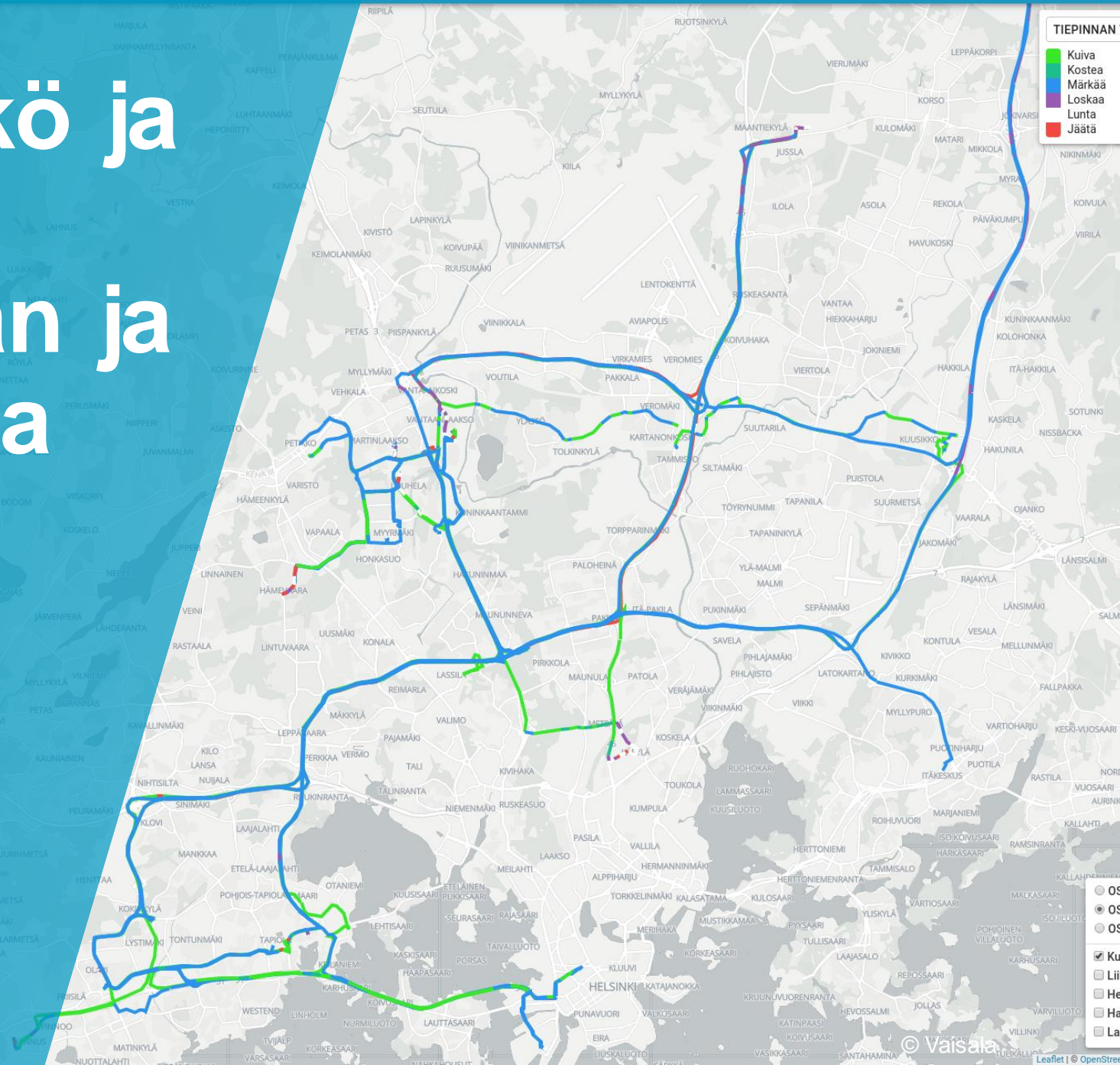


# RoadAI - konenäkö ja mobiilitieto liikenteenhallinnan ja talvihoidon tukena

Alexi Kauppi,  
Ilari Pihlajisto

**VAISALA**

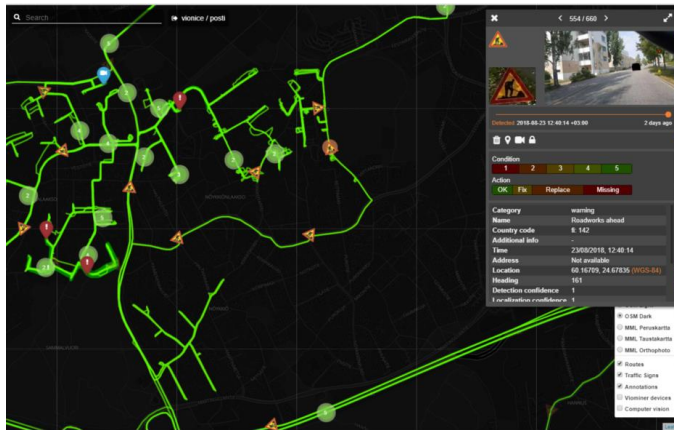


# Tavoitteet

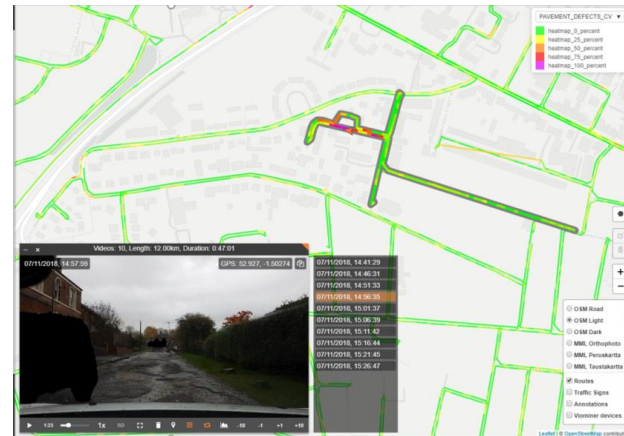
- Mikä on RoadAI?
- Mitkä ovat konenäön mahdollisuudet ja rajoitteet tieolosuhteiden tulkinnassa?
- Miten konenäkö ja MD30-sensori tukevat toisiaan?
- Miten RoadAI-tyyppinen tieto voi integroitua talvihoidon tai liikenteenhallinnan prosesseihin?

# Mikä on RoadAI?

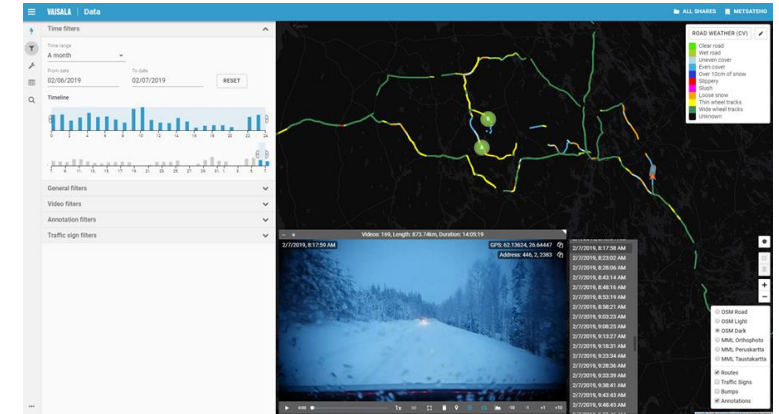
RoadAI on ajoneuvoista kerättävän tiedon hallintapalvelu, joka mahdollistaa informaation automaattisen tuottamisen kuvatiedosta.



