



Rata 2023

# Junaskanneri, Kokemukset HSL-liikenteestä

Jani-Pekka Lindberg, Kunnonvalvonnan asiantuntija

[www.vrfleetcare.com](http://www.vrfleetcare.com)

 **FLEETCARE**

RATA23, 18.01.2023



# Esittely

## Kuinka hyötyä koneoppimisesta junien operoinnissa ja kunnossapidossa

- ✓ 27 000 kaupallisen ilmeen tarkastusta vuodessa (Sm5 kalusto)
- ✓ > 90% tarkastuksista ilman vikoja
- ✓ Hukataan arvokasta työaikaa, joka voitaisiin ohjata asiakkaille lisäarvoa tuottaviin tehtäviin





# Train Scanner

# HSL liikennöinti- ja kunnossapitokilpailutuksen voitto

- ✓ Taatakseen mahdollisimman korkeat laatupisteet HSL-kilpailutuksessa FleetCare päätti investoida junaskanneriin
- ✓ Skannerin avulla pystytään automatisoimaan osittain pakolliset tarkastukset uuden sopimuksen edellyttämällä tavalla
- ✓ Tarkastuksilla varmistetaan, että junissa ei ole graffiteja ja että ne ovat soveltuvia kaupalliseen käyttöön
- ✓ Tekniset viat voidaan löytää aikaisemmin ja ratkaista ennen kuin ne kehittyvät ongelmiksi
- ✓ Nopeampi reaktioaika kaluston 24/7-valvonnalla





The Future of Fleet Management is Here

**VR FLEETCARE**

VR and AR-based solutions



# Junaskannerin rakenne

- ✓ Kehitetty yhteistyössä suomalaisen Vire Labs:in kanssa
- ✓ Lopullinen skanneriratkaisu on modulaarinen ja yksinkertainen
- ✓ Laitemasto koostuu 1-3 moduulista, joista kukin on 2,2 metriä korkea, ja ilman ulkonevia rakenteita mahtuu jopa raiteiden väliin
- ✓ Skannerin rakenteeseen voidaan asentaa eri määrä kameroita tai lidareita, valoja sekä reunalaskentalaitteistoa



# Prosessi manuaalisesta automaattiseen tarkastukseen



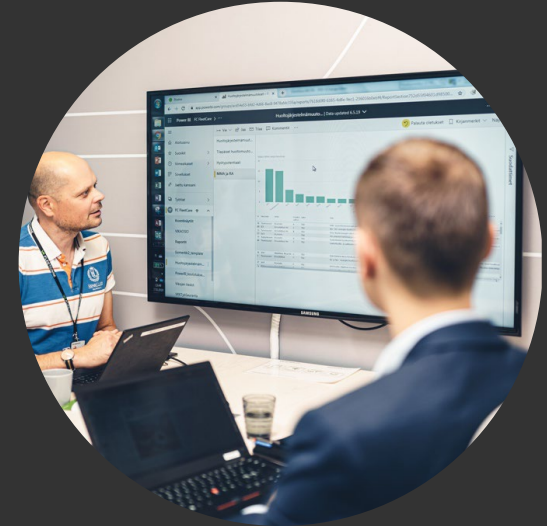
## Manuaalinen tarkastaminen

Työntekijät tarkastavat kaluston manuaalisesti



## Tietokoneavusteinen manuaalinen tarkastaminen

Työntekijät tarkastavat kuvia kalustosta



## Automaattinen tarkastaminen

Tekoälypohjainen konenäkö tarkastaa kaluston ja hälyttää huoltotyöntekijöitä

# FleetCare Junaskanneri käytännössä



Skannerin pylväiden tekniikka skannaa junan katon, telit ja vaunuryhmän molemmilta puolilta. Skannaus suoritetaan liikkuvalla junalla ja resoluutio on noin muutama millimetri.



Tiedot analysoidaan ja kootaan katsottavaksi selainpohjaisessa käyttöliittymässä. Käytännössä järjestelmä etsii poikkeamia, kuten esimerkiksi virheellistä lastausta, avoimia luukkuja tai graffiteja.



