# Liikenneturvallisuusvaikutukset

TransDigi-webinaari 1.12.2021

**Anne Silla, Fanny Malin,**
**Henri Sintonen, Satu Innamaa**
VTT

## Ylätason tutkimuskysymys

Millainen vaikutus kolmostason automaattiajofunktioilla on liikenneturvallisuuteen?

Tulosten skaalaaminen EU27+3 -tasolle

Vaikutukset eri vakavuuksisten onnettomuuksien lukumäärään

# Liikenneturvallisuusvaikutusten arviointi – Lähtöaineisto

Kenttäkokeet

- Ajetut kilometrit vastaavat vain pientä osaa Euroopan tieliikenteestä
  - Kenttäkokeet: 0,2 miljoonaa km
  - Vuosittainen henkilöautojen ajosuorite Euroopan moottoriteillä on yli 643 000 miljoonaa km
- Kenttäkokeiden aikana ei tapahtunut yhtään onnettomuutta!
- Lisämenetelmiä tarvitaan liikenneturvallisuusvaikutusten arvioimiseksi
  - ➢ Liikenneturvallisuussimuloinnit

# Liikenneturvallisuussimuloinnit

- Tavoitteena arvioida sekä positiivisiä että negatiivisia vaikutuksia
- Yli 150 000 simulaatiota kolmella eri menetelmällä kattaen ajotapahtumia sekä moottoritie- että taajamaympäristöissä
  - Nykytila vs. automaattiajofunktioiden eri levinneisyysasteet (5 %, 10 % ja 30 %)
  - Osa simulointimenetelmistä kattoi ympäröivän liikenteen ja osa keskittyi pelkästään yksittäiseen onnettomuuteen ja sen potentiaaliseen estämiseen
  - Huomioitiin eri liikennetilanteita ja -ympäristöjä (varioitiin esim. kaistojen lukumääriä, liikennemääriä sekä nopeusrajoituksia)

➢ Lähtöaineisto liikenneturvallisuusvaikutusten määrittämisessä

Evaluation

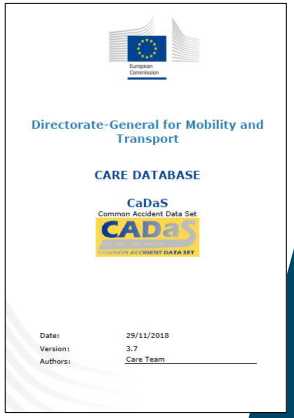
# Tutkimusmenetelmä

# Turvallisuusvaikutusten arviointi

- Potentiaalisesti estettävissä olevien onnettomuuksien määrittäminen
- Turvallisuusvaikutusten arviointi simuloiduille ajotapahtumille
    - Tämän hetken onnettomuudet (moottoritiet & taajamat)
    - Uudet onnettomuudet (moottoritiet)
- Turvallisuusvaikutusten arviointi simuloimattomille onnettomuustyypeille
  - Vaikutukset arvioitiin automaattiajofunktioiden toimintaan liittyvien oletusten ja onnettomuustilastojen perusteella
  - Oletukset yhdessä autonvalmistajien kanssa
- Muiden liikenneturvallisuuteen vaikuttavien muutosten tunnistaminen

# Potentiaalisesti estettävissä olevien onnettomuuksien määrittäminen

- Kohdeonnettomuuksien tunnistaminen (automaattiajofunktion toiminta-alueen sisällä)
  - ➢ Potentiaalisesti estettävissä automaattiajofunktioiden käytöllä
- Liikenneonnettomuustiedot **EU:n laajuista CARE tietokannasta** (EU27+3)
  - Sisältää suurimman osan tarvittavista muuttujista
  - Haaste: puuttuvat tiedot (not completed, ‘unknown’ tai ‘not specified’)
  - Puuttuvien tietojen täydentäminen:
    - Raportoitujen arvojen jakauman käyttäminen puuttuville tiedoille
    - Tietojen täydentäminen kansallisten tilastojen ja onnettomuustutkintatietojen perusteella
    - EU keskiarvojen käyttö


European Commission

Directorate-General for Mobility and Transport

CARE DATABASE

CaDaS
Common Accident Data Set

Date: 29/11/2018
Version: 3.7
Authors: Care Team

# Vaikutusten arviointi simulointitulosten perusteella

Euroopan tasolle skaalatut liikenneturvallisuusvaikutukset laskettiin automaattiajofunktioittain **erikseen jokaiselle vakavuudelle (*i*)** (kuolemaan, vakavaan tai lievään loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet) **ja levinneisyysasteelle (*p*)**

$$Impact_{i,p} = \sum_j \left( T_{total,j} \cdot \Delta f_{j,p} \cdot \Delta I_{total,j,p} \cdot \frac{A_{i,AT}}{A_{total,AT}} \cdot \Delta i_{i,j,p} \right) - \sum_j T_{i,j}$$