LIKENNEMERKKIEN  
HALLINNAN TUKI



TIENPINNAN  
VAURIOKARTOITUS JA  
KAISTAMERKINTÖJEN  
KUNTO

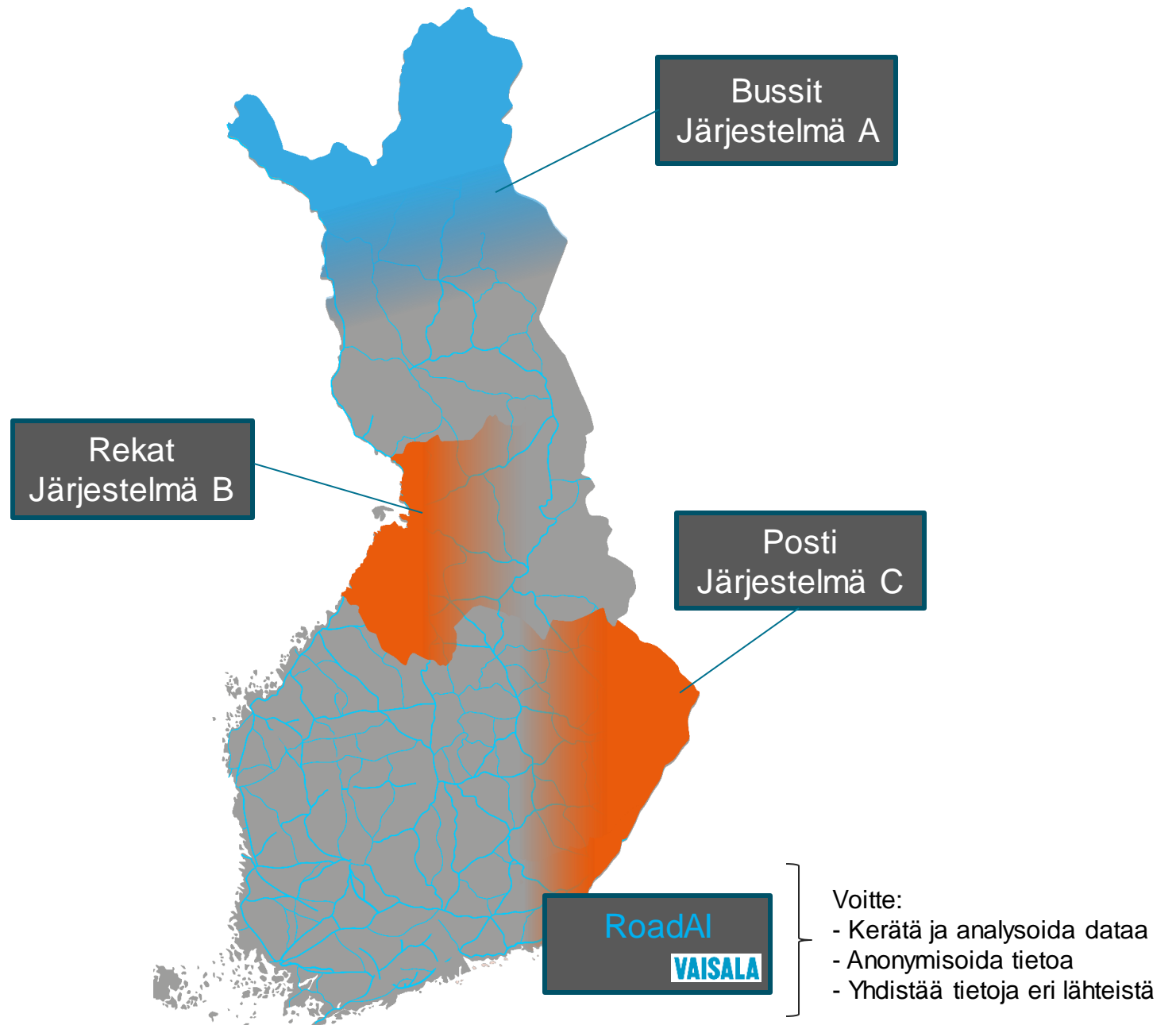


AJO-OLOSUHTEET

# Mikä on RoadAI?

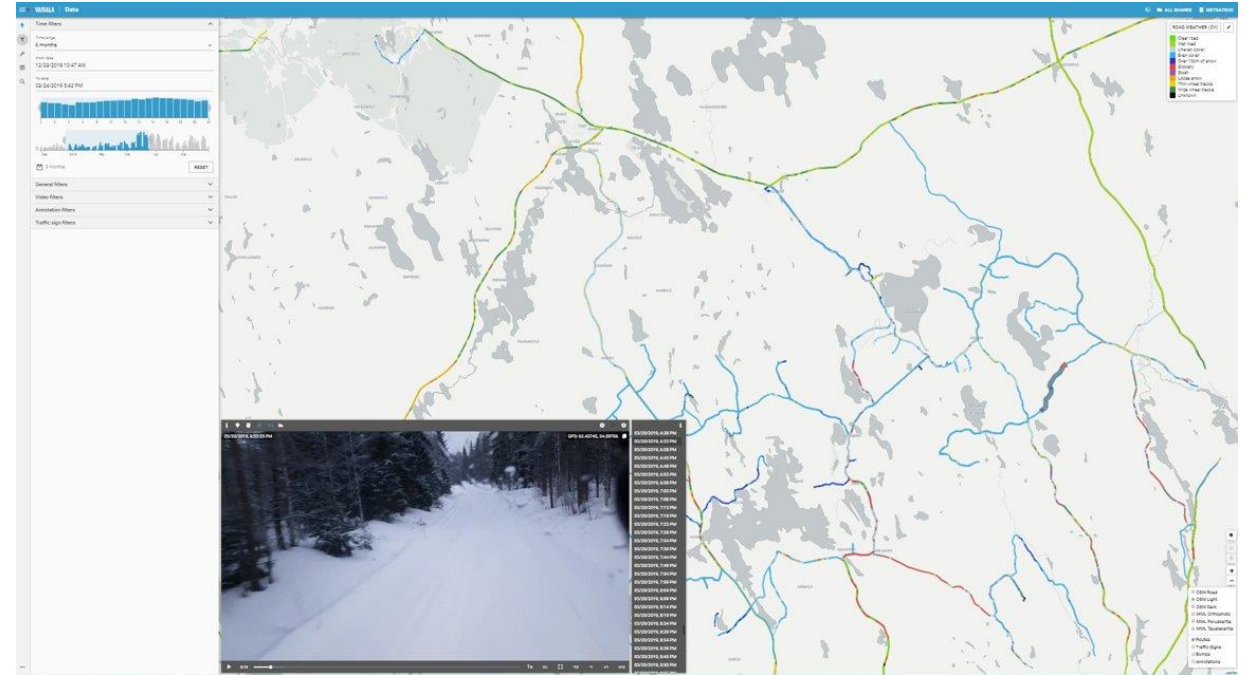
Ajoneuvoista tuotettu olosuhdetieto tukee tienhoidon ja liikenteenhallinnan tietotarpeita siellä missä tiesääasemia ei ole.

RoadAI on mobiilitiedon hallinnan alusta.



# Miksi RoadAI talvihoitoon?

1. Työnjohto tai muut tienkäyttäjät voivat tuottaa tieolosuhteiden laadunvalvonnan yleistietoa.
2. Kaupalliset fleetit (metsäyhtiöt, Posti, bussit) voidaan valjastaa tiedon tuottajiksi.
3. Kuvallisella informaatiolla voidaan korvata maastokäyntejä tiestötarkastuksissa.
4. Automaatio tukee huomion kiinnittämistä sinne missä sillä on merkitystä.
5. Kokonaisvaltainen tiestötieto mahdollistaa paremman operatiivisen toiminnan optimoinnin.
6. Tulevaisuuden liikkumiselle keli-informaatiolle on enemmän käyttöä kuin aiemmin.
7. Palvelu integroituu kuvatiedon hallinnan ja konenäön palveluksi kaikkien operatiivisten järjestelmien yhteyteen.

