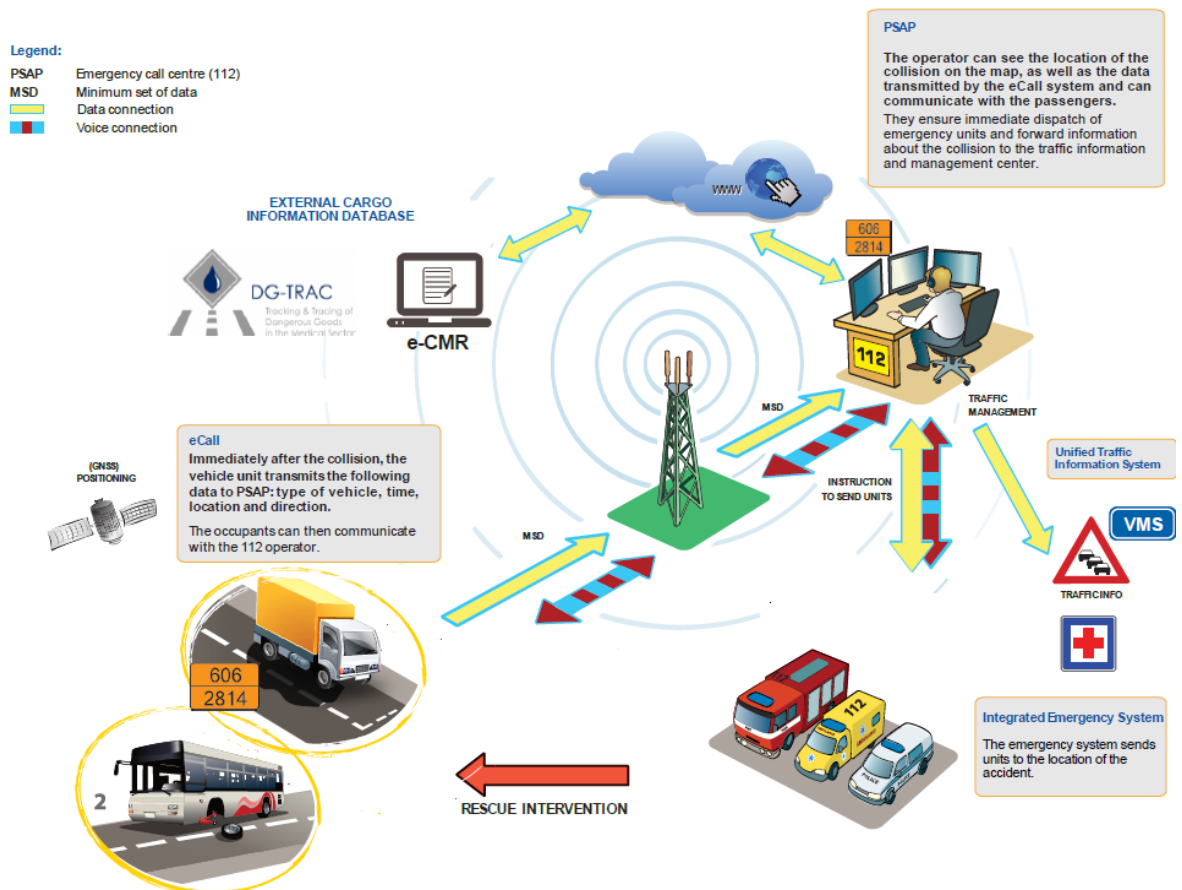


Figure 3. How eCall for HGV works. (source I_HeERO - eCall leaflet for Hazardous Goods Vehicles.pdf)

eCall system, standards and its regulation have been further developed by a large EU level project I_HeERO, where eleven EU countries are co-operating. The main aims of the I_HeERO project are to promote the implementation of eCall system and to develop it for the needs of different type of vehicles. I_HeERO project consist of six activities.

Activity 2 of the I_HeERO project analysed the user needs, including operational and business-related needs, provided an update of the HGV eCall data set (CEN TS16405:2017) included in the eCall MSD (minimum set of data) and identified three architectural solutions which allow the PSAP to access cargo information in an external database. In addition, changes potentially required to legislation on road transport were studied as a part of I_HeERO. The Finnish national project contributed to the I_HeERO Activity 2 reports which will be later published on the project web-site:

- D2.1 Draft specification of eCall for HGV (including Dangerous Goods) – study
- D2.2 Prototype IVS and PSAP to demonstrate feasibility of eCall for HGV – prototype vehicle
- D2.4 Final specification of interface for eCall for HGV (including Dangerous Goods) – study
- D2.6 Recommendation to adjust type-approval and potential amendments to legislation – study
- D2.7 Recommendation for implementation of eCall with neighbouring countries – study

Finnish national project

Finnish Transport Safety Agency (Trafi), Finnish Transport Agency, the Emergency Response Centre Administration and Ministry of Transport and Communications participated in the I_HeERO project.

The Finnish project "Selvitys raskaan liikenteen eCall-hätäviestintäjärjestelmästä Suomessa" was a part of I_HeERO project and it was assigned by Finnish Transport Safety Agency (Trafi) and Finnish Transport Agency. It was carried out by TIEKE The Finnish Information Society Development Centre and VTT Technical Research Centre of Finland Ltd. The project started on 22nd September 2016 and ended on 15th December 2017.

The Finnish project was related to Activity 2 of the I_HeERO project. The work was divided in three parts. The first part of the project studied the state of Finnish transport enterprises and their possibilities to take eCall in to use. The second part of the project dealt with the international cooperation with the I_HeERO project on EU level. However, the development work of HGV eCall will continue after the I_HeERO project. Hence, the results of the two parts of the project mentioned earlier were compiled so that the work on HGV eCall and preparations for implementation can be continued in Finland after the European level I_HeERO project has ended.

