



**VTT**

**HD kartoista**

Automaattisen liikumisen testialue -  
webinaari

Kimmo Kauvo  
(Topi Miekkala)

13.4.2022 VTT – beyond the obvious

# HD kartan kerrosrakenne



Realtime	liikennevalot, ruuhkatieto, kolarit, tietyöt
Experimental	liikennetiedosta kerättyä historiatietoa
Road / lane nw.	kaistojen väliset kytkennät
Semantic	kaistat, liikennemerkit, nopeusrajoitukset, ajosäännöt
Geometric	pistepilvi, kantakartta

# HD karttojen teollisuusstandarddeja



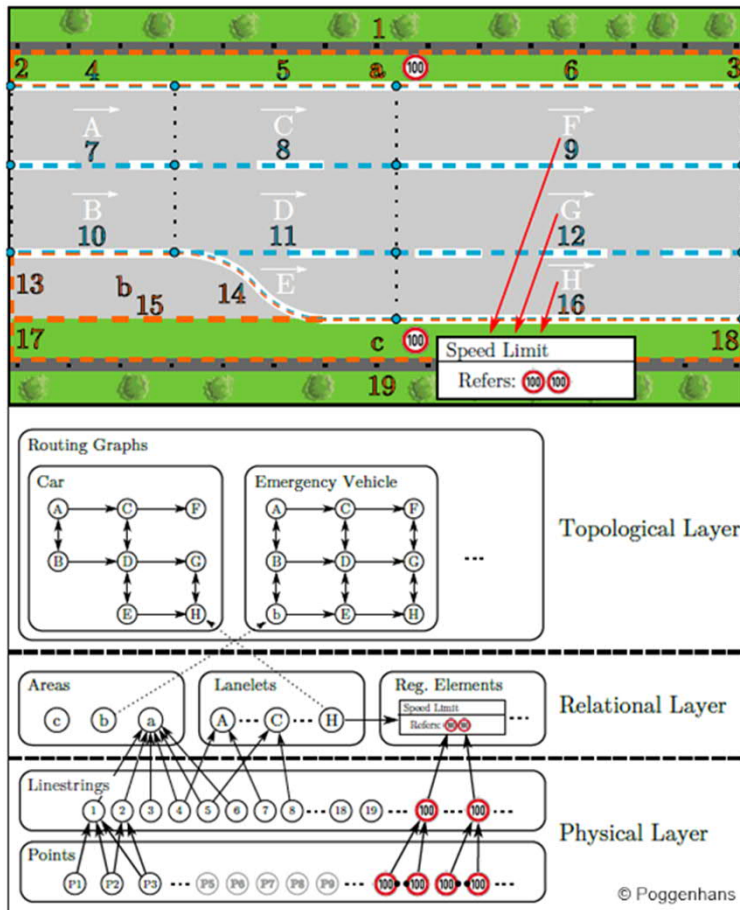
## Storage definitions:

- Autoware Vector Map - .csv
- Navigation Data Standard - SQLite
- OpenDRIVE - xml
- Lanelet2 – osm xml

	Autoware Vector Map	NDS	OpenDRIVE	Lanelet2
easiness	<b>3</b> (Multiple tools avail.)	<b>2</b> (Seems difficult to create all information)	<b>1</b> (not many tools to write map)	<b>4</b> (node based)
tools	<b>3</b> (Read/Write for ROS software)	<b>4</b> (Many tools are available after purchasing license)	<b>4</b> (Many tools, but mostly for simu., not for AD sw.)	<b>3</b> (many OSM tools, but not much for Lanelet2)
Adoption of format	<b>1</b> (not publicly used)	<b>5</b> (Created by major automotive and tier-1 companies, Stand. under NDS Association)	<b>4</b> (Many automotive and tier-1 companies)	<b>2</b> (Some map vendors providing maps in Lanelet2 format)
Relation to prod. systems	<b>1</b> (no plans for connect to prod. systems)	<b>5</b>	<b>3</b> (Not directly used in prod. env. but can be converted to NDS)	<b>1</b> (relatively new)
expressiveness	<b>2</b> (limited)	<b>5</b> (detailed specification is closed, but is expected to be very high)	<b>4</b> (traffic sign id might be problem)	<b>3</b> (extendable format, but has less information compared to OpenDrive at the moment)
interchange	<b>2</b> (conversion from OpenDRIVE and Lanelet)	<b>2</b> (bidirectional converter to OpenDRIVE)	<b>3</b> (bidirectional converter to NDS)	<b>3</b> (Lanelet1 and OpenDRIVE converter available)
accessibility	<b>2</b>	<b>1</b> (licensed)	<b>4</b>	<b>5</b>