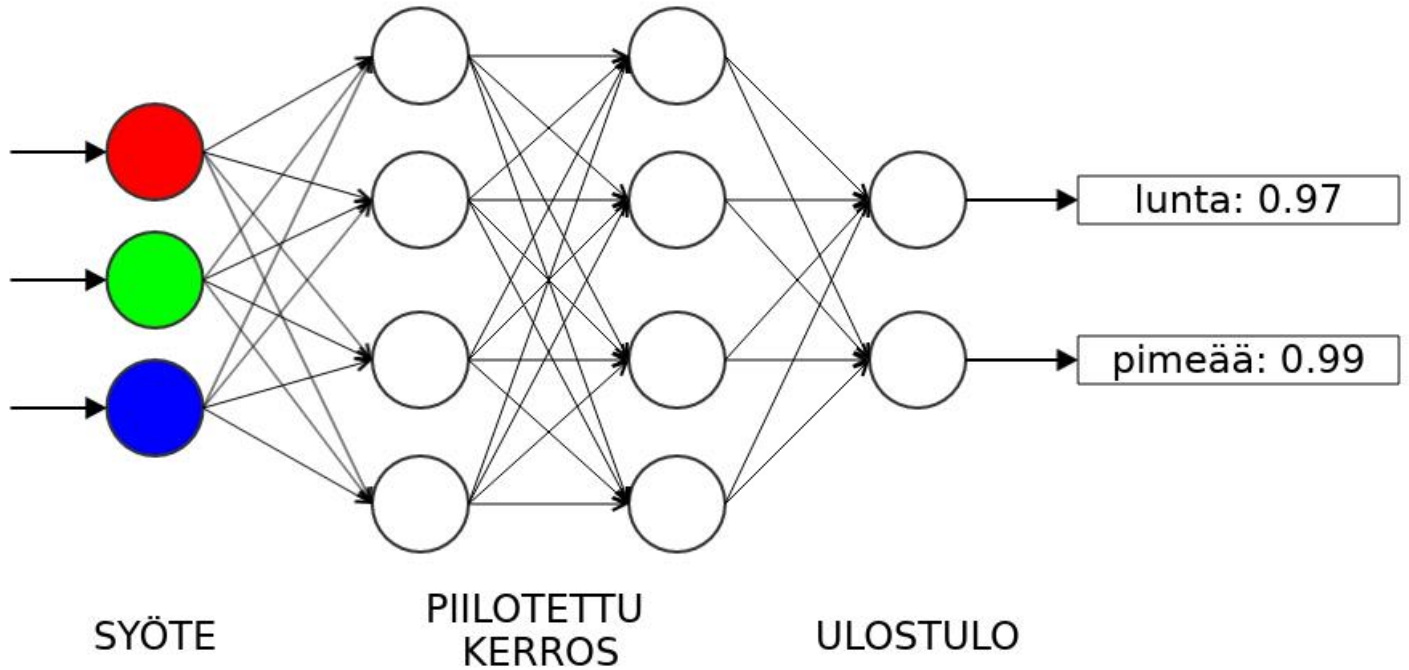


# Konenäön rooli tienhoidon tukena

RoadAI tuottaa kokonaisvaltaisen tien olosuhdetiedon ja on parhaimmillaan kun järjestelmää käytetään yhdessä sensorin kanssa (1), tai olosuhdetieto voi olla luonteeltaan yleisempää (2).

- 1) MD30 tekee pistemittauksia oikeanpuoleisen renkaan kohdalta; konenäkö tulkitsee koko tietä tai vähintäänkin kuljettajan puoleista ajokaistaa.
- 2) Esimerkiksi nopeusrajoituksen laskeminen huonon ajokelin takia.

# Tieolosuhteiden tunnistus konenäöllä



# Tunnistettavat luokat

## TIEN TYYPI

asfaltti
pyörätie
soratie

## SÄÄ

vesisadetta
lumisadetta
sumuista
pilvistä
aurinkoista

## MUUT

tunneli
kelvoton

## TIENPINNAN LUMISUUS

10cm lunta
tasainen peite
epätasainen peite
kapeat ajourat
leveät ajourat
paljas tie

## TIENPINNAN TILA

liukas tie
lunta
loskaa
märkä tie
kostea tie
kuiva tie

## TIENPINNAN VESITILA

tulviva tie
mutainen tie
märkä tie
lätäköitä
kostea tie
kuiva tie

## KUNNOSSAPITO-TILANNE

irtoainesta tiellä
epätasainen tie
pintakelirikko
runkokelirikko
tulviva tie
liukas tie
yli 10cm lunta
hyvä