Raportti on huoltoyksikön saatavilla 10–20 minuutin kuluessa läpiajosta. Mikäli poikkeamia havaitaan, siitä ilmoitetaan huoltoyksikölle ja kalusto voidaan ohjata varikolle ennen kuin havaittu poikkeama aiheuttaa vahinkoa kalustolle tai muulle liikenteelle.



# Junaskannausprosessi

## Kentältä asiakkaalle

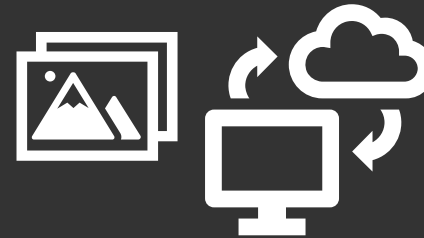
Skannataan ohittava kalusto →



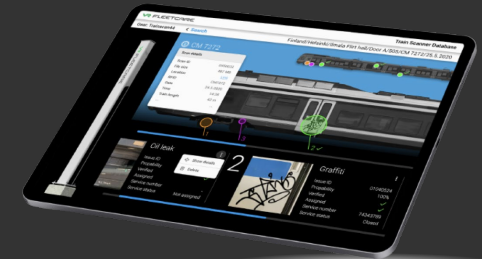
Kuva prosessoidaan  
reunalla →



Kuva- ja metadata lähetetään  
pilvilaskentaympäristöön →



Data lähetetään eteenpäin asiakkaan  
määrittämään kohteeseen



- Kuvaa ohittavan kaluston
- Lukee kaluston RFID-tunnisteet
  - Junakokoonpano (veturit, vaunut jne.)
  - Kalustotunniste
  - Skannattu puoli

- Konenäköpohjainen viantunnistus
- Luodaan kuva ohittaneesta kalustosta
- Metadata (aika, paikka, kalustotunnus, vikadata jne.)

- Varastointi
- Datan käsittely

- Sähköposti
- SMS
- ERP
- Käyttöliittymä

# Tämänhetkinen tilanne



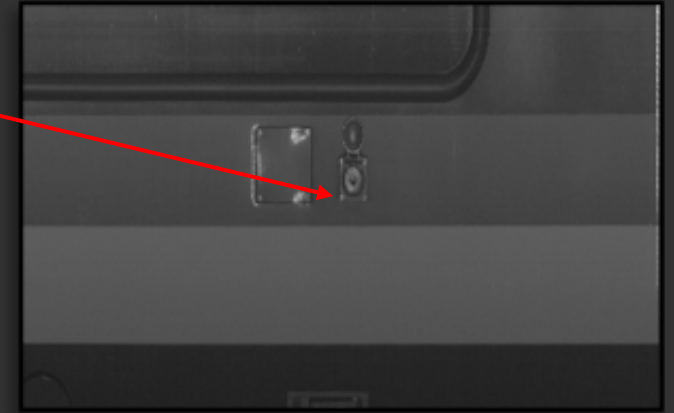
- Junaskanneri asennettiin Ilmalan raiteelle 634 kesällä 2021
- Keskimäärin 17 500 ohittavaa Sm5-junaa vuodessa
- Skannaa ohittavan Sm5-kaluston ja ilmoittaa havaituista kaupallisen ilmeen poikkeamista sähköpostiin
- Skanneridata tallennetaan pilveen
- Junaskanneri tunnistaa poikkeamia. Viantunnistuksen luotettavuudessa vielä haasteita, mutta junaskanneria kehitetään jatkuvasti.



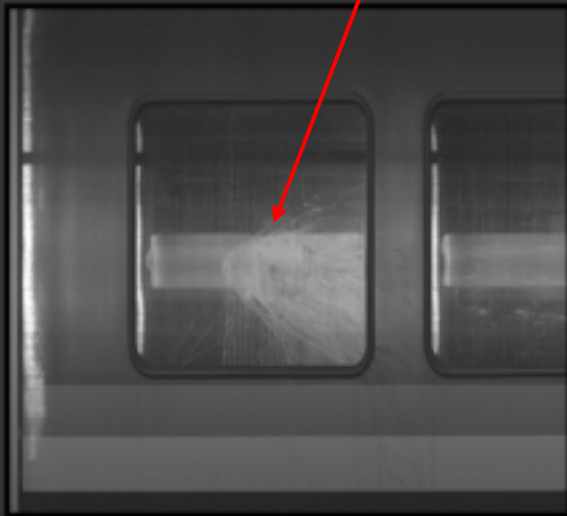
# Kaupallisen ilmeen poikkeamat

- Löydettyjä poikkeamia, joita on mahdollista tunnistaa
  - Ikkunaviat (Säröt, naarmut)
  - Avoimet luukut
  - Graffitit
  - Tarrat
  - Vuodot
  - Korin alumiinipinnan ulkoiset naarmut ja reiät