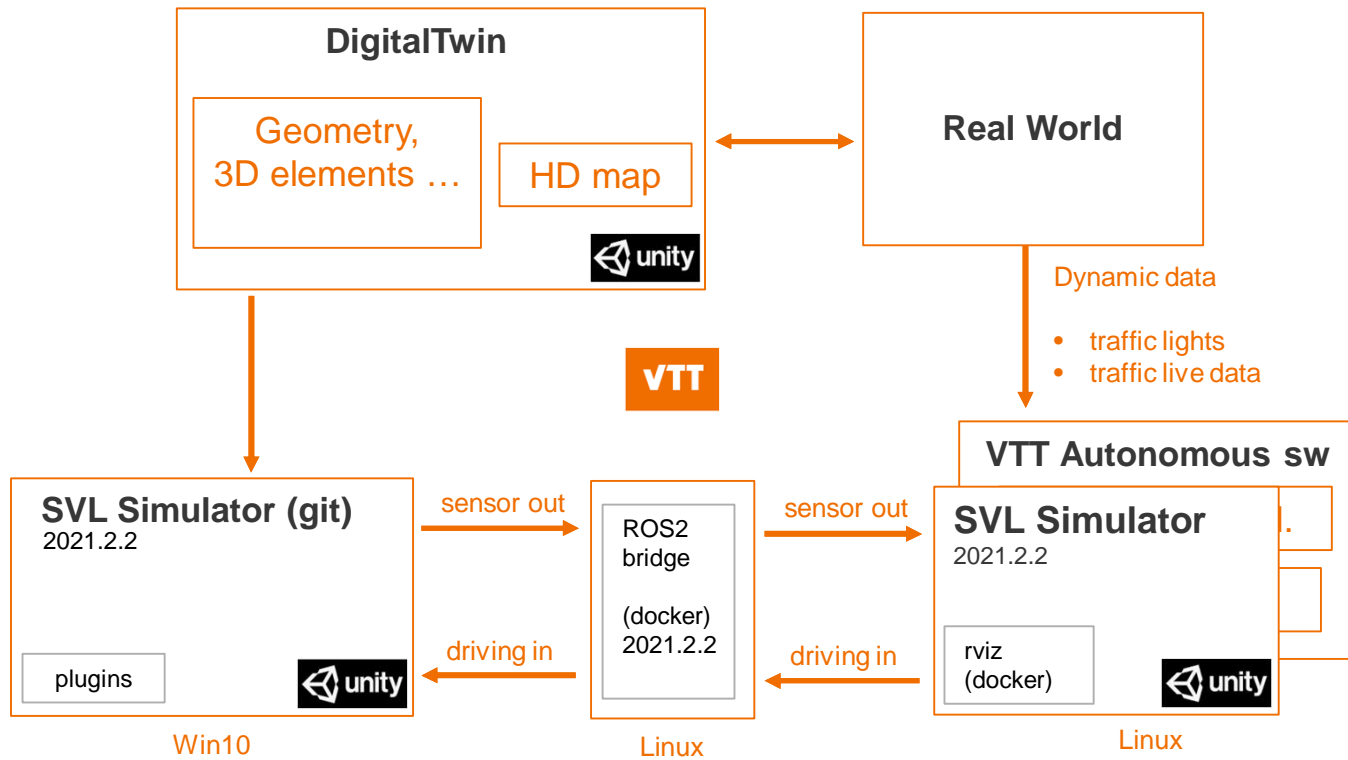
Scale (1=bad 5=good)

# Lanelet2



- Lanelets: CAPITAL letters
- Areas: lowercase letters
- Linestrings: numbers
- Points

