

Triona AS

Bruk av kunstig intelligens for automatisk
kartlegging av dekketilstand

Sigmund Fredriksen

Gardermoen 01.12.22

(sigmund.fredriksen@triona.no)

“Oslo – Europas digitale hovedstad”

Min bakgrunn

N O T A T

VEGDIREKTORATET
Vedlikeholdskontoret
T. Haugødegård

9. jan. 1990

VEGDEKKEREGISTER I VEGDATABANKEN Spesifikasjon

Til

Vegkontorene
PMS kontaktpersoner
Helge Aalefjær, Buskerud (prøvefylke)
Asfaltseksj. Lab
Bærelagseksj. Lab
Leif Strand, Lillehammer
X Sigmund Fredriksen, Teknisk Data AS
AMH,STN Plandata
Ann-Mari Pedersen, c/o Plandata
TST,TL,OM Vk

Dette notatet inneholder en spesifikasjon av datamodell, skjermbilder og rapporter i det nye Vegdekkeregisteret i Vegdatabanken.

Teknisk Data AS er engasjert av Vegdirektoratet/Vk for å programmere dekkeregisteret. Arbeidet skal være ferdig i februar 1990, med etterfølgende regionale kurs 26+27, 29+30 mars og 2+3 april.

Forslag om endringer eller tillegg kan sendes Vedlikeholdskontoret.

Vegkontorenes dekkeansvarlige bes merke seg at dekkedata tom. leggeår 1988 snarest mulig må registreres i eksisterende dekkeregister på Statens Datasentral, se kap. 5.



Min bakgrunn

VEGDIREKTORATET
Vedlikeholdskontoret
T. Haugødegård

9. jan. 1990

VEGDEKKEREGISTER I VEGDATABANKEN Spesifikasjon

Til

Vegkontorene
PMS kontaktpersoner
Helge Aalefjær, Buskerud (prøvefylke)
Asfaltseksj. Lab
Bærelagseksj. Lab
Leif Strand, Lillehammer
X Sigmund Fredriksen, Teknisk Data AS
AMH,STN Plandata
Ann-Mari Pedersen, c/o Plandata
TST,TL,OM Vk

Dette notatet inneholder en spesifikasjon av datamodell, skjermbilder og rapporter i det nye Vegdekkeregisteret i Vegdatabanken.

Teknisk Data AS er engasjert av Vegdirektoratet/Vk for å programmere dekkeregisteret. Arbeidet skal være ferdig i februar 1990, med etterfølgende regionale kurs 26+27, 29+30 mars og 2+3 april.

Forslag om endringer eller tillegg kan sendes Vedlikeholdskontoret.

Vegkontorenes dekkeansvarlige bes merke seg at dekkedata tom. leggeår 1988 snarest mulig må registreres i eksisterende dekkeregister på Statens Datasentral, se kap. 5.



- Vegdekkeregister i gamle VDB
- Dekkeregister i NVDB
- Mye jobbing generelt med NVDB
- Vegnett til ViaPPS, friksjon etc.
- PMS
- Rosita
- Kjøpte C7 i 2021 – spesialprogramvare for asfaltselskapene
- Oslo-prosjektet – dekketilstand med kunstig intelligens

Bymiljøetaten i Oslo kommune (BYM) mangler en oversikt der man enkelt kan hente ut data knyttet til eksisterende mengder og tilstander, vedlikeholdsbehov eller etterslep på veinettet, noe som gjør at det er vanskelig å utforme og prioritere handlingsplaner for hvor og hvordan midler skal rettes.

BYM har derfor behov for en kartlegging av veinettet, samt en hovedplan for planlegging av vedlikehold av gater og veier.

Tre hovedoppgaver:

1. Fotograferer hele Oslos vegnett – både bilveg og gang/sykkel – ca. 1.350 km
- 360° panoramabilder + lidarscanner
2. Registrere utvalgte datatyper for hele Oslos vegnett i NVDB (Nasjonal VegDataBank)
3. Lage en “Hovedplan veg” med 10-års horisont basert på data/fakta ifra NVDB

Triona jobbet nært med EyeVI (Estland) og Veiteknisk institutt i prosjektet.

Fra Oslo kommune var Jesper Grandin og Joakim Hjertum sentrale. Ansvarlig fra VTI var Paul Senstad.

Utstyr

- Dublert høypresisjons GPS med C-pos
- Kammersystem med seks kamera
- Lidarscanner



Tre hovedoppgaver:

1. Fotograferer hele Oslos vegnett – både bilveg og gang/sykkel – ca. 1.350 km
- 360° panoramabilder + lidarscanner

2. **LIDAR** er en optisk målingsteknikk som brukes til måling av fysiske objekters posisjon. Ved å måle tidsforskjellen eller endringer i bølgefasen mellom et sendt lasersignal og et reflektert lys kan avstanden til og andre egenskaper ved objekter beregnes.
3. Ordet LIDAR er sammensatt av ordene «light» og «radar».

Triona jobbet nært med EyeVI (Estland) og Veiteknisk institutt i prosjektet.

Fra Oslo kommune var Jesper Grandin og Joakim Hjertum sentrale. Ansvarlig fra VTI var Paul Senstad.

Tre hovedoppgaver:

1. Fotograferer hele Oslos vegnett – både bilveg og gang/sykkel – ca. 1.350 km
- 360° panoramabilder + lidarscanner
2. Registrere automatisk utvalgte datatyper for hele Oslos vegnett i NVDB (Nasjonal VegDataBank)
3. Lage en “Hovedplan veg” med 10-års horisont basert på data/fakta ifra NVDB

Triona jobbet nært med EyeVI (Estland) og Veiteknisk institutt i prosjektet

Fra Oslo kommune var Jesper Grandin og Joakim Hjertum de sentrale. Ansvarlig fra VTI var Paul Senstad

For å minimere tiden ute på vegen av hensyn til sikkerhet og framkommelighet valgte vi følgende framgangsmåte (kan ikke stå i Oslo's gater med en målebil eller med en GPS i hånden):

- Ta 360° panoramabilder og lidardata for hele vegnettet, inkl. gang- og sykkelvegene. Alle 360° panoramabilder og lidardata måles inn med en høypresisjons GNSS med C-pos korrigering. Ca. 1.350 km veg.
- Bruke AI (artificial intelligence/kunstig intelligens) til å ekstrahere tilgjengelige data ifra panoramabildene. Lidardataene bidrar til å gi tilstrekkelig nøyaktighet (10-100 cm, avhengig av omgivelsene)
- Bruke SINUS (kontorapplikasjon) som er nært knyttet til 360° panoramabildene til å registrere resterende synlige objekter fra bildene samt komplettere med egenskapsdata som ikke fanges opp automatisk av AI-rutinene

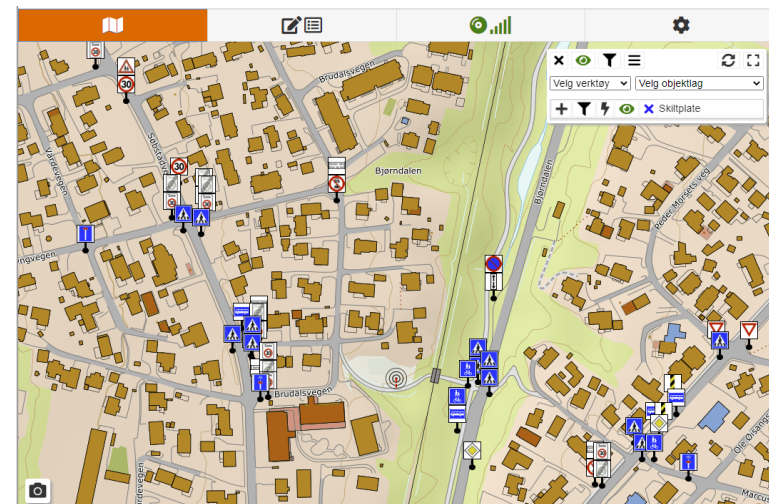
For å minimere tiden ute på vegen av hensyn til sikkerhet og framkommelighet valgte vi følgende framgangsmåte (kan ikke stå i Oslo's gater med en målebil eller med en GPS i hånden):

