

Liikenne- ja olosuhdetiedon yhteenkytkentä  
liikenneonnettomuuksien välttämiseksi  
Ari Tuononen



# Sisälllys

- Tavoitteet ja työn sisältö
- Tieverkko
- Datalähteet
- Varoitusedeksin kehitys eri tietolajeille
- Dataesimerkkejä
- Kuopion Kallansiltojen ketjukolari 26.3.
- Kokemukset ja johtopäätökset

# Tavoitteet

- Tavoitteena kehittää riski-indeksi pahojen liikenneonnettomuuksien ennakointiin.
  - Yksittäinen liikenneonnettomuus vs. liikennejärjestelmän ongelma
- Esim. 9.3.2021 ketjukolari Turunväylällä
  - Huono näkyvyys lumisateen alettua.
  - Ajokeli paikoin hyvin liukas.
  - Arkitiistain iltapäivällä paljon liikennettä.
- Eri datalähteiden hyödyntäminen:
  - Kiinteät liikenteen, tiesään ja sään mittausasemat
  - Joukkoistettu ajoneuvodata
- Kokonaisriskin indeksin tarkoitus olla korkea vain, kun kaikki riskitekijät koholla.
  - Esim. varoituksia tienkäyttäjille tai nopeusrajoitusten säätö, kun kynnyсарvo ylittyy.

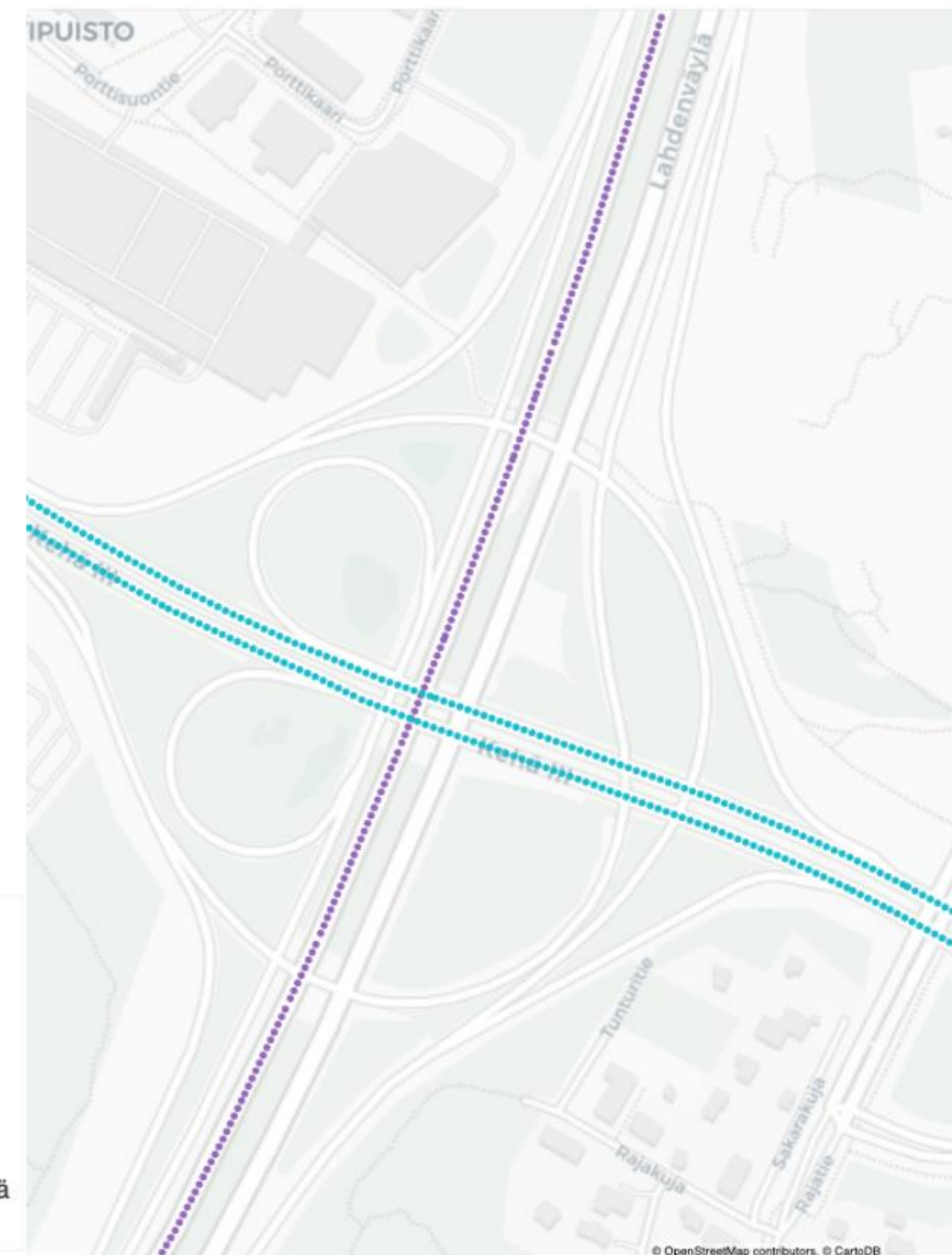
# Työn sisältö

- Datan kohdistaminen pk-seudun sisääntuloväylille ja kehäteille.
- Riski-indeksin osatekijöiden analyysi ja kehitys eri datalajeista.
  - Liikennemäärä: LAM-asemat
  - Näkyvyys: tiesääasemat
  - Liukkaus:
    - Ajoneuvovalmistajan liukkausvaroitukset
      - Ajoneuvovalmistajan API
    - RoadCloudin fleetin mittaama tienpinnan tila.
      - Optinen anturi ja CAN-väylädata
- Kokonaisriski-indeksin muodostaminen osatekijöistä.
- Datan tarkempi analyysi mielenkiintoisilta päiviltä.
  - Pk-seudulla ei onneksi 9.3.2021 kaltaisia ketjukolareita.
  - Kuopion Kallansilloilla ketjukolari 26.3.2022, tästä pieni katsaus liikenne- ja tiesääasemien perusteella.



# Tieverkko

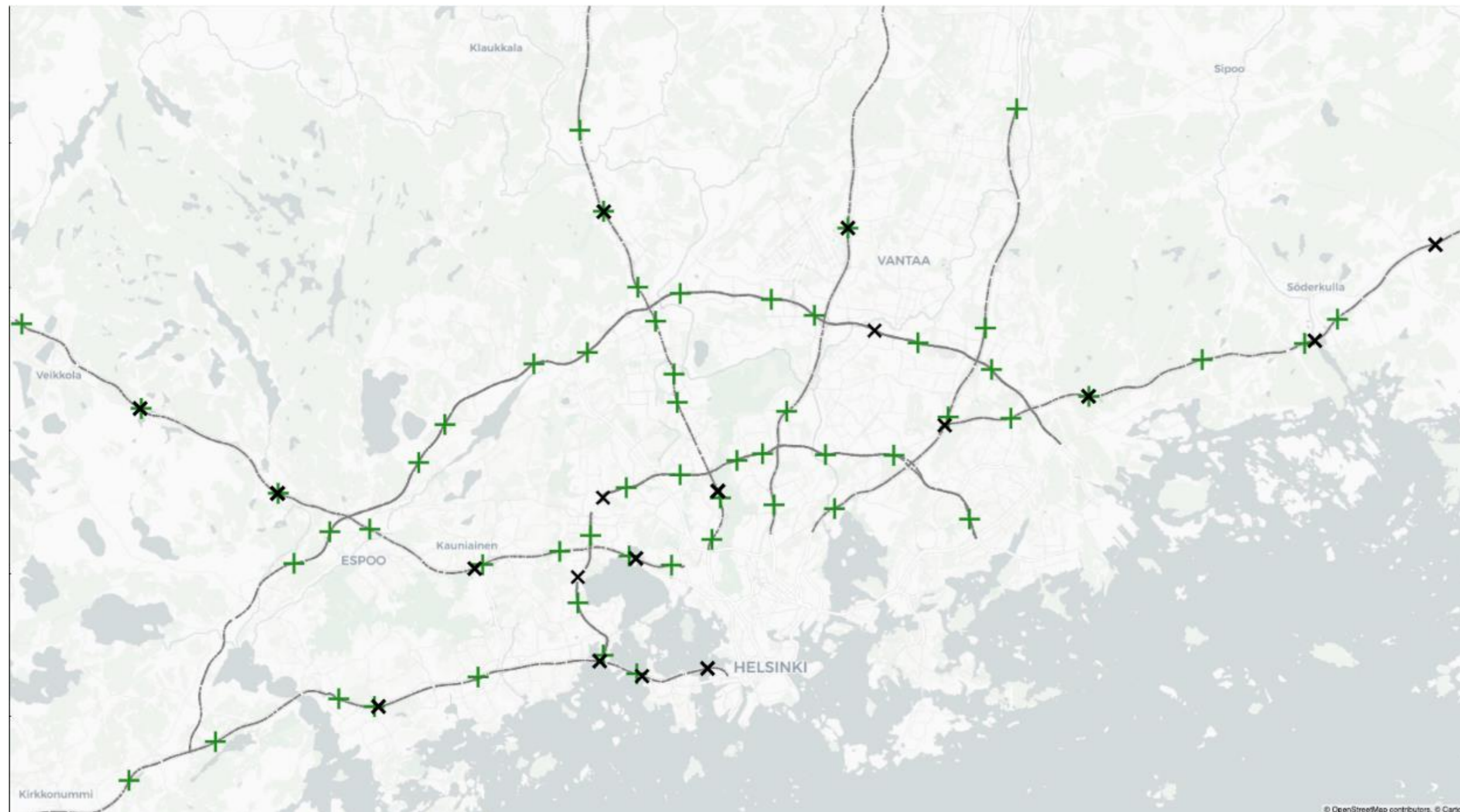
- Tieverkko jaettu kymmeneen erilliseen osuuteen.
- Jokaiselle osuudelle lasketaan varoitussindeksi erikseen.
- Kehätiet molempiin suuntiin, muilla teillä vain Helsinkiin suuntautuva liikenne.