# Kokonaisarkkitehtuuri



# Datalähteiden tärkeysjärjestys

1 Geo	Reunakivet	✓
1 Geo	Raitiotien kiskot	✓
1 Geo	Tien keskilinjat	✓
1 Geo	Katualueet	✓
1 Geo	Kaistojen leveydet	✓
1 Geo	Liikennevalojen sijainti	✓
1 Geo	Valopylväät	✓
1 Geo	Pistepilvi	✓
2 Sem	Bussipysäkit	✓
2 Sem	Liikennemerkkit	✓
2 Sem	Tiimerkinnät: suojatiet	✓
2 Sem	Tiimerkinnät: ajoratamerkinnät	✓
2 Sem	Tiimerkinnät: kaistaviivat	✓
2 Sem	Ajosuunnat	✓
2 Sem	Nopeusrajoitus	✓
2 Sem	"Keep clear -area"	✓
5 Rea	Ratikan ja bussien paikkatieto	✓
5 Rea	Liikennevalojen tilatieto	✓

5 - realtime
4 - experiental
3 - road / lane nw.
2 - semantic
1 – geometric

- [kartat.tampere.fi/oskari](http://kartat.tampere.fi/oskari)
- <https://geodata.tampere.fi/geoserver/wfs>
- <http://data.itsfactory.fi/siriaccess/gm/json>
- <http://trafficlights.tampere.fi/api/v1/deviceState/tre905>
- DIGIROAD

# Lanelet2 kartoitustyökaluja

- Assure Maps



- JOSM



- Simple Vector Map Tool

- **SVL Simulator Map Annotation Tool**



- Vector Map Builder

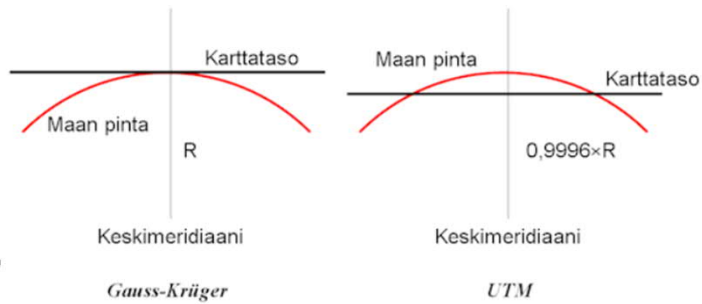


# Suomessa käytettäviä karttaprojektioita



© MML

EUREF-FIN		
ETRS-TM35FIN		
ETRS-TM34 (6°)	ETRS-TM35 (6°)	ETRS-TM36 (6°)
UTM34 (6°)	UTM35 (6°)	UTM36 (6°)
MGRS34VW (6°)	MGRS35VW (6°)	MGRS36VW (6°)
ETRS-GK19 (1°)	ETRS-GK20 (1°)	ETRS-GK21 (1°)
ETRS-GK22 (1°)	ETRS-GK23 (1°)	ETRS-GK24 (1°)
ETRS-GK25 (1°)	ETRS-GK26 (1°)	ETRS-GK27 (1°)
ETRS-GK28 (1°)	ETRS-GK29 (1°)	ETRS-GK30 (1°)
ETRS-GK31 (1°)		

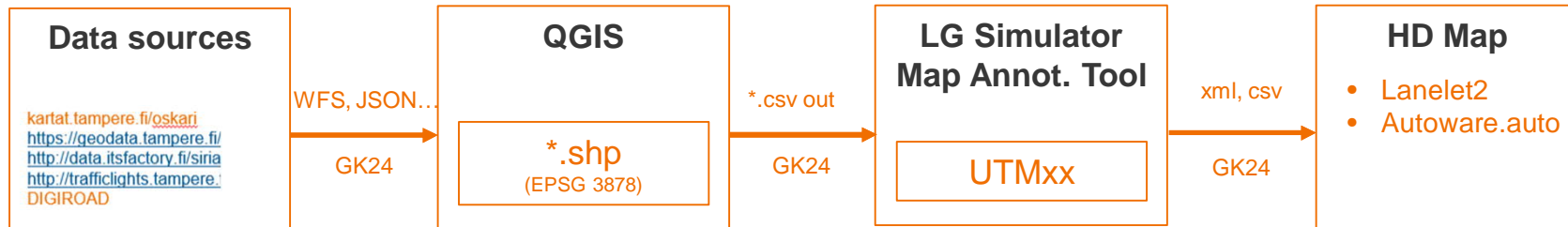


ETRS European Terrestrial Reference System  
MGRS Military Grid Reference System  
UTM Universal Transverse Mercator  
GK Gauss-Krüger