- Ta 360° panoramabilder og lidardata for hele vegnettet, inkl. gang- og sykkelvegene. Alle 360° panoramabilder og lidardata måles inn med en høypresisjons GNSS med C-pos korrigering. 1340 km veg.
- Bruke AI (artificial intelligence/kunstig intelligens) til å ekstrahere tilgjengelige data ifra panoramabildene. Lidardataene bidrar til å gi tilstrekkelig nøyaktighet (10-100 cm, avhengig av omgivelsene)
- AI – Kunstig intelligens går bla. ut på å “lære” datasystemet å kjenne igjen mønster ifra bilder. Man starter med manuelt å kategorisere ulike mønstre ifra et stort utvalg bilder. Etterhvert vil da systemet selv klare å kategorisere mønster som ligner på de som er manuelt kategorisert. På det viset vil et AI-system bli “smartere” dess mer man bruker det – dess flere bilder den har analysert dess lettere har den for å kjenne igjen mønstrene.

registrere resterende synlige
matisk av AI-rutinene

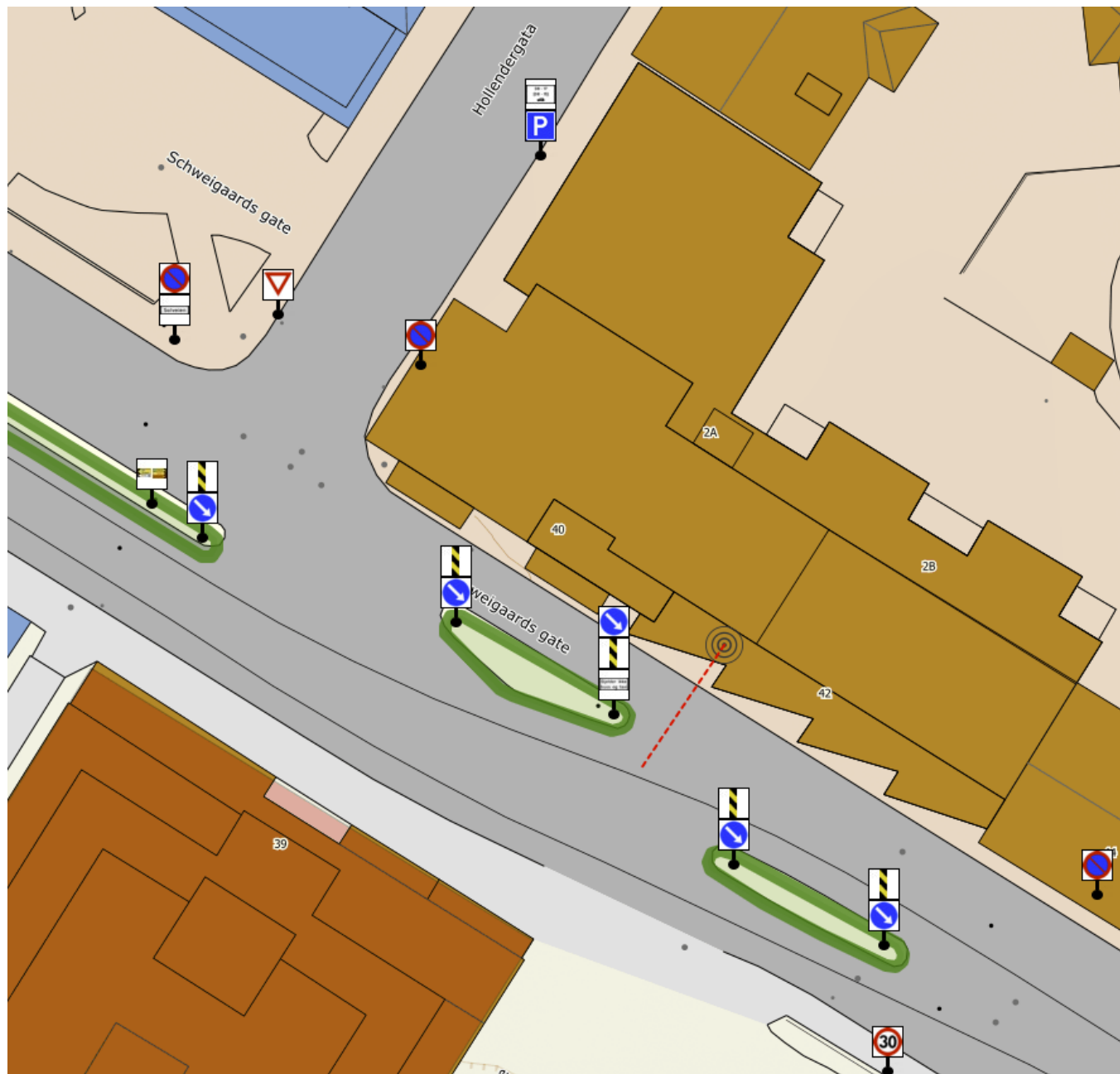
For å minimere tiden ute på vegen av hensyn til sikkerhet og framkommelighet valgte vi følgende framgangsmåte (kan ikke stå i Oslo's gater med en målebil eller med en GPS i hånden):

- Ta 360° panoramabilder og lidardata for hele vegnettet, inkl. gang- og sykkelvegene. Alle 360° panoramabilder og lidardata måles inn med en høypresisjons GNSS med C-pos korrigering. 1340 km veg.
- Bruke AI (artificial intelligence/kunstig intelligens) til å ekstrahere tilgjengelige data ifra panoramabildene. Lidardataene bidrar til å gi tilstrekkelig nøyaktighet (10-100 cm, avhengig av omgivelsene)
- Bruke SINUS (kontorapplikasjon) som er nært knyttet til 360° panoramabildene til å registrere resterende synlige objekter fra bildene samt komplettere med egenskapsdata som ikke fanges opp automatisk av AI-rutinene

