



# Vegoppmerking

Forsøk med ulike linjetyper ved forsterket midtoppmerking og ulike materialmengder ved plan nedfresing av kantlinje

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 689



**Tittel**

Vegoppmerking

**Undertittel**

Forsøk med ulike midt- og kantlinjer ved nedfresing i asfaltdekker

**Forfatter**

Terje Giæver

**Avdeling**

Vegutforming

**Seksjon**

Vegteknologi

**Prosjektnummer****Rapportnummer**

Nr. 689

**Prosjektleder**

Terje Giæver

**Godkjent av**

Bjørn Skaar

**Emneord**

Vegoppmerking  
Midtlinje og kantlinje  
Nedfresing

**Sammendrag**

Denne rapporten viser resultater fra et prosjekt som dokumenterer forsøk med ulike typer linjer ved forsterket midtoppmerking, samt bruk av ulike materialmengder ved kantoppmerking i planfreste spor. Hensikten med disse forsøkene er å undersøke hvilken linjetype en bør benytte ved forsterket midtoppmerking og hvilken materialmengde som er optimal for kantlinjer ved plan nedfresing.

**Title**

Road Marking

**Subtitle**

Experiments with different center and edge lines in milled tracks in asphalt pavements

**Author**

Terje Giæver

**Department**

Road Design

**Section**

Road Technology

**Project number****Report number**

No. 689

**Project manager**

Terje Giæver

**Approved by**

Bjørn Skaar

**Key words**

Road marking  
Center and edge line  
Milling

**Summary**

This report shows results from a project that documents experiments with different types of center lines in a milled sinusoidal track and different material quantities for edge lines in a flat milled track. The purpose of these experiments is to investigate which line type should be used for center markings and the quantity of material which is optimal for edge lines.



## Forord

Denne rapporten gjengir resultater fra et prosjekt som dokumenterer forsøk med ulike typer midtlinje i et nedfrest sinusspor (forsterket vegoppmerking) og kantlinjer med ulike materialmengder i et planfrest spor.

Midtlinjen er lagt ut med tre ulike typer oppmerking:

- plan linje
- dråpeflex
- dråpekombi (dråpeflex lagt på en plan linje).

Kantlinjen er lagt ut som dråpeflex med tre ulike materialmengder.

Forsøkene er gjennomført på Rv2 ved Jømna mellom Elverum og Braskereidfoss. Oppmerkingen ble lagt ut av Cleanosol (i dag Zebra) og Eurostar på nytt asfaltdekke i 2015, og det er gjennomført årlige målinger av tilstand (retrorefleksjon og luminans) frem til i dag.

Gjennom prosjektet ønsker man svar på følgende spørsmål:

- Hvilken type oppmerking bør man legge som midtlinje i et nedfrest sinusspor?
- Hvilken materialmengde bør man benytte på kantlinjen ved plan nedfresing av dråpeflex?

Årlige målinger av vegoppmerkingens tilstand er utført av Bjørn Nossen, Geveco Markings, og Jon Haglund, Drift og vedlikehold øst i Statens vegvesen.

Rapporten er utarbeidet av Terje Giæver og kvalitetssikret av Bjørn Skaar, Myndighet og regelverk i Statens vegvesen.

Mai 2021

Statens vegvesen, Myndighet og regelverk



## Innhold

Forord .....	1
Innhold .....	3
1. Innledning.....	5
2. Prøvefeltet.....	7
2.1. Utstrekning og inndeling .....	7
2.2. Målepunkter .....	11
3. Utførte målinger.....	14
3.1. Utlagte mengder.....	14
3.2. Retrorefleksjon og luminans.....	16
3.2.1 Måleopplegg innenfor delfelt.....	16
3.2.2 Målinger av nyverdier .....	16
3.2.3 Oppfølgende målinger 21. september 2015 .....	20
3.2.4 Oppfølgende målinger 2016–2020.....	23
3.3. Tilstandsutvikling .....	24
3.3.1 Tilstandsutvikling for kantlinjer.....	24
3.3.2 Tilstandsutvikling for midtlinjer.....	26
3.3.3 Sammenheng mellom materialmengde og funksjon for kantlinjer .....	29
4. Skader og slitasje .....	33
5. Oppsummering og anbefalinger.....	36
Vedlegg 1: Vegoppmerking på Rv2 mellom Braskereidfoss og Jømna .....	39
Vedlegg 2: Tverrfall på Rv2 mellom Braskereidfoss og Jømna.....	40

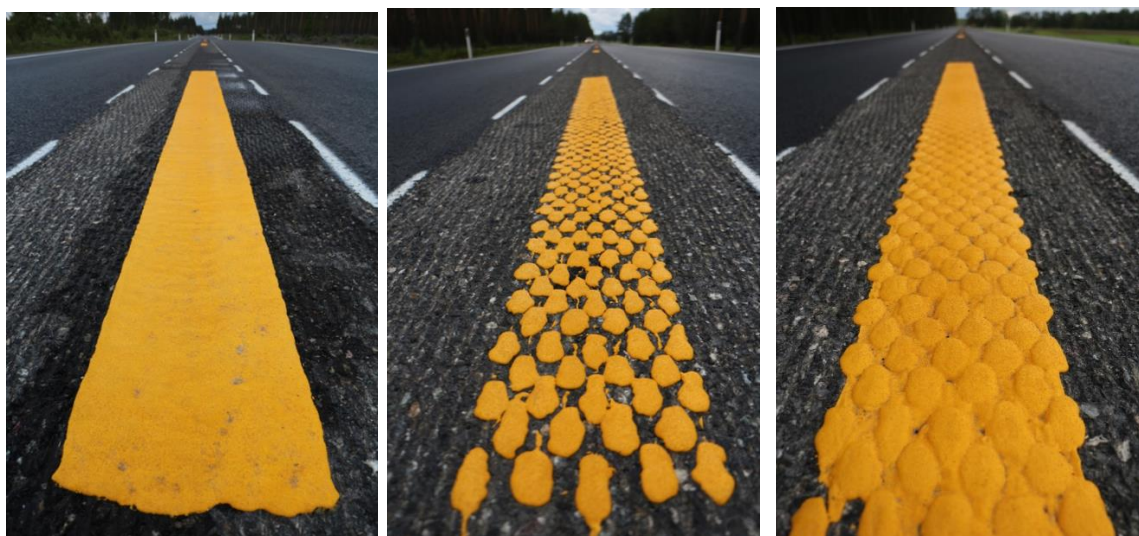


## 1. Innledning

Det ble i 2015 etablert et prøvelfelt for vegoppmerking på Rv2 ved Jømna mellom Elverum og Braskereidfoss. Prøvelfeltet inkluderer midtlinjer i nedfrest sinusspor (forsterket vegoppmerking) og plan nedfresing av kantlinjer. Rv2 er en 2-felts veg, og på prøvelfeltet er asfaltert vegbredde 9 m.

Midtlinjen er lagt ut med tre ulike typer oppmerking:

- plan linje
- dråpeflex
- dråpekombi (dråpeflex lagt på en plan linje)



*Figur 1: Midtlinje som henholdsvis plan linje, dråpeflex og dråpekombi (Foto: Bjørn Nossen)*

Kantlinjen er lagt ut som dråpeflex med tre ulike materialmengder.



*Figur 2: Kantlinje fra Eurostar (dråpeflex) med henholdsvis 3,8 – 4,7 – 6,3 kg/m<sup>2</sup> (Foto: Bjørn Nossen)*

Oppmerkingen ble lagt ut av Cleanosol (i dag Zebra) og Eurostar på nytt asfaltdekke, og det er gjennomført årlige målinger av tilstand (retrorefleksjon og luminans) frem til i dag.

Flere detaljer om prøvefeltet er gitt i kapittel 2.

Ved opprettelse av prøvefeltet ønsket man svar på følgende spørsmål:

- Hvilken type oppmerking bør man legge som midtlinje i et nedfrest sinusspor?
- Hvilken materialmengde bør man benytte på kantlinjen ved plan nedfresing av dråpeflex?

Videre ønsket man å se på om det er mulig å sette krav til synbarhet i mørke ved våt vegbane ( $R_{L \text{ våt}}$ ) for gule linjer ved forsterket vegoppmerking, samt hvordan kantlinje med dråpeflex skal se ut mhp antall dråper i bredden for linjene.

Det er gjennomført årlige målinger av tilstand (retrorefleksjon og luminans) for å se hvordan de ulike linjene over tid greier å opprettholde funksjonskravene som er satt til vegoppmerkingen.

Retrorefleksjonskoeffisient  $R_L$  er et mål på vegoppmerkingens evne til å reflektere lys fra billyktene tilbake til føreren. Måleenheten for retrorefleksjonskoeffisienten  $R_L$  er  $\text{mcd/lx/m}^2$ . Typiske måleverdier for hvit, tørr vegoppmerking ligger mellom 100–400  $\text{mcd/lx/m}^2$ . Måling av retrorefleksjonskoeffisient kan utføres i tørr og våt tilstand.