$T_{total,j}$ = Number of target accidents (injury accidents of all severities: slight, serious, fatal) for driving scenario *j*

$\Delta f_{j,p}$ = Change in the frequency of driving scenario *j* for penetration rate *p*

$\Delta I_{total,j,p}$ = Change in total injury accident risk for driving scenario *j* for penetration rate *p*

$A_{i,AT}$ = Number of accident severity *i* for target accidents of type AT linked to driving scenario *j*

$A_{total,AT}$ = Number of all injury accidents in total for target accidents of type AT linked to driving scenario *j*

$\Delta i_{i,j,p}$ = Change in share of accidents of severity *i* for driving scenario *j* for penetration rate *p*

$T_{i,j}$ = Number of target accidents with severity *i* for driving scenario *j*

# Vaikutusten arviointi simulointitulosten perusteella

Eri olosuhteissa ajetut ajokilometrit

Muutos ajotapahtumien yleisyydessä

Muutos onnettomuusriskissä

Muutos onnettomuuksien vakavuudessa

$$Impact_{i,p} = \sum_j \left( T_{total,j} \cdot \Delta f_{j,p} \cdot \Delta I_{total,j,p} \cdot \frac{A_{i,AT}}{A_{total,AT}} \cdot \Delta i_{i,j,p} \right) - \sum_j T_{i,j}$$

Kohdeonnettomuudet (lähteenä CARE tietokanta)

Simuloitujen ajotapahtumien ja onnettomuustyyppien kohdistaminen

Tietojen täydentäminen kansallisten tilastojen ja onnettomuustutkintatietojen perusteella

# Muiden liikenneturvallisuuteen vaikuttavien muutosten tunnistaminen

| Mekanismit | | Tärkeys | Lähtöaineisto |
|---|---|---|---|
| 1 | Ajotehtävän, ajokäyttäytymisen tai matkakokemuksen välittömät vaikutukset | Kyllä | • Simulointitulokset ja simuloimattomille relevanteille ajotapahtumille tehdyt oletukset vaikutuksista<br>• Hallinnan siirtymiseen liittyvät simulointitulokset<br>• Kirjallisuus |
| 2 | Fyysisen tai digitaalisen infrastruktuurin välittömät vaikutukset | Kyllä | • Verkottuminen ei relevantti<br>• Infrastruktuurin vaikutukset oleellisia, huomioitu osana simulointeja |
| 3 | Välilliset muutokset käyttäjän käyttäytymiseen | Kyllä | • Kirjallisuus |
| 4 | Välilliset muutokset ei-käyttäjän käyttäytymiseen | Kyllä | • Kirjallisuus |
| 5 | Muutokset käyttäjän ja ei-käyttäjän vuorovaikutukseen | Kyllä | • Simulointitulokset<br>• Kirjallisuus |
| 6 | Muutokset tienkäyttäjän altistuksessa | Kyllä | Liikkumisvaikutusten arvionnin tulokset |
| 7 | Muutokset kulkumuodon valinnassa | Kyllä | Liikkumisvaikutusten arvioinnin tulokset |
| 8 | Muutokset reitinvalinnassa | Kyllä | Liikkumisvaikutusten arvioinnin tulokset |
| 9 | Muutokset onnettomuuksien seurauksissa | Ei | Ei arvioitu, koska oletetaan yhtäläiset fyysiset ominaisuudet (*vehicle design*) |