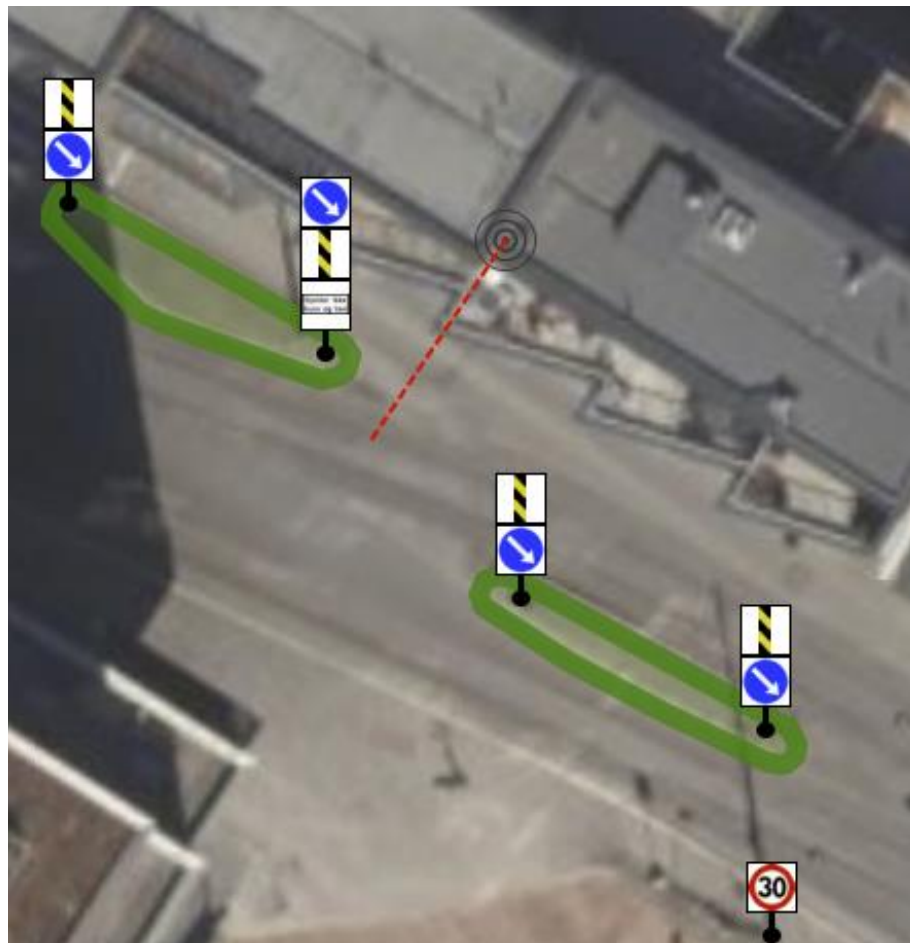


- Skiltplate / skiltpunkt (65.435 / 38.882)
 - Tilstand skade skiltpunkt og skiltplate (manuelt)
 - Skiltportal
- Vegoppmerking – tverrgående (12.065)
- Vegoppmerking langsgående (422 km)
- Gjerde (22.007)
- Skjerm (516)
- Gangfelt (4.999)
- Fartsdemper (2.997)
- Rekkverk (111 km)
 - tilstand/skade rekkverk (manuelt)
- Trafikkøy – rådata (1.058)
- Kantstein – rådata (1.607 km)

Vha LIDAR og høypresisjons GPS med C-pos korrigering får man veldig nøyaktige data



Veldig nøyaktig stedfesting

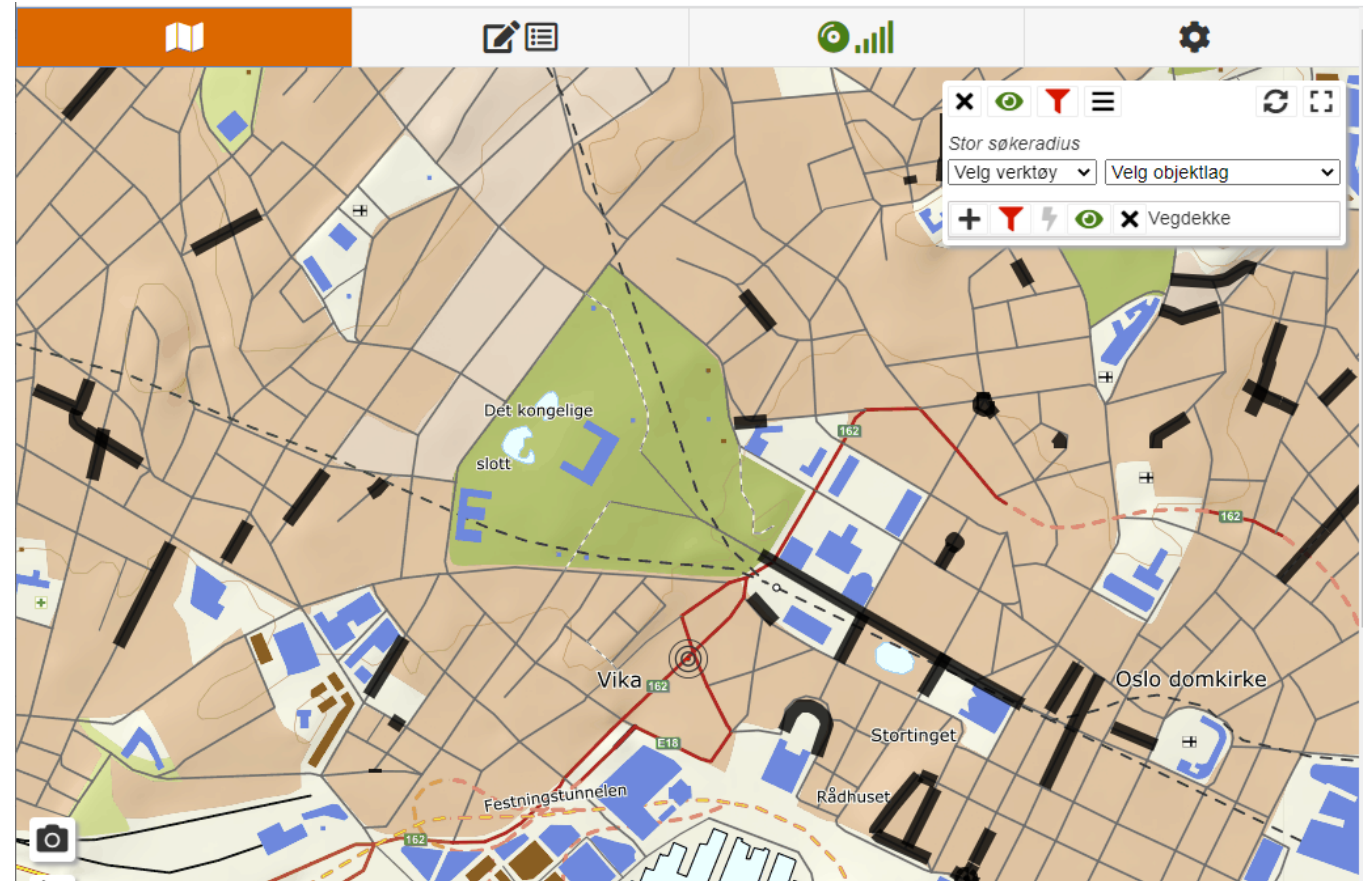


Veldig nøyaktig stedfesting



Dekkedata til NVDB

- Vegdekke (hele vegnettet)
 - asfalt, grus, brostein, belegningsstein
- Tilstandsgrad vegdekke (hele vegnettet)
 - wms-tjeneste skadene
 - wms-tjeneste ortofoto