Avoim luukku



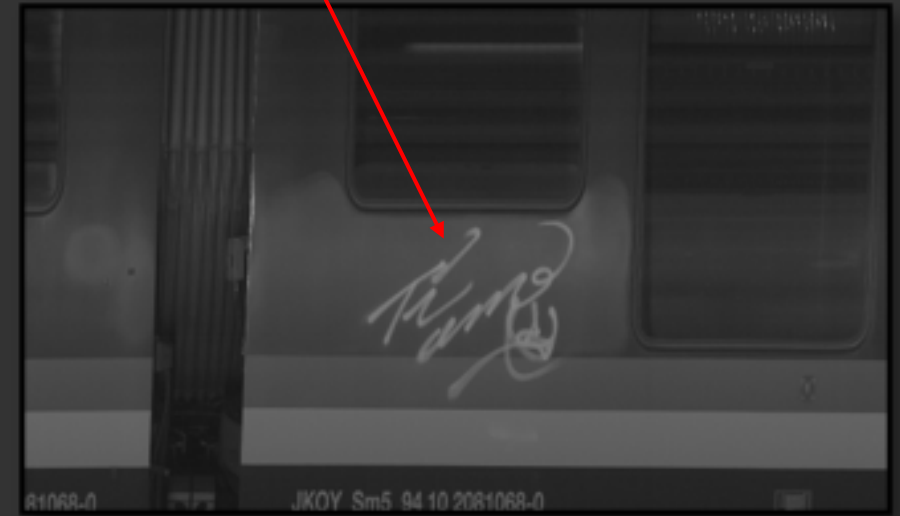
Lika (kananmuna)



Ikkunavika (naarmu)



Ilkivalta (Graffiti)