Methods used in the project

State of the heavy goods vehicles and the possibilities of the transport enterprises to use eCall was studied with a literature study and by interviewing Finnish transport enterprises and making a survey among them. The literature study focused on statistics and road transport in Finland as well as other material such as articles on the topic. A questionnaire was sent to the members of Association of Logistic Enterprises and Finnish Transport and Logistics SKAL in Finland. The survey was carried out by the Webropol survey tool in Internet. A HGV eCall workshop for the Finnish authorities and transport companies was organised in March 2017 to gather more information on the subject.

The number of accidents, their severity and characteristics were studied by using open data of Statistics Finland and Finnish Transport Agency in Internet.

The actions of authorities, when a road accident occurs involving HGV, their needs for future HGV eCall and possibilities to take eCall system in to use were studied by interviewing persons from the Emergency Response Centre Administration, the Road Traffic Centre of Finnish Transport Agency, the Rescue Service (Rescue Department, Helsinki) and the Police.

Road transport sector in Finland

There are only a few large transport enterprises operating in Finland, and the majority of the enterprises are of small or medium size companies. There are also great differences in IT skills and equipment among enterprises. Big enterprises have large variety of information systems. Small and medium size enterprises have only basic systems, or they have no IT systems at all. This will cause challenges in the implementation of eCall system. The regulations related to the eCall system implementation should not create difficulties for the enterprises having low level IT skills and systems.

The average age of Finnish HGVs was 13,6 years in 2017, and the average age of equipment is increasing in spite of the fact that the number of transport equipment is also increasing every year. Hence, it would take several years before all transport equipment have a factory installed eCall system. Authorities have to accept the situation where eCall emergency message can be received from the newest heavy goods vehicles only, and there will be a great number of vehicles which will not be equipped with an eCall in-vehicle system (IVS). Hence, it should be possible to retrofit eCall system in existing heavy goods vehicles without high costs.

The maximum weight and length of heavy goods vehicles are much bigger in Finland than in the other EU countries. In accidents, a bigger transport equipment is a challenge to the rescue service. Hence, it would be practical for the Emergency Response Centre to get rich and exact information about the accident vehicle. It is important for the rescue service to get exact information about the heavy goods vehicle in the accident by the VIN number in order to prepare properly for the rescue task. Because the trailer has its own VIN-number, the Emergency Response Centre cannot receive its data.

There are plans that the Emergency Response Centre would receive information also about the cargo of the heavy goods vehicle in the accident. This is important especially if there are dangerous goods in the cargo. About 5% of transports by road in Finland contain dangerous goods. The average distance of a transportation is 62 km but the average distance of transportation of dangerous goods is 108 km which increases the possibility for accidents where dangerous goods are included in cargo.

There are also quite a big number of heavy goods vehicles registered in other countries on the Finnish roads. It is therefore important that the HGV eCall functionality to be implemented in PSAPs in Finland will be interoperable with vehicles from other EU countries and databases providing cargo information located in other EU countries. Finnish systems used to implement HGV eCall should also be able to communicate with the corresponding ERA-GLONASS system used in Russia, if a Russian heavy goods vehicle gets in accident in Finland.

Special features of heavy goods transportation in Finland

Because heavy goods vehicles in the categories N2 and N3 have relatively more accidents than the vehicles of the category N1, it is important to implement eCall in the heaviest vehicles first.

In case the driver dies or gets injured so badly that he cannot trigger an eCall manually, it is important that the eCall is launched automatically. The automatic activation of eCall has to be realized so that it can detect different kind of accidents but on the other hand, in a way that the activation does not occur when no intervention by emergency services is needed. In line with the regulated paradigm already specified for passenger vehicle eCall, the cause and method of triggering is left for system designers to specify.

The number of accidents with wild animals is rather high in Finland that makes usage of eCall system more important. In case of a collision with a wild animal, there are no other parties of the accident who would potentially be able to call 112 if the driver of the HGV is killed or seriously injured.

The exact information about the place of accident increases possibilities of the rescue service to arrive to the accident location faster also under bad weather conditions and when it is dark or dusk.

The class of the heavy goods vehicle, the information received from the national vehicle registry or from the EUCARIS system according to the VIN number and the speed limit at the accident location can be used to estimate the severity of the accident. There is also information about the heading of the vehicle in the minimum data set. It is very important information when an accident happens on a motorway.

If there are in-vehicle sensors (e.g. for monitoring the cargo) connected to the eCall system the Emergency Response Centre could receive information if there is a break in the tank so that the cargo can start to leak. It has however been experienced that the sensors monitoring the cargo may fail after a few months. Regardless of the operation of the sensors, the driver should send an eCall message if he sees any damage in the tank.

When there are dangerous goods involved in the accident, the Emergency Response Centre and rescue services have to be provided with information about the type of the dangerous goods immediately so that the rescue services can respond in a right way.

According to the opinion of Finnish transport enterprises, cargo information has to be received from the consignor or the supplier because they usually have the most comprehensive information about the cargo. However, there are also situations where those parties do not know the exact vehicle carrying their goods. In these cases, the carrier has the best knowledge. Traditionally, there are no waybills in transport equipment when soil, timber or waste is transported. About 30 % of all transports are including those materials. In addition, there are also transports between different units of an enterprise where no waybills are traditionally used and transports where the waybill does not correspond the cargo, for instance when valuable goods are transported. In these cases, cargo information may be unavailable, incomplete or incorrect.

If there are dangerous goods among cargo and the heavy goods vehicle is involved in an accident the Emergency Response Centre must receive the cargo information as fast and easily as possible. A single consignments transport can contain goods of many consignors. In these cases, information of the cargo has to be collected as fast and effectively as possible so that it can be analysed to find out whether there are dangerous goods in the cargo or if there are goods that can react with other goods causing danger.

Finnish transport companies and eCall

There are some big transport enterprises active in the road transport industry, but the majority are small ones in Finland. The decisions made on international level about eCall system should not have an adverse impact on business of micro and small enterprises. Those need to be informed about the implementation of eCall system and its demands without forgetting bigger ones. Micro and small enterprises have no time and resources to become acquainted with challenges and demands that the eCall system sets to the business and to the system development of the enterprise.