Brustein i Oslo sentrum

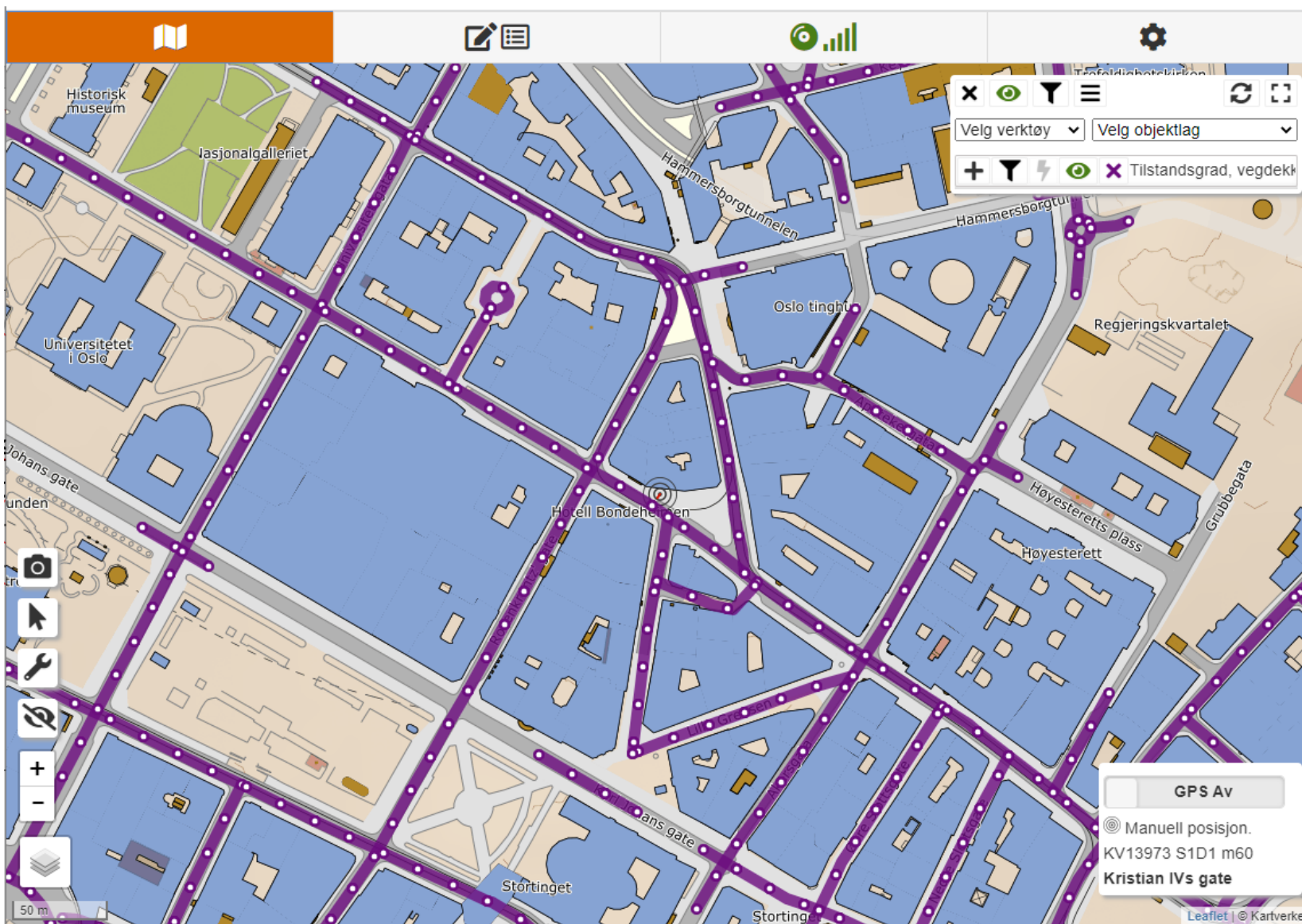
Dekkedata til NVDB

- Vegdekke (hele vegnettet)
 - asfalt, grus, brostein, belegningsstein
- Etablerte ny objekttype i Datakatalogen “Tilstandsgrad, vegdekke” ihht. NS3424
- Tilstandsgrad vegdekke – helt automatisk
 - hele vegnettet splittet opp i 20-meterstrekninger
 - wms-tjeneste skadene
 - wms-tjeneste ortofoto



Tilstandsgrad, vegdekke
Egenskapstype (↓ Nr)
☒ Vegareal
☒ Vegbredde, gjennomsnitt
☒ Tversgående sprekker
☒ Langsgående sprekker
☒ Refleksjonssprekker
☒ Krakelering
☒ Hull
☒ Seperasjon
☒ Kantskade
☒ Reparert areal
☒ Andel skadet areal
☒ Alvorlighetsgrad, tversgående sprekker
☒ Alvorlighetsgrad, langsgående sprekker
☒ Alvorlighetsgrad, refleksjonssprekker
☒ Alvorlighetsgrad, krakelering
☒ Alvorlighetsgrad, hull
☒ Alvorlighetsgrad, separasjon
☒ Alvorlighetsgrad, kantskade
☒ Alvorlighetsgrad, reparert areal
☒ Alvorlighetsgrad, samlet
☒ Tilstandsgrad, egendefinert
☒ Tilleggsinformasjon

Dekketilstand i 20 meterstrekkninger

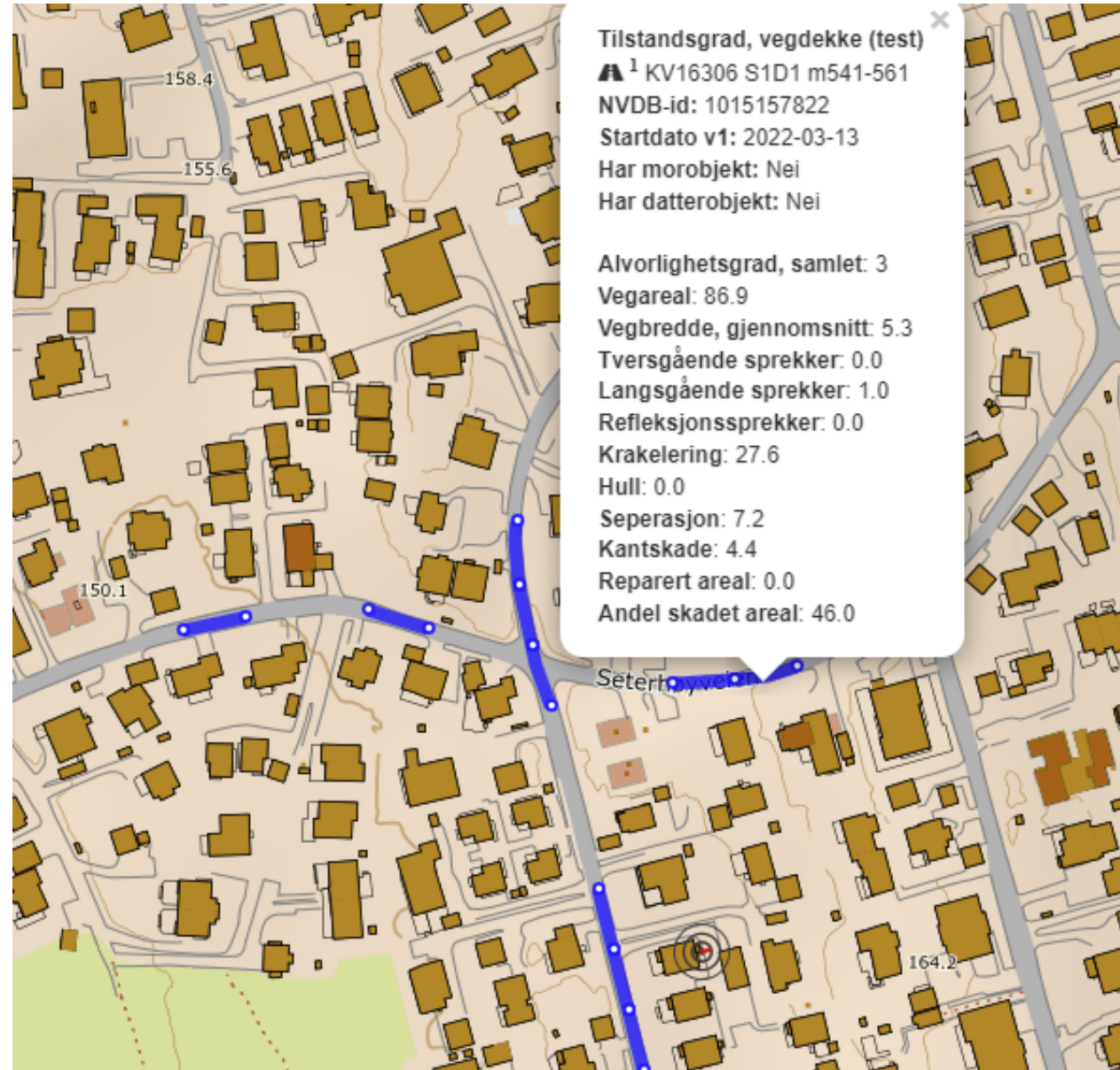


Tilstandsgrad, vegdekke
KV14758 S1D1 m400-420
NVDB-id: 1015158440
Startdato v1: 2022-03-13
Har morobjekt: Nei
Har datterobjekt: Nei

Alvorlighetsgrad, samlet: 3
Vegareal: 153.9
Vegbredde, gjennomsnitt: 5.9
Tversgående sprekker: 1.0
Langsgående sprekker: 1.0
Refleksjonssprekker: 0.0
Krakelering: 41.1
Hull: 0.0
Seperasjon: 0.0
Kantskade: 22.5
Reparert areal: 1.0
Andel skadet areal: 45.0

Tilstandsgrad filtrert på TG=3 (Kritisk)

Jevnt over veldig bra
dekketilstand i Oslo!