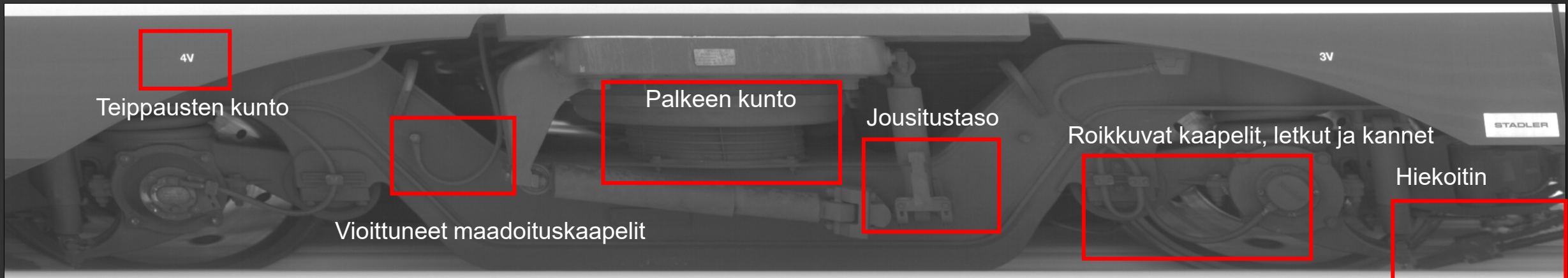




# Telikuvaus (Teknisten vikojen tunnistus)

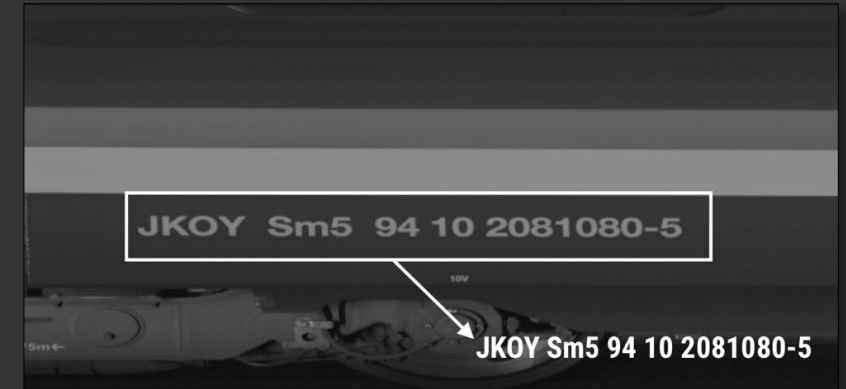
- Jääkertymä telissä
  - Kertynyt jää voi vaikuttaa tai pahimmillaan estää jousituksen tai kiskoarrujen toiminnan
  - Jää voi vahingoittaa telin komponentteja
  - Liikaa jääkerrostumaa telissä → Juna ohjataan jään sulatukseen
- Jousitustaso
  - Iskunvaimentimissa on tasoindikaattori
  - Mahdollista laskea myös kuvasta
- Iskunvaimentimen viat
  - Suuret vuodot
  - Halkeamat, irtoaminen
- Vioittuneet tai irronneet kaapelit, letkut ja muut komponentit

Jää



# Kalustontunnistus ja kuvaustilanne

- Kalustontunnistus perustuu RFID-tunnisteiden lukemiseen kaluston kyljestä
- Lähes kaikessa kalustossa Suomessa on RFID-tunnisteet, josta saadaan
  - Kalustonumero (esim. Sm5 94 10 2081080-5)
  - Puoli, jolle tunniste on asennettu
- Tekstintunnistus on myös mahdollista kaluston kyljestä
- Digitrafficin avoimesta rajapinnasta saa kulkutietodataa, jonka pohjalta kuvaus tällä hetkellä laukaistaan
- Tavoitteena lisätä pyöräsensorit skannerin tueksi, jotta saadaan tarkat kulku- ja liipaisutiedot ohittavasta kalustosta



```
id: 2304717385
version: 283947779268
trainNumber: "64129"
departureDate: "2022-10-13"
timestamp: "2022-10-13T15:40:23.000Z"
trackSection: "634"
station: "PSL"
nextStation: "ILR"
previousStation: "HKI"
type: "RELEASE"
```

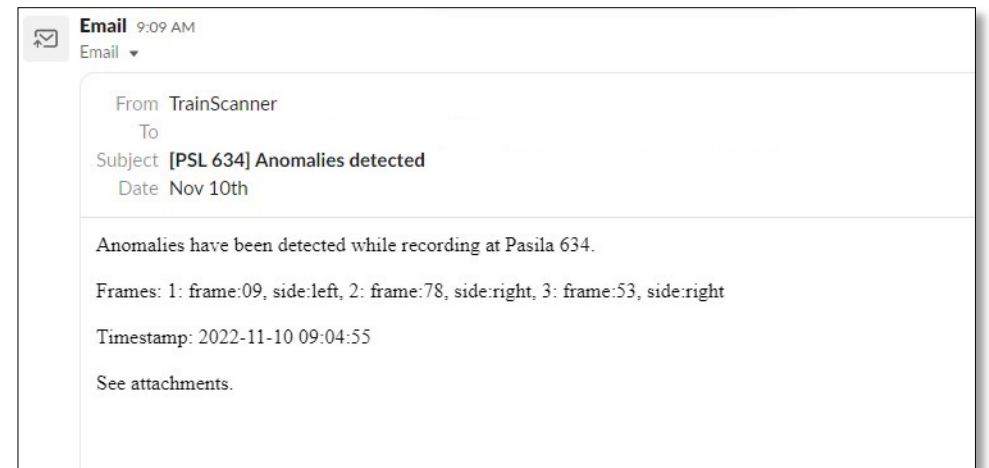
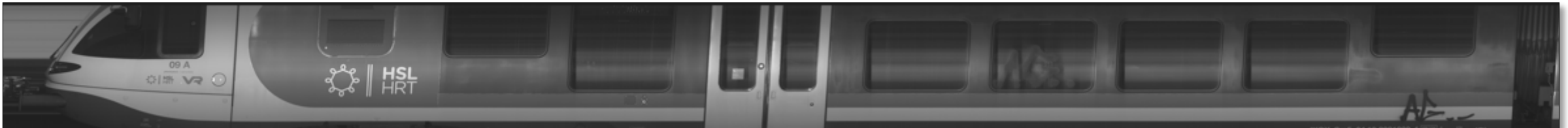