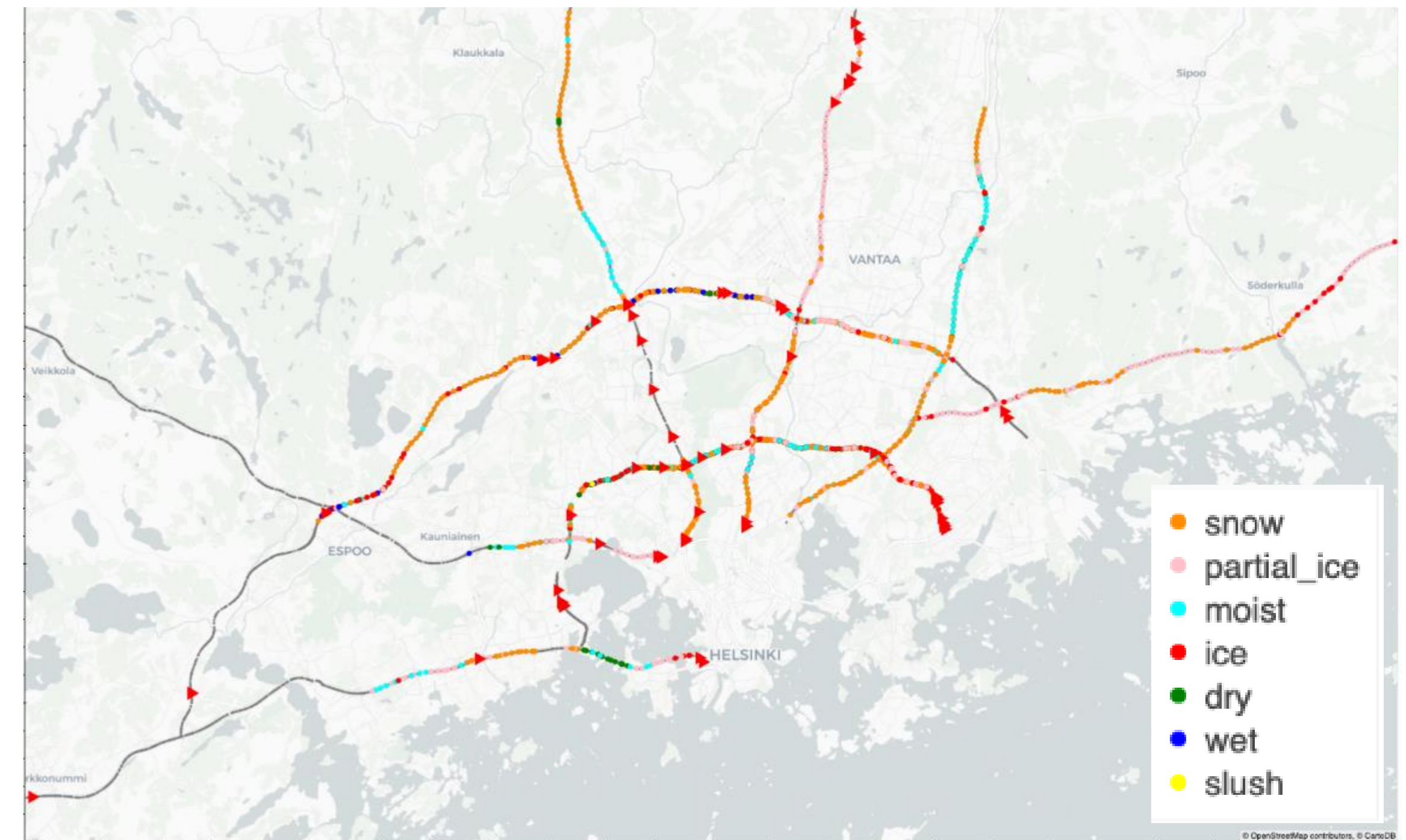


# Datalähteet

- LAM-asetat (Liikennemäärä, nopeus)
- Tiesääasetat (Näkyvyys, sade, ...)



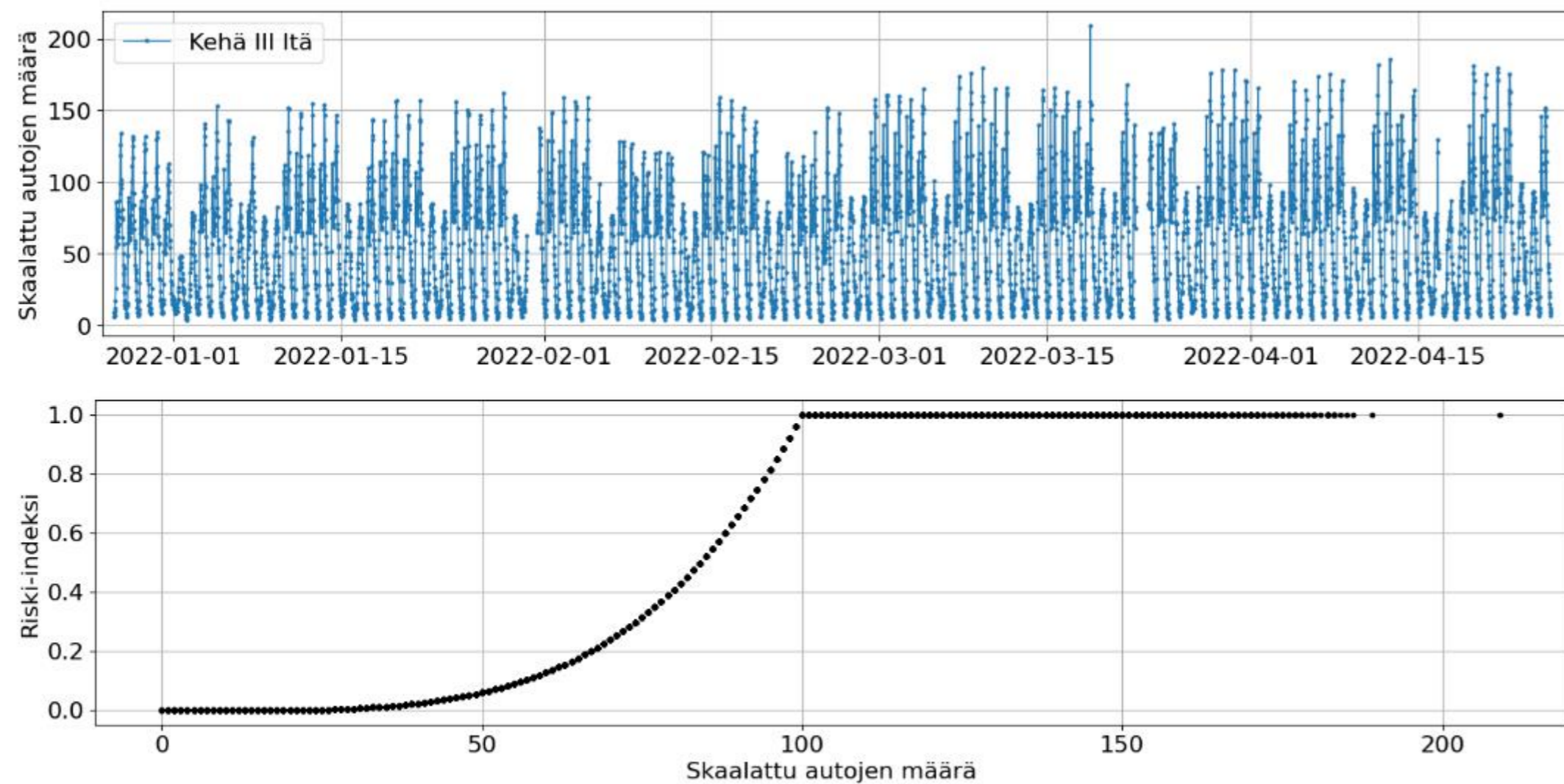
- RoadCloud Fleet (tienpinnan tila, kitka, ADAS)
- OEM-data (Liukkausvaroitukset)