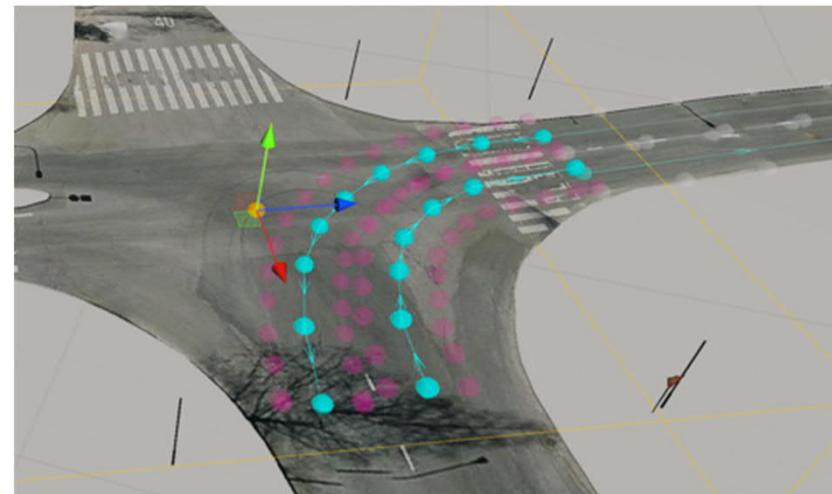
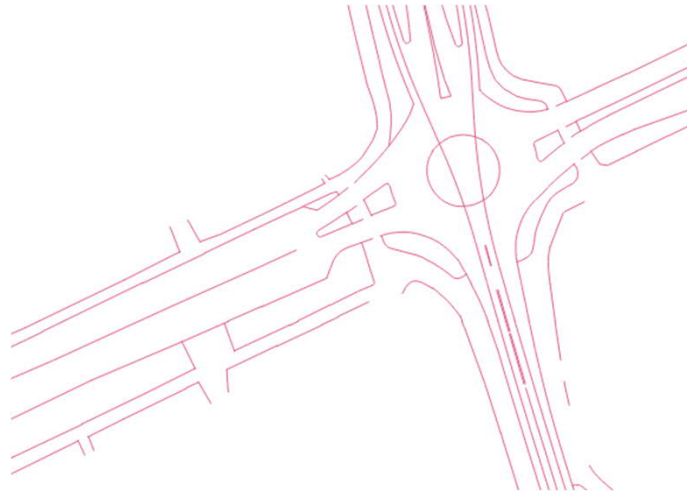
13/04/2022



