

Kontinuerlige bæreevnmålinger

Resultater og planer fremover



Statens vegvesen



NADim 2023

30. NOVEMBER

www.norskasfaltforening.no

Per Otto Aursand, Statens vegvesen

Bakgrunn/mål



Statens vegvesen

- Ønske om systematisk kartlegging av tilstand på vegnettet fra ledelsen
- Få mer kunnskap om vegens bæreevne og oppbygning
- Dataene tilgjengelig i NVDB og dashboards/kart

- Målrettede tiltak
- Øke dekkelevetid
- Ta igjen forfall på vegdekke og vegfundament.
- Datadrevet vedlikehold



Bilde tatt av Eli Ramstad

Bildet viser representanter fra områdene vest og øst, vegteknologer fra divisjon DoV og prosjektleder.



Måleprogram

- Lys grønn: målt 2021
- Mørk grønn: målt 2022
- Sort: målt 2023



	Raptor	GPR
2021	5204 km	1 GHz
2022	6200 + 568 km	1 GHz + 400 MHz
2023	ca 6000 km	1 GHz + 400 MHz

Status

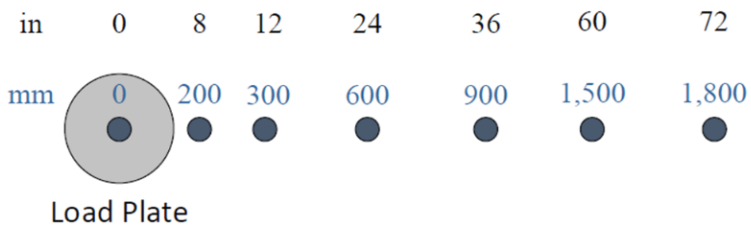
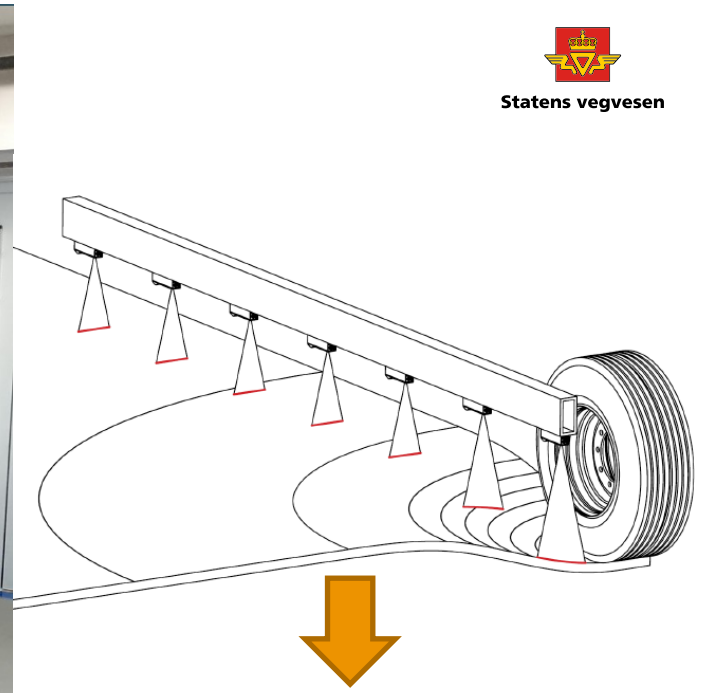
Tegnforklaring

Kartlagt_Aar

- 2021
- 2022
- Ikke målt enda



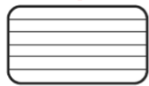
Statens vegvesen



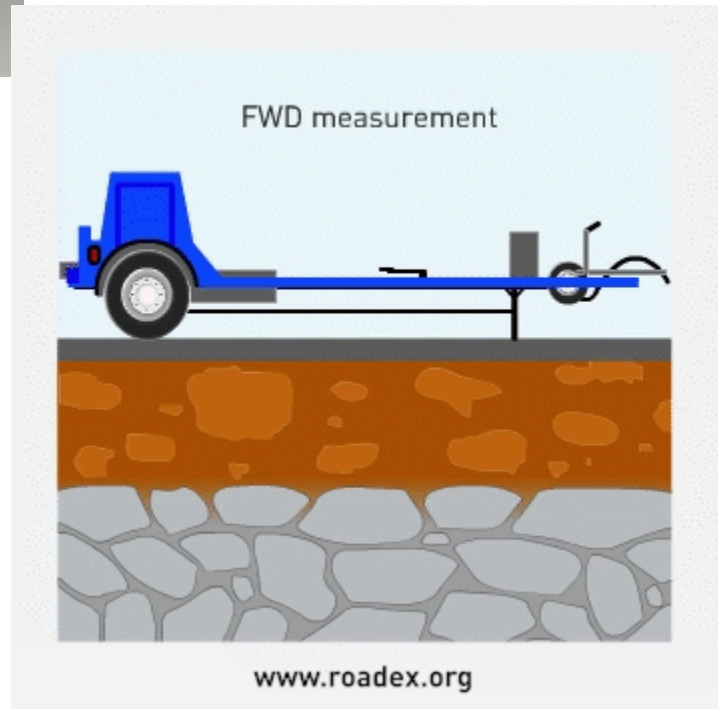
MODELING



Direction of Travel



Tire

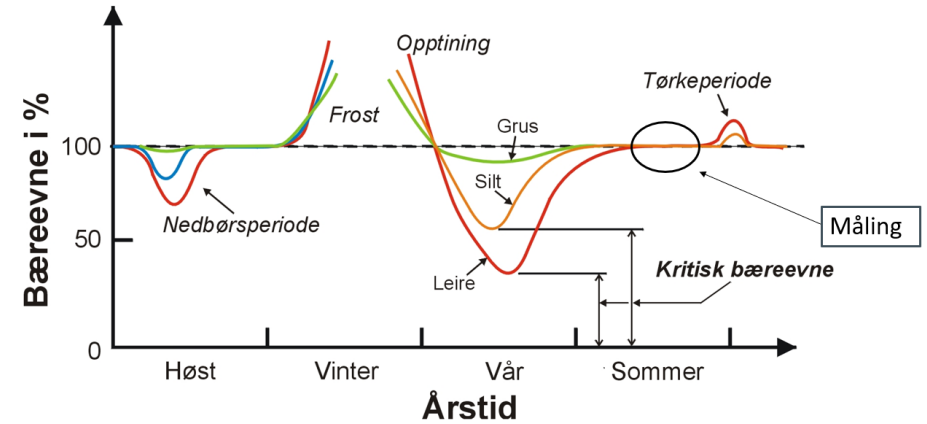


Hva er viktig å tenke på når man leser Bæreevne?