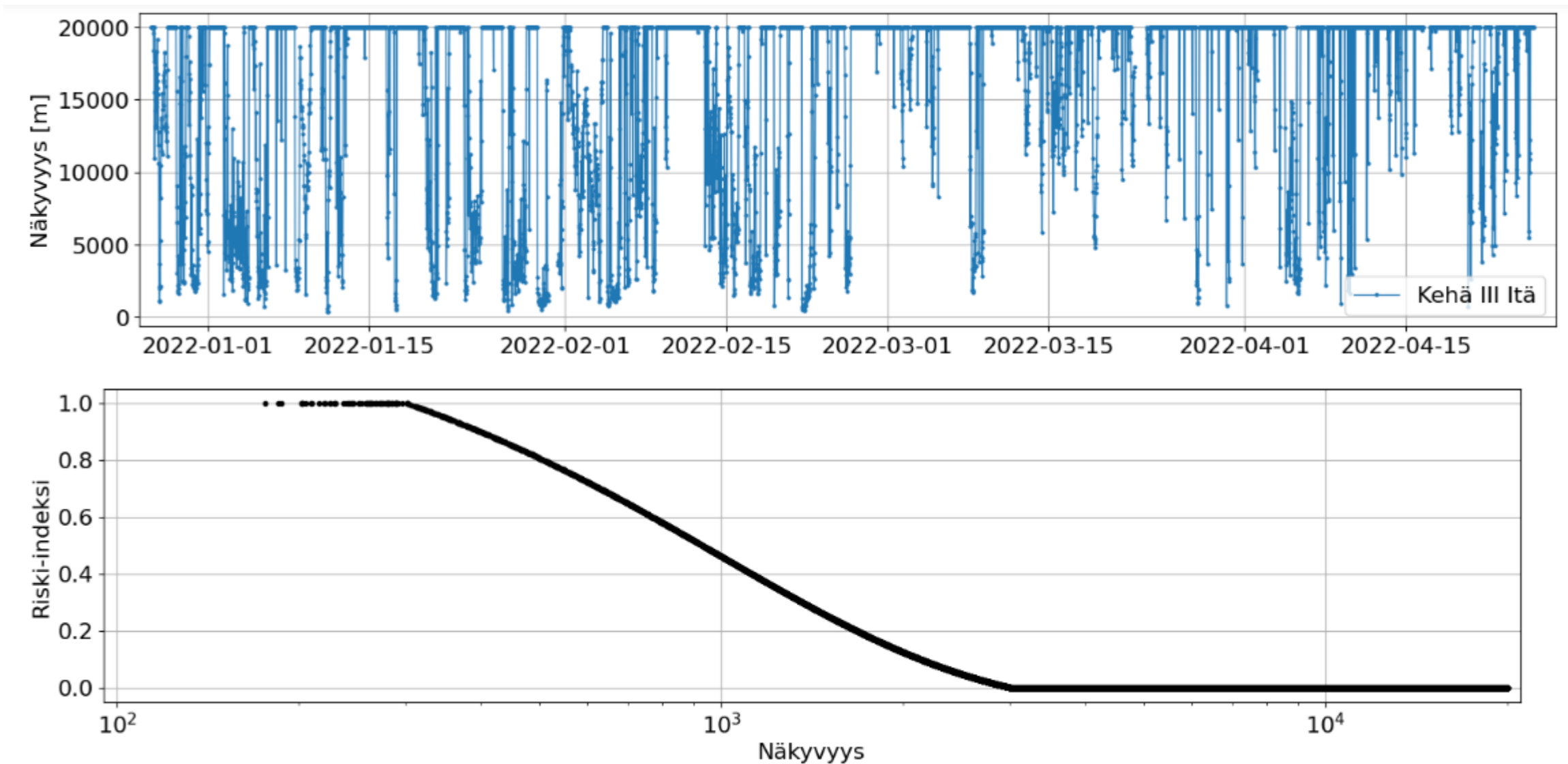


# Riski-indeksi: Liikennemäärä ja näkyvyys

- **Liikennemäärä:** Digitraffic API:sta skaalattu prosenttiosuus tieosuudelle lasketusta maksimiarvosta (vaihteluväli n. 0 – 150 %).
- Riski-indeksi lähellä nollaa, kun liikennemäärä < 50 %.
- Indeksi kasvaa nopeasti yhteen, kun lähestytään 100 % rajaa.



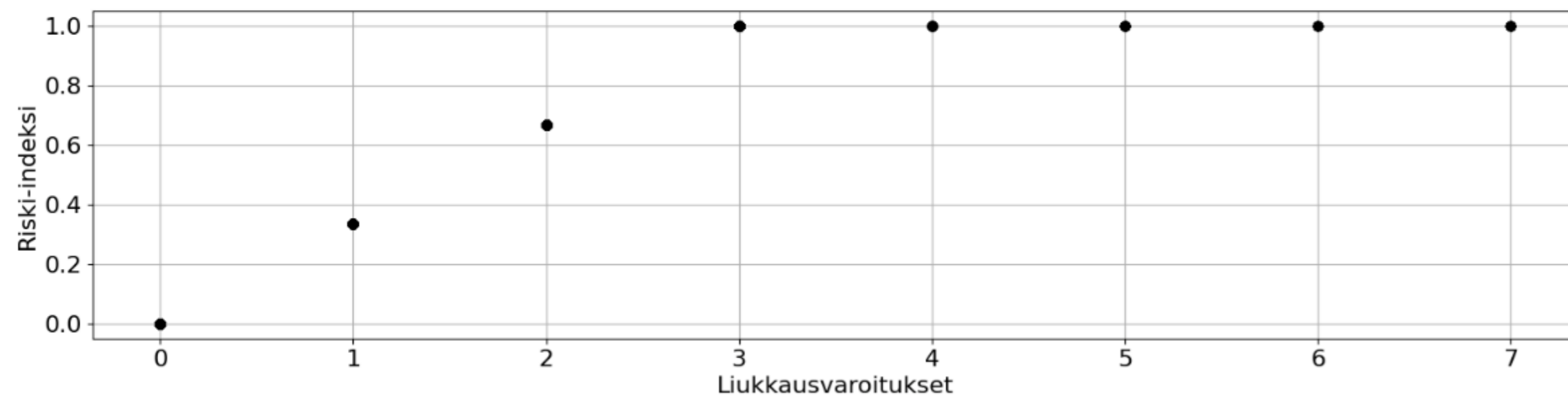
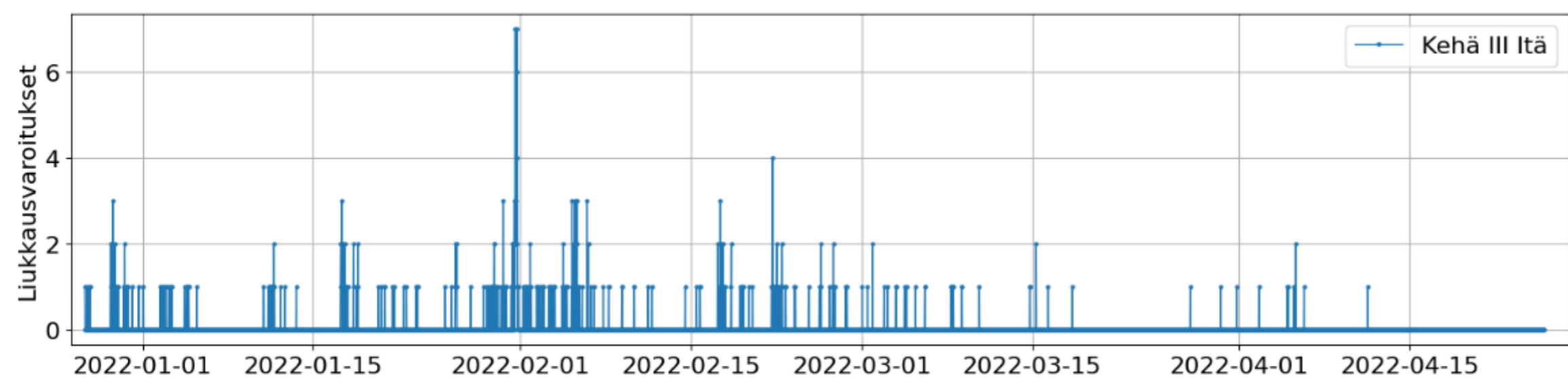
- **Näkyvyys:** vaihteluväli n. 200 metriä – 20 km
- Maksimiriski, kun näkyvyys alle 300 metriä.
- Riski-indeksi pienenee eksponentiaalisesti nolnaan välillä 300 m -> 2000 m.



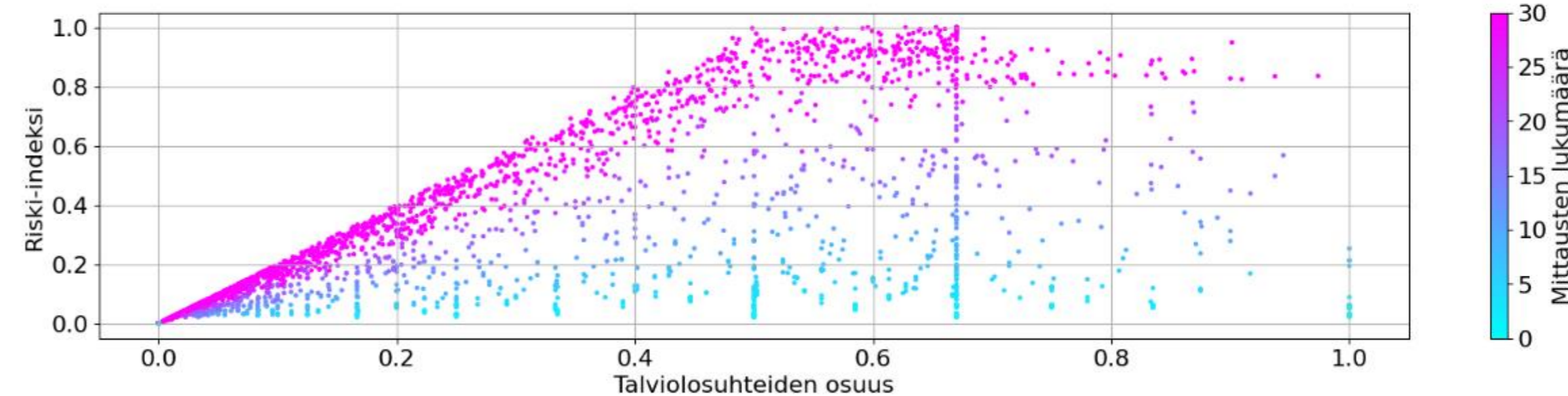
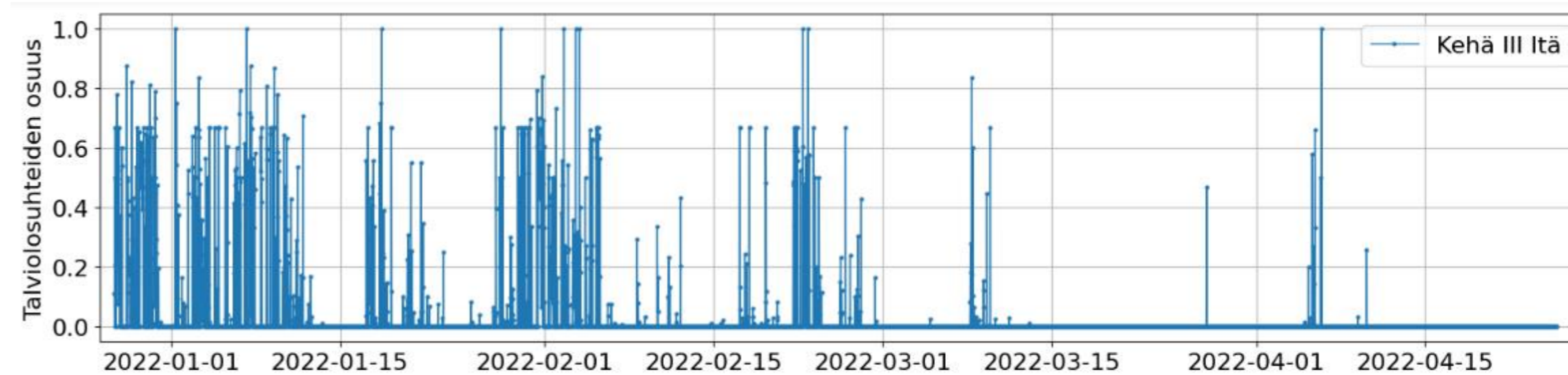