Transport enterprises have different levels of IT skills and possibilities to transmit electronically data with their partners or to the heavy goods vehicles IT system. Medium size and big enterprises use many IT systems but micro and small enterprises have only limited or no IT systems.

Medium size and big enterprises have better capabilities to extract cargo information from their IT systems to the Emergency Response Centre but it can be rather hard to get the same information from micro and medium size enterprises or it will require a lot of system development work. One solution to get cargo information from micro and small companies to authorities is the Internet based application or platform for managing road transport documents such as MobiCarnet created by Finnish Transport and Logistics SKAL or corresponding services. More information about MobiCarnet is in the appendix.

Voluntary deployment of the eCall in heavy goods vehicles is unlikely, because transport companies obtain no direct monetary or other benefits from installing

the system in their vehicles and operating it. On the other hand, mandatory deployment of the system would most likely require the existence of certain conditions: the system must be socio-economically profitable, contribute to the objectives of transport policy and be technologically mature.

It is therefore assumed that mandatory deployment of the system is more likely than voluntary deployment, even though it cannot be considered as certain, because the lack of a political decision on deployment or strong commitment of safety regulator to implementation of the system. The mandatory deployment of the system will be at least at first limited to vehicle classes or vehicle groups for which the ratio of socio-economic benefits compared to the cost of implementation and operation of the system is highest. In practice, this means mandatory deployment of the system in heavy goods vehicles carrying dangerous goods and possibly all heavy goods vehicles in the highest mass category (vehicle class N3).

It is unlikely that HGV eCall would be deployed without knowledge on its socio-economic benefits and costs or with a benefit-cost ratio not indicating greater benefits than costs for the society. In addition, technical implementation of the system must be possible, and the functionality of the technical solutions demonstrated before the implementation of the system can start. It is also likely that user acceptance has an important role. In practice, this means the willingness of HGV carriers to have the system in their vehicles, to provide information on the cargo carried out by their vehicles and their acceptance of the costs of operation and implementation of the system.

Micro and small size enterprises have prepared rather inadequately for accidents. Medium size and big companies have defined process in case of accident. They could also transmit cargo information to the Emergency Response Centre from their systems.

In interviews and in the survey, the enterprises had to answer the question:

What would be the most practical solution to provide information on the cargo of a HGV transporting dangerous goods to PSAP in Europe?

They had four different options for implementation to choose:

- The information is stored in the IVS and transmitted from IVS to PSAP.
- The information is included in an electronic waybill which will be transmitted to PSAP either from vehicle or from the information system of the HGV transport company.
- Information is available in the information system or database of the transport company. In case of an accident, the transport company allows the PSAP to access relevant information on the vehicle and cargo.
- Information on transport of dangerous goods is collected in a common and protected database on national or EU level. In case of an accident, the PSAP can access relevant information.

There were six alternative answers to select for every option:

- Very much practical

- Very practical
- Quite practical
- Somewhat practical
- Of little practical use
- Not practical at all

In the next picture, the distributions of the answers of every option are shown. 12 enterprises active in road transport industry in Finland answered the questionnaire.

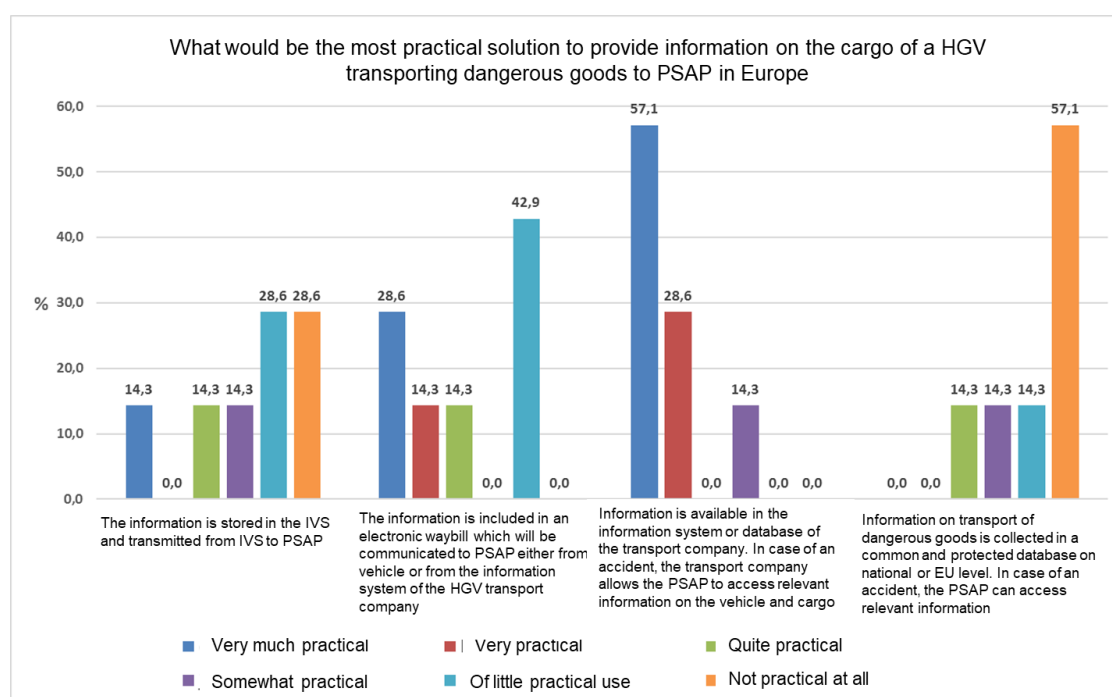


Figure 4. The opinions of Finnish transport companies on the most practical solution to provide information on the cargo of a HGV transporting dangerous goods to PSAP in Europe

Transport enterprises felt that the most practical solution to transmit cargo information of the heavy goods vehicle got into accident to the Emergency Response Centre is the option where information of cargo and dangerous goods is saved in the database of the company. When an accident happens, the enterprise will let authorities to access their systems and the actual data. The option where cargo and the dangerous goods data would be saved in a common and protected database on EU or national level was seen to be less practical. Companies did not trust the information security of the database.