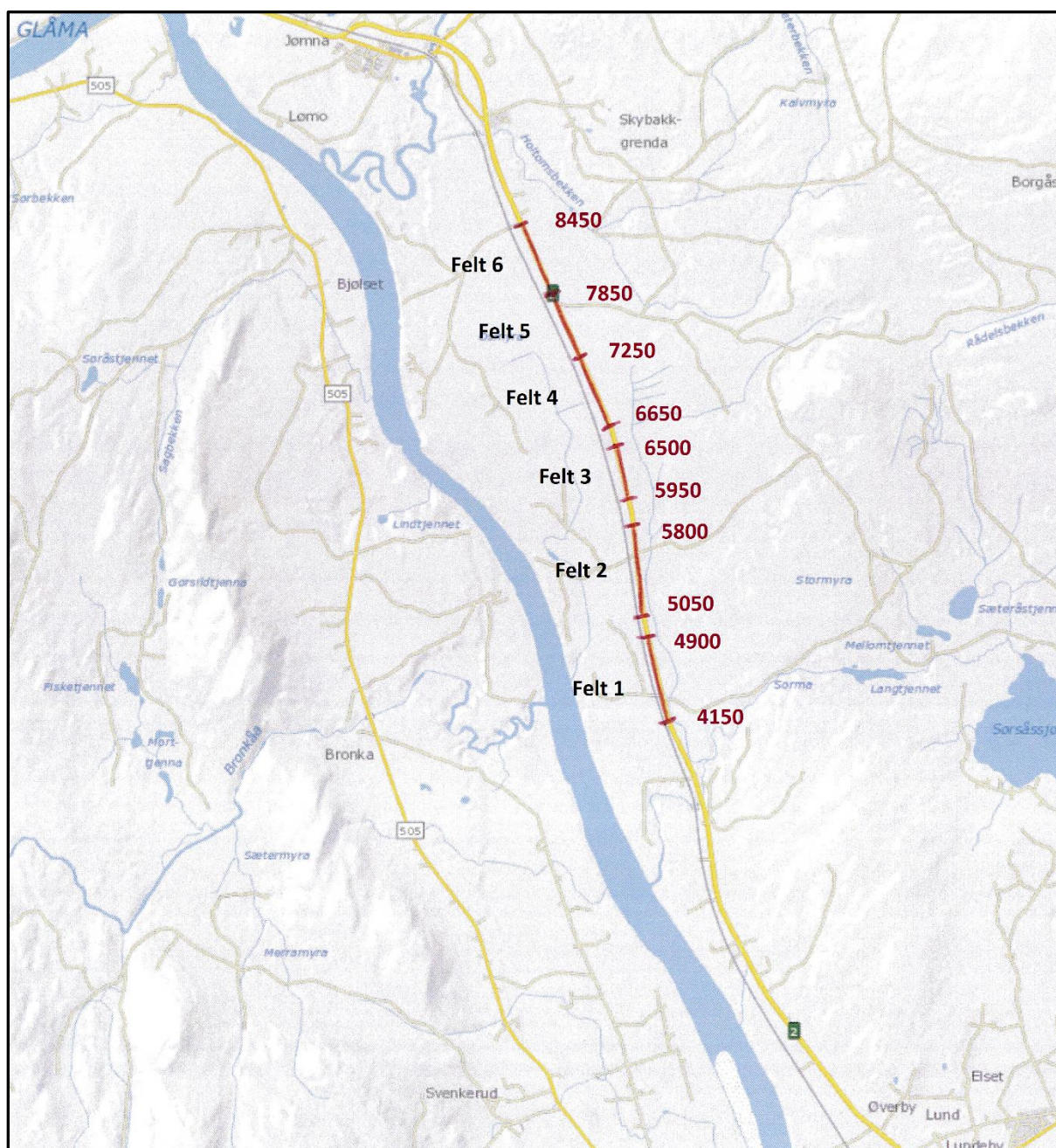
Luminanskoeffisient  $Q_d$  er et mål på vegoppmerkingens evne til å reflektere diffus belysning (overskyet dagslys eller vegbelysning). Måleenheten for luminanskoeffisienten er  $\text{mcd/lx/m}^2$ . Typiske måleverdier for hvit vegoppmerking er 150–200  $\text{mcd/lx/m}^2$ . Måling av luminanskoeffisient utføres kun på tørr vegoppmerking.



## 2. Prøvefeltet

### 2.1. Utstrekning og inndeling

Utstrekningen av prøvefeltet er vist i Figur 3, og består av 6 delfelt. Prøvefeltet ligger sør for Jømna innenfor km 4,150–8,450 på Hp 13 på Rv2 (vegnett 2015).

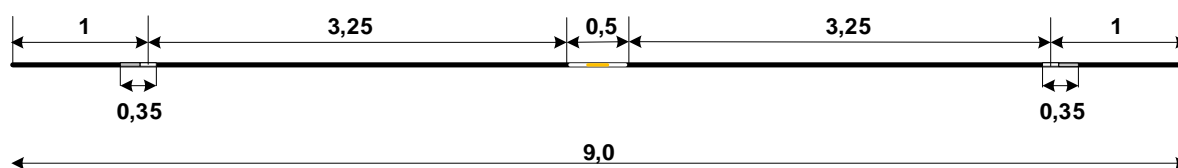


Figur 3: Prøvefeltet ved Jømna, Rv2 Hp13

Rv2 mellom Braskereidfoss og Jømna ble utbedret i 2015, og nytt asfaltdekke ble lagt i mai/juni. Vegoppmerkingen på prøvemarket ble lagt ut 22. juni 2015.

Vegbredden på strekningen er 9 m, og det er frest et 0,55 m sinusspor i vegmidte samt 0,35 m plant spor på kant. Kjørefeltbredden er 3,25 m og skulderbredden 1 m. Fartsgrensen er 80 km/t. ÅDT var 3500 i 2017.

Vegens tverrprofil er i henhold til dimensjoneringsklasse H1 i vegnormalen N100 Veg- og gateutforming, hvor det er satt krav til forsterket vegoppmerking. Utformingen av sinusspor i vegmidte er i henhold til krav i vegnormalen N302 Vegoppmerking. Det er ingen krav knyttet til planfreste spor, og vegens tverrprofil ligger derfor innenfor normalkravene.



Figur 4: Inndeling av tverrprofilen med fresing og vegoppmerking



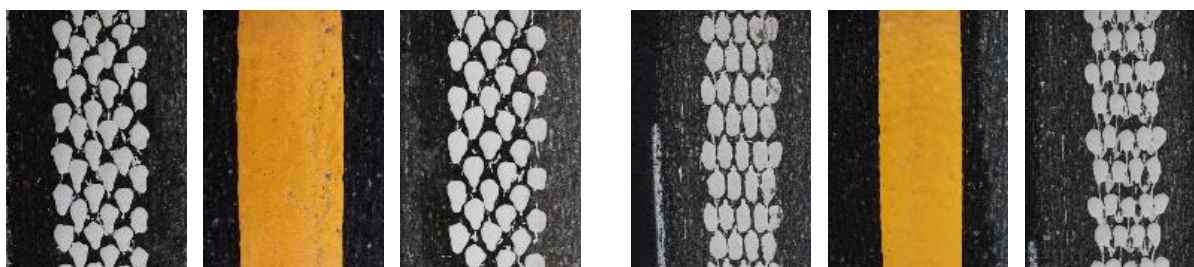
Figur 5: Utforming av vegen på prøvemarket (Foto: Terje Giæver)

En oversikt over vegoppmerking som er lagt ut på selve prøvemarket er vist i Tabell 1. En oversikt over vegoppmerking på hele strekningen mellom Braskereidfoss og Jømna er vist i Vedlegg 1.

Eksempel på hvordan vegoppmerkingen fremstår rett etter utlegging på de ulike delfeltene er vist i Figur 6.

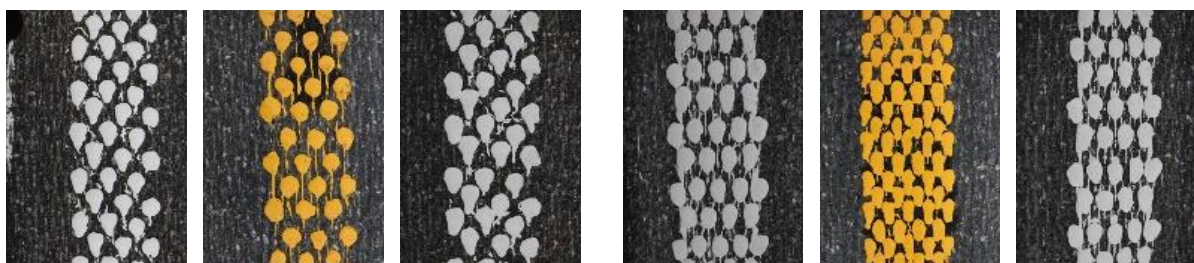
Tabell 1 Oppmerking på ulike delstrekninger på prøvefeltet

Felt	Hp	Km	Lengde delstrekning	Karakteristikk	Kantlinjer	Midtlinje	Entreprenør
1	13	4,900	0,750	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 5,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan 3 mm (ca. 6 kg/m <sup>2</sup> )	Eurostar
	13	4,150					
2	13	5,800	0,750	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Eurostar
	13	5,050					
3	13	6,500	0,550	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 3,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe (ca. 8,5 kg/m <sup>2</sup> )	Eurostar
	13	5,950					
4	13	7,250	0,600	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 5,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan 3 mm (ca. 6 kg/m <sup>2</sup> )	Cleanosol
	13	6,650					
5	13	7,850	0,600	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Cleanosol
	13	7,250					
6	13	8,450	0,600	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 3,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe (ca. 8,5 kg/m <sup>2</sup> )	Cleanosol
	13	7,850					