Dekketilstand – skadetyper som detekteres med AI



Krakelering
Network cracking



Langsgående sprekker
Longitudal cracking



Tversgående sprekker
Travers cracking



Hull
Pothole



Separasjon
Weathering



Kantsprekker
Edge defect



Reparert veg
Patched road

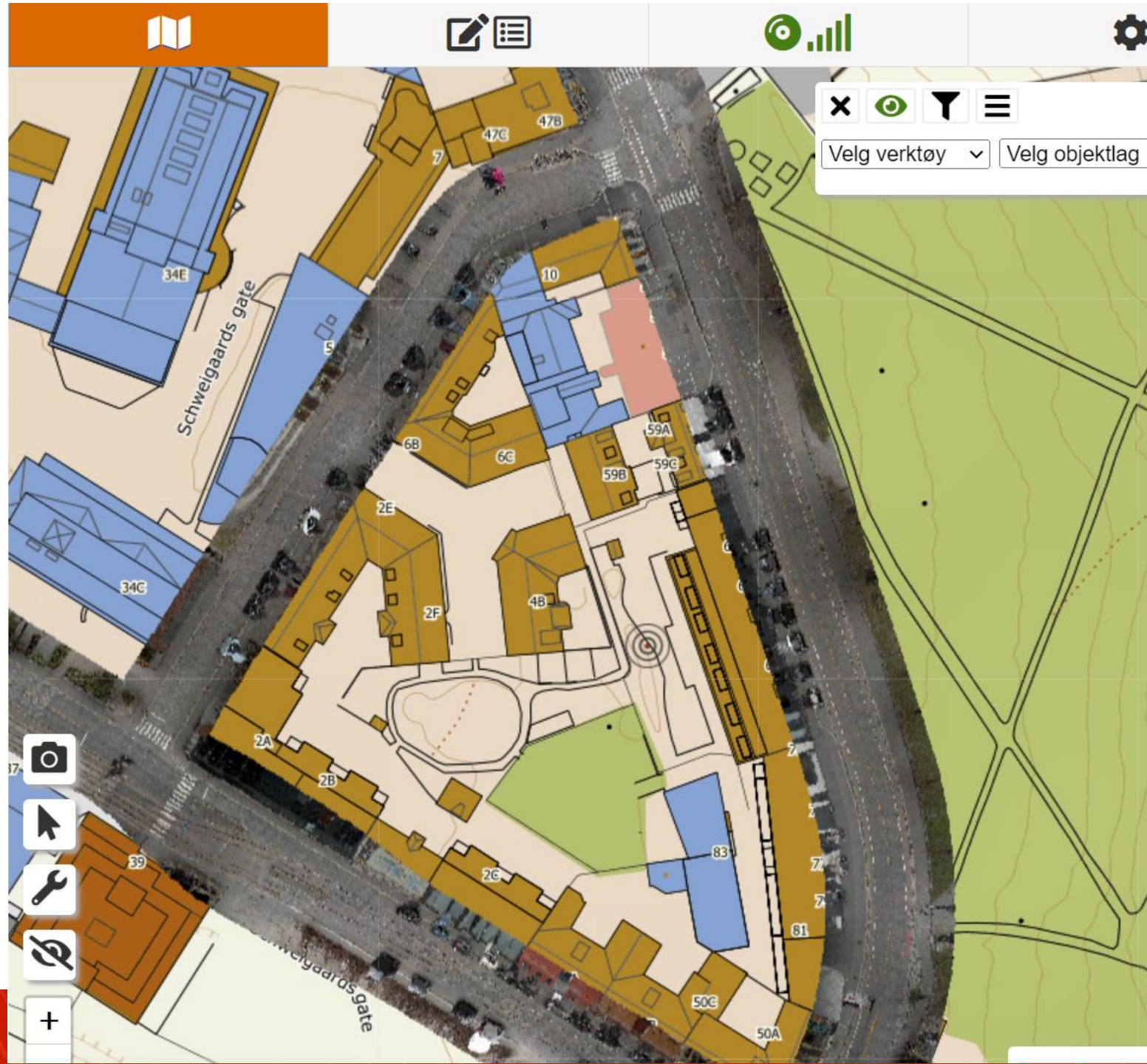
Registrerte ikke deformasjoner og setninger eller feil på f.eks. tverrfall

Dekkeskader i SINUS infra (wms-tjeneste)

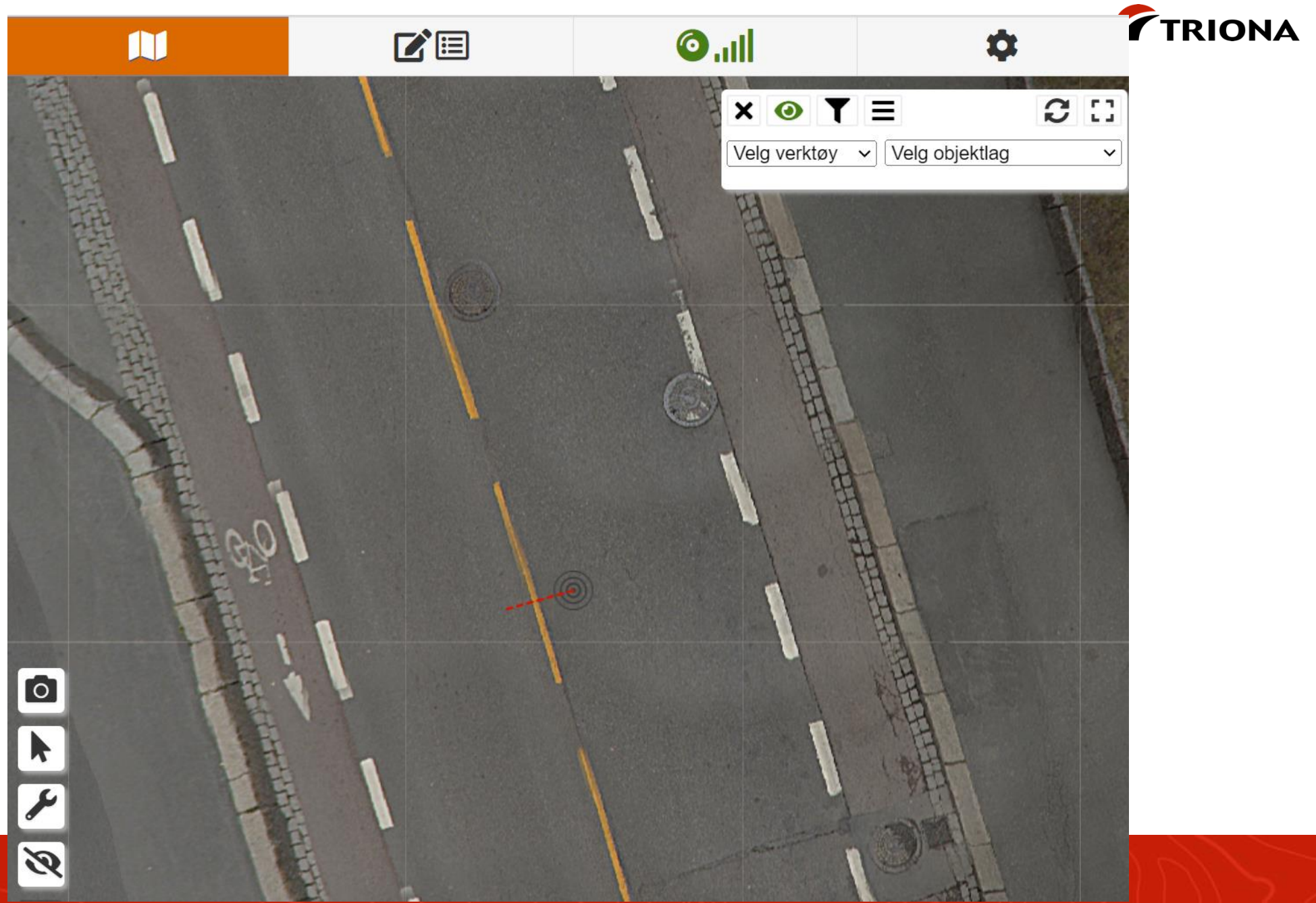


Lokalt ortofoto i SINUS infra (wms-tjeneste)