Evaluation

# Tulokset

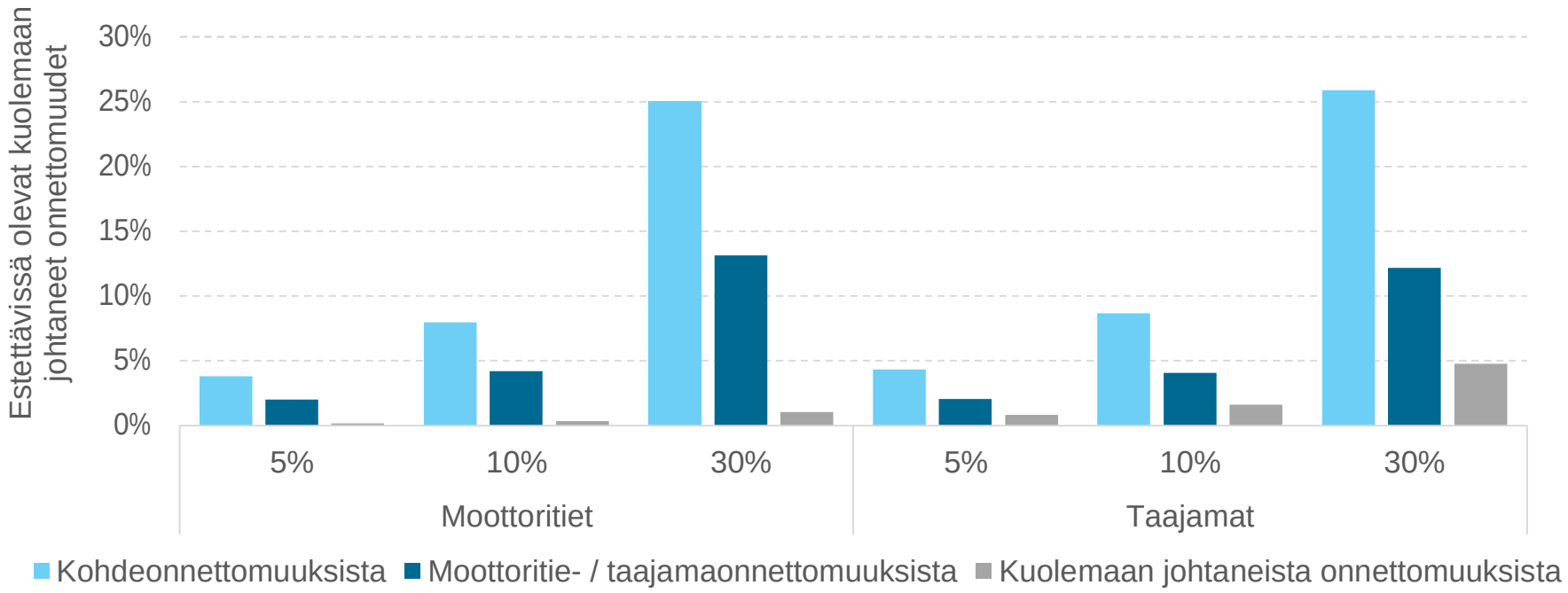
# Kohdeonnettomuudet EU27+3 (2018)

| Onnettomuuksien vakavuus | Moottoritiet | | Taajamat | | Henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kohde-onnettomuudet toiminta-alueella | Yht. | Kohde-onnettomuudet toiminta-alueella | Yht. | |
| Kuolemaan joht. | 982 | 1 874 | 4 368 | 9 298 | 23 778 |
| Vakavaan louk. johtaneet | 6 327 | 10 976 | 67 547 | 124 680 | 206 263 |
| Lievään louk. johtaneet | 37 898 | 55 138 | 370 168 | 609 575 | 868 523 |
| **Yht.** | **45 207** | **67 988** | **442 083** | **743 553** | **1 098 564** |

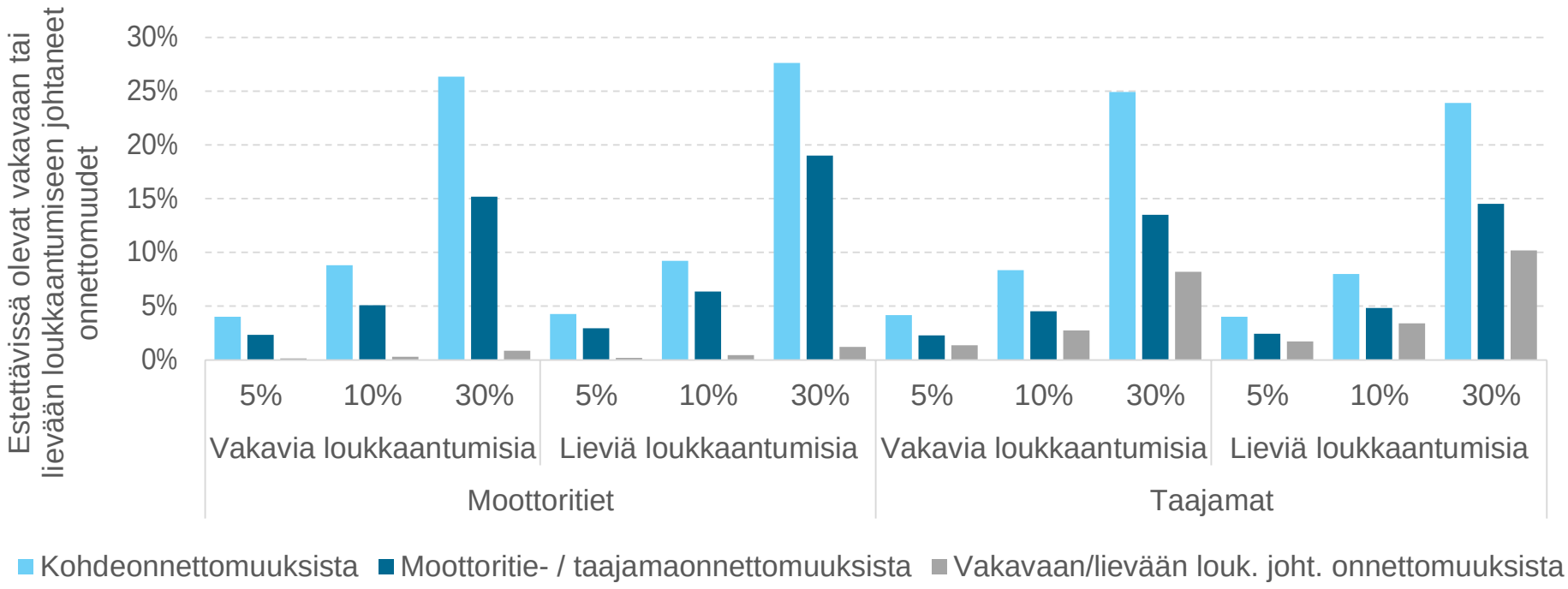
# Liikenneturvallisuusvaikutukset EU27+3 (moottoritiet + taajamat)