# Vikaraportointi

## Esimerkki sähköpostipohjaisesta vikaraportista yhdeltä laitemastolta:

- Paikka & laitemasto
- Junaskannerin ohittaneen kaluston tiedot
  - Kalusto / junakokoonpano
  - Skannatut puolet (vasen vai oikea kylki)
  - Aikaleima
- Leikekuva poikkeamakohtasta
- Kokonaiskuva ja metatieto lähetetään pilveen

Kokokuva Sm5-junasta, josta poikkeama löytyi



Esimerkki sähköposti-ilmoituksesta



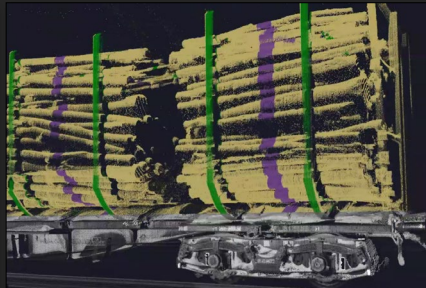
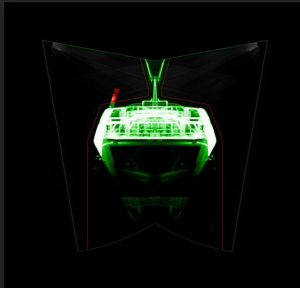
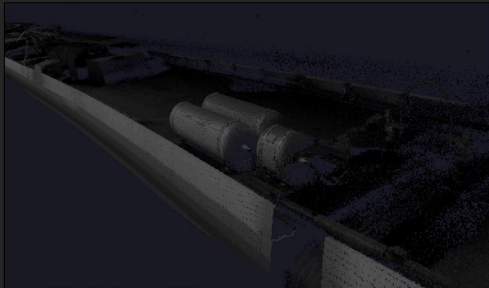
Tunnistusmallin löytämä poikkeama merkattuna



# Jatkokehitys

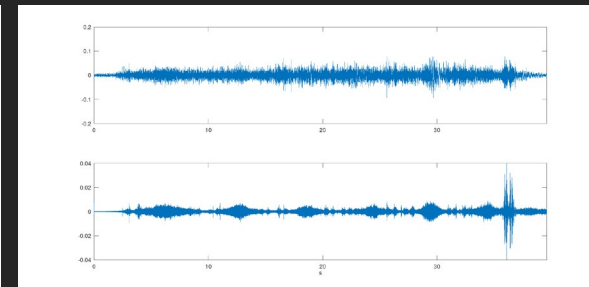
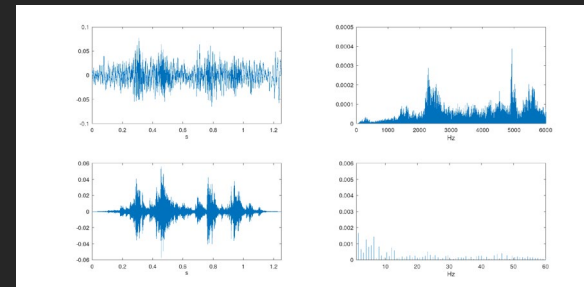
## Lidar-skannaus

- Pistepilvikuvantaminen lidar-datan pohjalta
  - Koordinaattidatasta rakennettu malli ohittaneesta kalustosta
- Ulottumien ja raja-arvojen mittaaminen
- Esim. Katon, telin tai tavaravaunun kaluston skannaamiseen
  - Vioittuneet komponentit, vierasesineet
  - Kuormat, kontit



## Akustinen valvonta

- Äänidataa ohittavasta kalustosta, jonka pohjalta erotetaan vikoja
  - Tyypillisiä vikakohteita ovat irronneet komponentit, loivapyörät ja laakeripesät
  - Pilotin suunnittelu käynnissä