- Et øyeblikksbilde av vegens stivhet.
- Asfalttemperatur og fuktinnhold i vegen ved måletidspunkt vil påvirke resultatene.
- Formel utviklet for fallodd på 1980-tallet.
- Sier mest om styrken til øvre del av overbygningen og lite om styrke til undergrunn.
- Man må også se på andre parametere!

$$B_{asfalt} = 11 \cdot \left(\frac{E_{dim}}{200}\right)^{0.6} \cdot \left(\frac{50}{\dot{A}DT_T}\right)^{0.072}$$

$$E_{dim} = \frac{110 \cdot p}{\sqrt{d_0 \cdot (d_0 - d_{20})}} \text{ [MPa]}$$



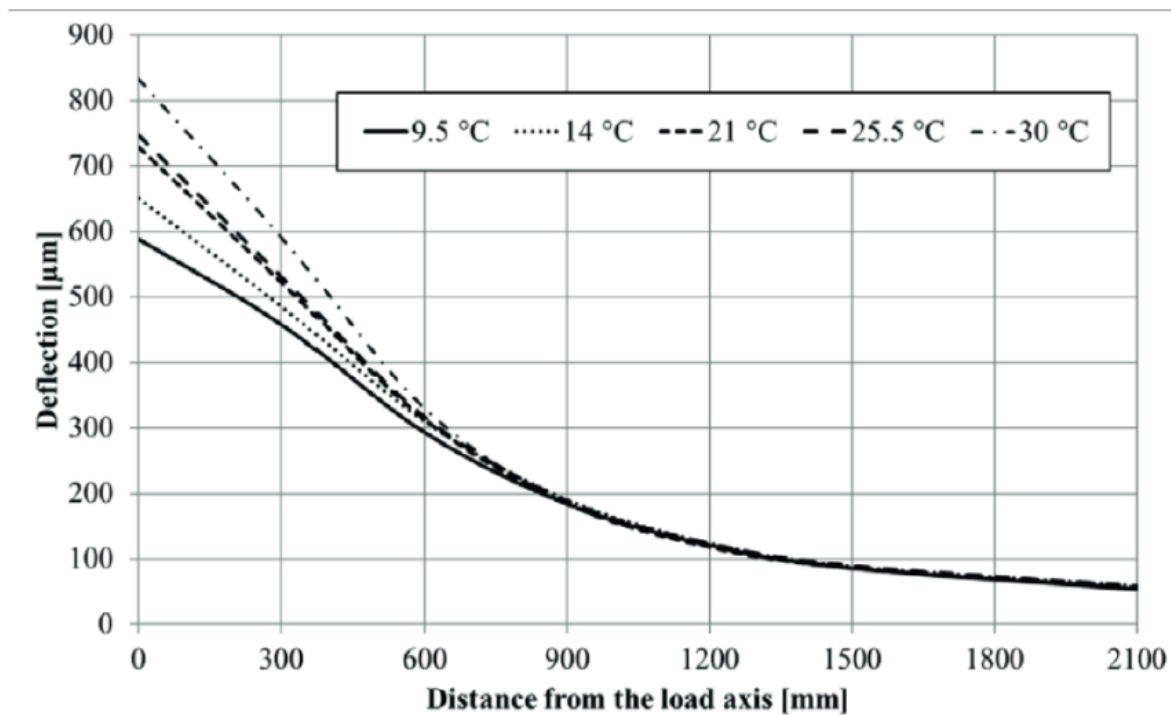
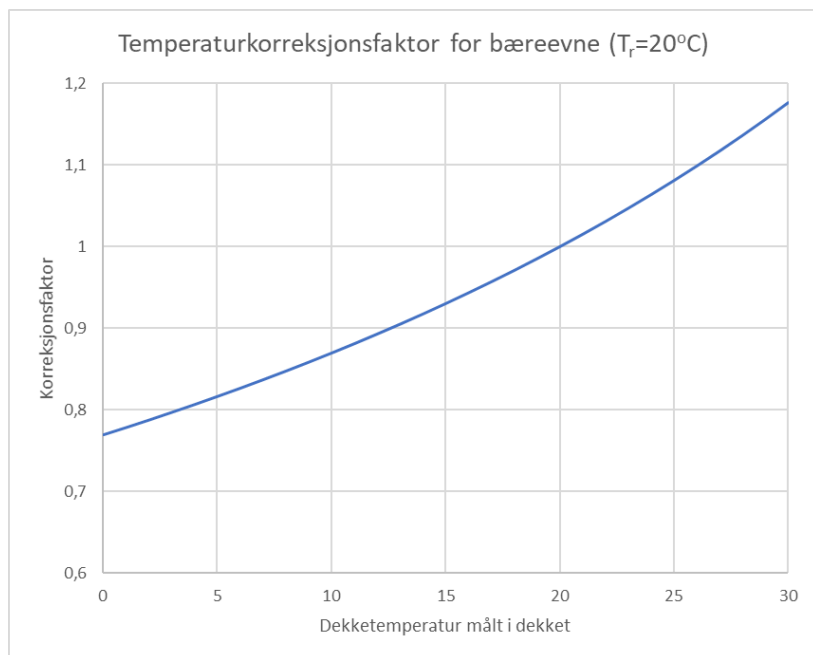
Klassifisering (tonn)	Bæreevne (temperaturkorrigert)
> 16	God
14-16	Akseptabel
12-14	Mulig problematisk
10-12	Dårlig
< 10	Meget dårlig

Grenseverdier er ikke absolutte!