I_HeERO Activity 2 did not give any recommendation on what kind of architecture to use to provide the PSAP access to cargo information. Instead, I_HeERO Activity 2 identified three possible architectures: multi-party approach, trusted third party approach and proxy approach. In the multi-party approach PSAP establishes a contact for accessing the cargo information individually with each heavy goods vehicle information service (HGV IS). In the thrust third party approach, X.509 certificates signed by trusted third parties (regulator, for example) are used for authentication and authorisation of communicating parties. In the case of the

proxy approach, information exchange between PSAP and HGV IS takes place via HGV eCall proxy server.

If the development of the HGV eCall goes towards the cargo database on EU level it should be implemented in a way, that does not cause extra costs or administrative burden to carriers or authorities and problems for the non-EU countries that are taking eCall system or a corresponding system in to use or that are utilizing it nowadays. The decision should not create a monopoly or be an obstacle to open competition and they should not limit the possibilities of Finnish companies to participate in the development work of the system and its applications.

eCall emergency messaging service has to be realized so that the annual costs stay on affordable level for authorities. Also acceptance of additional costs for transport companies due to implementation and operation of eCall system are limited.

The technical features of the options are described in the next chapter "Technical solutions for providing cargo information to the PSAP".

Technical solutions for providing cargo information to the PSAP

This chapter aims to describe a vision, how HGV eCall could possibly be implemented and operate in Finland. The aim is to describe a feasible architecture and related technical solutions, implementation strategy and operation of the system. The vision described here reflects information available on HGV eCall in different public sources, the work carried out in the I_HeERO project and authors' own views of the system.

eCall for HGV allows two options for providing cargo information to the PSAP: transmission of cargo information from the IVS to the PSAP in the MSD (Schema A, TS16405:2017) and transmission of a link to a heavy goods vehicle information service (HGV IS) in the MSD (Schema B, TS16405:2017). The operation of HGV eCall in case of Schema A and Schema B is illustrated in figures 2 and 3.

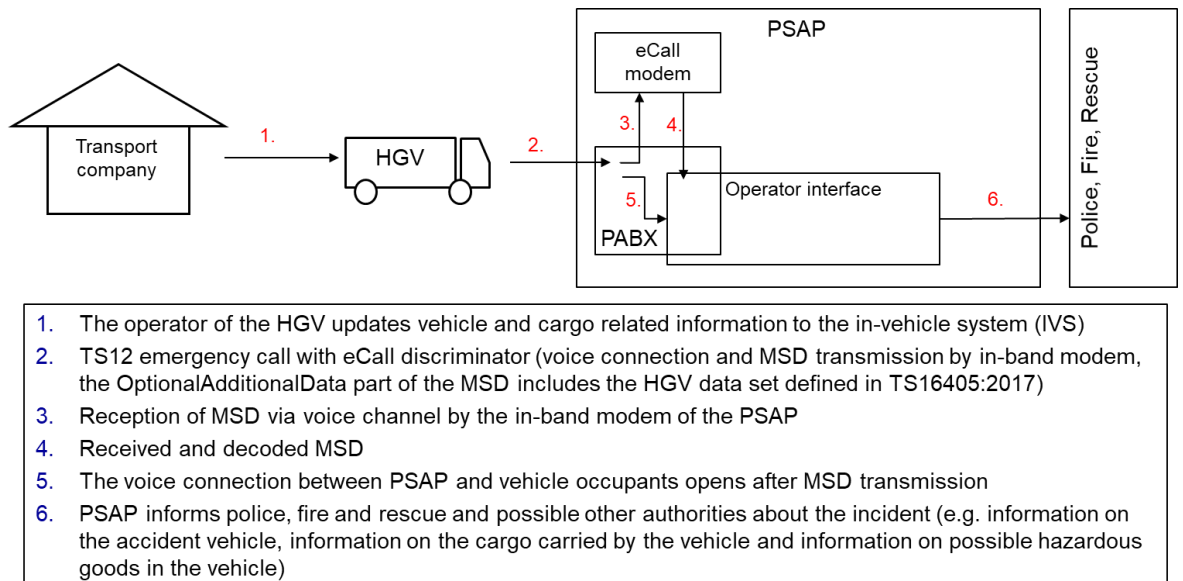


Figure 5. Operation of HGV Call in case of Schema A. (A reworked version of the original figure in the document: Linke, H., Beeharee, A., Maas, F. and Kadric R. 2016. Draft specification of eCall for HGV (including Dangerous Goods). I_HeERO Deliverable D2.1, unpublished draft version 1.0.)