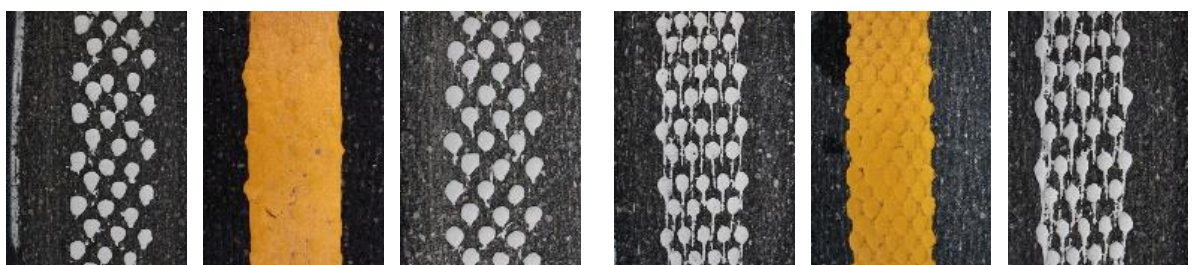
Eurostar, felt 1

Cleanosol, felt 4



Eurostar, felt 2

Cleanosol, felt 5

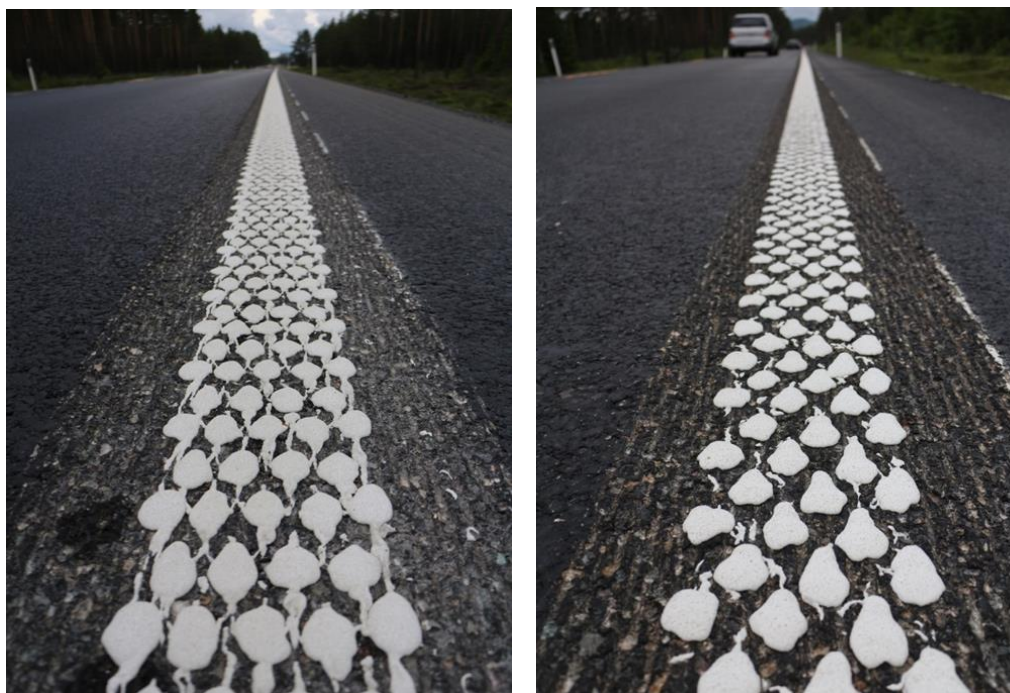


Eurostar, felt 3

Cleanosol, felt 6

Figur 6: Eksempel på hvordan oppmerkingen ser ut på de ulike delfeltene, 23. juni 2015  
(Foto: Bjørn Nossen)

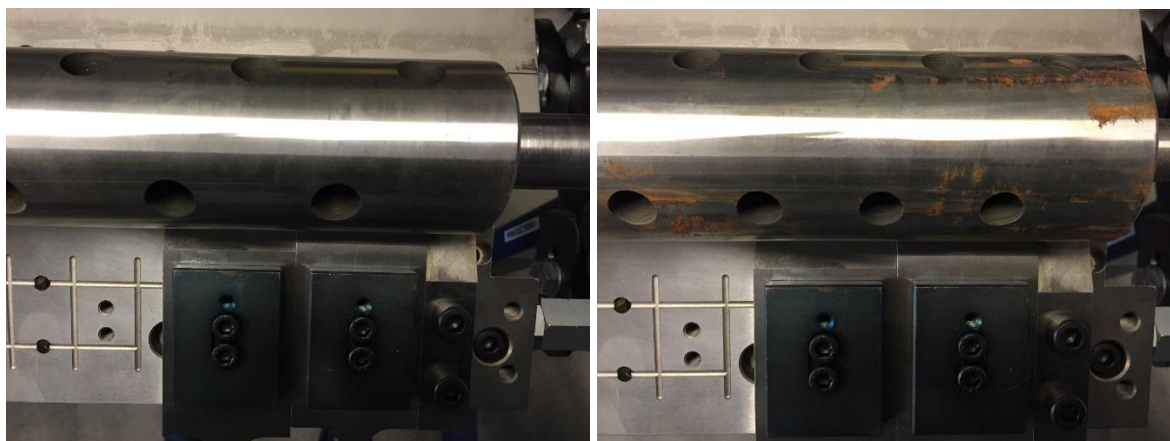
All vegoppmerking er 15 cm bred. Eurostar bruker 3+3 dråper sideforskjøvet ved oppmerking av dråpeflex, mens Cleanosol bruker 4+5 dråper sideforskjøvet, jf Figur 7.



*Figur 7: Kantlinjer fra Cleanosol og Eurostar med henholdsvis 5+4 og 3+3 dråper sideforskjøvet (Foto: Bjørn Nossen)*

Både Cleanosol og Eurostar har brukt Cleanosol-materiale ved utlegging, så egenskapene ved selve materialet skal være det samme for begge entreprenørene.

Valsetyper som er benyttet ved utlegging av dråpeflex er vist i Figur 8. Eurostar har kjørt med 2 x  $\varnothing 15$ mm hull pr 5cm klaff, dvs. på 15 cm bred linje kommer 3 + 3 dråper. Cleanosol har kjørt med 3 x  $\varnothing 12$ mm pr 5cm klaff, dvs. på 15cm bred linje kommer 5 + 4 dråper.



*Figur 8: Valsetyper ved utlegging av dråpeflex. Eurostar til venstre og Cleanosol til høyre (Foto: Håvard Lepperød)*

## 2.2. Målepunkter

Innenfor hver delstrekning er det etablert 3 målepunkter for registrering av vegoppmerkingens funksjon. I hvert av disse målepunktene registreres tilstand på begge kantlinjene samt midtlinjen. Vegident for hvert av målepunktene er vist i Tabell 2 (vegnett 2015).

*Tabell 2: Oversikt over målepunkter på Rv2 Hp13*

Vegident testområde	Målefelt	Målepunkt	Vegident målepunkt
4,150–4,900	1	1.1	4,560
		1.2	4,700
		1.3	4,800
5,050–5,800	2	2.1	5,150
		2.2	5,280
		2.3	5,530
5,950–6,500	3	3.1	6,000
		3.2	6,180
		3.3	6,380
6,650–7,250	4	4.1	6,860
		4.2	6,980
		4.3	7,160
7,250–7,850	5	5.1	7,360
		5.2	7,490
		5.3	7,710
7,850–8,450	6	6.1	7,920
		6.2	8,100
		6.3	8,400

Tabell 3 viser tverrfall i kjørefeltene i målepunktene. Høyre og venstre side representerer hhv med og mot kilometreringsretningen. På rettlinjer skal vegen ha et tverrfall på 3%. Ifølge håndbok *R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger* skal takfallet holdes innenfor 1,5–4,5%. I flere av målepunktene ligger tverrfallet utenfor kravet i håndboken, og disse er markert med rød skrift.

En fullstendig oversikt over tverrfallet på hele strekningen mellom Braskereidfoss og Jømna er vist i vedlegg 2. Tverrfallet er målt manuelt hver 20. meter.

Tabell 3: Tverrfall i målepunktene

Målepunkt	høyre side		venstre side		takfall/ensidig tverrfall
	grader	prosent	grader	prosent	
		%		%	
1.1	1,6	2,8	2,7	4,7	Takfall
1.2	2,2	3,8	2,0	3,5	Takfall
1.3	1,4	2,4	2,9	5,0	Takfall
2.1	2,3	4,1	2,2	3,8	Takfall
2.2	3,4	5,9	2,1	3,7	Takfall
2.3	1,6	2,8	2,3	4,1	Takfall
3.1	1,3	2,2	3,1	5,4	Takfall
3.2	0,7	1,2	1,7	2,9	Takfall
3.3	0,9	1,5	1,5	2,6	Takfall
4.1	1,7	2,9	1,5	2,6	Takfall
4.2	1,7	2,9	2,1	3,7	Takfall
4.3	2,9	5,0	1,6	2,8	Takfall
5.1	1,1	1,9	2,4	4,2	Takfall
5.2	0,6	1,1	3,0	5,2	Takfall
5.3	1,1	1,9	2,9	5,0	Takfall
6.1	1,5	2,6	2,0	3,5	Takfall
6.2	1,7	2,9	2,2	3,8	Takfall
6.3	1,4	2,4	1,0	1,7	Takfall

Tabell 4 viser utforming av fresespor. Ved korrekt utformet fresespor skal toppen av sinusbølgen ligge 6 mm under vegbanen og bunnen av sinusbølgen 13 mm under vegbanen (6–13).

Selve sinusbølgen ser ut til å være riktig utformet. Fresesporet er 2–3 mm dypere enn det ideelle, men fortsatt innenfor tillatt feilmargin som er +3/-2 mm.

Med andre ord ser det ikke ut til at de avvik i tverrfall en har på rettstrekning har noen betydning for utformingen av det nedfreste sinussporet.

Det planfreste sporet er ikke standardisert mht. dybde, men en dybde på 7 mm regnes som ideell. Den freste dybden på 8–9 mm er imidlertid innenfor feilmarginen for nedfresing som man har som krav ved nedfreste sinusriller (+3/-2 mm).

Tabell 4: Utforming av fresespor

Entreprenør ES-Eurostar CL-Cleanosol	Felt	Fresing (mm)		
		Høyre	Midt	Venstre
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>8 - 15</b>	<b>8</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>9 - 16</b>	<b>9</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>8 - 15</b>	<b>9</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>9 - 16</b>	<b>9</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>9 - 16</b>	<b>8</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8 - 15</b>	<b>8</b>

### 3. Utførte målinger

#### 3.1. Utlagte mengder

Ved utlegging av linjer på prøvemarket ble det målt utlagte materialmengder i forhold til det som var planlagt. Resultatene fra dette er vist i Tabell 5.

I de fleste punktene er det mindre avvik mellom planlagt og utlagt mengde ( $< 1 \text{ kg/m}^2$ ). Disse punktene er markert med grønn skrift i tabellen. I fire punkter er avviket 1.0–2.0  $\text{kg/m}^2$  (markert med oransje), og i ett punkt er avviket over 5  $\text{kg/m}^2$  (markert med rødt).

Tabell 5: Utlagte materialmengder på prøvemarket

Entreprenør	Felt	Linjetype kant (planlagt mengde)	Linjetype midt, (planlagt mengde)	Material- mengde ( $\text{kg/m}^2$ ) HS	Material- mengde ( $\text{kg/m}^2$ ) M	Material- mengde ( $\text{kg/m}^2$ ) VS
ES-Eurostar CL-Cleanosol						
Gj.snitt (ES)	1	DråpeFlex (5,5 $\text{kg/m}^2$ )	Plan 3 mm (6,0 $\text{kg/m}^2$ )	6,4	10,5	6,3
Gj.snitt (ES)	2	DråpeFlex (4,5 $\text{kg/m}^2$ )	DråpeFlex 4,5 $\text{kg/m}^2$	4,8	4,3	4,7
Gj.snitt (ES)	3	DråpeFlex (3,5 $\text{kg/m}^2$ )	DråpeKombi 8,5 $\text{kg/m}^2$	4,0	6,8	3,8
Gj.snitt (CL)	4	DråpeFlex (5,5 $\text{kg/m}^2$ )	Plan 3 mm (6,0 $\text{kg/m}^2$ )	6,9	6,5	5,7
Gj.snitt (CL)	5	DråpeFlex (4,5 $\text{kg/m}^2$ )	DråpeFlex (4,5 $\text{kg/m}^2$ )	5,5	5,7	4,7
Gj.snitt (CL)	6	DråpeFlex (3,5 $\text{kg/m}^2$ )	DråpeKombi (8,5 $\text{kg/m}^2$ )	3,7	7,9	3,5

Ved bruk av dråpeflex er det sett nærmere på hvor stor andel av overflaten som vegoppmerkingen dekker. Resultatene er vist i Tabell 6 og Figur 9. Her er det de faktiske utlagte materialmengdene som er vist. For kantlinjer representerer verdiene et gjennomsnitt av høyre og venstre kantlinje.