# Riski-indeksi: Liukkaus

- Ajoneuvovalmistajan liukkausvaroitukset: tyypillisesti 0-3 varoitusta puolen tunnin aikana tieosuudella.
- Riski-indeksin muodostus:
  - 0 tapahtumaa -> riski 0
  - 3 tai enemmän -> riski 1
  - Lineaarinen kasvu tällä välillä.



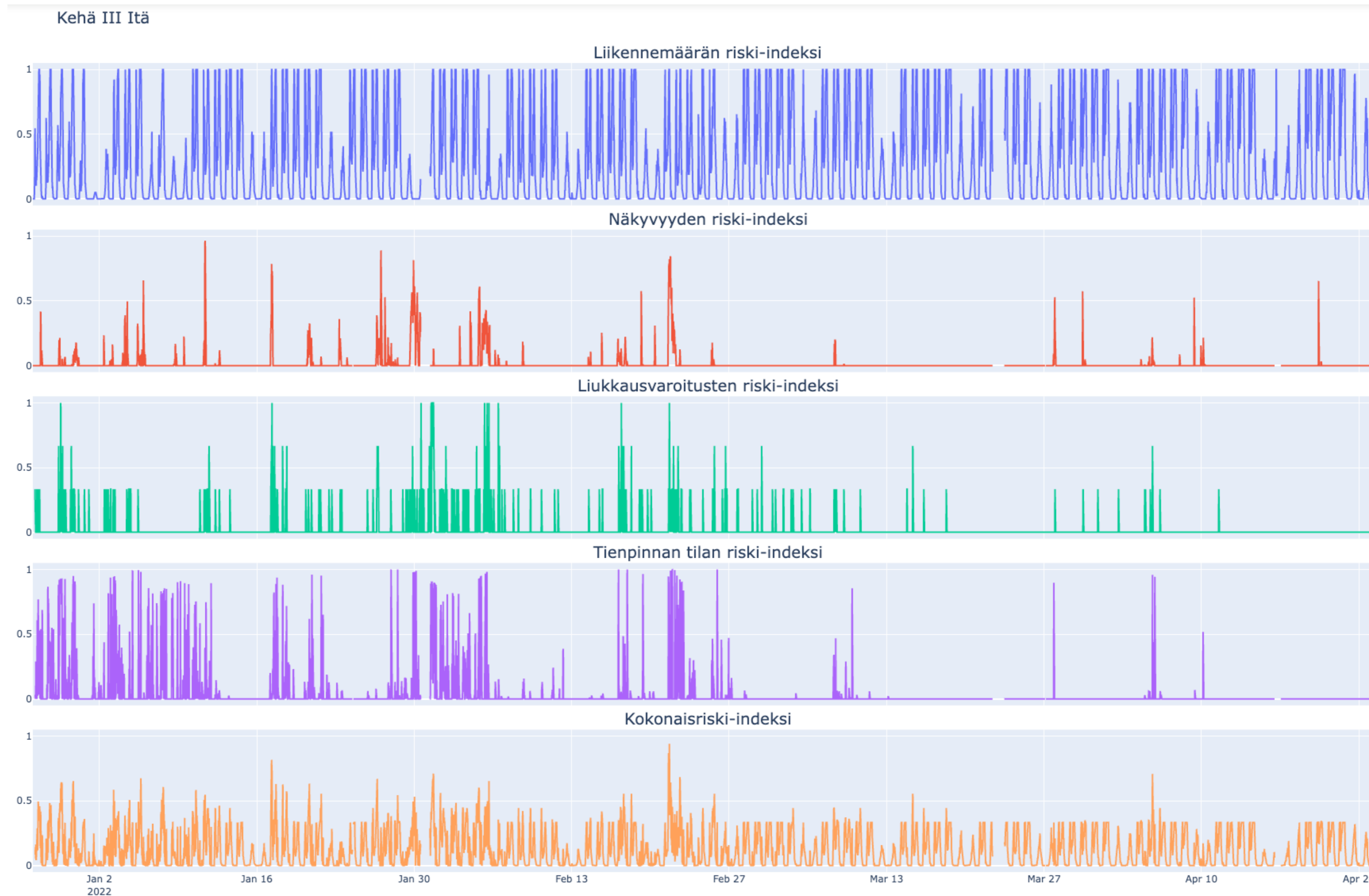
- Tienpinnan tila RoadCloudin optisella anturilla.
- Talvisten olosuhteiden osuus havainnoista: jää (painokerroin 1), lumi (pk 0.75), osittainen jää (pk 0.5)
- Alle N=30 havaintoa -> kerrotaan tekijällä N/30
- Lämpötilan vaikutus huomioidaan kertoimella
  - Kerroin 1, kun lämpötila yli -5 C
  - Kerroin 0.7, kun lämpötila alle -20 C