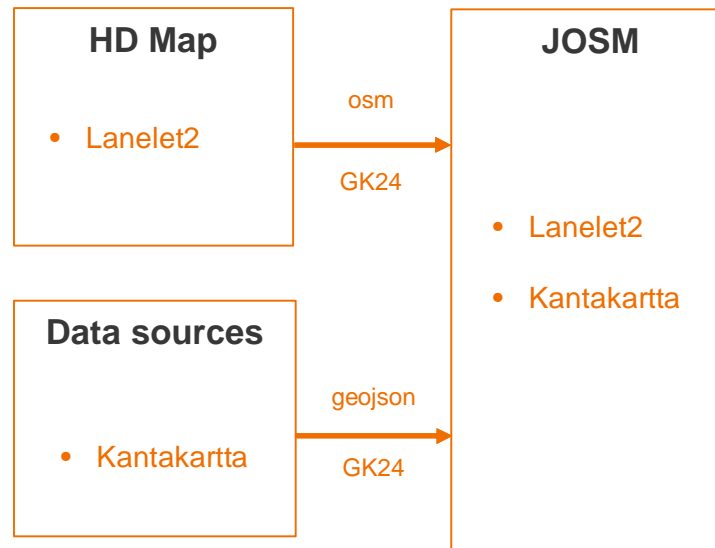
# Datan konvertointiprosessi



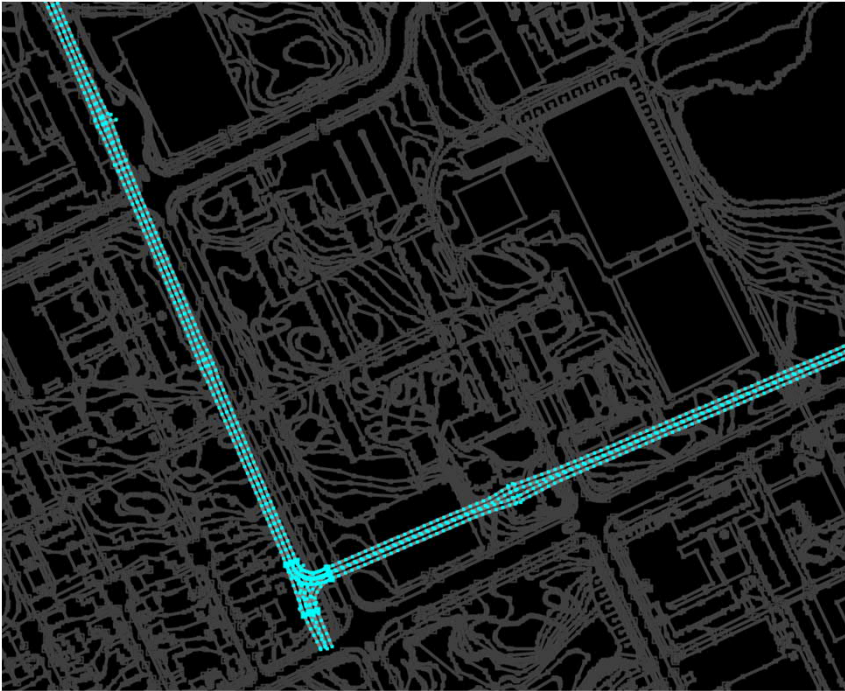
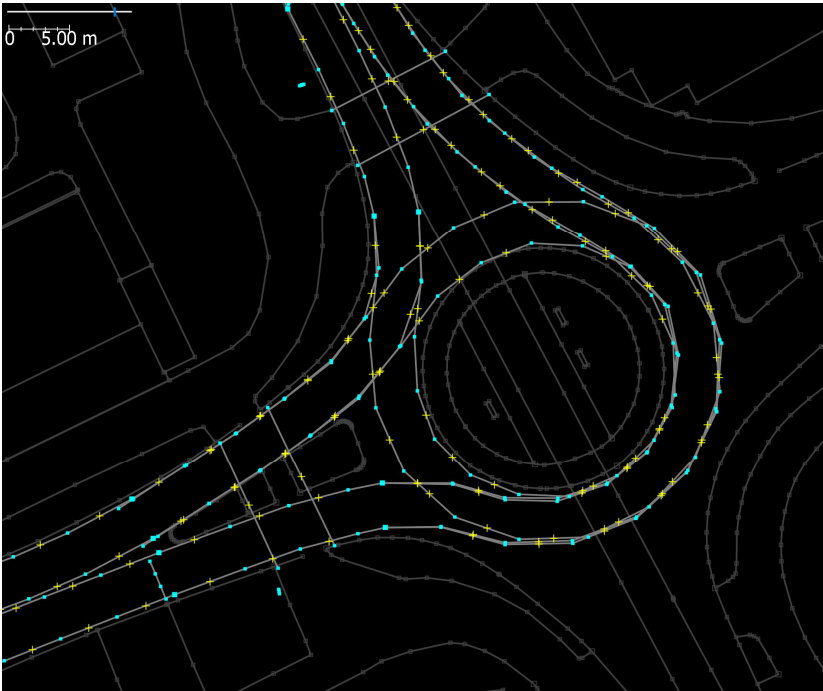
Tampereen alueen karttaprojektio on ETRS-GK24