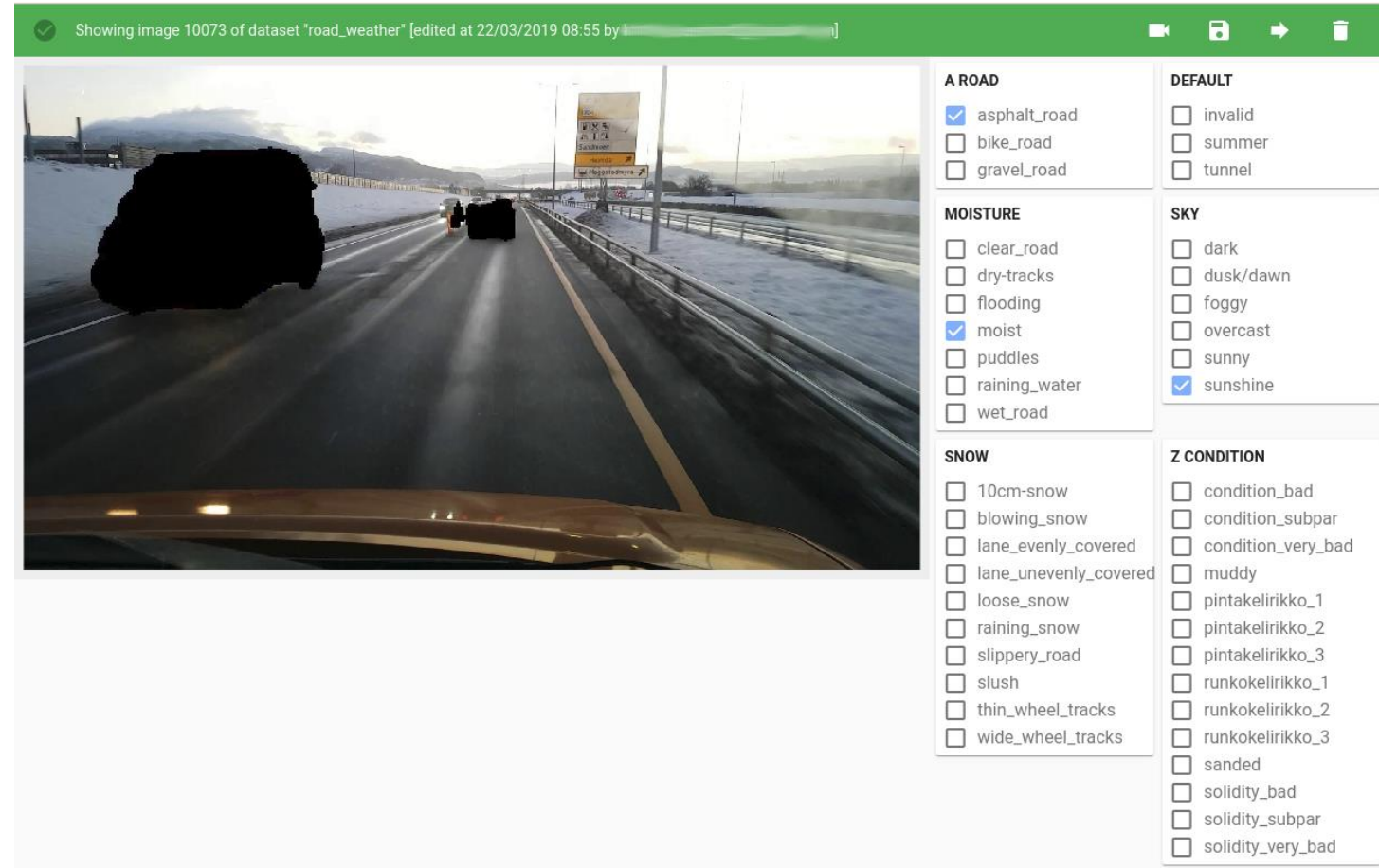
## AJO-OLOSUHTEET

erittäin huono
huono
välttävä
hyvä

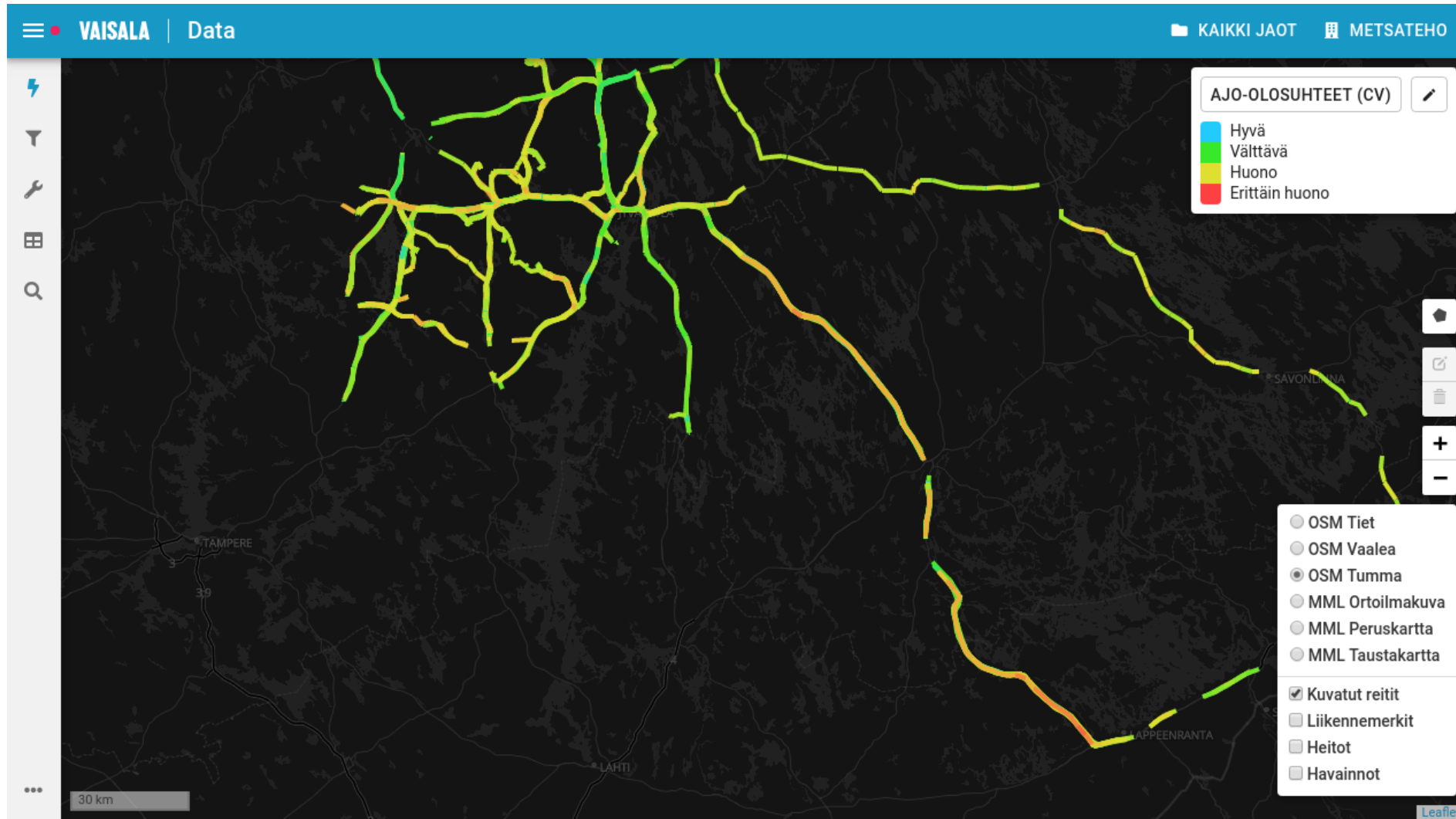


# Koulutus –ja testiaineisto

- Koulutusaineisto noin 13000
- Testiaineisto noin 3300 kuvaa
- Uusi konenäkömalli julkaistaan noin kuukauden välein. Ennen julkaisua varmistetaan testiaineistolla, että uusi malli on tarkempi kuin edellinen.
- Julkaisujen välissä kerätään uutta koulutusaineistoa epävarmoista ja väärin menneistä tunnistuksista puoliautomaattisella prosessilla.



# Tuotetun tiedon visualisointi



# Konenäkötulkintojen validointi

VAISALA | Data