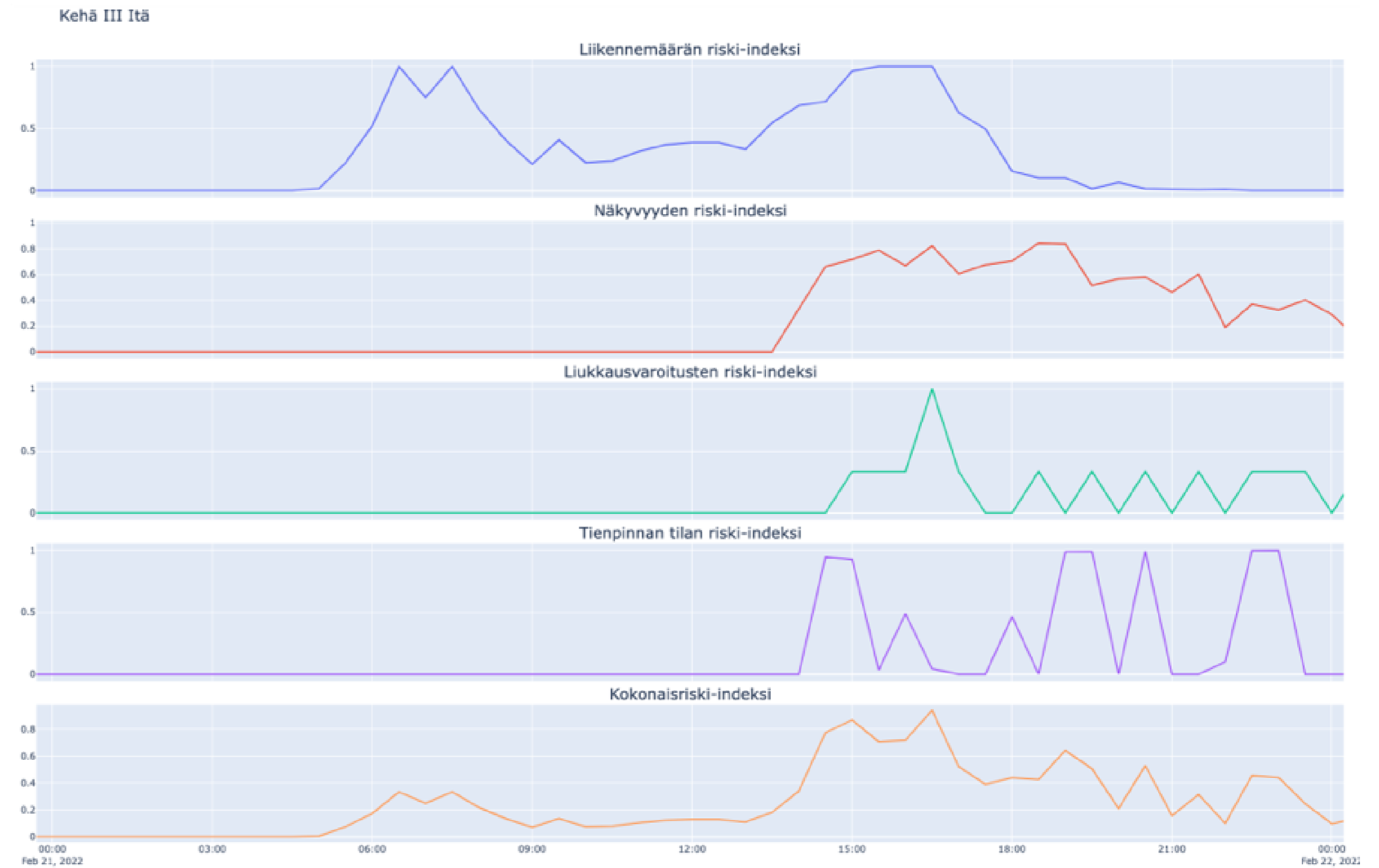
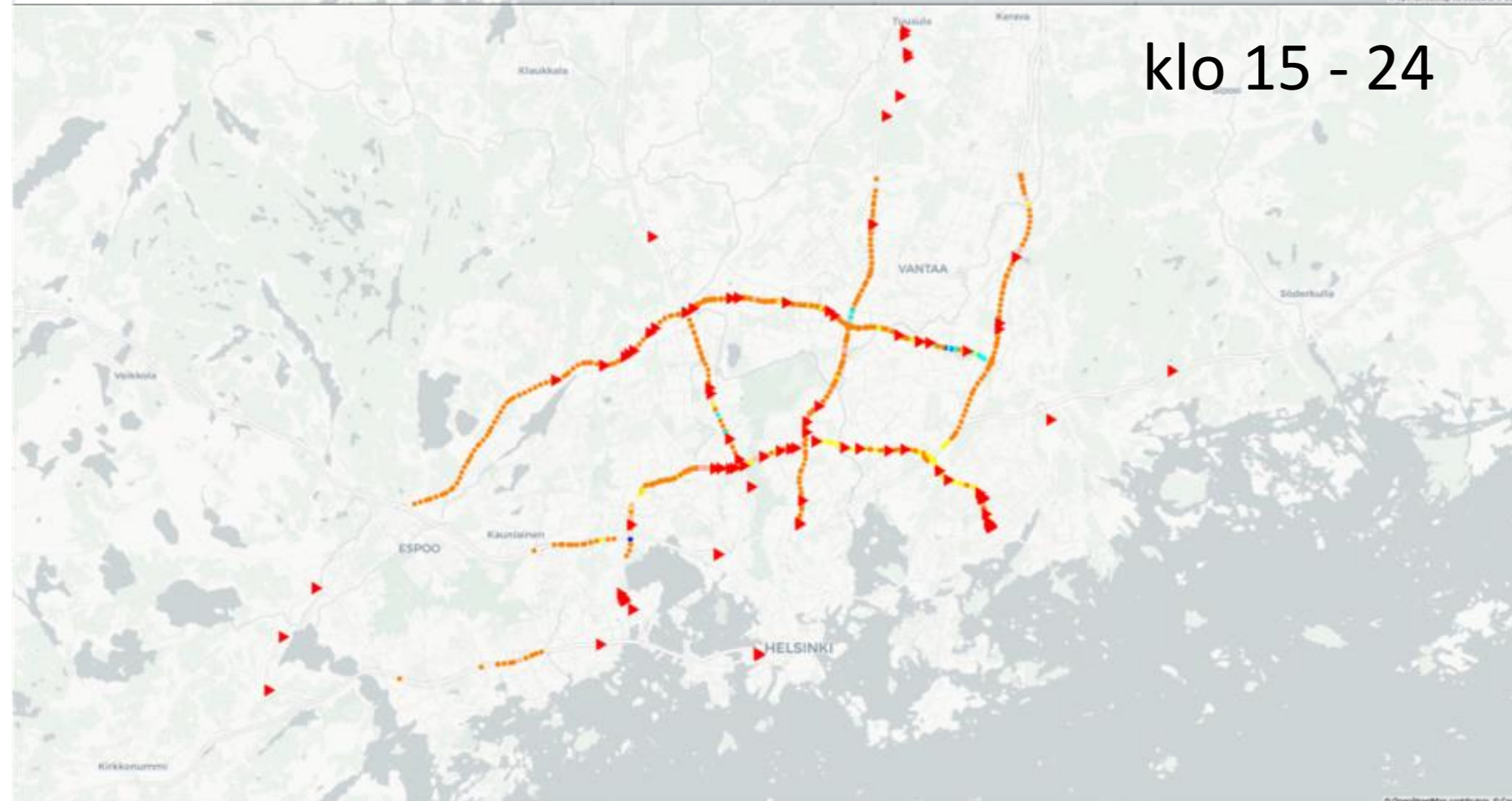
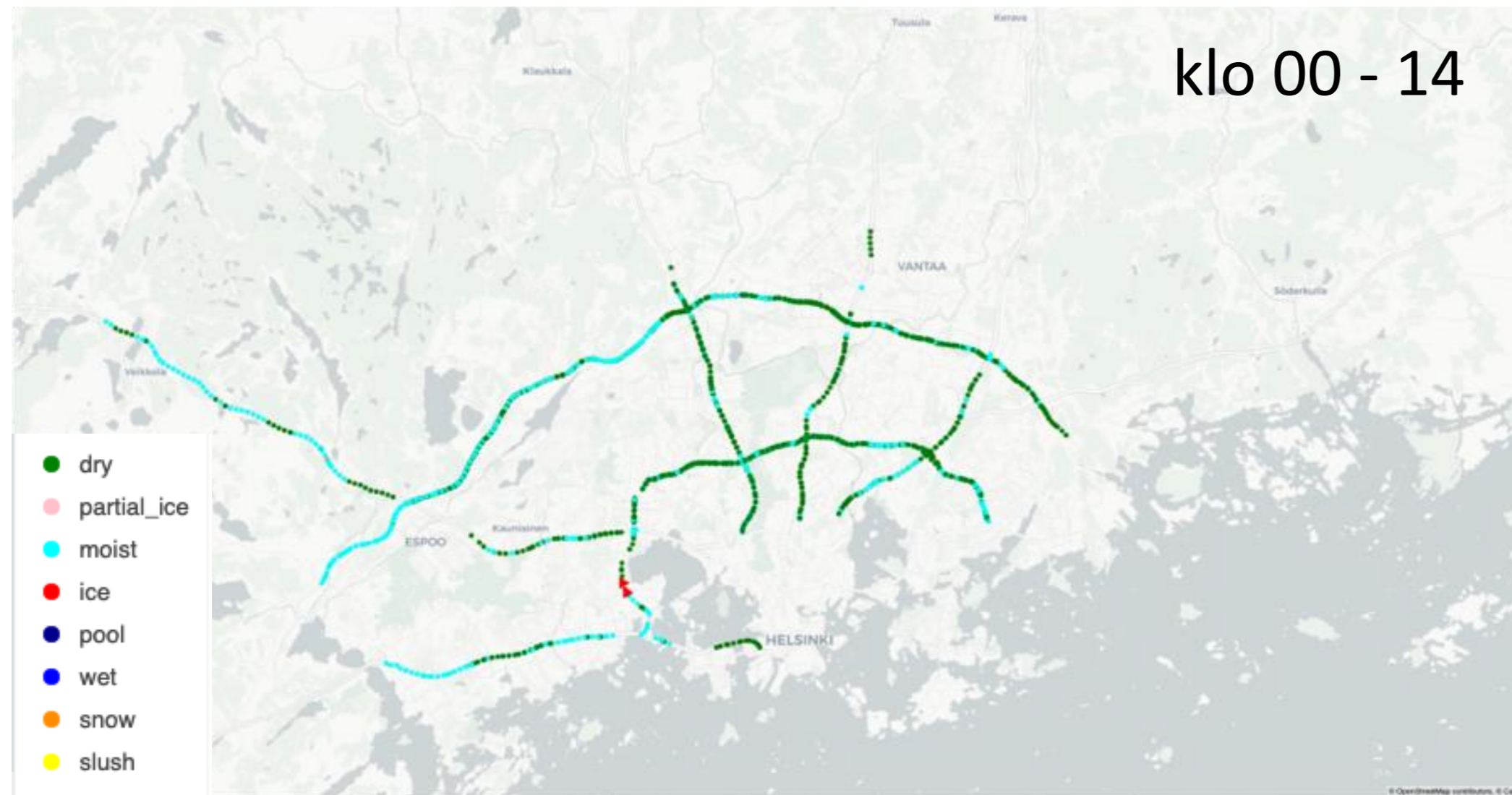
# Riski-indeksi

- Liukkausvaroitukset ja tienpinnan tila toisiaan tukevia suureita: otetaan näiden maksimiarvo.
- Kokonaisriski keskiarvona liikennemäärästä, näkyvyydestä ja liukkaudesta.