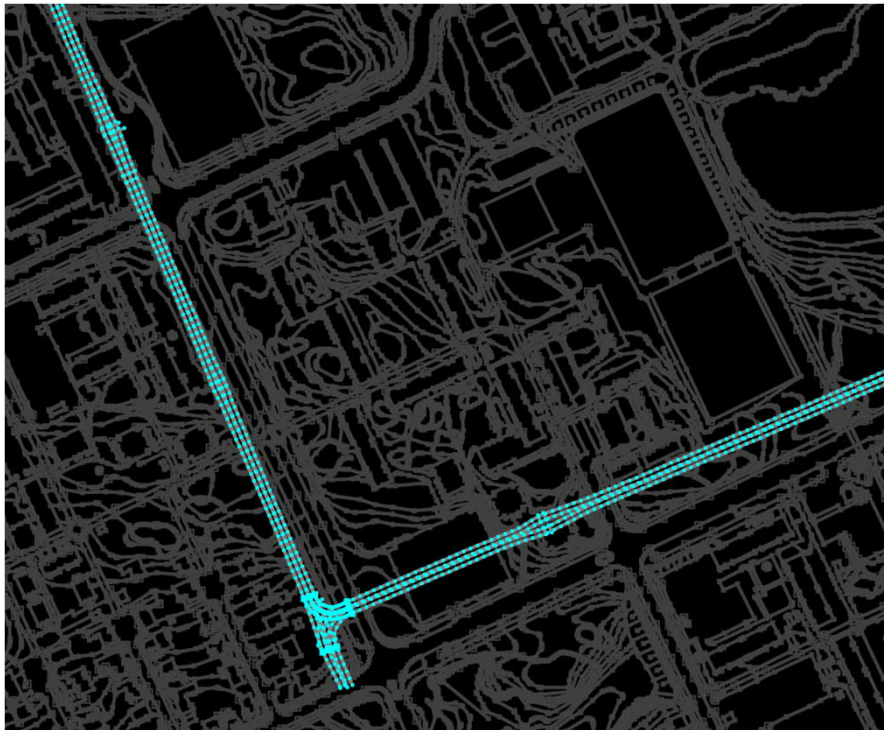
# Laaduntakastus



# Laaduntakastus



# Suuntapoikkeamien korjaus



'Insinöörikaava'

$$dh = \arctan [ \tan(lon - lon^0) * \sin(lat) ]$$

,missä  $lon^0$  on keskimeridiaani

(tarkempi kaava: JHS197\_liite2.doc, JUHTA)

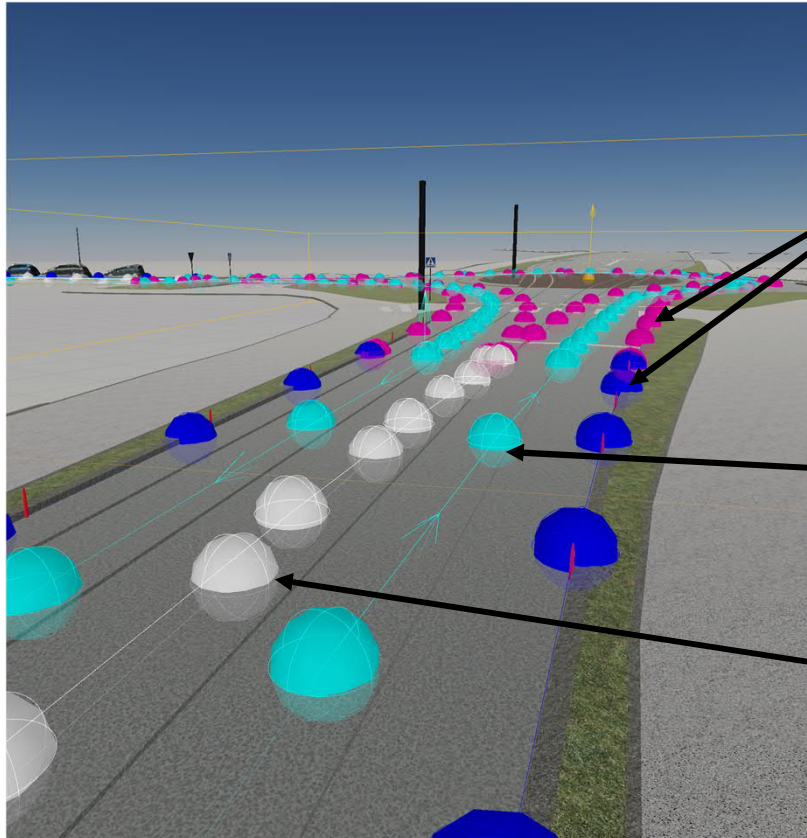
UTM34,	keskimeridiaani 21°	2.5484°
ETRS-GK24,	keskimeridiaani 24°	-0.0877°