Registreringene på de ulike feltene er basert på ulikt antall målinger. Det viser seg at det kan være noe avvik i verdiene mellom målinger på samme felt, så verdier basert på mange målinger er de sikreste.



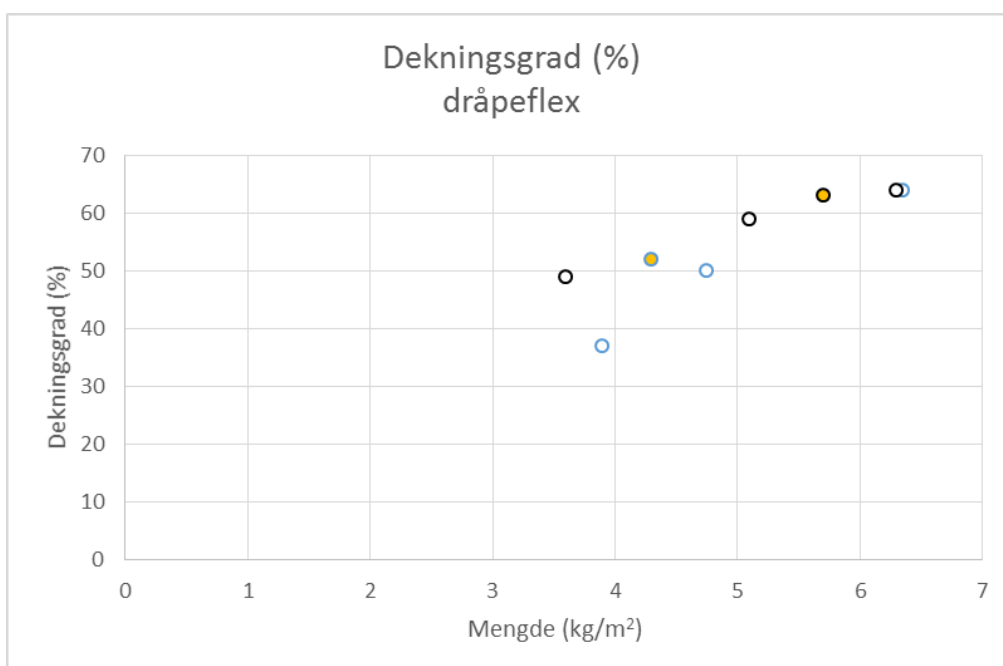
Tabell 6: Andel av overflaten som dekkes av vegoppmerkingen ved dråpeflex

Entreprenør	Felt	Linjetype	Dekningsgrad %	Antall målinger
Eurostar	1	DråpeFlex 6,35 kg/m <sup>2</sup> (hvit)	64	8
	2	DråpeFlex 4,75 kg/m <sup>2</sup> (hvit)	50	8
		DråpeFlex 4,3 kg/m <sup>2</sup> (gul)	52	4
3	DråpeFlex 3,9 kg/m <sup>2</sup> (hvit)	37	5	
Cleanosol	4	DråpeFlex 6,3 kg/m <sup>2</sup> (hvit)	64	8
	5	DråpeFlex 5,1 kg/m <sup>2</sup> (hvit)	59	7
		DråpeFlex 5,7 kg/m <sup>2</sup> (gul)	63	4
6	DråpeFlex 3,6 kg/m <sup>2</sup> (hvit)	49	7	

Ikke overraskende er det en nokså klar sammenheng mellom utlagte mengder og dekningsgraden. Ved materialmengde 6,3 kg/m<sup>2</sup> er dekningsgraden 64%, mens en ved materialmengde på 3,6–3,9 kg/m<sup>2</sup> har en dekningsgrad på 37–49%. Cleanosol har til dels vesentlig høyere dekningsgrad enn Eurostar, men dette kan forklares med økte materialmengder.

Krav om dekningsgrad på minimum 60% for profilert vegoppmerking er tatt inn i kontrakter som gjelder fra 2021. Med dette som utgangspunkt ser det ut til at det for fremtiden må benyttes en materialmengde >5 kg/m<sup>2</sup> ved dråpeflex.

Med dekningsgrad minimum 60% menes at en profilert linje skal dekke minst 60 % av asfalten på det arealet som en heltrukken linje (100%) med samme dimensjon vil ha dekket, sett rett ovenfra.



Figur 9: Sammenheng mellom utlagte materialmengder og dekningsgrad, for hvite og gule dråpeflex-linjer (blå sirkler Eurostar, sorte sirkler Cleanosol)

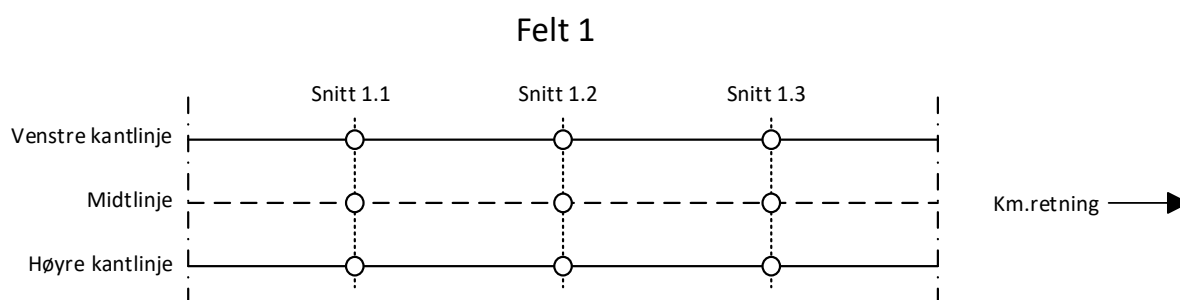
## 3.2. Retrorefleksjon og luminans

### 3.2.1 Måleopplegg innenfor delfelt

Der er gjennomført målinger av retrorefleksjon og luminans inntil tre ganger i året for å følge opp funksjonen til linjene. Retrorefleksjon er målt i både våt og tørr tilstand.

Figur 10 viser målepunkter innenfor delfeltene, her representert med felt 1. Innenfor delfeltet er det 3 målesnitt, og i de enkelte snitt er det foretatt målinger av på høyre kantlinje, midtlinje og venstre kantlinje.

Innenfor hver av sirklene i Figur 10 er det foretatt 3 målinger i hver målerunde. Dette betyr at for hver av linjene (høyre kantlinje, midtlinje, og venstre kantlinje) innenfor hvert delfelt er gjennomsnittlig måleverdi basert på i alt 9 enkeltmålinger i hver målerunde.



*Figur 10: Målepunkter innenfor et delfelt, eksempel Felt 1*

### 3.2.2 Målinger av nyverdier

Det ble gjennomført målinger av nyverdier på vegoppmerkingen 15. juli 2015, dvs. kun en knapp måned etter utlegging. Resultater fra denne første målerunden er vist i Tabell 7–Tabell 10.

#### Retrorefleksjon for kantlinjer

For høyre kantlinje i snitt 1.1 er gjennomsnittlig retrorefleksjon i tørr tilstand,  $R_{L\text{ tørr}}$ , lik 324  $\text{mcd}/\text{m}^2/\text{lx}$ , se Tabell 7. Gjennomsnittlig  $R_{L\text{ tørr}}$  for høyre kantlinje i felt 1 er 315  $\text{mcd}/\text{m}^2/\text{lx}$ , og er basert på 9 enkeltmålinger. Disse gjennomsnittsverdiene er markert med gult i tabellene nedenfor, og er også grunnlaget for vurdering i forhold til krav samt tilstandsutvikling, se kapittel 3.3.

I 2015 var kravet til  $R_{L\text{ tørr}}$  i ny tilstand for hvite linjer er  $\geq 200 \text{ mcd}/\text{m}^2/\text{lx}$ . Kravet til  $R_{L\text{ våt}}$  for hvite linjer var  $\geq 35 \text{ mcd}/\text{m}^2/\text{lx}$ . Alle linjer ligger betydelig over disse kravene.

Kravet til  $R_{L\text{ våt}}$  for hvite linjer ble innskjerpet i 2018, og er nå  $\geq 50 \text{ mcd}/\text{m}^2/\text{lx}$ . Kravet til  $R_{L\text{ tørr}}$  i ny tilstand for hvite linjer ble samtidig fjernet; det er nå kun krav om  $R_{L\text{ tørr}} \geq 150 \text{ mcd}/\text{m}^2/\text{lx}$  i garantitiden.

Tabell 7: Retrorefleksjon for kantlinjer, tørr og våt tilstand

Entreprenør	Felt	Linjetype kant- planlagt mengde (kg/m <sup>2</sup> )	HS tørr R <sub>L</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	VS tørr R <sub>L</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	HS våt R <sub>L</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	VS våt R <sub>L</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
	1.1		324	309	99	129
	1.2		287	349	114	129
	1.3		334	349	86	135
<b>Eurostar</b>	<b>1</b>	<b>Dråpeflex-5,5</b>	<b>315</b>	<b>336</b>	<b>100</b>	<b>131</b>
	2.1		284	353	124	138
	2.2		308	318	112	135
	2.3		335	331	133	96
<b>Eurostar</b>	<b>2</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>309</b>	<b>334</b>	<b>123</b>	<b>123</b>
	3.1		242	309	126	145
	3.2		259	414	112	135
	3.3		273	383	133	96
<b>Eurostar</b>	<b>3</b>	<b>Dråpeflex-3,5</b>	<b>258</b>	<b>369</b>	<b>124</b>	<b>125</b>
	4.1		453	442	82	104
	4.2		427	410	94	117
	4.3		395	453	107	110
<b>Cleanosol</b>	<b>4</b>	<b>Dråpeflex-5,5</b>	<b>425</b>	<b>435</b>	<b>94</b>	<b>110</b>
	5.1		783	441	67	120
	5.2		462	435	89	131
	5.3		471	361	92	121
<b>Cleanosol</b>	<b>5</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>472</b>	<b>412</b>	<b>83</b>	<b>124</b>
	6.1		341	446	112	110
	6.2		446	415	111	105
	6.3		358	405	102	99
<b>Cleanosol</b>	<b>6</b>	<b>Dråpeflex-3,5</b>	<b>382</b>	<b>422</b>	<b>109</b>	<b>105</b>

### Retrorefleksjon for midtlinjer

I 2015 var kravet til R<sub>L tørr</sub> i ny tilstand for gule linjer  $\geq 150$  mcd/m<sup>2</sup>/lx. Alle linjer ligger betydelig over dette kravet, se Tabell 8.