| Levinneisyysaste | Arvio vuosittain estettävien tieliikenneonnettomuuksien lukumäärästä | | |
|---|---|---|---|
| | Kuolemaan johtaneet | Vakavasti loukkaantuneita | Lievästi loukkaantuneita |
| Moottoritiet | | | |
| 5 % | 37 | 253 | 1 604 |
| 10 % | 78 | 555 | 3 492 |
| 30 % | 246 | 1 665 | 10 467 |
| Taajamat | | | |
| 5 % | 188 | 2 805 | 14 730 |
| 10 % | 377 | 5 611 | 29 459 |
| 30 % | 1 130 | 16 833 | 88 377 |

# Liikenneturvallisuusvaikutukset levinneisyysasteen mukaan (EU27+3) – Kuolemaan johtaneet onnettomuudet



# Liikenneturvallisuusvaikutukset levinneisyysasteen mukaan (EU27+3) – Onnettomuudet joissa vakavia tai lieviä loukkaantumisia



# Liikenneturvallisuusvaikutukset mekanismeittain

Positiivinen: Onnettomuudet vähenevät
Negatiivinen: Onnettomuudet lisääntyvät

| | Mekanismi | Arvioitu vaikutus | Suunta | Vaikutuksen suuruus |
|---|---|---|---|---|
| Suorat vaikutukset | Ajotehtävän, ajokäyttäytymisen tai matkakokemuksen välittömät vaikutukset | Onnettomuuksien lukumäärä vähenee; Haasteina väsymys, muuhun kuin ajotehtävään keskittyminen, huonompi tilannetietoisuus | Positiivinen | Keskisuuri |
| | Fyysisen tai digitaalisen infrastruktuurin välittömät vaikutukset | Infran vaikutukset huomioitiin simuloinneissa | – | – |
| Epäsuorat vaikutukset | Välilliset muutokset käyttäjän käyttäytymiseen | Ajotaitojen heikkeneminen ja kuljettajan ajosuorituksen huononeminen | Negatiivinen | Pieni |
| | Välilliset muutokset ei-käyttäjän käyttäytymiseen | Tasaisempi nopeus ja tasaisemmat kiihdytykset; pienemmät nopeuserot autojen välillä | Positiivinen | Pieni |
| | Muutokset käyttäjän ja ei-käyttäjän vuorovaikutukseen | Huomioitiin suurelta osin simuloinneissa | – | – |
| | Muutokset tienkäyttäjän altistuksessa | Henkilöauto km oletetaan kasvavan | Negatiivinen | Keskisuuri |
| | Muutokset kulkumuodon valinnassa | Henkilöauton käyttö todennäköisesti lisääntyy | Negatiivinen | Keskisuuri |
| | Muutokset reitinvalinnassa | Suositaan toiminta-alueen sisäisiä reittejä, kuten moottoriteitä | Positiivinen | Keskisuuri |
| | Muutokset onnettomuuksien seurauksissa | Ei oletettu vaikutuksia | – | – |

# Johtopäätökset

- Automaattiajofunktioiden arvioitiin vähentävän henkilövahinkoon johtavien liikenneonnettomuuksien lukumäärää
- Vähenemän arvioitiin olevan suurempi taajama-alueen automaattiajofunktiolla
- Kolmostason automaation arvioidaan tuovan mukanaan vain muutamia uusia liikenneonnettomuuksia vuosittain
- Positiivisia ja negatiivisia epäsuoria liikenneturvallisuusvaikutuksia kuten:
  - Automaattiajamisen sensorien mahdollistamat paremmat kuljettajien tukijärjestelmät manuaalisen ajon aikana (positiivista)
  - Henkilöautokilometrien kasvu ja ihmisten siirtyminen muista kulkutavoista käyttämään henkilöautoa (negatiivinen)

Thank you for your kind attention.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 723051.