Temperaturkorrigering

$$B_{korr} = \frac{B}{1,3 - 0,015 \cdot T}$$

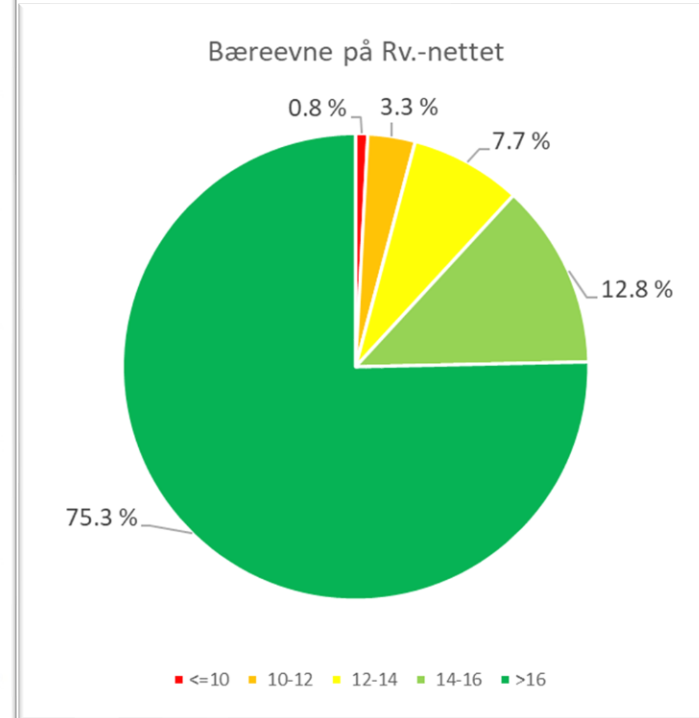
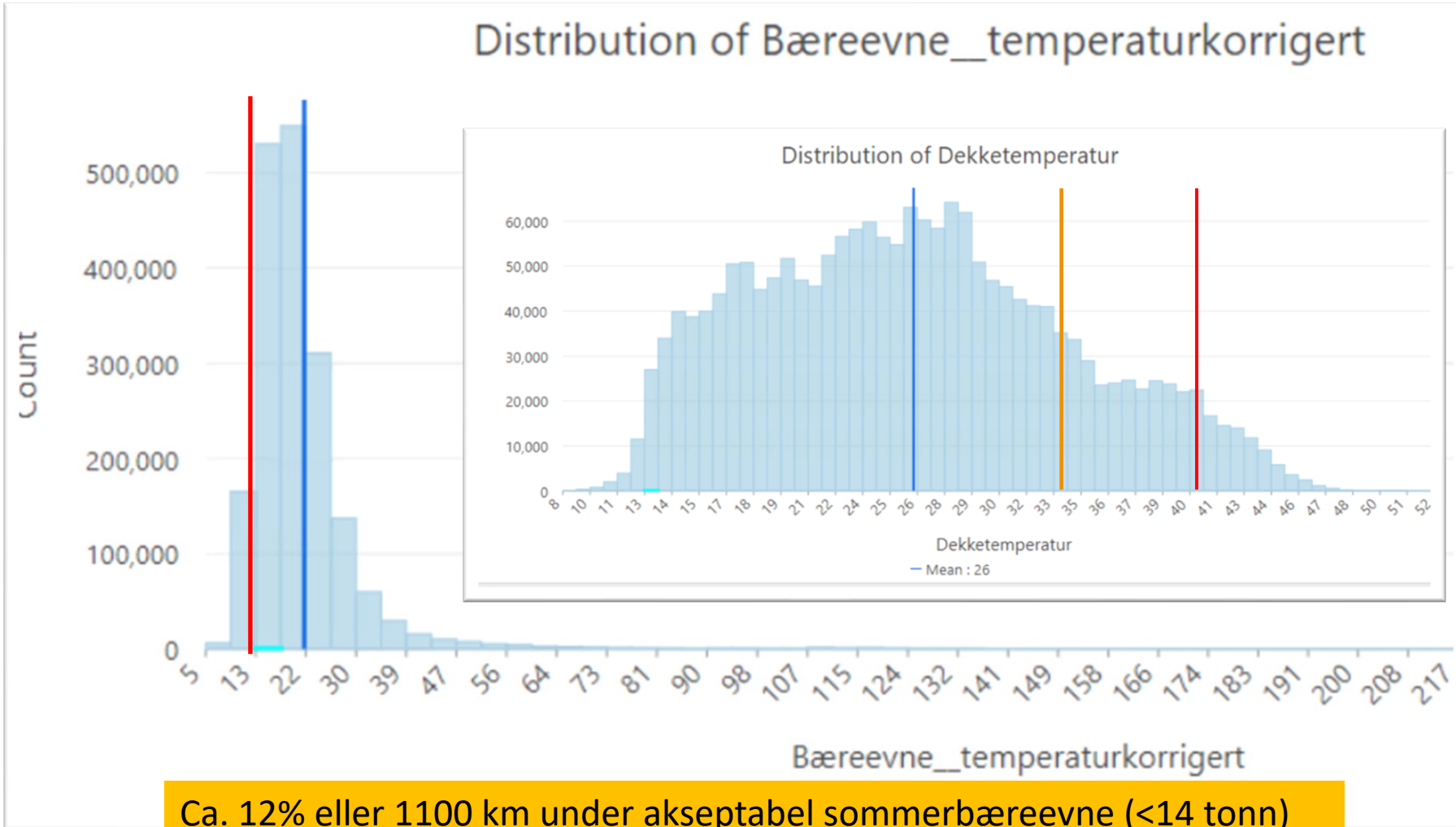
B_{korr} : korrigert bæreevne [tonn]
B: opprinnelig bæreevne [tonn]
T: temperatur midt i dekket [°C]



Figur 5 Nedbøyning fra fallodd som funksjon av avstand fra lastsenter for forskjellige temperaturer (Březina, Machel og Zavřel, 2022)