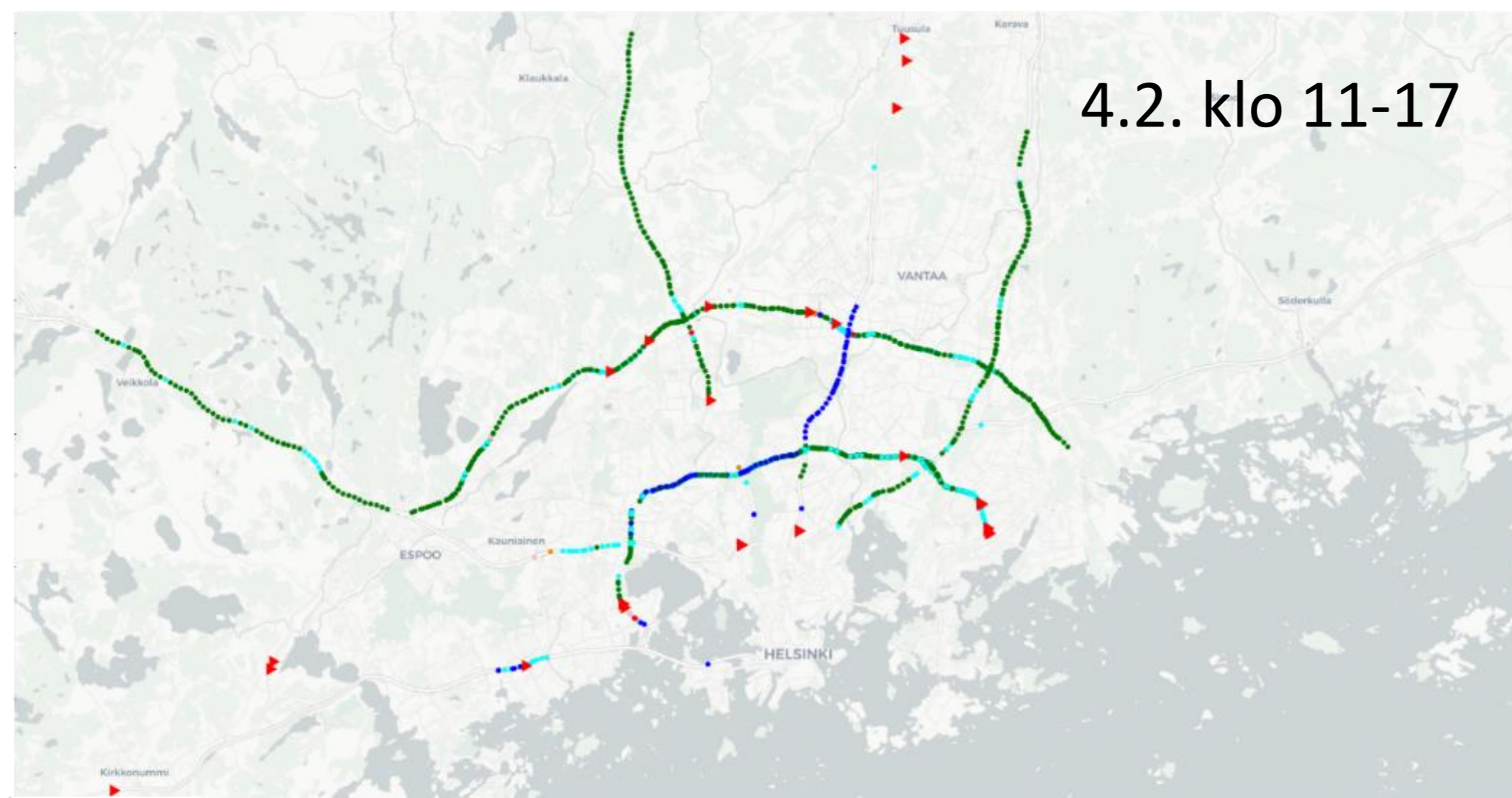


# Dataesimerkkejä: koko tieverkko 21.2.

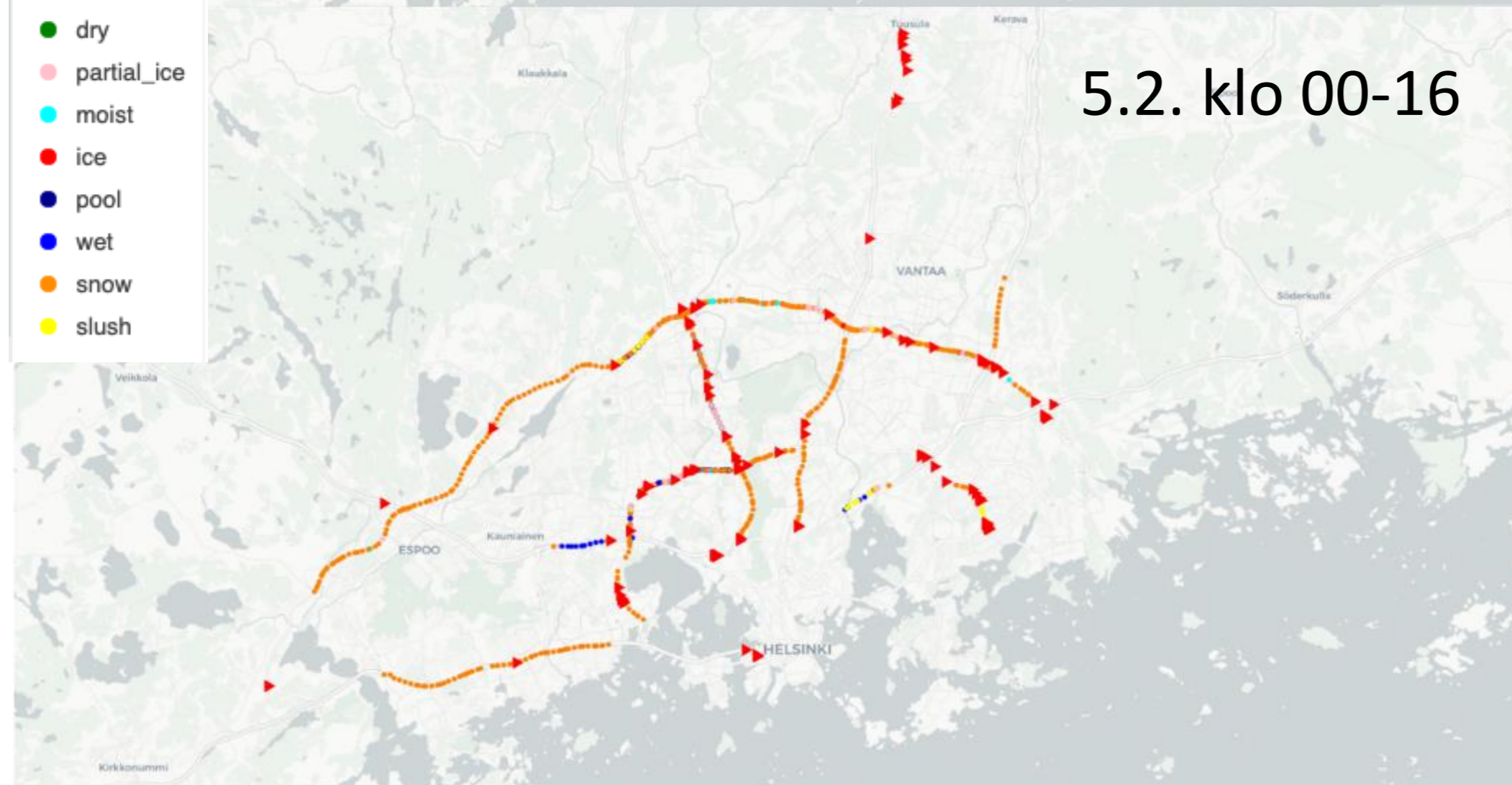




# Dataesimerkkejä: koko tieverkko 4.-5.2.



4.2. klo 11-17