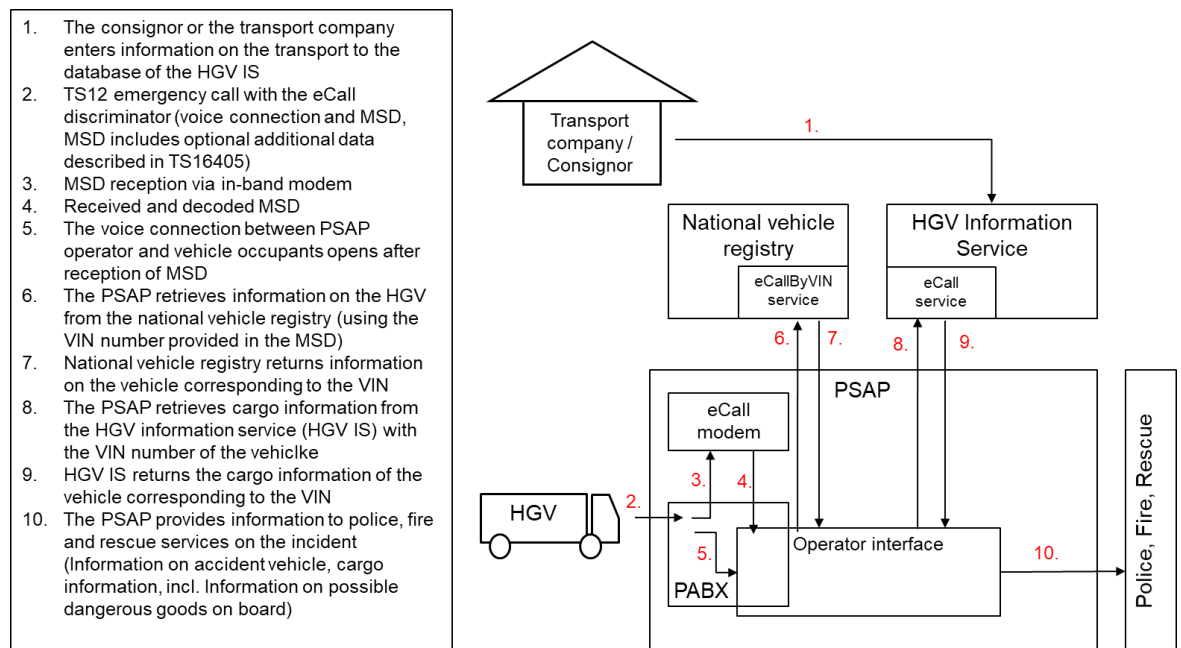


Figure 6. Operation of HGV eCall in case of Schema B. (A reworked version of the original figure in the document: Linke, H., Beeharee, A., Maas, F. and Kadric R. 2016. Draft specification of eCall for HGV (including Dangerous Goods). I_HeERO Deliverable D2.1, unpublished draft version 1.0.)

In some cases, information on the cargo carried by the vehicle may be available in the eCall IVS. In these cases, the IVS shall send an eCall MSD with the HGV eCall optional additional data conforming to Schema A defined in CEN TS 16405. If the cargo information needs to be retrieved from another source, the IVS shall send a MSD with optional additional data conforming to Schema B (TS 16405).

The company operating a HGV is expected to possess information on the type and quantity of cargo or at least the contact details of the consignor capable of acting as an emergency contact point. The use of Schema A and Schema B in different usage contexts is illustrated in Figure 4. Setting of the emergency contact point in the HGV eCall optional data set is documented in Figure 5. The figures 4 and 5 are made in the Finnish project and they are interpretations of the project group of the potential realization of HGV eCall system according to the current specifications.

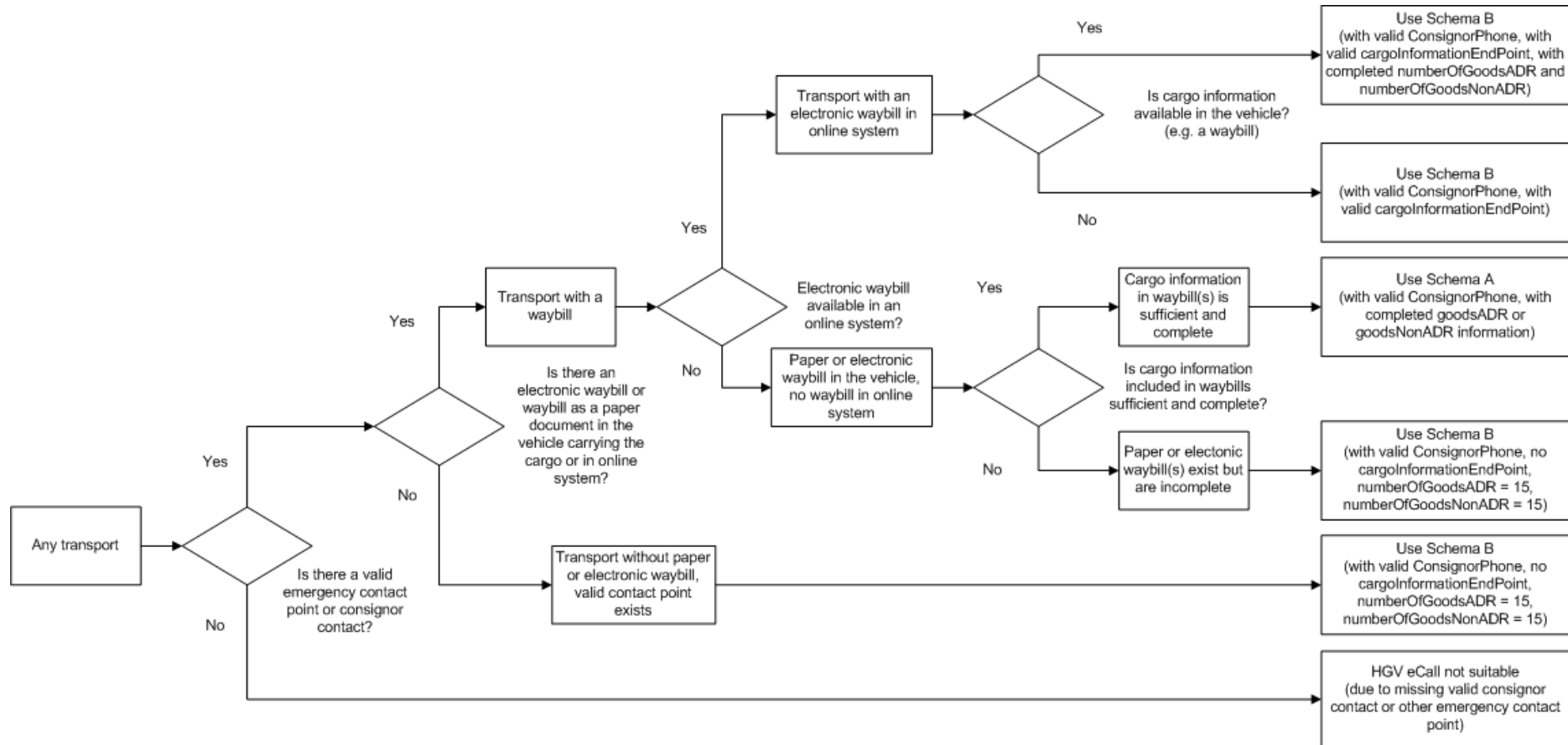


Figure 7. Selection of Schema A and Schema B and setting the content of HGVECall data set in different usage contexts.