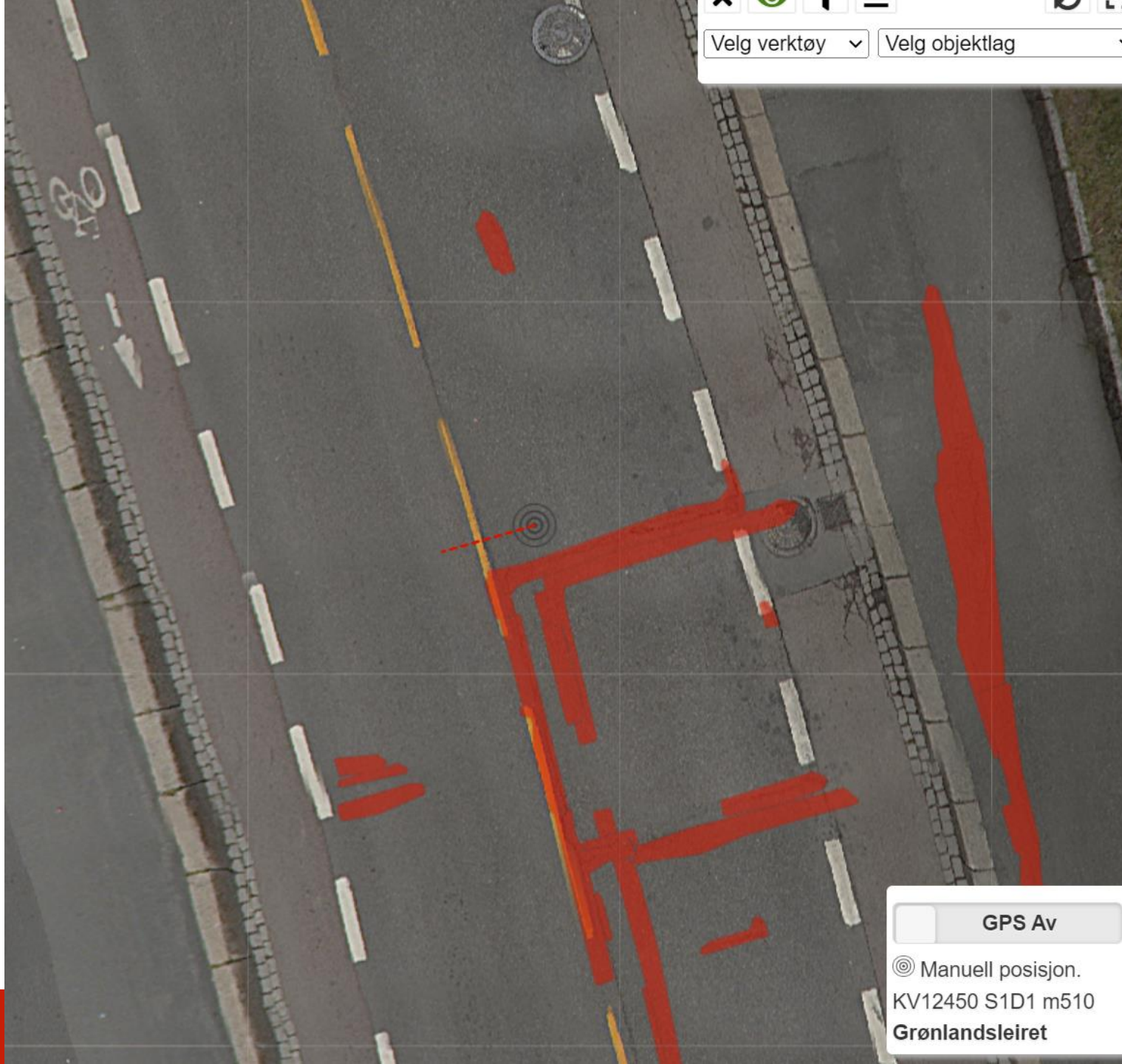
Lager fugleperspektiv ut
ifra 360-bildene