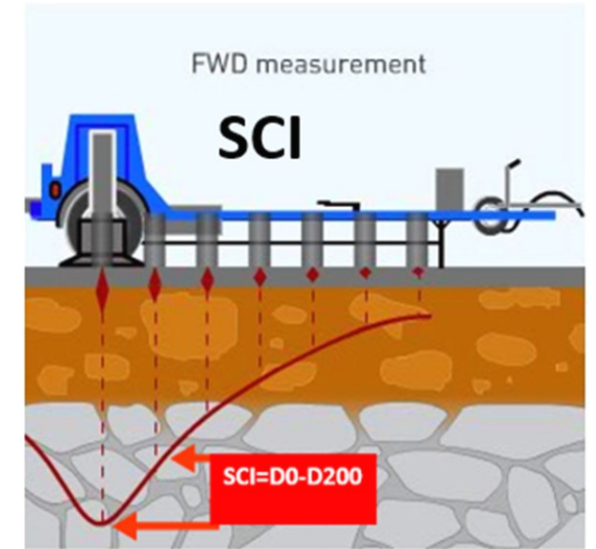
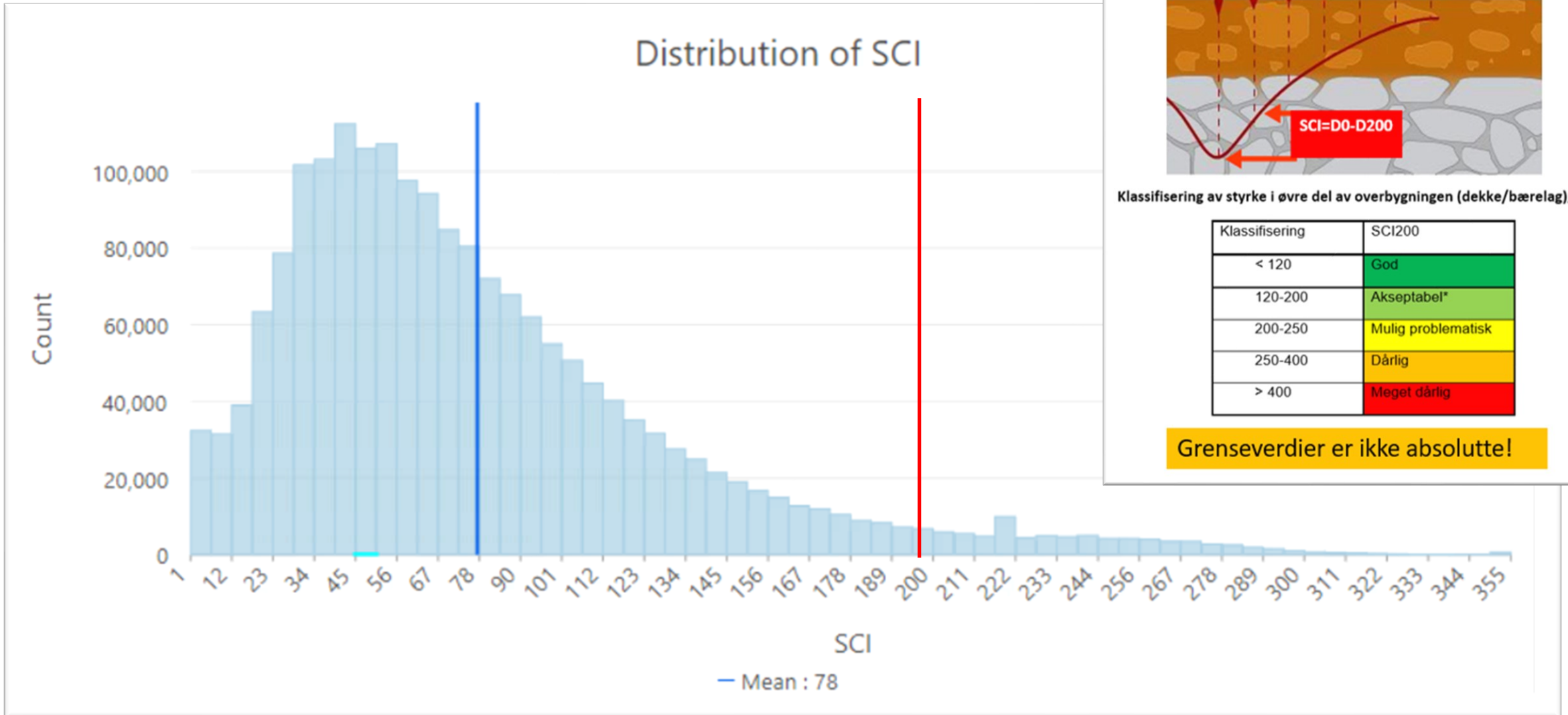
Resultater – hele rv.-nettet (Temp. korr. bæreevne)

- Bruer er med i grunnlaget (meget stive – gir høy bæreevne)
- En del strekninger målt ved høy dekketemp. → temp. korr. bæreevne noe overestimert



Resultater – hele rv.-nettet (SCI)

- Svakheter i øvre del av konstruksjonen
- Ikke temperaturkorrigert
- For høytrafikkerte vegger bør grenseverdier muligens senkes?



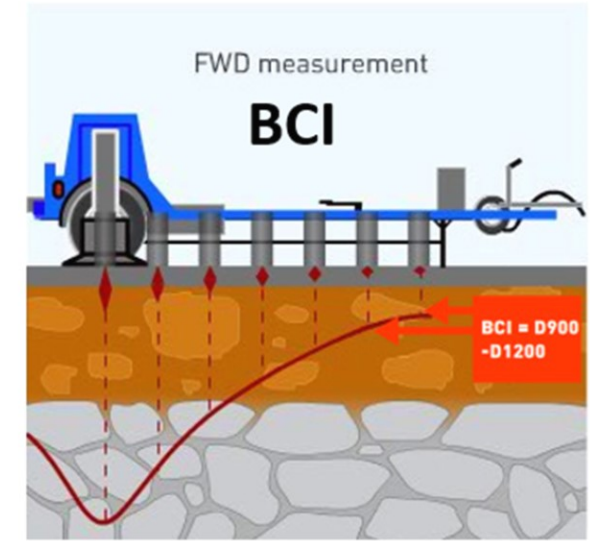
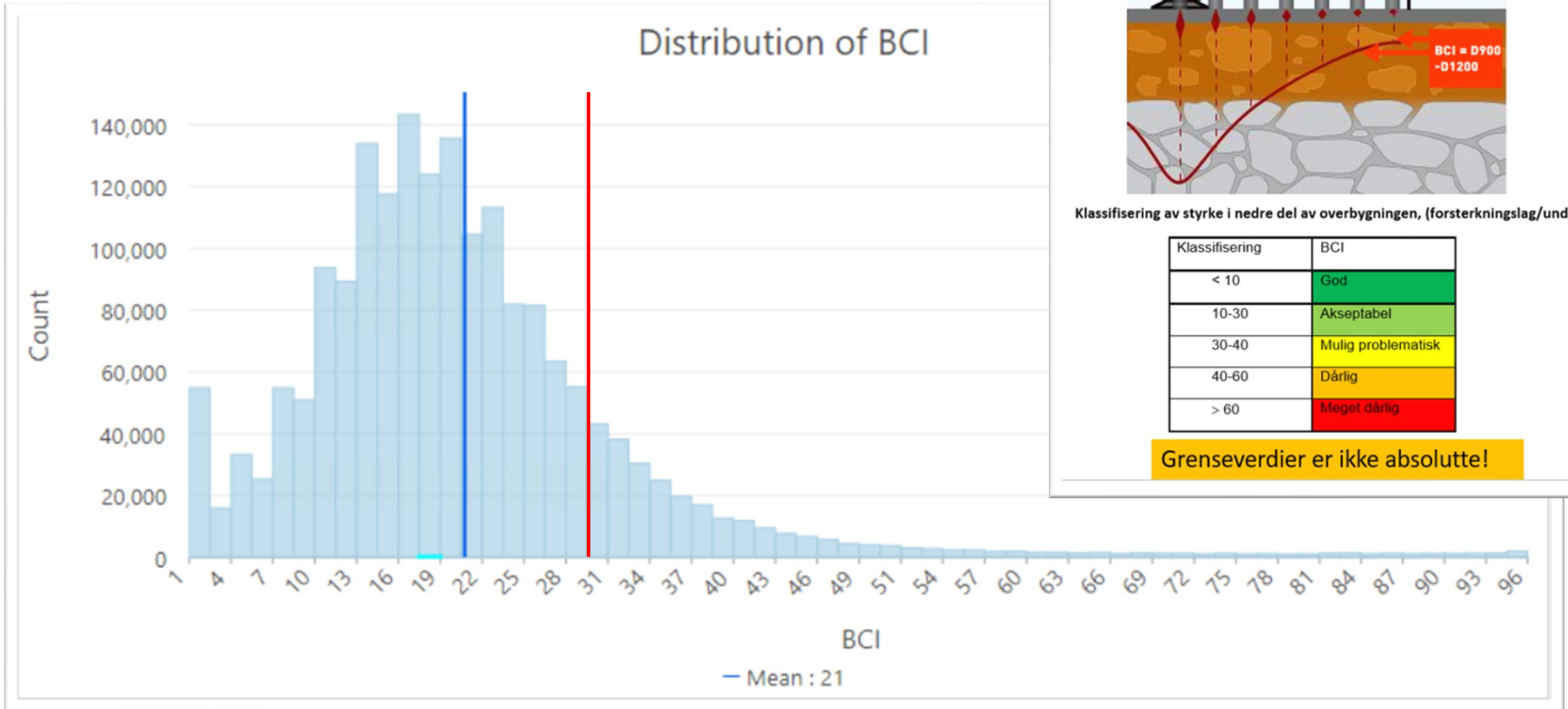
Klassifisering av styrke i øvre del av overbygningen (dekke/bærelag), SCI200:

Klassifisering	SCI200
< 120	God
120-200	Akseptabel*
200-250	Mulig problematisk
250-400	Dårlig
> 400	Meget dårlig

Grenseverdier er ikke absolutte!

Resultater – hele rv.-nettets (BCI)

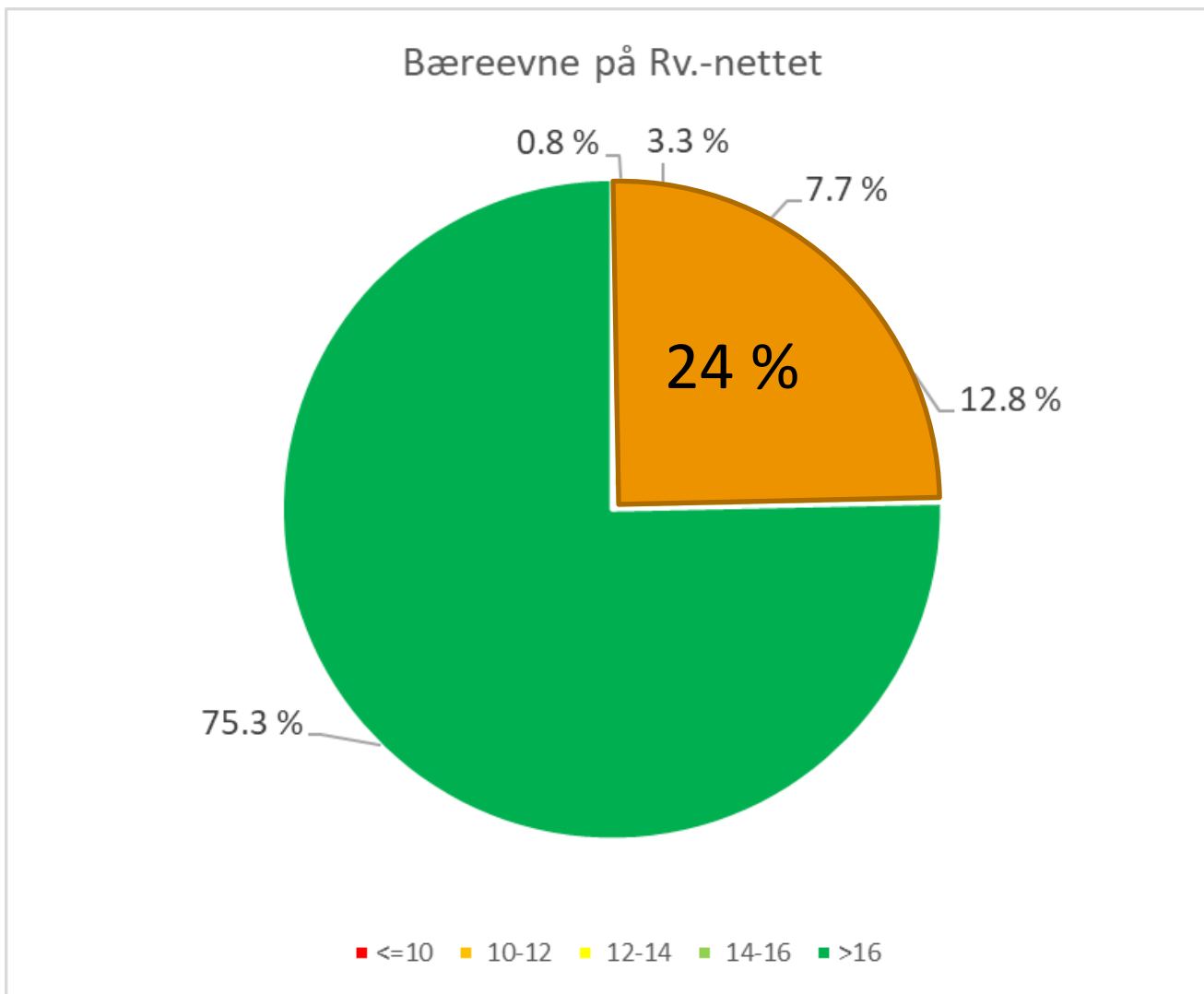
- Svakheter i nedre del av konstruksjonen/undergrunn
- Ikke påvirket av temperatur



Klassifisering av styrke i nedre del av overbygningen, (forsterkningslag/undergrunn), BCI:

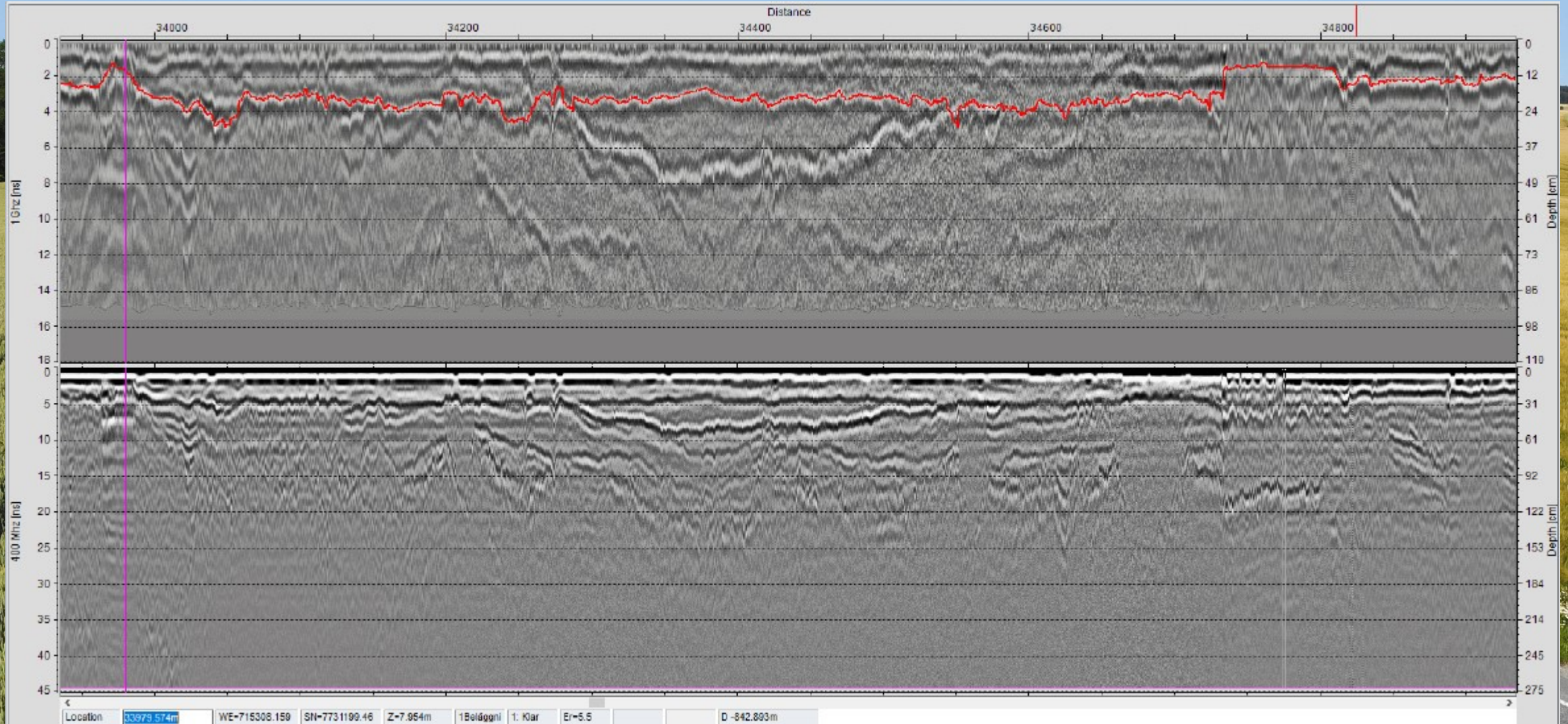
Klassifisering	BCI
< 10	God
10-30	Akseptabel
30-40	Mulig problematisk
40-60	Dårlig
> 60	Meget dårlig

Kombinere Bæreevne og BCI



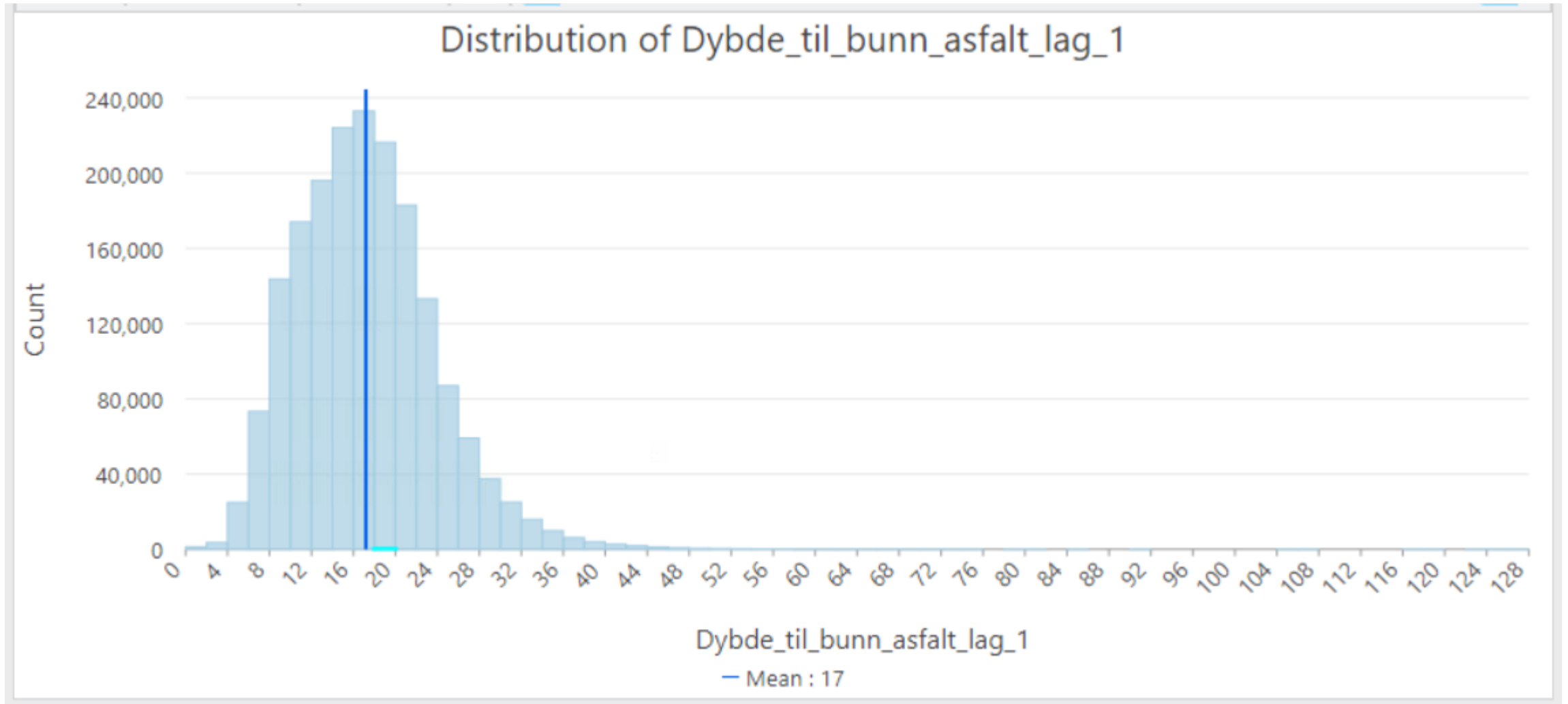
- Ca. 12% eller 1100 km under akseptabel sommerbæreevne (<14 tonn).
- Ca. 24 % eller 2200 km under akseptabel sommerbæreevne (<14 tonn) eller BCI>30