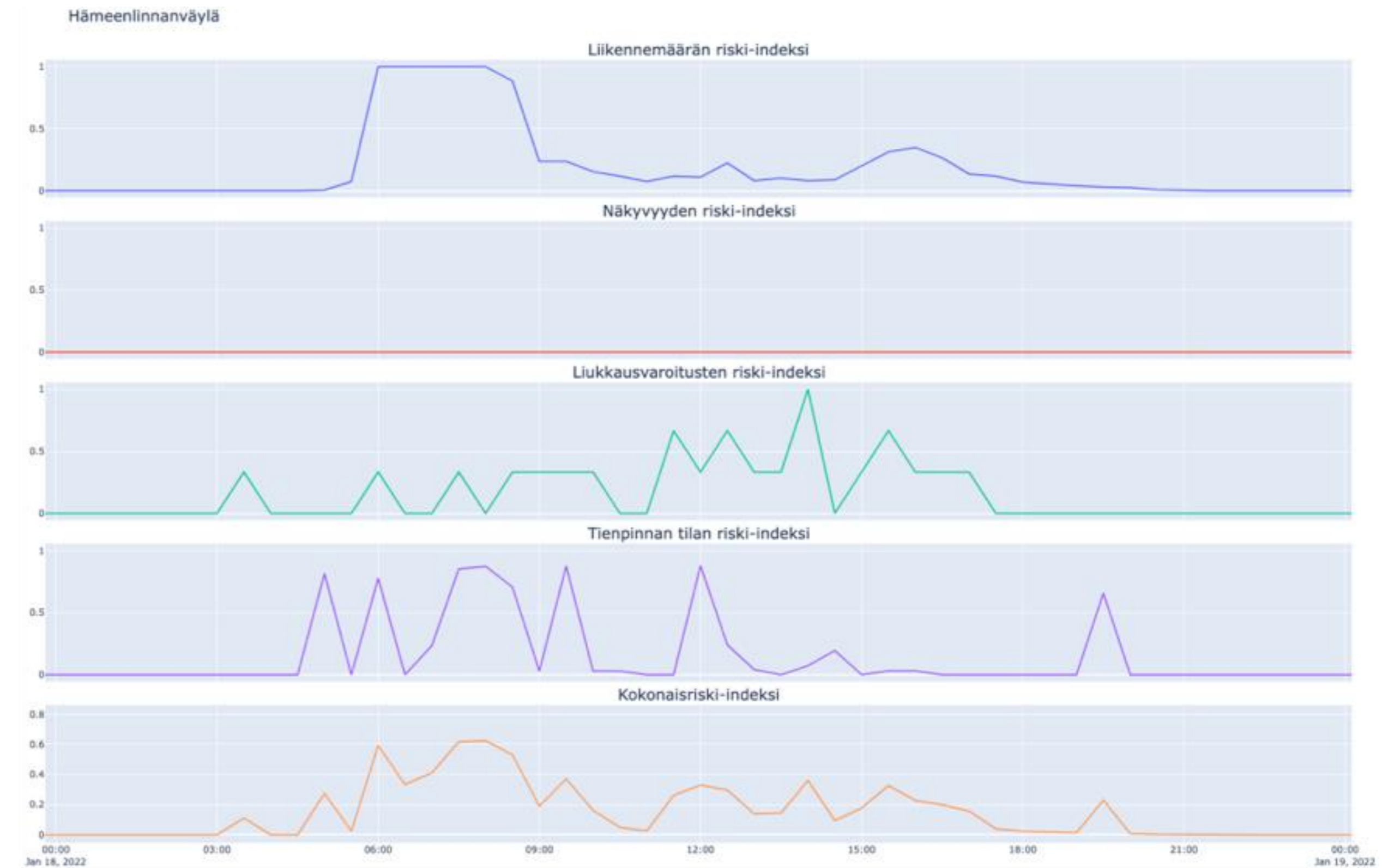
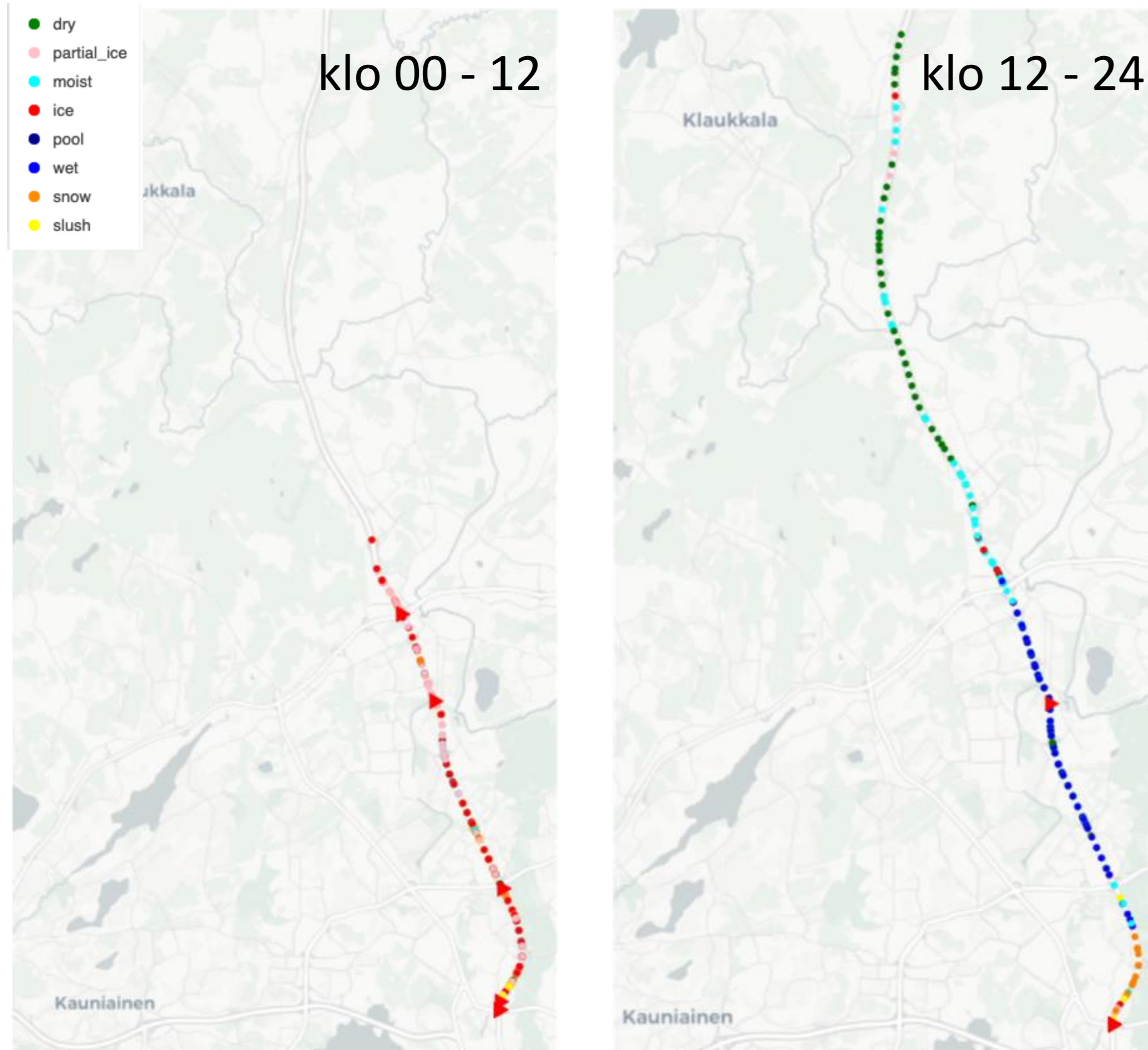


5.2. klo 00-16



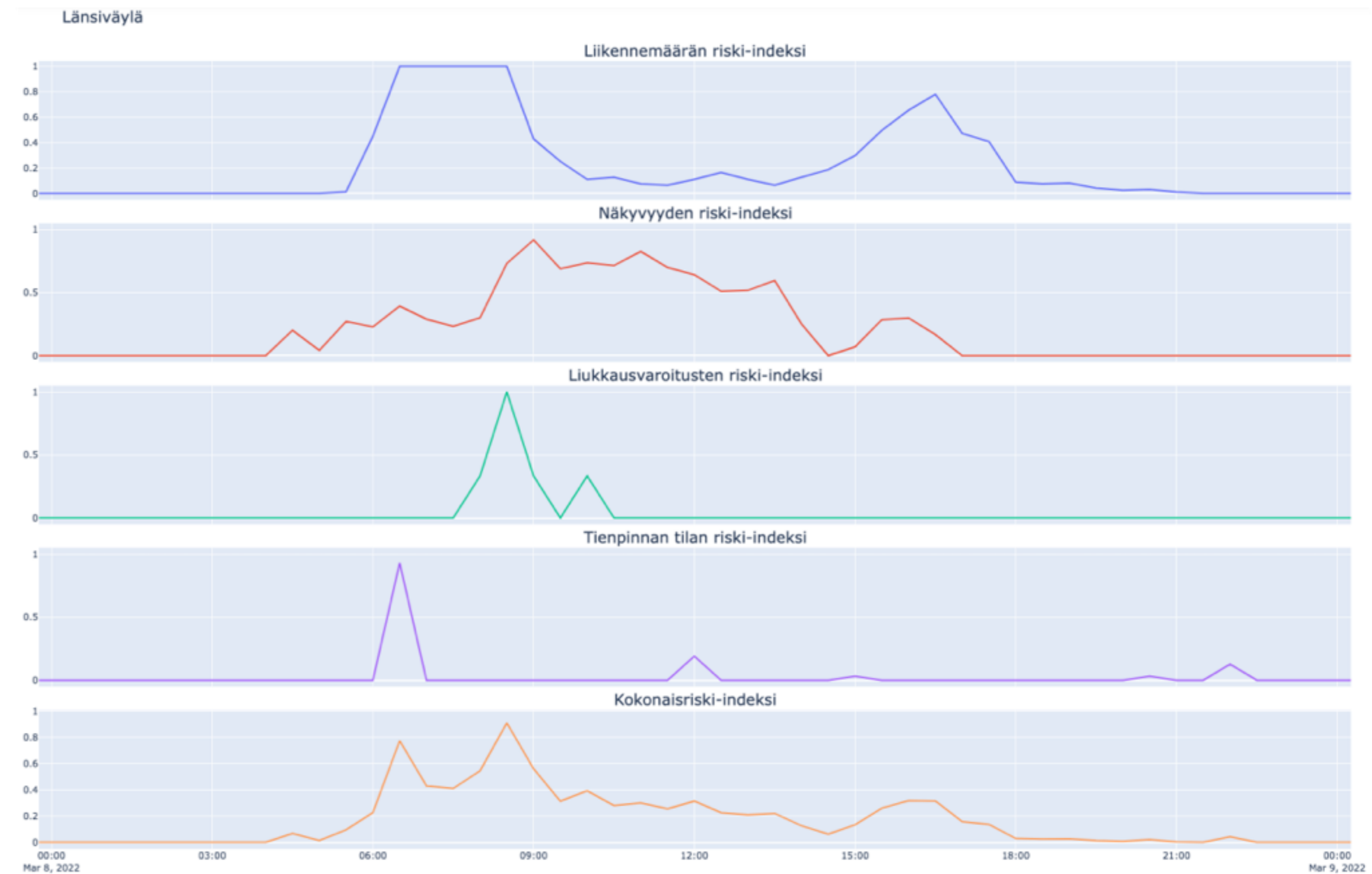
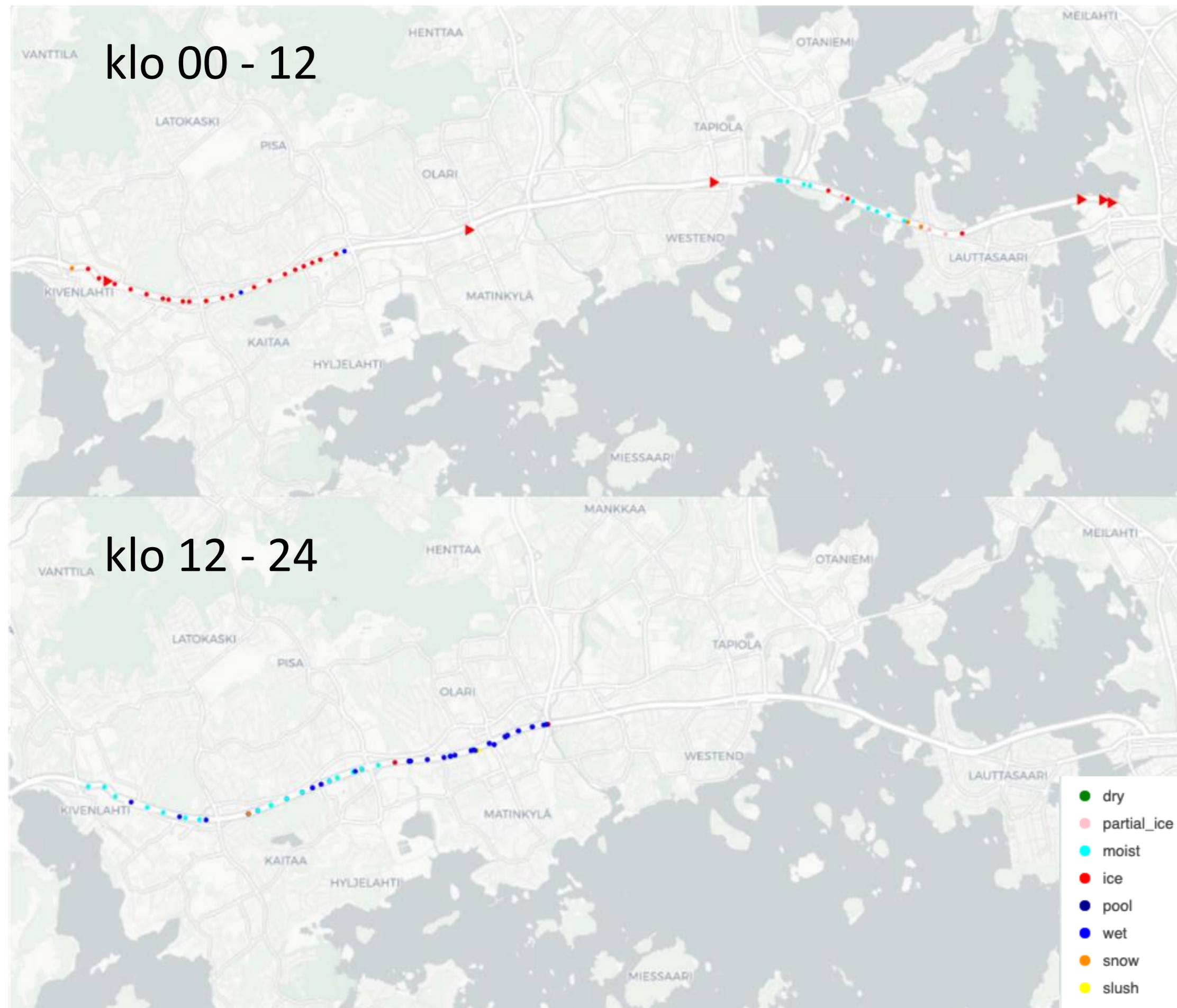