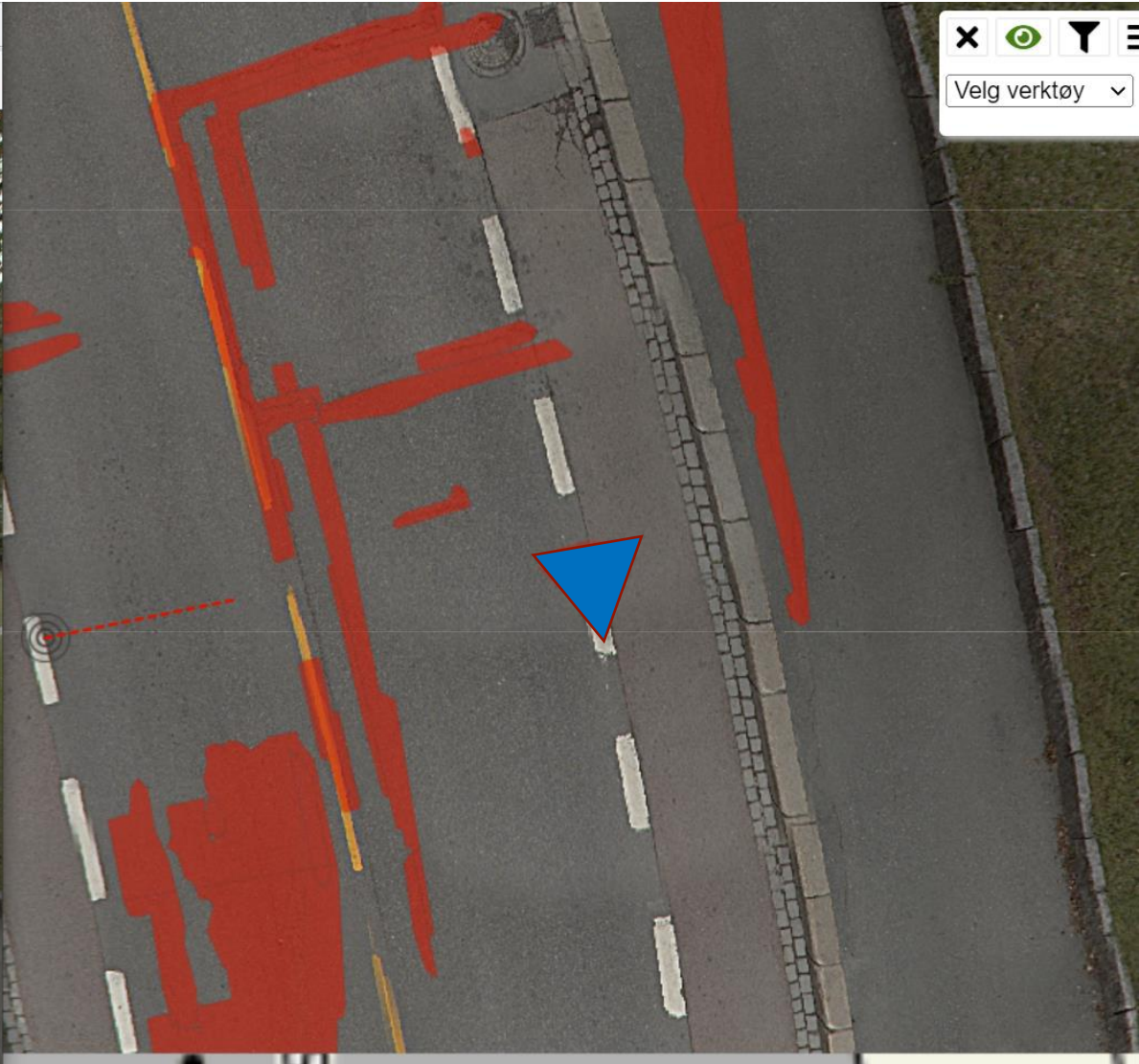
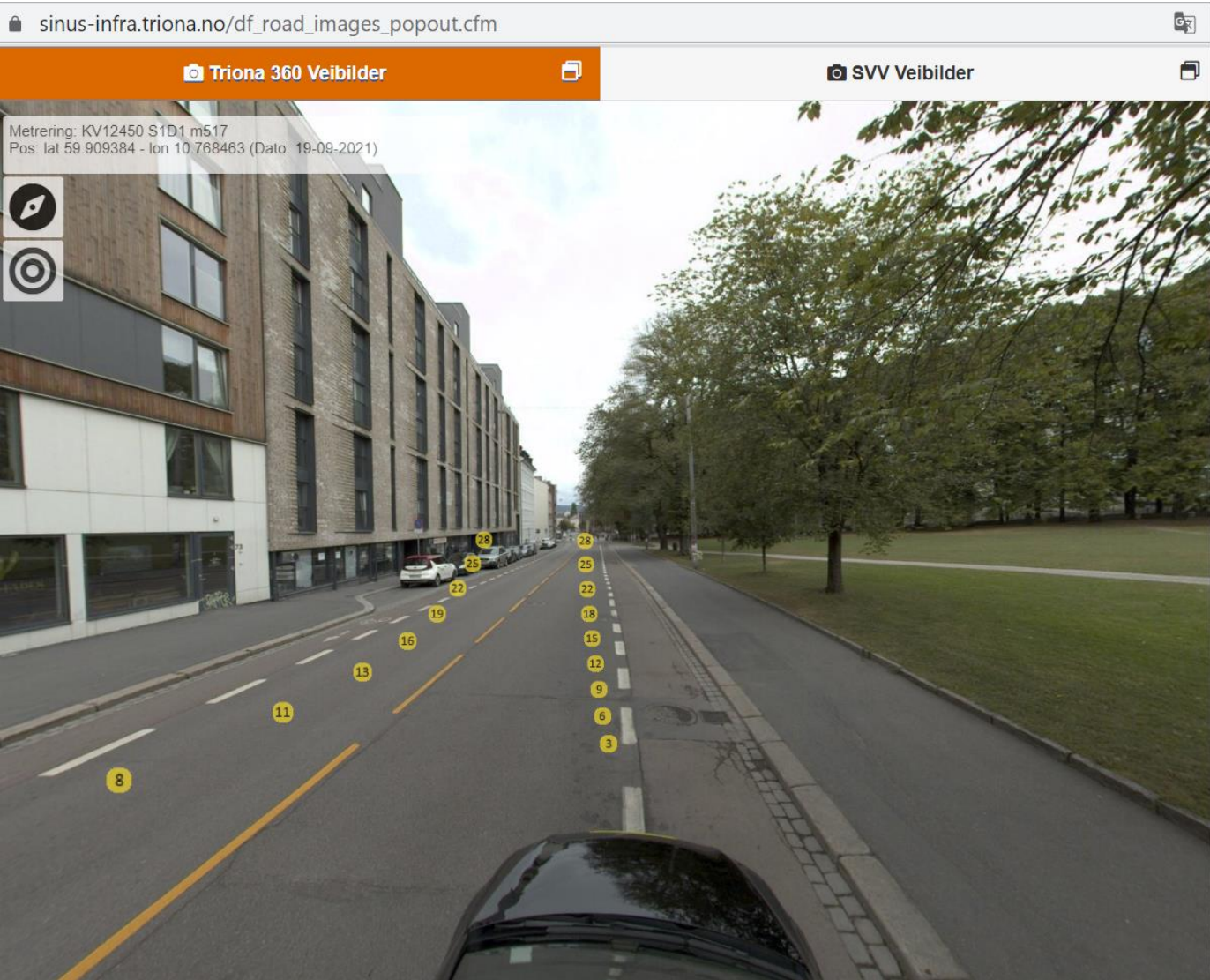
Lokalt ortofoto i SINUS infra (wms-tjeneste)



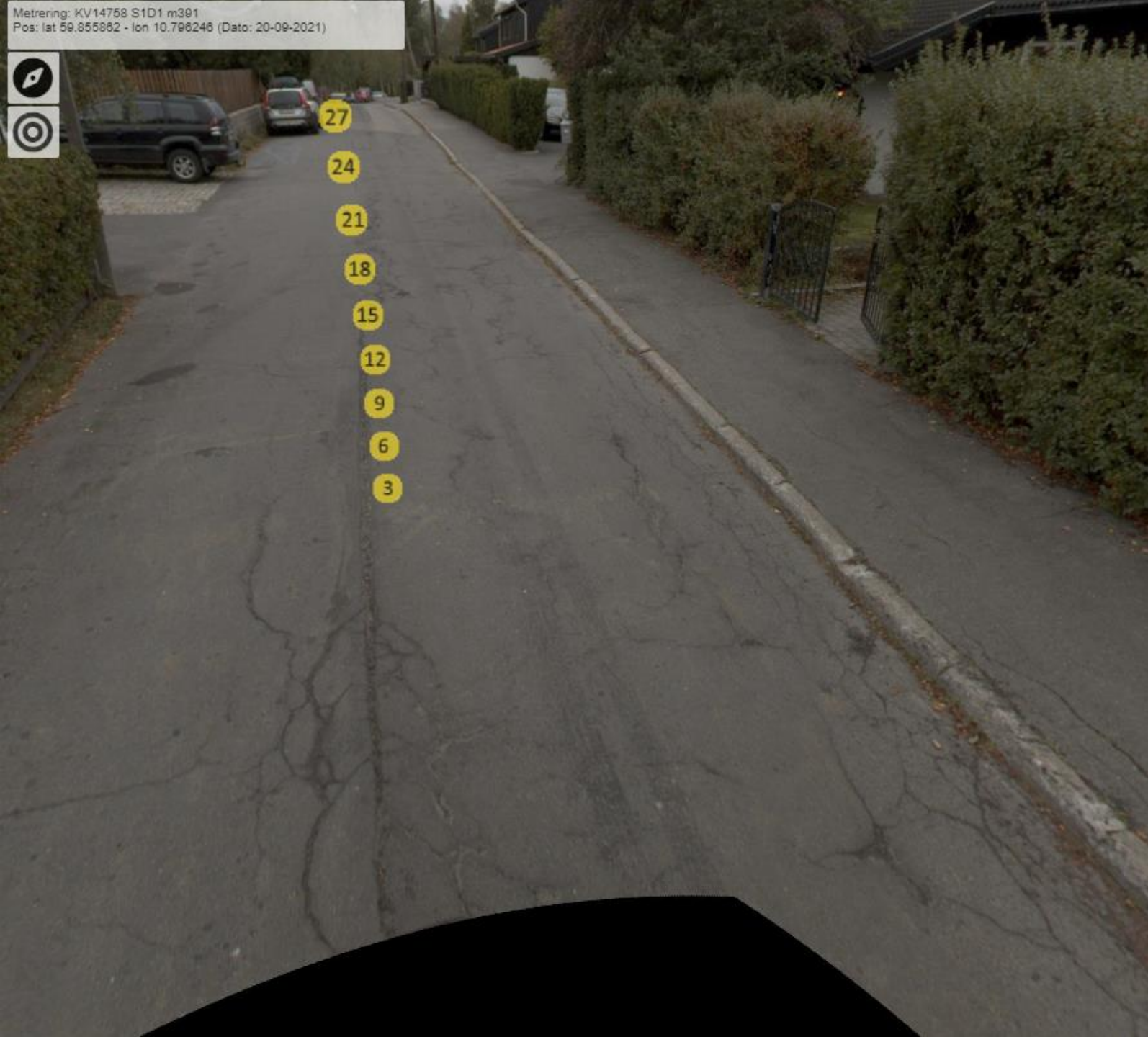
Ortofoto med
dekkeskader



360-bilde, ortofoto og dekkeskader



Utklipp fra panoramabilde



 **TRIONA**

Dekkeskader

Tilstandsgrad, vegdekke

- ▲¹ KV14758 S1D1 m400-420
- NVDB-id: 1015158440
- Startdato v1: 2022-03-13
- Har morobjekt: Nei
- Har datterobjekt: Nei