I 2018 ble kravet R<sub>L tørr</sub> i ny tilstand for gule linjer fjernet; det er nå kun krav om R<sub>L tørr</sub>  $\geq 100$  mcd/m<sup>2</sup>/lx i garantitiden.

Det er ingen krav til R<sub>L våt</sub> for gule linjer, men fem av seks gule linjer i våt tilstand ligger over det opprinnelige kravet til nyverdier for hvite linjer ( $\geq 35$  mcd/m<sup>2</sup>/lx). Plane linjer kommer som forventet dårligst ut.

Tabell 8: Retrorefleksjon for midtlinjer, tørr og våt tilstand

Entreprenør	Felt	Linjetype midt- planlagt mengde (kg/m <sup>2</sup> )	M tørr R <sub>L</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	M våt R <sub>L</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
	1.1		294	56
	1.2		257	25
	1.3		298	36
<b>Eurostar</b>	<b>1</b>	<b>Plan 3 mm–6,0</b>	<b>283</b>	<b>39</b>
	2.1		270	87
	2.2		272	44
	2.3		269	54
<b>Eurostar</b>	<b>2</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>271</b>	<b>61</b>
	3.1		275	32
	3.2		305	44
	3.3		292	54
<b>Eurostar</b>	<b>3</b>	<b>Dråpekombi-8,5</b>	<b>291</b>	<b>43</b>
	4.1		272	28
	4.2		260	30
	4.3		227	41
<b>Cleanosol</b>	<b>4</b>	<b>Plan 3 mm–6,0</b>	<b>253</b>	<b>33</b>
	5.1		278	61
	5.2		272	43
	5.3		282	58
<b>Cleanosol</b>	<b>5</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>277</b>	<b>54</b>
	6.1		278	77
	6.2		278	46
	6.3		293	52
<b>Cleanosol</b>	<b>6</b>	<b>Dråpekombi-8,5</b>	<b>283</b>	<b>58</b>

#### Luminans for kant- og midtlinjer

Luminans for kant- og midtlinjer kort tid etter utlegging er vist i henholdsvis Tabell 9 og Tabell 10.

Krav til luminans ( $Q_d$ ) er  $\geq 130$  mcd/m<sup>2</sup>/lx for hvite linjer og  $\geq 100$  mcd/m<sup>2</sup>/lx for gule linjer. Alle linjene ligger over kravet.

Tabell 9: Luminans for kantlinjer

Entreprenør	Felt	Linjetype kant- planlagt mengde (kg/m <sup>2</sup> )	HS Q <sub>d</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	VS Q <sub>d</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
	1.1		189	197
	1.2		185	195
	1.3		187	191
<b>Eurostar</b>	<b>1</b>	<b>Dråpeflex-5,5</b>	<b>187</b>	<b>194</b>
	2.1		181	189
	2.2		179	177
	2.3		186	163
<b>Eurostar</b>	<b>2</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>182</b>	<b>176</b>
	3.1		177	171
	3.2		174	170
	3.3		171	149
<b>Eurostar</b>	<b>3</b>	<b>Dråpeflex-3,5</b>	<b>174</b>	<b>163</b>
	4.1		179	183
	4.2		184	184
	4.3		179	186
<b>Cleanosol</b>	<b>4</b>	<b>Dråpeflex-5,5</b>	<b>181</b>	<b>184</b>
	5.1		179	182
	5.2		179	183
	5.3		184	183
<b>Cleanosol</b>	<b>5</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>181</b>	<b>183</b>
	6.1		174	181
	6.2		174	175
	6.3		178	169
<b>Cleanosol</b>	<b>6</b>	<b>Dråpeflex-3,5</b>	<b>175</b>	<b>175</b>

Tabell 10: Luminans for midtlinjer

Entreprenør	Felt	Linjetype midt- planlagt mengde (kg/m <sup>2</sup> )	M Q <sub>d</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
	1.1		129
	1.2		125
	1.3		130
<b>Eurostar</b>	<b>1</b>	<b>Dråpeflex-5,5</b>	<b>128</b>
	2.1		106
	2.2		115
	2.3		114
<b>Eurostar</b>	<b>2</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>112</b>
	3.1		122
	3.2		118
	3.3		116
<b>Eurostar</b>	<b>3</b>	<b>Dråpeflex-3,5</b>	<b>119</b>
	4.1		124
	4.2		120
	4.3		123
<b>Cleanosol</b>	<b>4</b>	<b>Dråpeflex-5,5</b>	<b>122</b>
	5.1		120
	5.2		121
	5.3		117
<b>Cleanosol</b>	<b>5</b>	<b>Dråpeflex-4,5</b>	<b>119</b>
	6.1		115
	6.2		128
	6.3		122
<b>Cleanosol</b>	<b>6</b>	<b>Dråpeflex-3,5</b>	<b>122</b>

### 3.2.3 Oppfølgende målinger 21. september 2015

Det ble gjennomført nye målinger av retrorefleksjon og luminans ca. 3 måneder etter utlegging av linjene.

Resultater fra denne målerunden er dokumentert i noe komprimert form i Tabell 11–Tabell 14.

Linjenes funksjon er noe redusert, men ikke mer enn forventet.

Alle kantlinjer ligger fortsatt betydelig over kravet til retrorefleksjon i ny tilstand ( $R_{L\text{ tørr}} \geq 200$  mcd/m<sup>2</sup>/lx og  $R_{L\text{ våt}} > 35$  mcd/m<sup>2</sup>/lx), se Tabell 11.

Tabell 11: Retrorefleksjon for kantlinjer, tørr og våt tilstand

Entreprenør ES-Eurostar CL-Cleanosol	Felt	Linjetype kant	HS Tørr $R_L$ (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	VS Tørr $R_L$ (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	HS Våt $R_L$ (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	VS Våt $R_L$ (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
			Gj.snitt	Gj.snitt	Gj.snitt	Gj.snitt
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>1</b>	<b>DråpeFlex 5,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>300</b>	<b>274</b>	<b>91</b>	<b>99</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>2</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>268</b>	<b>257</b>	<b>91</b>	<b>97</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>3</b>	<b>DråpeFlex 3,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>231</b>	<b>222</b>	<b>81</b>	<b>73</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>4</b>	<b>DråpeFlex 5,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>293</b>	<b>335</b>	<b>67</b>	<b>73</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>5</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>356</b>	<b>301</b>	<b>61</b>	<b>66</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>6</b>	<b>DråpeFlex 3,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>249</b>	<b>274</b>	<b>63</b>	<b>68</b>

Alle midtlinjer tilfredsstillers fortsatt kravet til retrorefleksjon i ny tilstand ( $R_{L\text{ tørr}} \geq 150$  mcd/m<sup>2</sup>/lx), se Tabell 12.

Flere av de gule linjene har  $R_{L\text{ våt}} < 35$  mcd/m<sup>2</sup>/lx som var kravet til hvite linjer i våt tilstand før 2018. De beste resultatene i våt tilstand oppnås med dråpeflex, og til dels dråpekombi. Gule plane linjer har svært dårlig retrorefleksjon i våt tilstand, selv om de ligger i et frest sinusspor.

Tabell 12: Retrorefleksjon for gule midtlinjer, tørr og våt tilstand

Entreprenør ES-Eurostar CL-Cleanosol	Felt	Linjetype midt	M Tørr $R_L$ (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	M Våt $R_L$ (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
			Gj.snitt	Gj.snitt
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>1</b>	<b>Plan 3 mm (6,0 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>279</b>	<b>29</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>2</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>272</b>	<b>77</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>3</b>	<b>DråpeKombi 8,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>270</b>	<b>33</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>4</b>	<b>Plan 3 mm (6,0 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>255</b>	<b>20</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>5</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>248</b>	<b>48</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>6</b>	<b>DråpeKombi 8,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>253</b>	<b>47</b>

Alle hvite linjer ligger over luminanskravet på 130 mcd/m<sup>2</sup>/lx, se Tabell 13.

Tabell 13: Luminans for kantlinjer

Entreprenør ES-Eurostar CL-Cleanosol	Felt	Linjetype kant	HS Q <sub>d</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)	VS Q <sub>d</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
			Gj.snitt	Gj.snitt
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>1</b>	<b>DråpeFlex 5,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>171</b>	<b>176</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>2</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>161</b>	<b>162</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>3</b>	<b>DråpeFlex 3,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>151</b>	<b>140</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>4</b>	<b>DråpeFlex 5,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>161</b>	<b>161</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>5</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>161</b>	<b>159</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>6</b>	<b>DråpeFlex 3,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>160</b>	<b>148</b>

Alle gule linjer ligger over luminanskravet på 100 mcd/m<sup>2</sup>/lx, se Tabell 14.

Tabell 14: Luminans for midtlinjer

Entreprenør ES-Eurostar CL-Cleanosol	Felt	Linjetype midt	M Q <sub>d</sub> (mcd/m <sup>2</sup> /lx)
			Gj.snitt
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>1</b>	<b>Plan 3 mm (6,0 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>116</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>2</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>106</b>
<b>Gj.snitt (ES)</b>	<b>3</b>	<b>DråpeKombi 8,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>103</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>4</b>	<b>Plan 3 mm (6,0 kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>108</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>5</b>	<b>DråpeFlex 4,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>105</b>
<b>Gj.snitt (CL)</b>	<b>6</b>	<b>DråpeKombi 8,5 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>110</b>



### 3.2.4 Oppfølgende målinger 2016–2020

I perioden 2016–2020 er det gjennomført følgende målerunder:

- 2016 – juni, august og september
- 2017 – juni og september
- 2018 – juni og september
- 2019 – juni og august
- 2020 – juni

Målinger av retrorefleksjon i våt tilstand på plane midtlinjer ble avsluttet i 2017, og tilsvarende for dråpeflex og dråpekombi i 2018. Årsaken til dette var at linjene på disse tidspunktene hadde så dårlig funksjon i våt tilstand at det ikke var formålstjenlig å fortsette med målinger.