KAIKKI JAOT METSATEHO

AJO-OLOSUHTEET (CV)

- Hyvä
- Välttävä
- Huono
- Erittäin huono

10.03.2019 klo 8.19.24

GPS: 62.01578, 26.61452

Osoite: 13, 207, 6931

10.03.2019 klo 8.10

10.03.2019 klo 8.15

10.03.2019 klo 8.20

10.03.2019 klo 8.25

10.03.2019 klo 8.30

10.03.2019 klo 8.35

10.03.2019 klo 8.40

10.03.2019 klo 8.45

10.03.2019 klo 8.50

10.03.2019 klo 8.55

10.03.2019 klo 9.00

10.03.2019 klo 9.05

10.03.2019 klo 9.10

10.03.2019 klo 9.15

10.03.2019 klo 9.20

10.03.2019 klo 9.25

10.03.2019 klo 9.30

10.03.2019 klo 9.41

10.03.2019 klo 9.46

10.03.2019 klo 9.51

- OSM Tiet
- OSM Vaalea
- OSM Tumma
- MML Ortoilmakuva
- MML Peruskartta
- MML Taustakartta
- Kuvatut reitit
- Liikennemerkit
- Heitot
- Havainnot

Leaflet

# Virhetunnistusten korjaaminen

☰ Data 🗄️ 🔍

📁 ALL SHARES 📄 METSATEHO 👤

### ▼ Button annotation

Click the "Tag" button to create a tag with the chosen label in the current route position. Holding down the button will tag a longer section of the road.

Tag

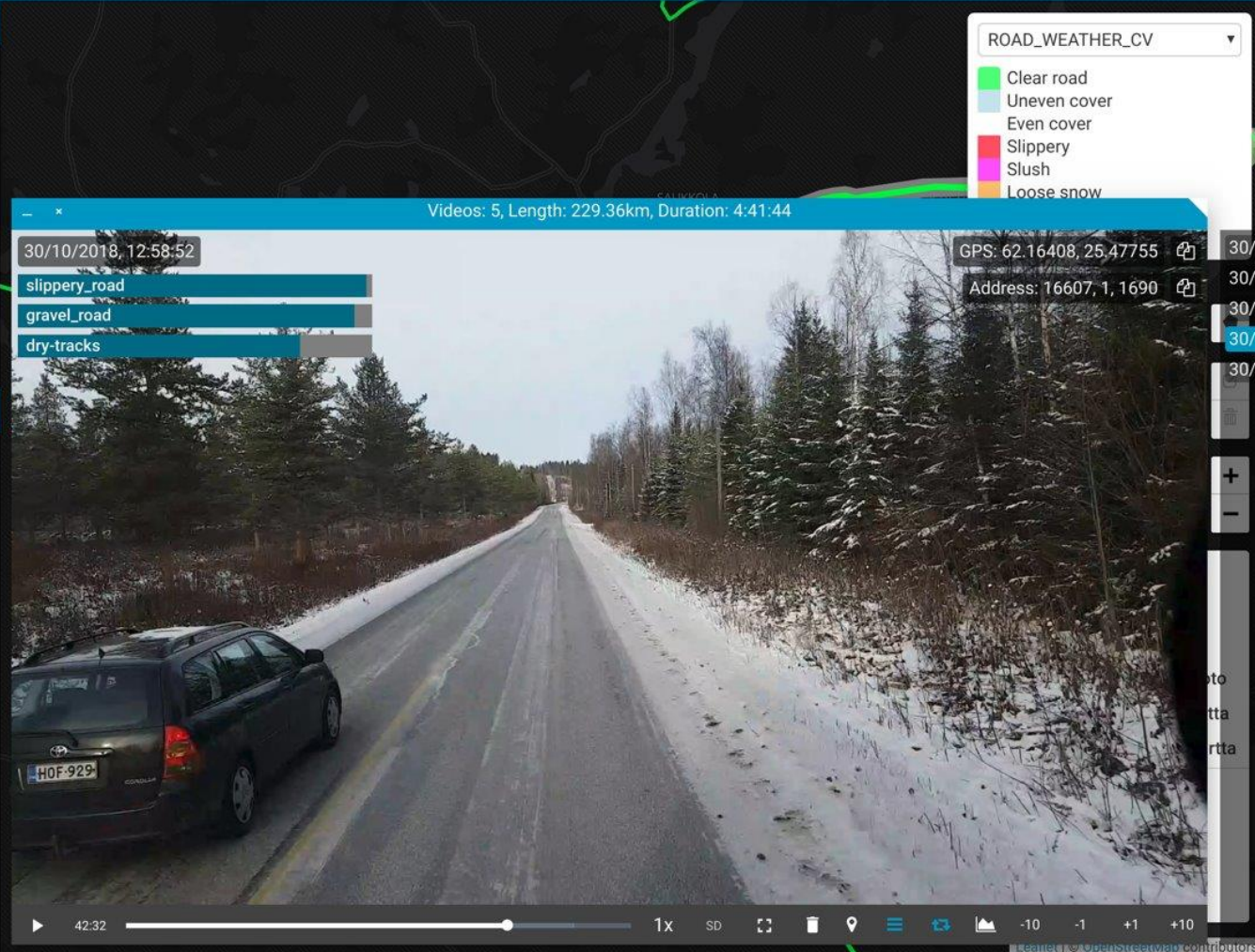
Feedback loop: Make our automation better by giving us examples of missed or false detections.