RAPTOR + Georadar



Resultater – hele rv.-nettet (Asfalttykkelser)

- Tolket fra georadar uten støtte fra borkjerner
- En viss usikkerhet



Kombinere strukturell og funksjonell tilstand



Bæreevne	Sporutvikling/levetidsfaktor	
	God	Dårlig
God	Ingen problemer	Problemer knyttet til selve vegdekket eller bæreevne i teleløsningen
Dårlig	Potensielt problem i fremtiden (Gjøres tiltak i god tid vil følgeskader hindres)	Større problemer (Forsterkning er nødvendig)

Dashborad for 1. screening av vegnettet

Kart **Tabell**

Fylke

Vegnr

Tiltaksforslag

Kritisk år

Levetidsfaktor

Sp 90

Sp 50

Nullstill filter

IRI 90

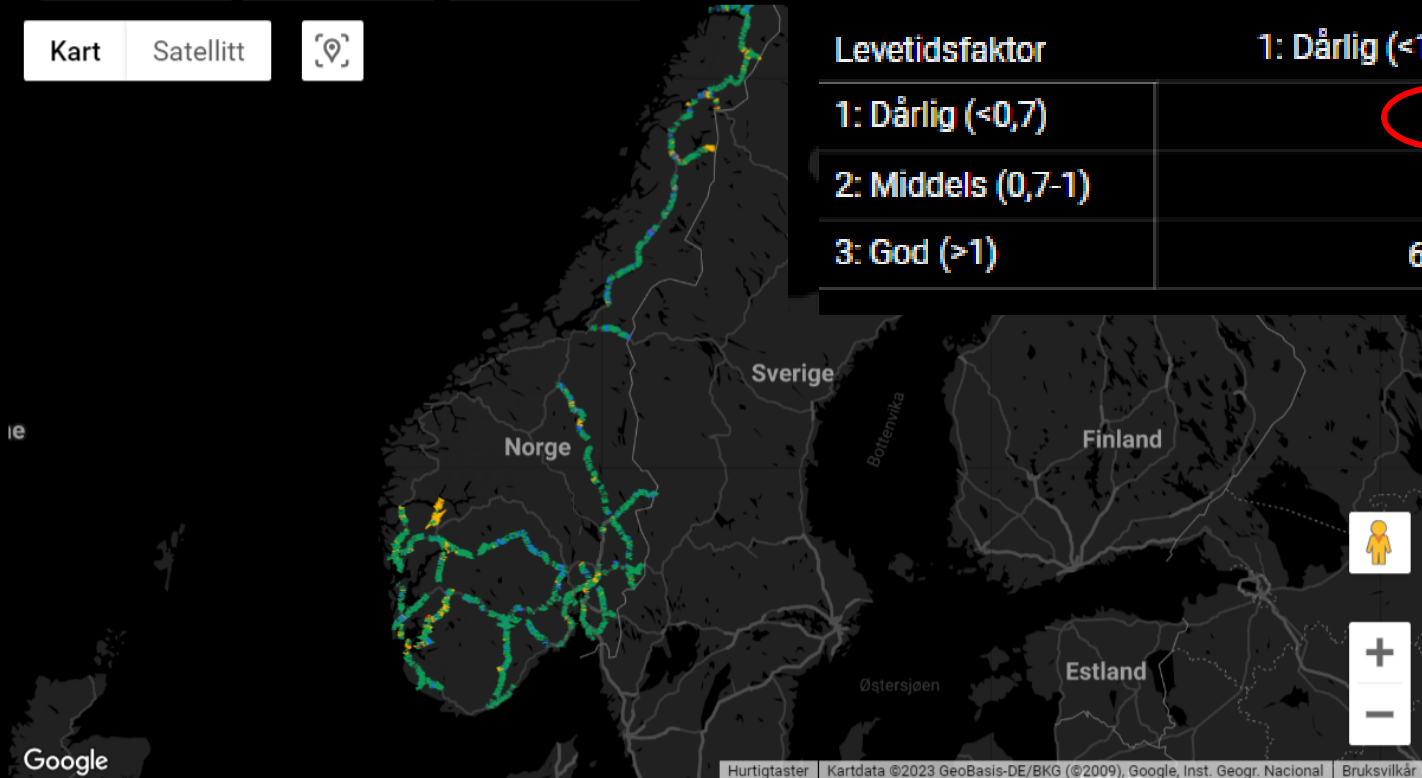
Bæreevne

ÅDT

Kart

Satellitt

Levetidsfaktor	1: Dårlig (<12)	2: Middels (12-16)	3: God (>16)
1: Dårlig (<0,7)	41	205	173
2: Middels (0,7-1)	79	316	320
3: God (>1)	602	2 145	1 826



Hurtigtaster | Kartdata ©2023 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google, Inst. Geogr. Nacional | Bruksvilkår

Asfalt (25 år) - Kostnad
9 482 600 000 ?

Asfalt og Forsterkning (25 år) - Kostnad
8 826 600 000 ?