På grunn av nødvendige reparasjoner på midtlinjene i 2019 ble det ikke gjennomført målinger på midtlinjene i 2020. Målinger på midtlinjer vil ikke bli videreført.

Alle målinger fra linjene ble lagt og frem til i dag er dokumentert i kapittel 3.3.

### 3.3. Tilstandsutvikling

I dette kapitlet er det sett på tilstandsutviklingen over tid (2015–2020) for retrorefleksjon og luminans. Måleresultater for kantlinjer er vist kapittel 3.3.1 og for midtlinjer i kapittel 3.3.2.

Kantlinjer er som nevnt lagt ut med dråpeflex i ulike mengder, og det er derfor også sett på hvordan mengde utlagt materiale påvirker retrorefleksjon og luminans. Dette er vist i kapittel 3.3.3. Det er vist samme data i kapittel 3.3.3 som i kapittel 3.3.1, men visualisert på en annen måte. I kapittel 3.3.3 er det kun vist data for årene 2015, 2017 og 2020.

#### 3.3.1 Tilstandsutvikling for kantlinjer

På grunn av ulike materialmengder for høyre og venstre kantlinje i samme vegsnitt er høyre og venstre side presentert hver for seg.

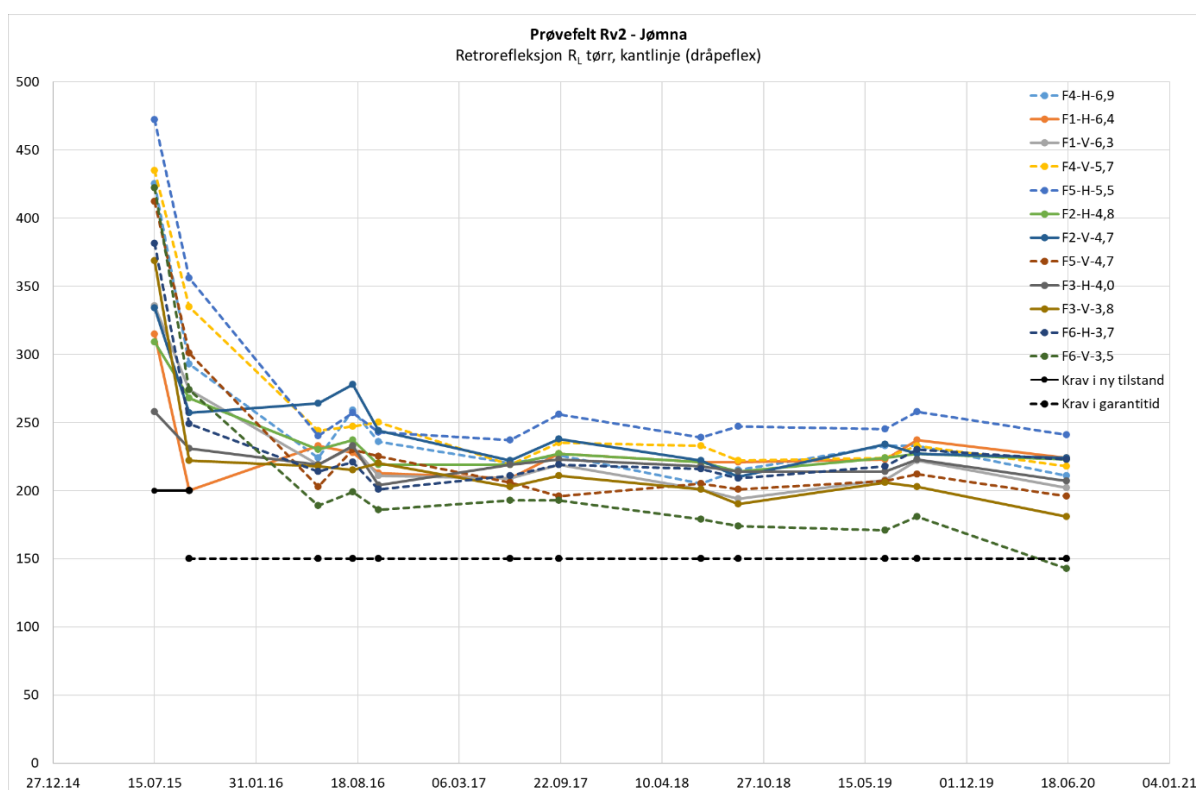
Tegnforklaring til Figur 11–Figur 13:

*F4-H-6,9 = Felt 4, Høyre kantlinje, 6,9 kg/m<sup>2</sup>*

*Heltrukne linjer=Eurostar*

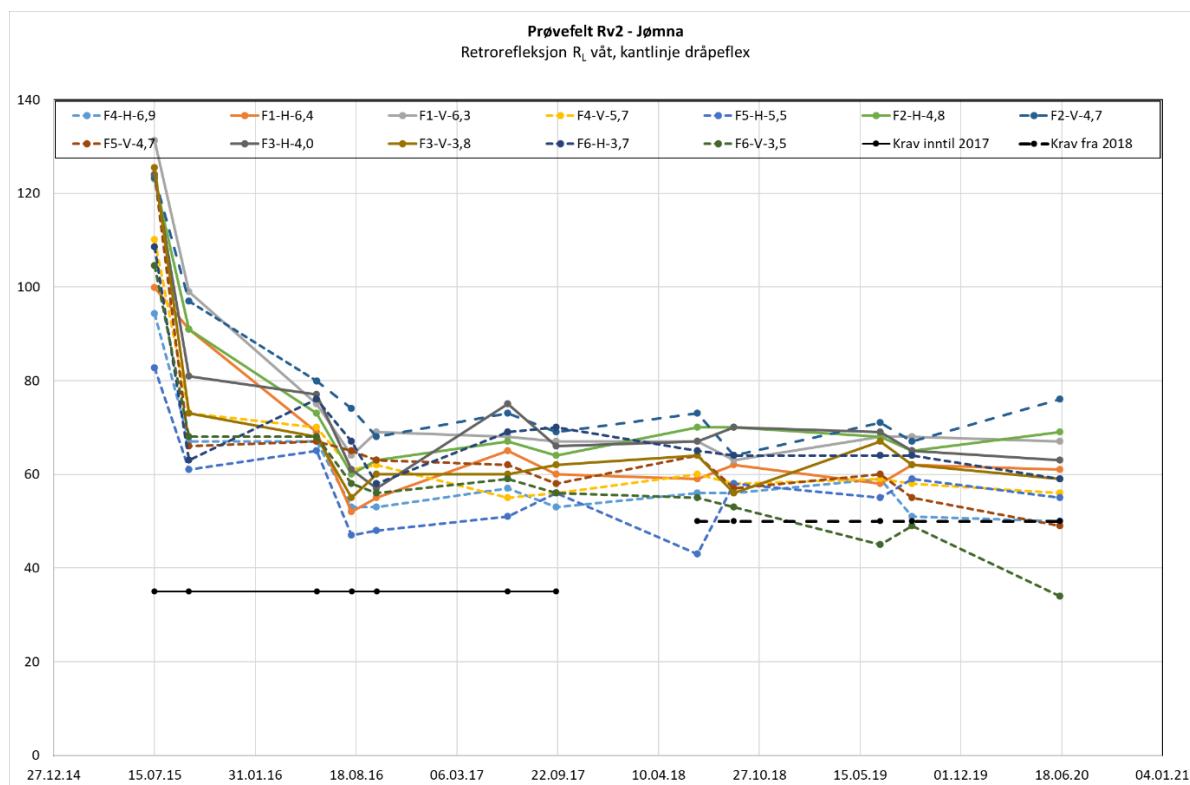
*Stiplede linjer=Cleanosol*

Alle utlagte kantlinjer tilfredsstillt kravene til retrorefleksjon i tørr tilstand, med unntak av ett tilfelle. Unntaket gjelder linjen med minst materialmengde (3,5 kg/m<sup>2</sup>) etter 5 år (2020). Linjer med små materialmengder har stort sett de laveste måleverdiene, men resultatene er ikke entydige.



Figur 11: Tilstandsutvikling for retrorefleksjon, kantlinjer på tørr vegbane

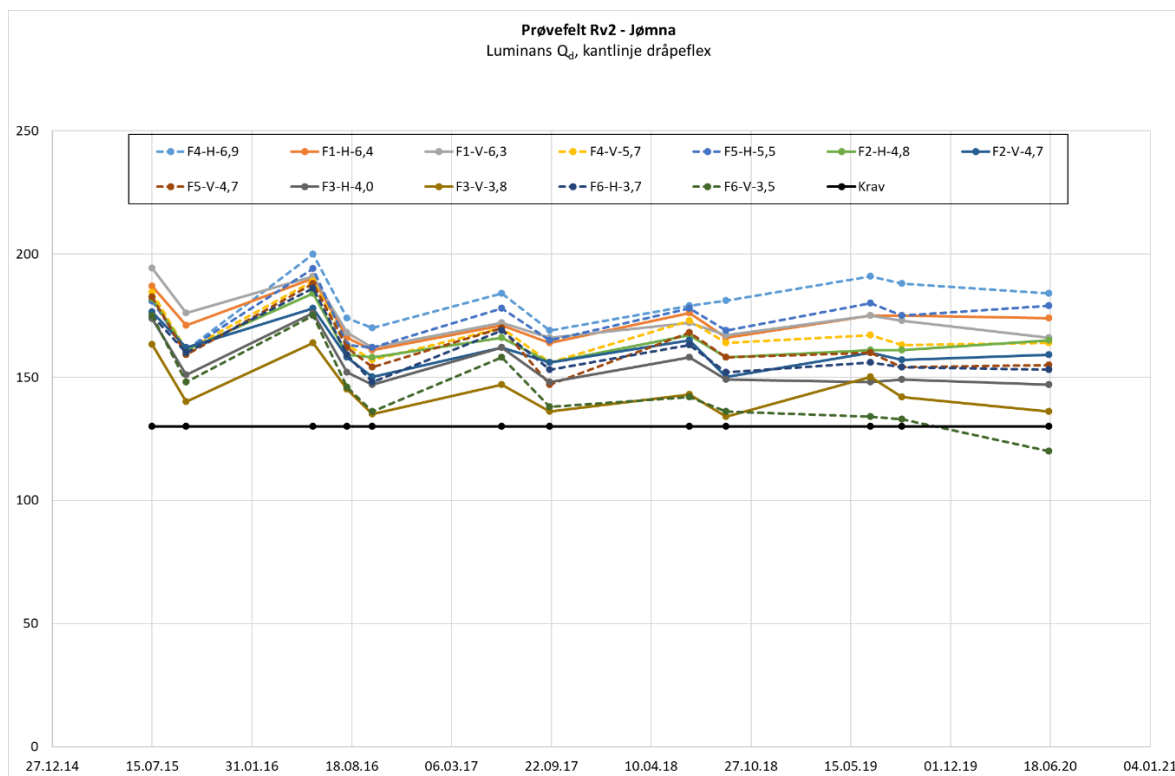
I våt tilstand tilfredsstillers alle kantlinjer det opprinnelige kravet på retrorefleksjon  $R_{L\text{ våt}} > 35$  mcd/m<sup>2</sup>/lx frem til 2017. Fra 2018 ble kravet satt til  $R_{L\text{ våt}} > 50$  mcd/m<sup>2</sup>/lx, og dermed har flere linjer måleverdier nært eller under det nye kravet. Linjer med små materialmengder har stort sett de laveste måleverdiene, men resultatene er ikke entydige. Linjen med minst materialmengde (3,5 kg/m<sup>2</sup>) ligger etter 5 år betydelig under kravet. Dette er samme linje som heller ikke greier kravet i tørr tilstand.