### ▼ Computer vision tools

Detector mode: Run detection and classification for the video frame.

Road weather mode: Run road weather prediction for the video frame.

Segmentation mode  
Disabled



The screenshot shows a video player interface. At the top, it displays 'Videos: 5, Length: 229.36km, Duration: 4:41:44'. The video content shows a road with a dark car in the foreground. Overlaid on the video are several blue bars with labels: '30/10/2018, 12:58:52', 'slippery\_road', 'gravel\_road', and 'dry-tracks'. On the right side, there is a legend for 'ROAD\_WEATHER\_CV' with categories: Clear road (green), Uneven cover (light blue), Even cover (blue), Slippery (red), Slush (pink), and Loose snow (yellow). Below the legend, there is a GPS location: 'GPS: 62.16408, 25.47755' and an address: 'Address: 16607, 1, 1690'. The video player controls at the bottom show a progress bar at 42:32, playback speed of 1x, and various control icons.

# Kuljettajan havaintojen merkitys hyödynnettäessä ulkopuolisia tiedon tuottajia

- Kuljettaja voi tuottaa pistemäisiä havaintoja langattomalla painikkeella.
- Havainnot näkyvät karttakäyttöliittymän listanäkymässä ja kartalla sekä tulevat mukaan sähköpostitse lähetettäviin tiesääraportteihin.
- Usein kuljettajan havainto liittyy poikkeukselliseen tilanteeseen, joka halutaan myös opettaa konenäölle.



# Tiesääraportit

- Päivä/viikko/kuukausiraportit konenäöllä ja/tai MD30-sensorilla tuotetusta olosuhdetiedosta.
- Hälytystyyppiset raportit, jotka lähetetään kun valittu toimenpidekynnys ylittyy.
- Raportit voidaan toimittaa sähköpostilla ja niitä voi seurata RoadAI Map -käyttöliittymässä.

## Metsäteho tiesää viikkoraportti

Katso havainnot [kartalla](#).

### Ajetut reitit

Luokittelu	kilometrit	%-osuus
total	239.2	100
clear_road	162.1	67
invalid	30.2	12
wet_road	17.9	7
lane_evenly_covered	13.6	5
slippery_road	7.4	3
wide_wheel_tracks	3.5	1
lane_unevenly_covered	2.5	1
thin_wheel_tracks	0.6	0
loose_snow	0.6	0
10cm-snow	0.5	0
slush	0.1	0

### Kuljettajahavainnot

Havainnon tekijä	Kuvaus	Luokittelu
metsateho	Kuljettajahavainto 04:44	
metsateho	Kuljettajahavainto 04:44	invalid: 0.97
metsateho	Kuljettajahavainto 04:44	invalid: 0.94
metsateho	Kuljettajahavainto 04:44	invalid: 0.96

# Tiedon vienti ulos RoadAI-järjestelmästä


## Konenäkösuodattimet

Konenäköalgoritmit toimivat parhaiten tietyissä olosuhteissa. Käyttämällä näitä suodattimia voit helposti valita videot halutuilla olosuhteilla saadaksesi kaikkein tarkimman datan.

HUOM: konenäkö-metadataa ei ole välttämättä määritetty vanhoille videoille (2018 ja vanhemmat). Kun konenäkösuodattimet on asetettu, nämä videot eivät näy.


Painamalla Oletukset-painiketta voit asettaa suositellut oletusasetukset, joiden tulisi toimia hyvin useimmissa käyttötapauksissa.

Validiteetti


Validi 

Videoiden validiteetti tiesää-konenäkömme määrittelyn mukaan. Video on invalidi esimerkiksi jos tie ei näy videossa.