# Dataesimerkkejä: Hämeenlinnanväylä 18.1.





# Dataesimerkkejä: Länsiväylä 8.3



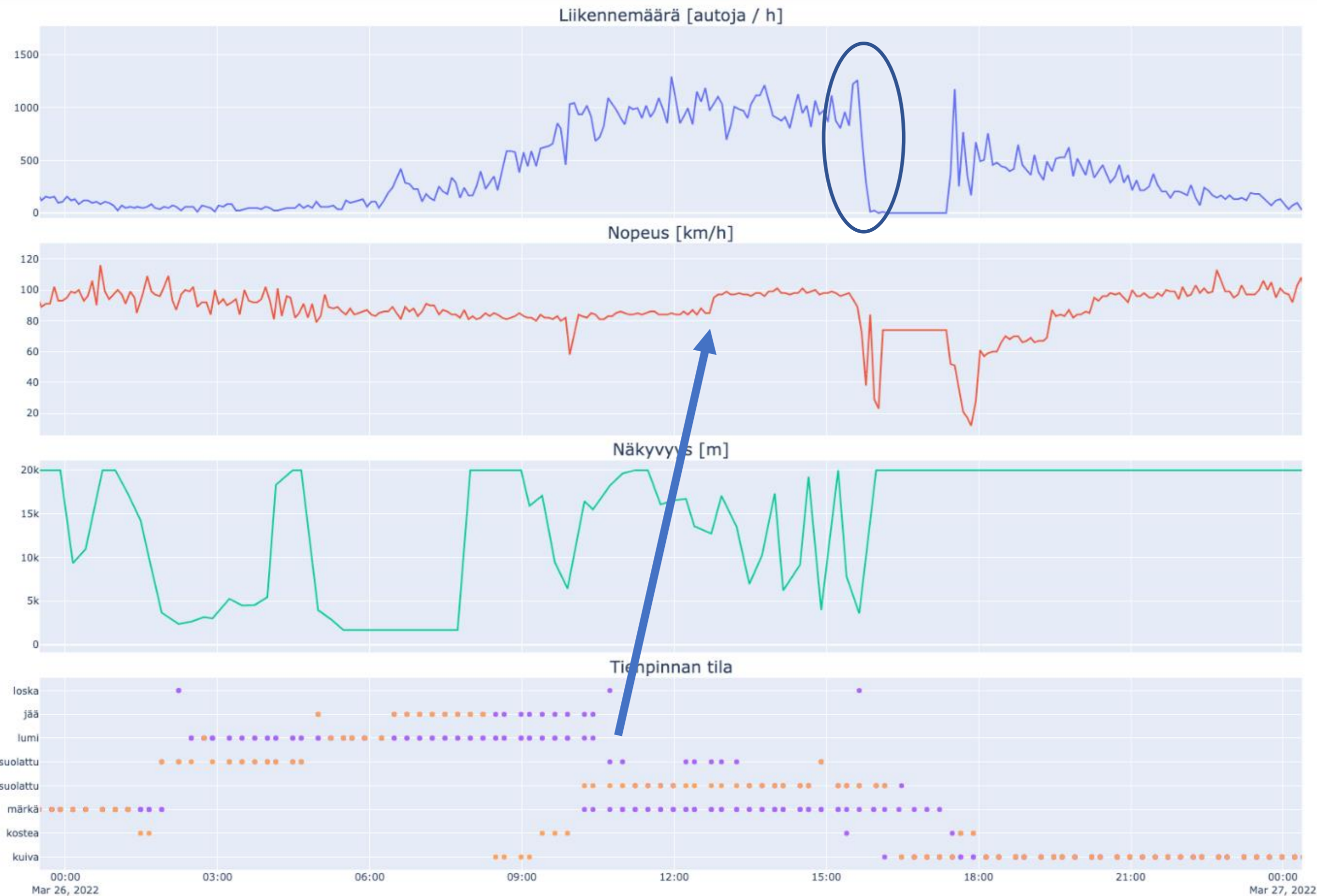


# TOP10 vaaratilanteet talvella 2022

	Päivä	Paikka	Kokonaisriski (liikenne/näkyvyys/ liukkaus)	Kelin kuvaus
1	11.1.2022 8.00	Hämeenlinnanväylä	1 (1/1/1)	-17°C, vähäistä lumisadetta
2	21.2.2022 15.00	Kehä I Itä	0,99 (1/0,97/1)	-1°C, runsas lumisade
3	17.1.2022 8.00	Kehä I Itä	0,96 (1/0,87/1)	+0°C, vähäistä lumisadetta
4	8.3.2022 8.30	Kehä I Itä	0,92 (1/0,79/1)	-3°C, vähäistä lumisadetta
5	4.2.2022 17.00	Kehä I Itä	0,78 (1/0,33/1)	-3°C, vähäistä lumisadetta
6	4.1.2022 6.30	Turunväylä	0,76 (0,96/0,66/0,66)	-1°C, vähäistä lumisadetta
7	26.1.2022 16.30	Kehä I Länsi	0,75 (1/0,26/1)	-0°C, runsasta räntäsadetta
8	31.1.2022 16.00	Kehä I Itä	0,74 (1/0,23/1)	-5°C, vähäistä lumisadetta
9	20.1.2022 16.00	Kehä III Länsi	0,74 (1/0,22/1)	+0°C, vähäistä lumisadetta
10	8.2.2022 15.00	Länsiväylä	0,74(0,68/0,73/0,79)	-0°C, vähäistä lumisadetta



# Kuopion Kallansiltaojen ketjukolari 26.3.



- Ajoneuvodataa ei saatavilla, tarkastellaan vain LAM-aseman ja tiesääaseman dataa.
- Onnettomuus n. klo 15:30: liikennemäärä putoaa nolnaan n. 1000 autosta / h.
- Keskinopeus aamupäivällä n. 80 km/h, kolme tuntia ennen onnettomuutta nousee n. 100 km/h, oletettavasti säätyvien nopeusrajoitusten vuoksi.
- Näkyvyys aamulla huono, päivän aikana vaihtelee. Iltaapäivällä tiittävästi navakoita tuulenpuuskia ja pölyyävää lunta.
- Tiesääasemien pistemäinen tilatieto: aamulla jäätä ja lunta, päivällä kostea ja märkää.
- Kova tuuli ja pölyyävä lumi voinut kuitenkin aiheuttaa paikoin jäätymistä: tarve arvioida kokonaisia tieosuuksia pistemittausten lisäksi.



# Kokemukset ja johtopäätökset

- Eri tietolähteiden yhdistäminen antaa olosuhteista paljon kattavamman kuvan kuin esim. pelkkä liukkaus.
  - Talvella usein liukasta, mutta harvoin samaan aikaan paljon liikennettä ja huono näkyvyys.
  - Esim. kovat lumisateet tammi-helmikuun vaihteessa osuivat viikonlopuille.
- Autovalmistajan liukkausvaroitukset ja RoadCloudin tienpinnan tila tukevat toisiaan.
  - Datalajit korreloivat keskenään hyvin.
  - Roadcloudin etuna jatkuva mittaustekniikka: dataa myös tasaisessa ajossa.
  - Autovalmistajalla suurempi fleet: parantaa kattavuutta.
- Kehitetty kokonaisriski-indeksi suurimman osan ajasta matala, vaarallisimmat päivät erottuvat datasta.