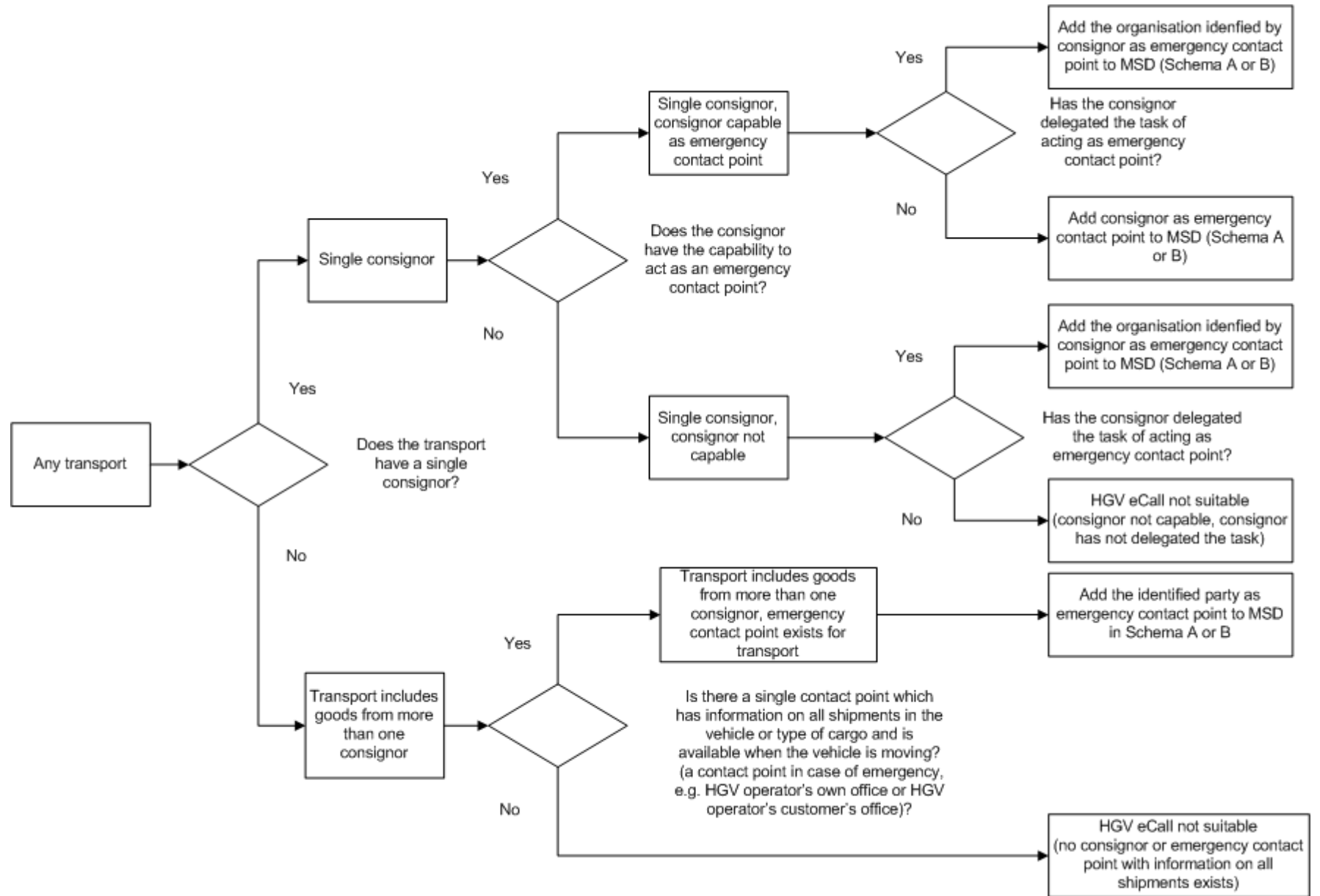


Figure 8. Setting the consignor contact information in HG eCall optional additional data set.

The X.509 (ITU-T Recommendation X.509) certificates of HGVS service operators will be signed by national transport authorities (Figure 6), which also regulate the operation of the HGVS service providers. The certificate proves that the HGVS is authorised to act in its role, and it can be used to verify the identity of the HGVS. The X.509 certificates of PSAPs (Figure 7) are signed by national authorities which authorise the PSAPs.

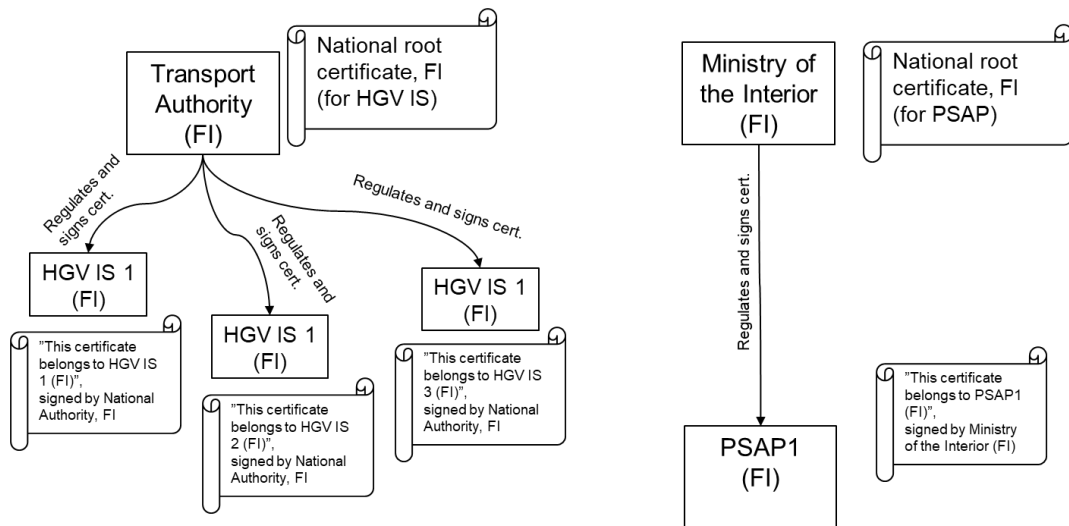


Figure 9. Certificates possessed by HGVSs and PSAPs.