---

2.6361°

2.64° kiertokorjaus

# HD kartan visualisointia Unityssä

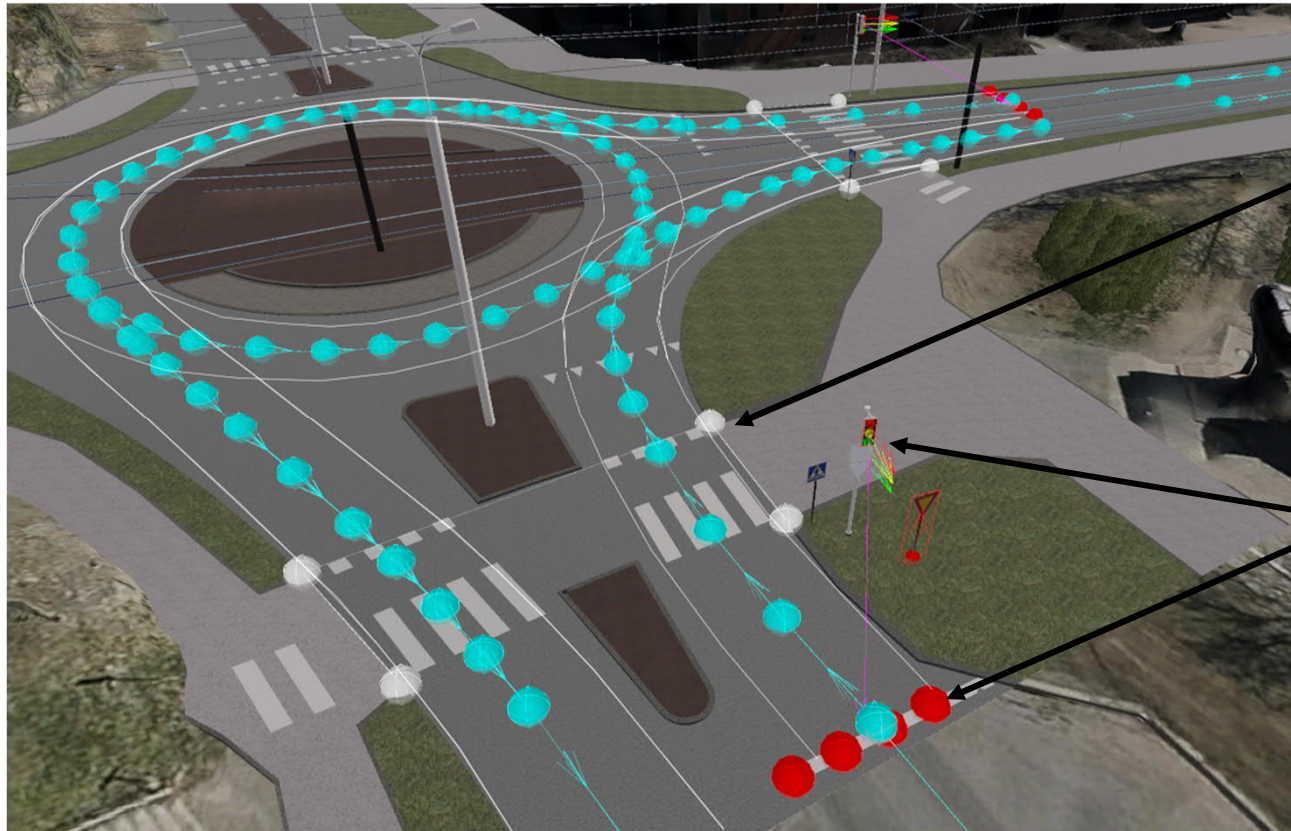


sininen ja punainen: reunakivet rajaavat tiealueen

turkoosi: ajosuunnat

valkoinen: tien keskilinja kaistojen välissä

# HD kartan visualisointia Unityssä



suojatiealue

liikennevalot ja

liikennevalojen  
pysäytysviiva

# bey<sup>0</sup>nd

the obvious

Kauvo  
kimmo.kauvo@vtt.fi

@VTTFinland

[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)