Valo-olosuhteet

Kirkas 

Sääolosuhteet

Kuiva 

Tien pinnan tila

Kuiva 

OLETUKSET PALAUTA SULJE

## Luo raportti

1 Valitse formaatti

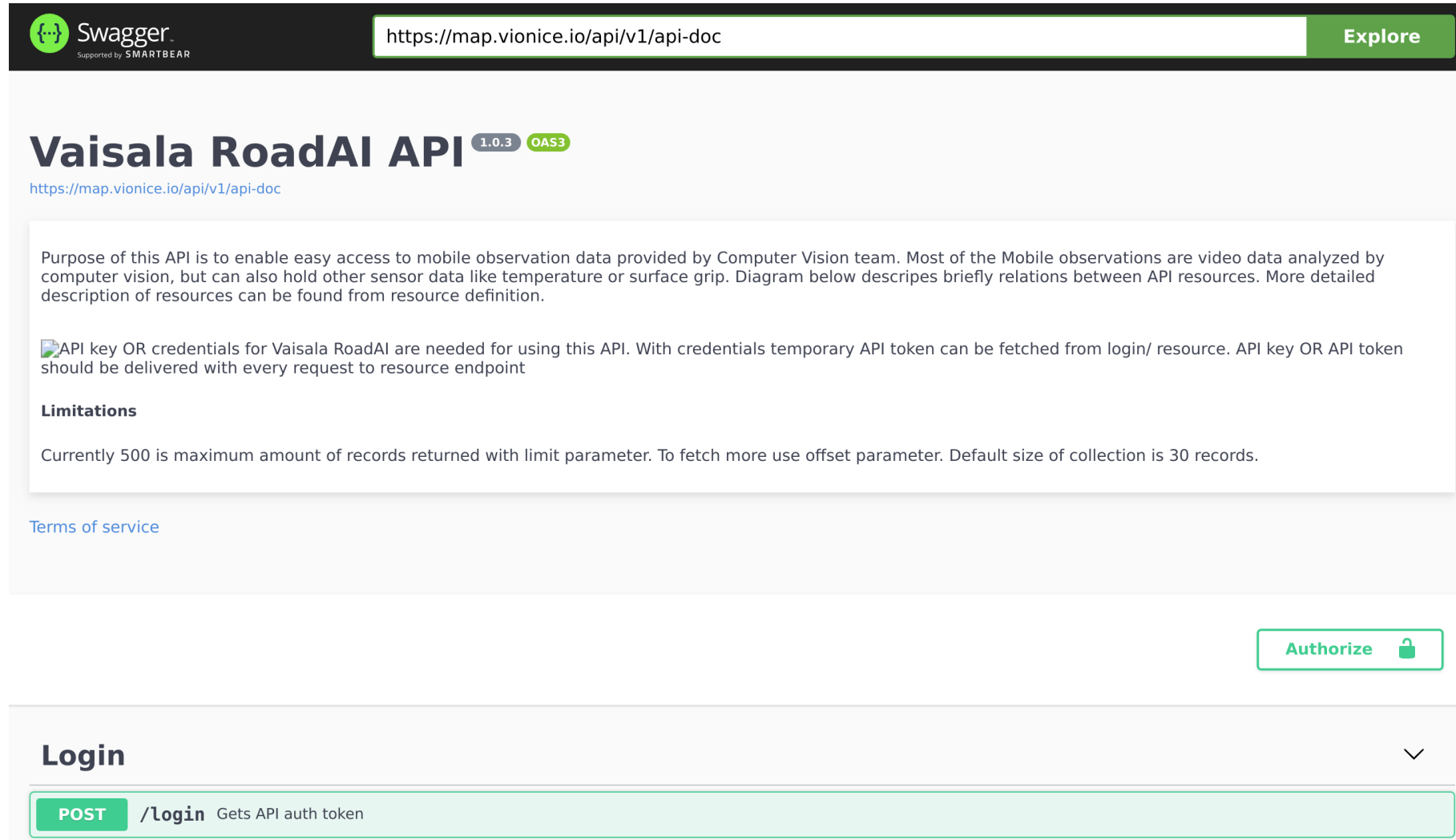
2 Valitse parametrit

Aseta parametrit, jotka haluat sisällyttää raporttiin.

- >  Mittalaitteet
- ∨  Tiesää
  - Tiesää
  - Tien epätasaisuus
  - Tienpinnan kiinteys
  - Tienpinnan vesitila
  - Tienpinnan lumisuus
  - Pinnan tyyppi
  - Tienpinnan tila
  - Kunnossapitotilanne

SULJE

# Integraatio kolmannen osapuolen järjestelmiin



The screenshot shows the Swagger UI for the Vaisala RoadAI API. At the top, there is a Swagger logo and a search bar containing the URL `https://map.vionice.io/api/v1/api-doc` with an **Explore** button. The main heading is **Vaisala RoadAI API** with version **1.0.3** and **OAS3** specification. Below the heading is the URL `https://map.vionice.io/api/v1/api-doc`. A descriptive paragraph states: "Purpose of this API is to enable easy access to mobile observation data provided by Computer Vision team. Most of the Mobile observations are video data analyzed by computer vision, but can also hold other sensor data like temperature or surface grip. Diagram below describes briefly relations between API resources. More detailed description of resources can be found from resource definition." A note with a lock icon says: "API key OR credentials for Vaisala RoadAI are needed for using this API. With credentials temporary API token can be fetched from login/ resource. API key OR API token should be delivered with every request to resource endpoint". Under the heading **Limitations**, it says: "Currently 500 is maximum amount of records returned with limit parameter. To fetch more use offset parameter. Default size of collection is 30 records." There is a **Terms of service** link. An **Authorize** button with a lock icon is located on the right. Below this is a section for the **Login** endpoint, which is a **POST** request to `/login` that "Gets API auth token".