# Jatkot ständillä

## 15-16



**Jani-Pekka Lindberg**  
Asiantuntija  
Kunnonvalvonta



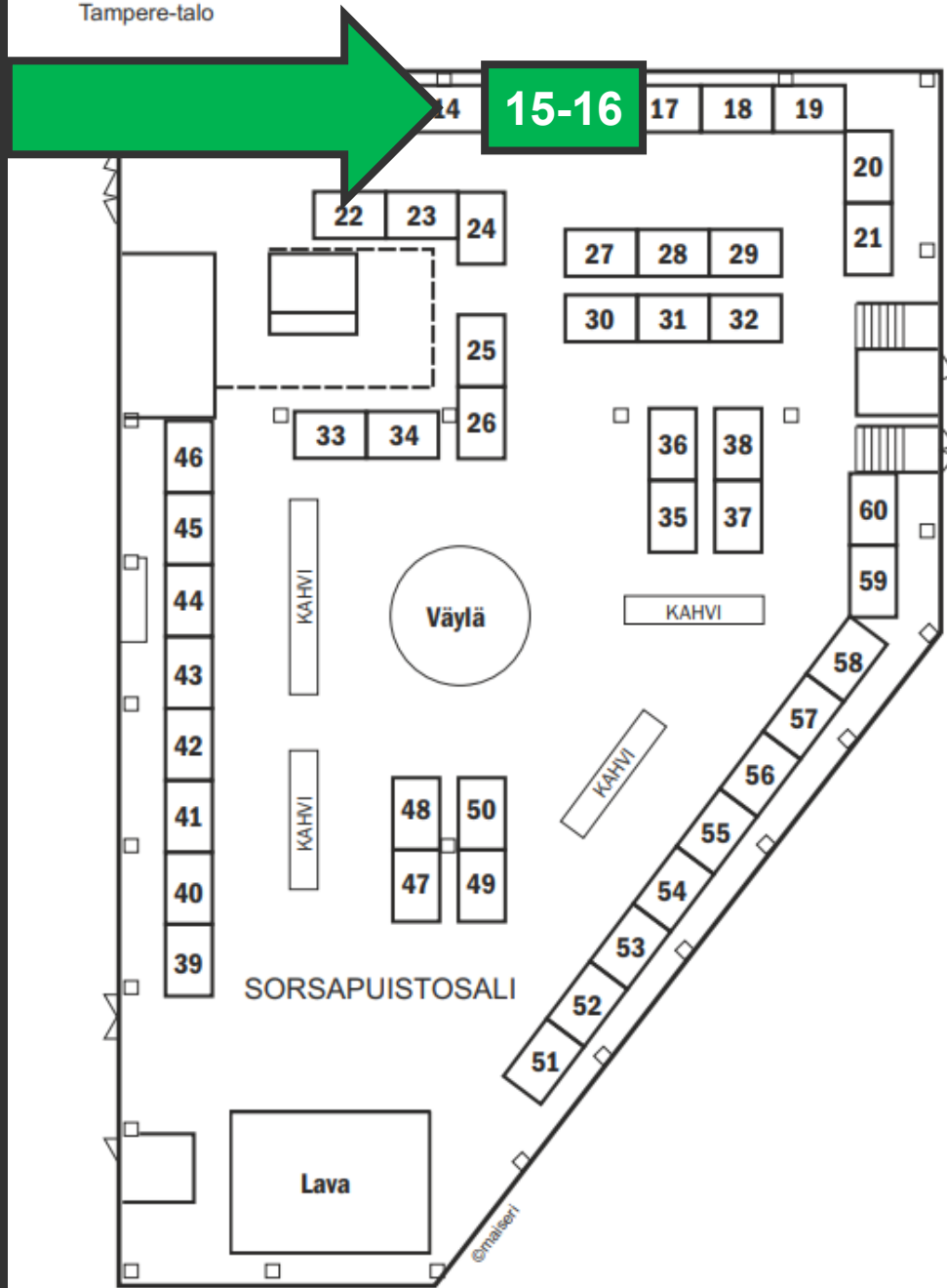
**Sami Kalevirta**  
Yksikön päällikkö  
Digitaaliset palvelut



**Wilhelm Schevelew**  
Myyntijohtaja

**VR FLEETCARE**

RATA 2023  
Tampere-talo





Kiitos!