Besparelser ved forsterkning de neste 25 år
656 000 000

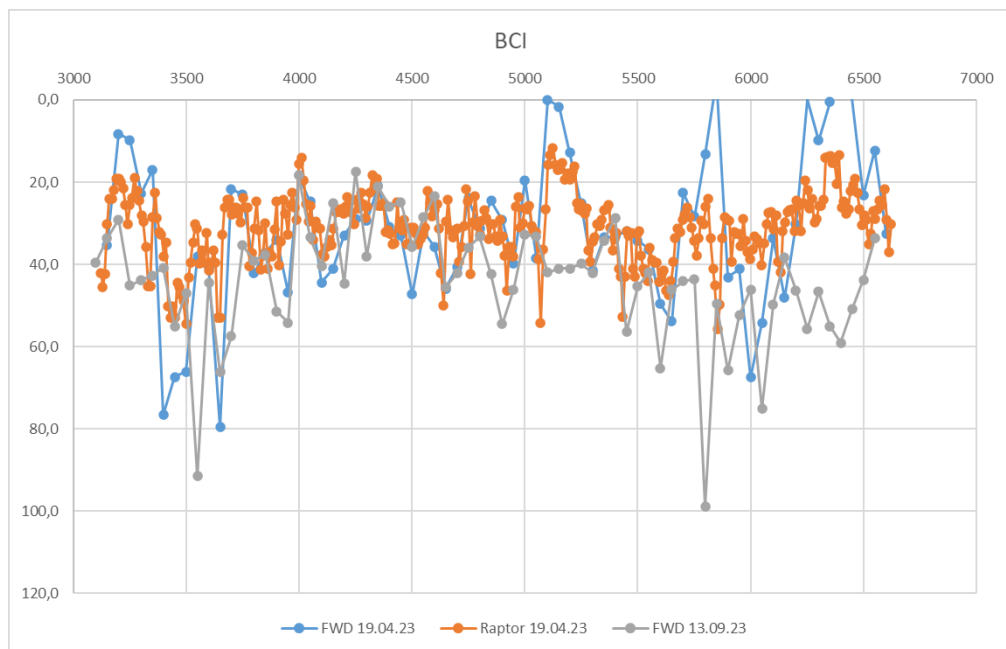
Tiltak ● Ordinært dekkevedlikehold ● Vurder proaktive tiltak ● Undersøk ● Planlegg forsterkning

Nivå 1 - Kart (Side 1 av 5)

Personvern | **Looker Studio**

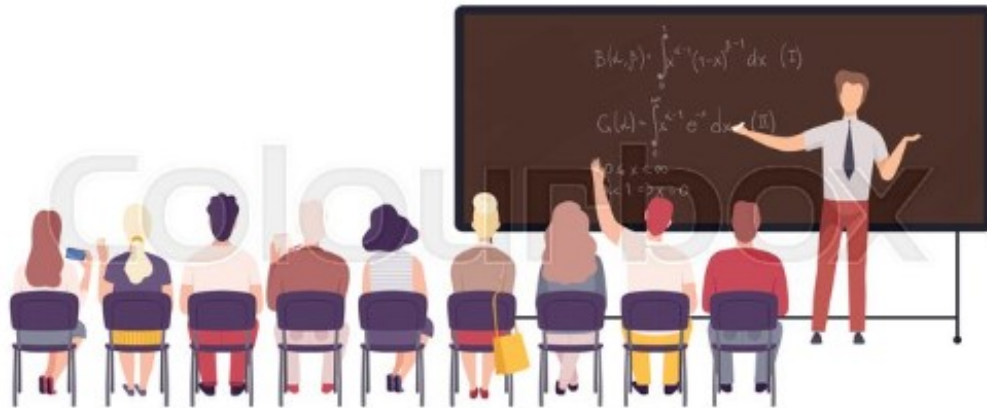
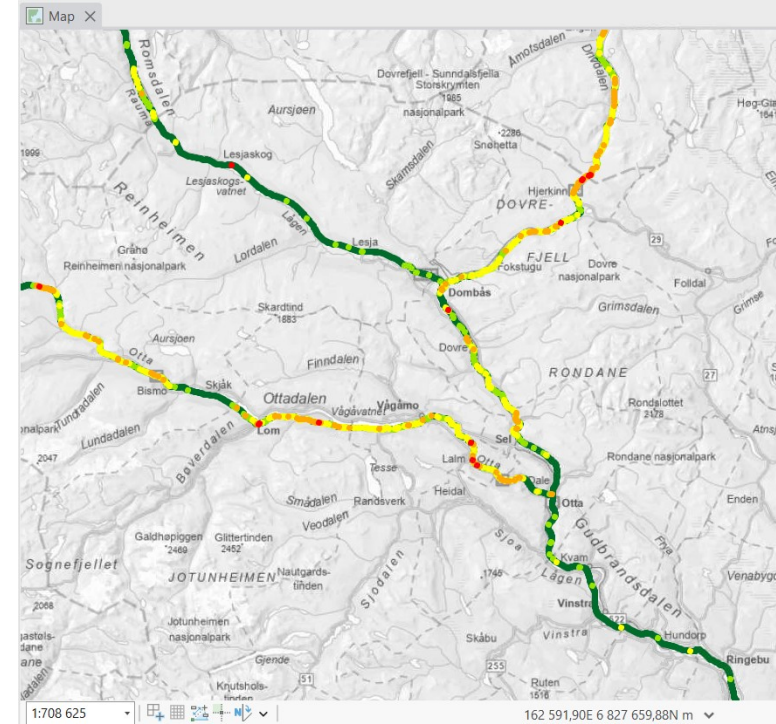
FoUI og utviklingsoppgaver innen bæreevne

- Sammenligningsmålinger med FWD-Raptor-TSD
 - PhD artikkel (TRB) av Arman Hamidi (NTNU)
- Temperaturkorreksjon
 - Artikkel av Ali Mirhosseini
- Test av Raptor for målinger i teleløsningen
- Raptormålinger i tunneler
- Kartløsninger / presentasjon av data

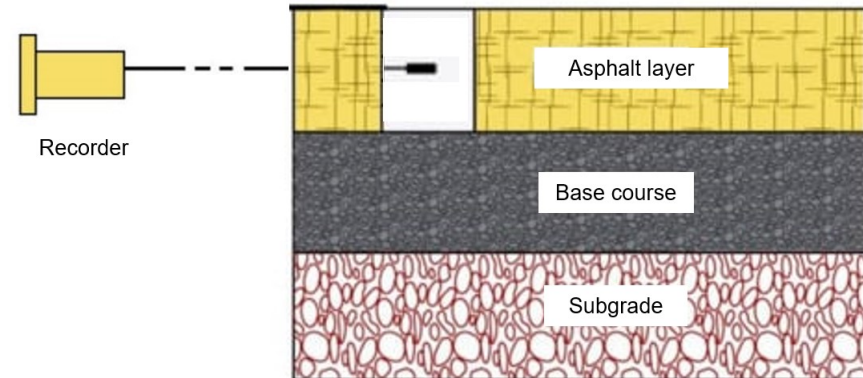


Planer fremover

- 2024: Ingen målinger, men fokus på implementering av data
- Nye målinger i 2025/26?
- Opplæring av byggeledere ++
- Videreutvikle kartløsninger – kombinert med andre data
- Videreutvikle temperaturkorrigering
- Vurdering/oppdatering av grenseverdier (SCI, BCI ++)
– Masteroppgave 2024 OsloMET
- Rapportering av sammenlignings- og teleløsningsmålinger



Embedding thermal sensors



TAKK FOR MEG!



Foto: Rambøll