The authentication of the PSAP to HGVS and the HGVS to PSAP by using TLS (Transport Layer Security) and X.509 certificates is summarised in Figure 6. When the PSAP connects to a HGVS, a TLS handshake is performed (Figure 7). As a part of the TLS handshake, PSAP and HGVS verify certificates of each other. Validation of both certificates succeeds only, if both parties possess certificates signed by entities trusted by their counterparties. Validation of a certificate requires also that the party which verifies the certificate has access to the certificate of the party who signed the certificate being verified (root certificate).

The mutual verification of certificates issued by trusted third parties (national authorities) provides authorisation of HGVS and PSAP and authentication of HGVS to the PSAP and PSAP to the HGVS. The use of TLS allows encryption of the transmitted data and therefore provides confidentiality of information transmitted over the interface.

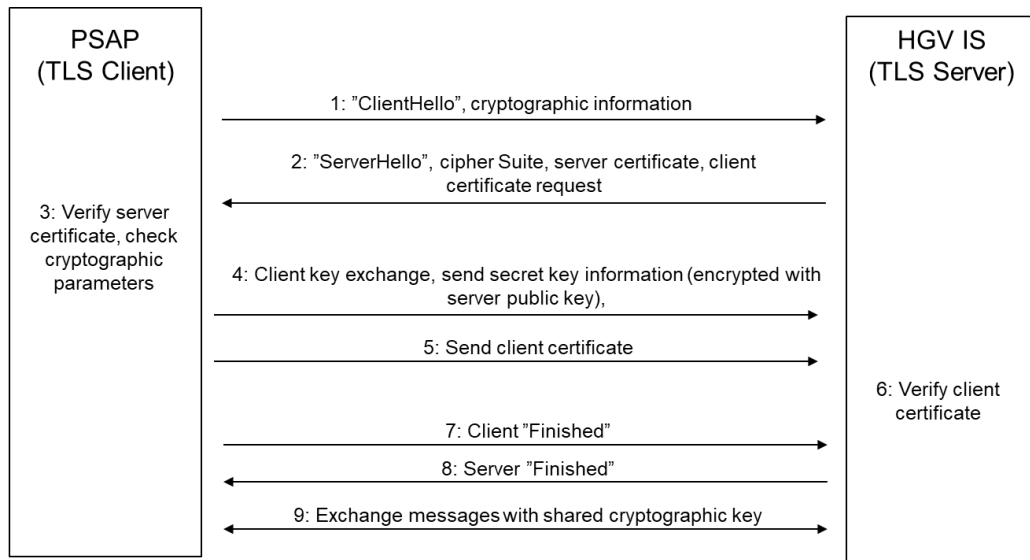


Figure 10. Authentication of HGV IS to PSAP and PSAP to HGV IS with a TLS handshake.

The anticipated support functions of the system are presented in Figure 8. It is expected that the deployment of HGV eCall will not be on the level of an individual EU member state. It is also assumed that mandatory deployment of the system will require European regulation. A service roundtable or a development forum for HGV eCall will be needed to steer the further development of the service and to address possible interoperability issues. A repository of the certificates of national transport authorities and authorities regulating and monitoring PSAPs will also make the implementation of the system easier. This repository can be maintained by public authorities on the EU level, by HGV eCall development forum or a private third party. A certificate revocation list (or lists) are also a necessary element of the system.

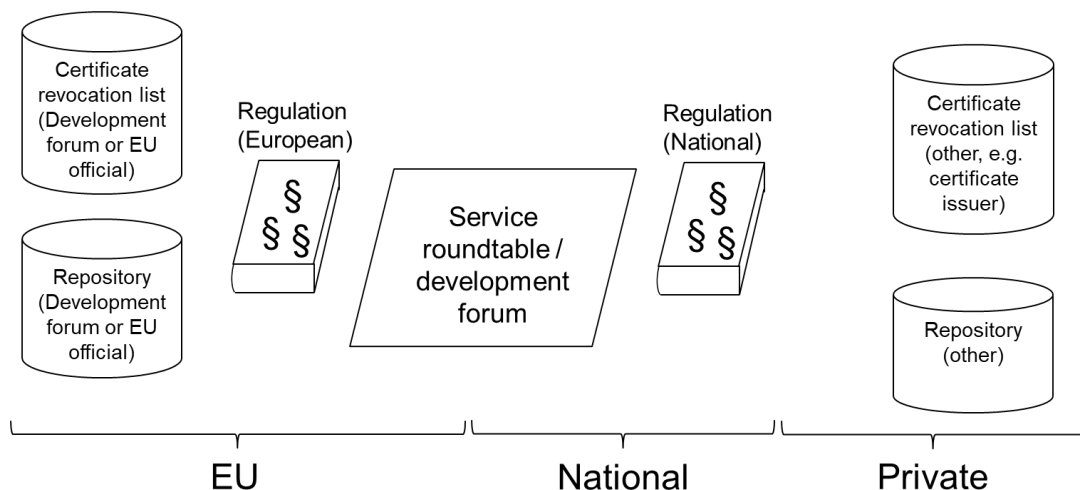


Figure 11. Support functions for HGV eCall.

Open questions after I_HeERO project

Several important questions related to the deployment and implementation of HGV eCall were left open in the I_HeERO project. First, the socio-economic costs and benefits of the system are not known and were not analysed in the project. It

was assumed that the implementation of HGV eCall will be socio-economically profitable for certain types of heavy goods vehicles, e.g. heaviest vehicle classes and vehicles transporting dangerous goods, but not all N class vehicles. This should be verified with further analyses.