Figur 12: Tilstandsutvikling for retrorefleksjon, kantlinjer på våt vegbane

Alle utlagte kantlinjer tilfredsstillers kravene til luminans på  $Q_d \geq 130$  mcd/m<sup>2</sup>/lx, med ett unntak etter 5 år. Unntaket er linjen med minst med materialmengde (3,5 kg/m<sup>2</sup>), dvs den samme linjen som heller ikke klarer kravene til retrorefleksjon (tørr og våt) etter 5 år.

Det er en klar sammenheng mellom luminans og materialmengde, hvor økende materialmengde gir bedre luminans, se også Figur 23–Figur 25.



Figur 13: Tilstandsutvikling for luminans, kantlinjer

### 3.3.2 Tilstandsutvikling for midtlinjer

Det kan gis følgende tegnforklaring til Figur 14–Figur 16:

*F1-10,5-plan = Felt 1, 10,5 kg/m<sup>2</sup>, plan midtlinje*

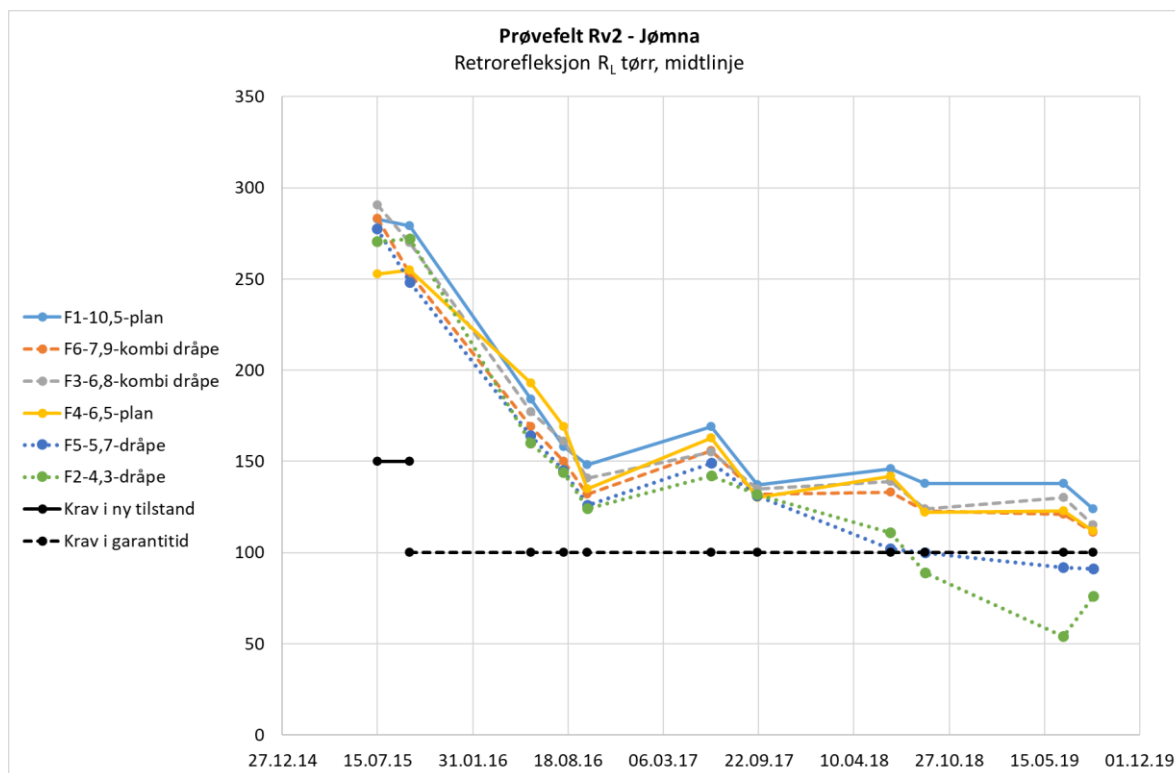
*Heltrukne linjer=Plane linjer*

*Stiplede linjer=Dråpekombi*

*Punktlinjer=Dråpeflex*

Alle midtlinjer tilfredsstillt kravet til retrorefleksjon i tørr tilstand frem til 2017. Plane linjer har generelt noe bedre funksjon sammenlignet med de øvrige linjene. Forskjellen i funksjon øker i 2018 og 2019. Det er spesielt dråpeflex-linjene som kommer dårlig ut, og disse har en så dårlig funksjon at de etter 2017 ikke lenger tilfredsstillt gjeldende krav.

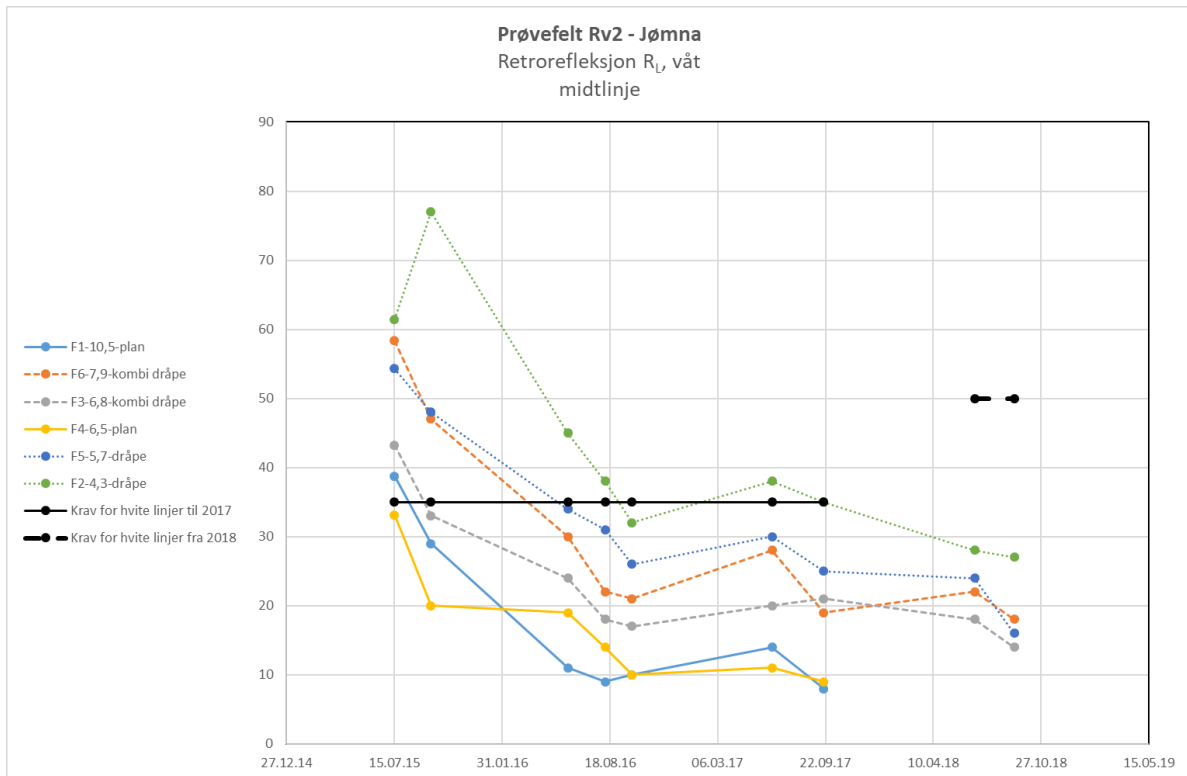
Som nevnt i kapittel 3.2.4 ble det på grunn av nødvendige reparasjoner på midtlinjene i 2019 er det ikke gjennomført målinger på midtlinjene i 2020.