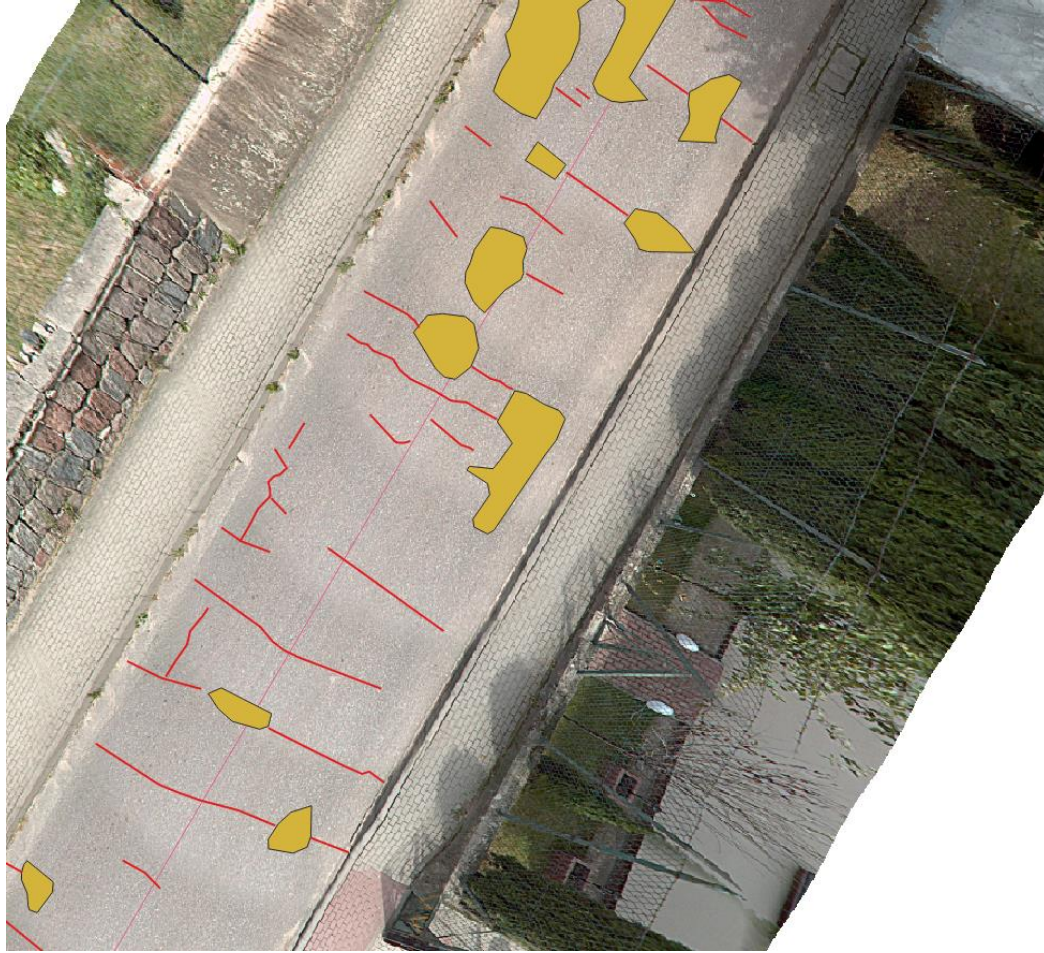
Alvorlighetsgrad, samlet: 3
Vegareal: 153.9
Vegbredde, gjennomsnitt: 5.9
Tversgående sprekker: 1.0
Langsgående sprekker: 1.0
Refleksjonssprekker: 0.0
Krkclering: 41.1
Hull: 0.0
Seperasjon: 0.0
Kantskade: 22.5
Reparert areal: 1.0
Andel skadet areal: 45.0

GPS Av

Manuell posisjon.
KV14758 S1D1 m420
Midtåsen

Leaflet | © Kartverket

Tilstandsregistrering - vegdekke

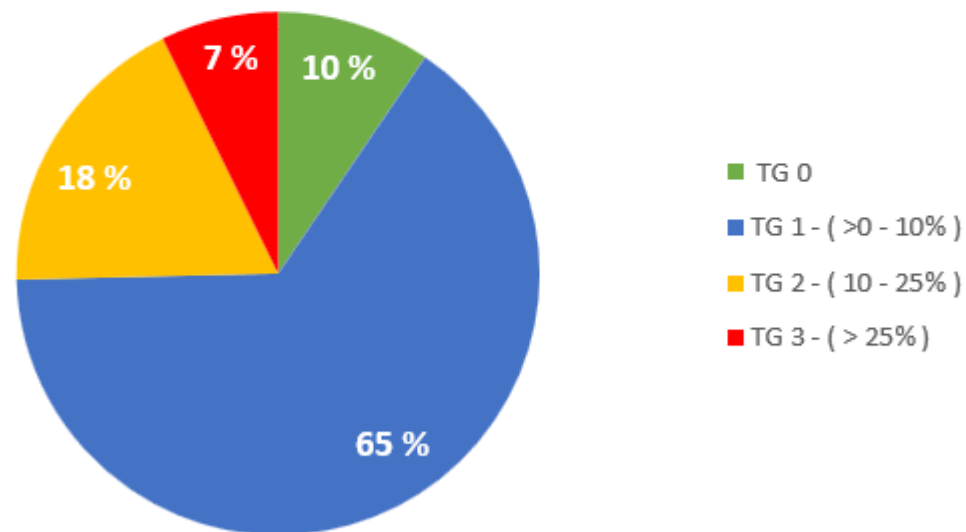


Tilstandsgrad, vegdekke (andel skadet areal)

Slik ser Tilstandsgraden ut etter vi justerte på TG:

Strekningsslengde (m)	TG	Strekningsareal (m2)
124 278	0	735 661
851 316	1 - (>0 - 10%	6 915 407
236 701	2 - (10 - 25%	1 749 589
95 051	3 - (> 25%)	638 637
1 307 346	Totalsum	10 039 294

Fordeling - Tilstandsgrad (TG)



Egenskaper (↓ Nr)

- ☒ Vegareal
- ☒ Vegbredde, gjennomsnitt
- ☒ Tversgående sprekker
- ☒ Langsgående sprekker
- ☒ Refleksjonssprekker
- ☒ Krakelering
- ☒ Hull
- ☒ Seperasjon
- ☒ Kantskade
- ☒ Reparert areal
- ☒ Andel skadet areal
- ☒ Alvorlighetsgrad, tversgående sprekker
- ☒ Alvorlighetsgrad, langsgående sprekker
- ☒ Alvorlighetsgrad, refleksjonssprekker
- ☒ Alvorlighetsgrad, krakelering
- ☒ Alvorlighetsgrad, hull
- ☒ Alvorlighetsgrad, separasjon
- ☒ Alvorlighetsgrad, kantskade
- ☒ Alvorlighetsgrad, reparert areal
- ☒ Alvorlighetsgrad, samlet
- ☒ Tilleggsinformasjon

Spørsmål?

«Oslo – Europas digitale hovedstad»

01.12.22

Sigmund Fredriksen