Second, there is no decision or recommendation on the architecture to be used for sharing information on the cargo carried by heavy goods vehicles between PSAPs (public safety answering points) and heavy goods vehicle information services (HGV ISs).

Third, there is currently no consensus on the implementation strategy for HGV eCall in Europe, for example, whether the deployment of the system will be voluntary, mandatory for certain vehicle classes or for all N category vehicles or mandatory for a subset of them for instance heavy goods vehicles carrying dangerous cargo. This requires a decision on the European level.

Because of many unanswered questions, there is no unambiguous and complete picture on how HGV eCall would be implemented, how it would operate in practice, (e.g.) in Finland and what it would mean for different stakeholders. The lack of this information restricts decision-makers' ability to select the optimal implementation strategy and technical solutions for HGV eCall in Finland.

The implementation of HGV eCall in Europe or in a single country will most likely take several years. Any detailed plans for implementation of the system as well as related regulation should therefore take into account the Next Generation eCall (NG eCall) which is an IP based technology.

As a summary for the further development of HGV eCall (the authors view):

- Implementation and usage of eCall for HGV system should not cause excessive annual costs to authorities and transport companies.
- Finnish transport enterprises do not regard the choice where cargo information is collected in a national or EU level database practical at all. They like neither the idea that their data is transmitted abroad.
- According to the opinion of Finnish transport enterprises, the database solution has to be so secure that the competitor cannot access transport and cargo information of the company.
- The solution should allow interoperability with other emergency messaging systems such as Russian ERA-GLONASS.
- In the case the cargo information is collected in a common and protected database on national or EU level the solution may not limit competition of IT companies to develop the cargo database and applications using the database and to realize them.
- The solution shall provide authentication of communicating parties (authentication of PSAP to HGV IS and HGV IS to PSAP). Providing means for verifying the authorization of communicating parties to perform the exchange of information is highly preferable.
- The open questions mentioned earlier have to be solved.

MobiCarnet application

Mika-Matti Rapo - Finnish Transport and Logistics SKAL

General description

MobiCarnet is a service platform for digitalizing freight forwarding documentation and shipment process information in commercial cargo hauling road transport.

MobiCarnet has been created and developed by consortium of Estonian Association of International Road Carriers (ERAA) and Finnish Transport and Logistics SKAL in cooperation with software development companies in Estonia and Finland. The development project has been co-financed by Interreg Baltic Sea Region Programme of European Regional Development Fund.

Roles-based access over web and mobile app

MobiCarnet provides publicly available web platform for managing all the data related to individual shipments for the commercial process counterparts of a typical road transport transaction - Seller/Sender, Carrier and sub-Carrier, Buyer/Receiver. System is used through web-based portal for all general user and trade partner data management, document handling and signing. Carrier's mobile Driver Application is used for all on-road tasks: accepting vehicle based goods for a journey, unloading and offloading the goods with appropriate proof of delivery, managing ADR sign-age on the vehicle etc.

All shipment related information in one place for own use and safe sharing

Participants can enter the information concerning shipped goods, commercial details, points of departure and destination, other involved commercial counterparts, vehicles and drivers involved in the shipment etc. System can be used for generating basic standard shipment documents - commercial invoices, waybills (either in form of standard CMR or domestic format), export, import and transit declarations etc. in physical or digital format. Documents can be shared and/or sent for either digital signing to process stakeholders in question or for uploading into relevant information systems of third parties (e.g. state customs). Users can also link any other shipment related document (e.g. certificates of origin, specific descriptions of goods, quality certificated etc.) to the process.

Shipment data enriched with metadata from the vehicle and external sources

Special attention is paid to the ADR information of dangerous goods in shipment. Separate system module called MobiADR assists vehicle driver with defining rules and restrictions of placement of dangerous goods in the vehicle, signage to be used on the vehicle etc. MobiFootprint allows journey-specific CO₂-footprint of each shipment.

MobiCarnet platform combines the information entered by users with the telematics data collected from various telematics and fleet management systems used by vehicle operators. Selection of integrated source systems include fleet management solutions of all most used truck manufacturers in Europe and selected independent service providers. Monitored telematics information includes positioning data, fuel levels/consumption data and vehicles load/weight.

Valuable context-driven data source through APIs for other use cases, e.g. I_HeERO

Such integrated data model allows platform users to maintain full picture of their goods and/or trucks in movement and gives also access to this data to authorized third parties.

All data stored during and used by the shipment process can be shared through machine-readable API webservices. Using detailed APIs or customised web or mobile interface it is possible to add additional features to MobiCarnet platform for utilizing stored shipment and vehicle related data for various other use cases and purposes.

In context of I_HeERO project and eCall services the MobiCarnet platform could be used to distribute the crucial information to rescue and emergency services about the cargo details, vehicle status and parameters, driver and other shipment related contacts concerning the vehicle, which has been identified being in an accident situation.

Information exchange could be developed in two alternative ways

- Driver initiated notification service

Additional functional trigger can be added to Driver Application, by which the driver of the vehicle in an emergency can initiate the alarm notification within the MobiCarnet system to the administrator, to the user in the company or to any external channel (eg. e-mail or SMS to predefined recipients within or outside MobiCarnet). All relevant information about the vehicle and cargo can be included in the notification.

- Automatic system level data request

Additional outbound data exchange API can be developed, which would allow automatic information request by authorized external information system (e.g. PSAP or similar) for the vehicle which has been declared to be in an emergency situation by eCall or other means. Registration number would be used as an identifier. MobiCarnet can tell if it has the information about the vehicle's cargo and status and return the data to authorized requester.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

PL 320, 00059 TRAFICOM

p. 029 534 5000

traficom.fi

ISBN 000-000-000-000-0

ISSN 0000-0000 (verkkójulkaisu)

TRAFICOM
Liikenne- ja viestintävirasto