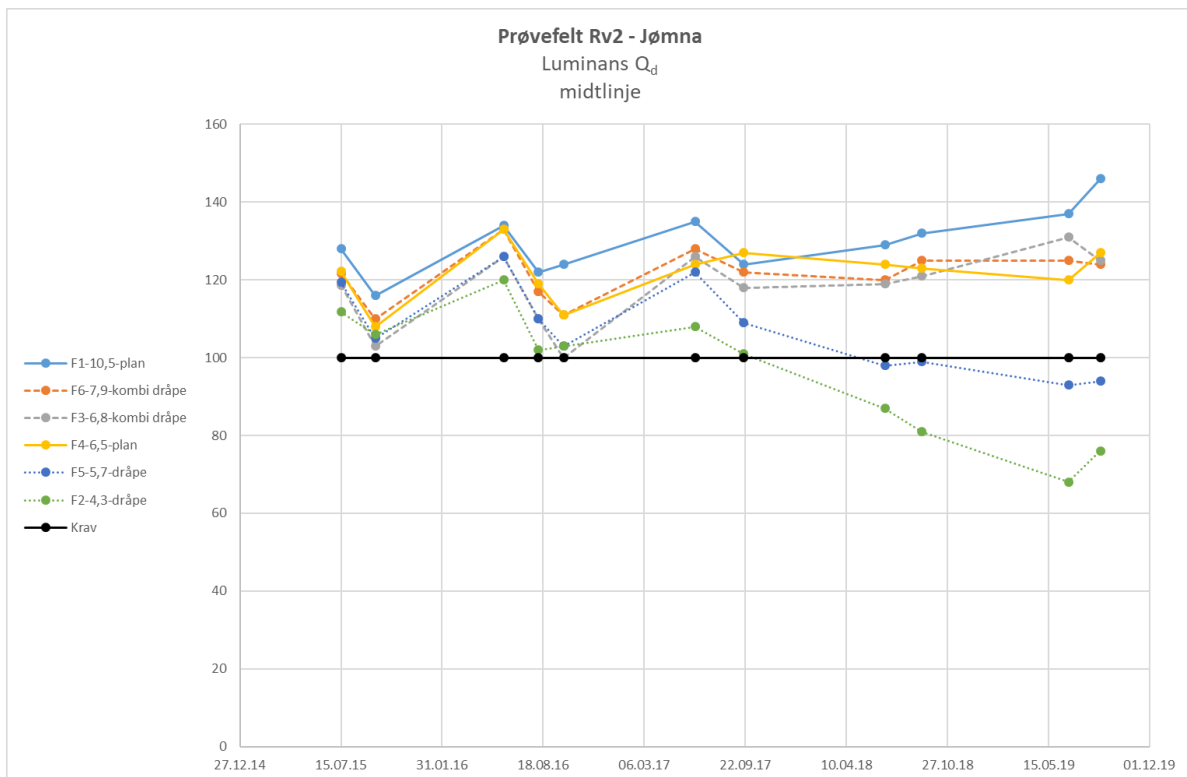
Figur 14: Tilstandsutvikling for retrorefleksjon, midtlinjer på tørr vegbane

Det er ikke krav til retrorefleksjon i våt tilstand for gule linjer, men allerede i utleggingsåret (2015) har de plane gule linjene en funksjon som ligger under kravet til hvite linjer ( $R_{L\text{ våt}}=35\text{ mcd/m}^2/\text{lx}$ ). I 2016 reduseres våtfunksjonen også betydelig for både dråpekombi- og dråpeflex-linjene. I 2018 er det ingen gule linjer som når opp til en funksjon tilsvarende våtfunksjon for hvite linjer. Etter 2018 er det derfor ikke målt våtfunksjon for gule linjer.

Alle midtlinjer tilfredsstillter kravene til luminans frem til 2017. Plane linjer og dråpekombi-linjer har imidlertid best luminans. I 2018 og 2019 tilfredsstillter ikke dråpeflex-linjene luminanskravet. Både plane linjer og dråpekombi-linjer ligger over kravet med god margin.



Figur 15: Tilstandsutvikling for retrorefleksjon, midtlinjer på våt vegbane



Figur 16: Tilstandsutvikling for luminans, midtlinjer

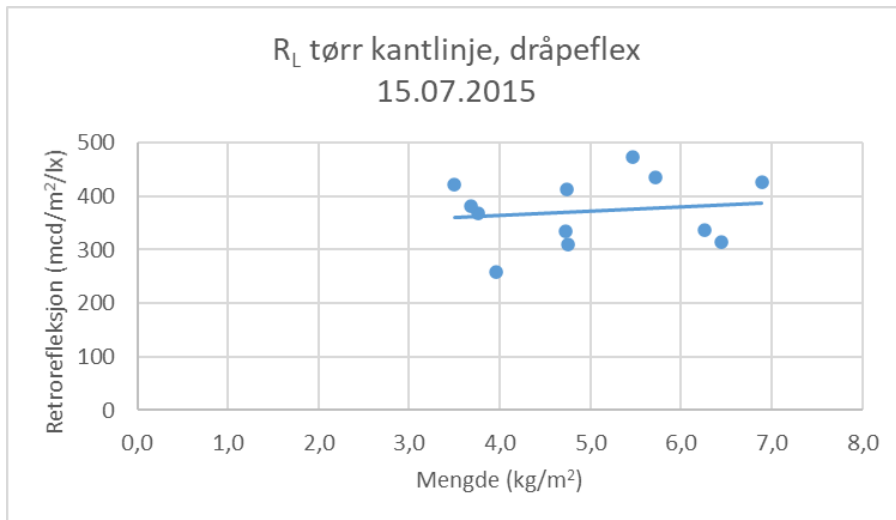
### 3.3.3 Sammenheng mellom materialmengde og funksjon for kantlinjer

Kantlinjer er som nevnt lagt ut med dråpeflex i ulike mengder, og i dette delkapitlet er det sett på hvordan mengde utlagt materiale påvirker retrorefleksjon og luminans over observasjonsperioden. Det er vist verdier for årene 2015, 2017 og 2020.

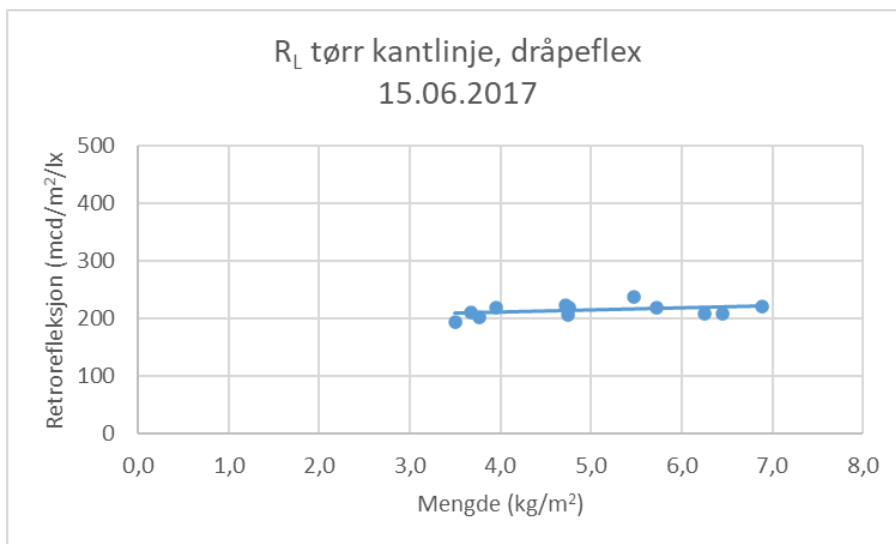
Figur 17–Figur 19 viser sammenheng mellom materialmengder og retrorefleksjon på tørr kantlinje. I figurene er det også lagt inn en beregnet og lineær trendlinje. Det synes som materialmengden har relativt liten betydning for retrorefleksjon, men i 2020 har linjen med minst materialmengde lavest verdi.

Figur 20–Figur 22 viser sammenheng mellom materialmengder og retrorefleksjon på våt kantlinje. Det er vanskelig å se noen klar sammenheng, men også her har linjen med minst materialmengde lavest verdi 2020.

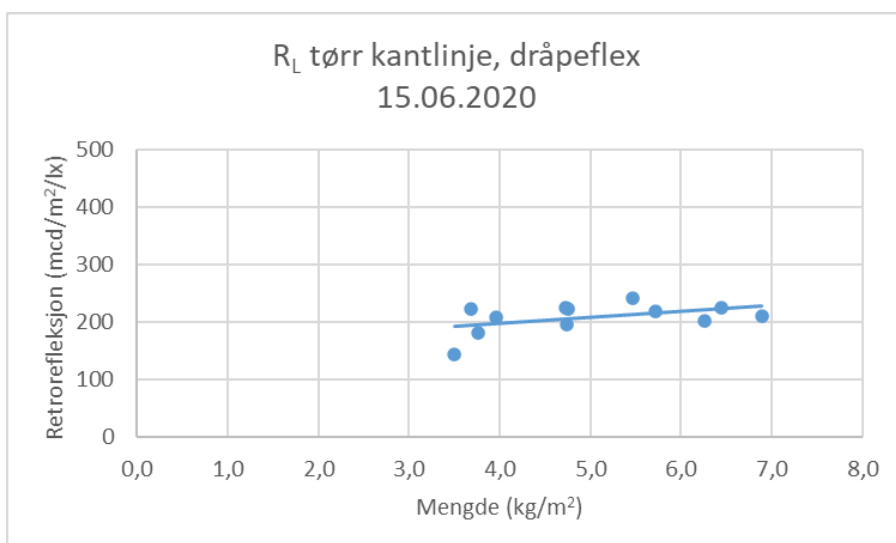
Figur 23–Figur 25 viser sammenheng mellom materialmengder og luminans på kantlinje. Økende materialmengde gir bedre luminansverdier, og dette kan forklares med at økt materialmengde øker andelen av overflaten som er dekket av vegoppmerking. Forskjellen i verdier blir også større etter som årene går.



Figur 17: Materialmengde og  $R_L$  tørr, 2015

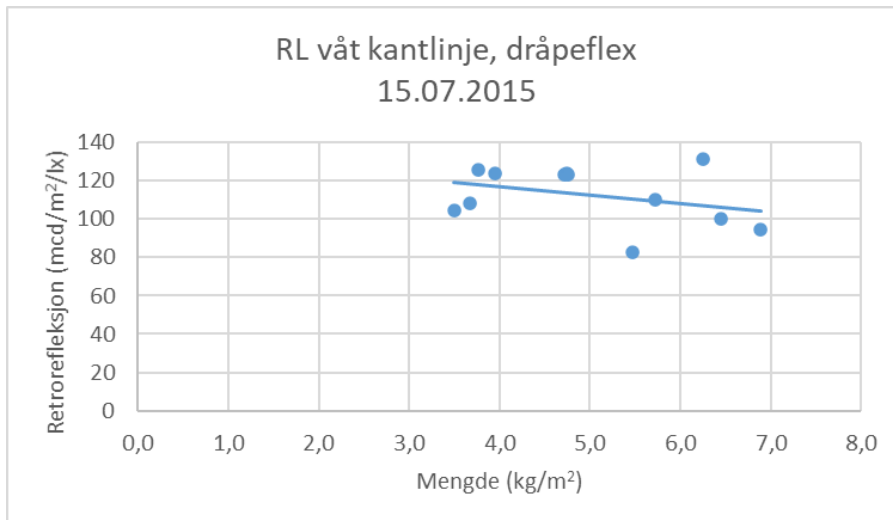


Figur 18: Materialmengde og  $R_L$  tørr, 2017

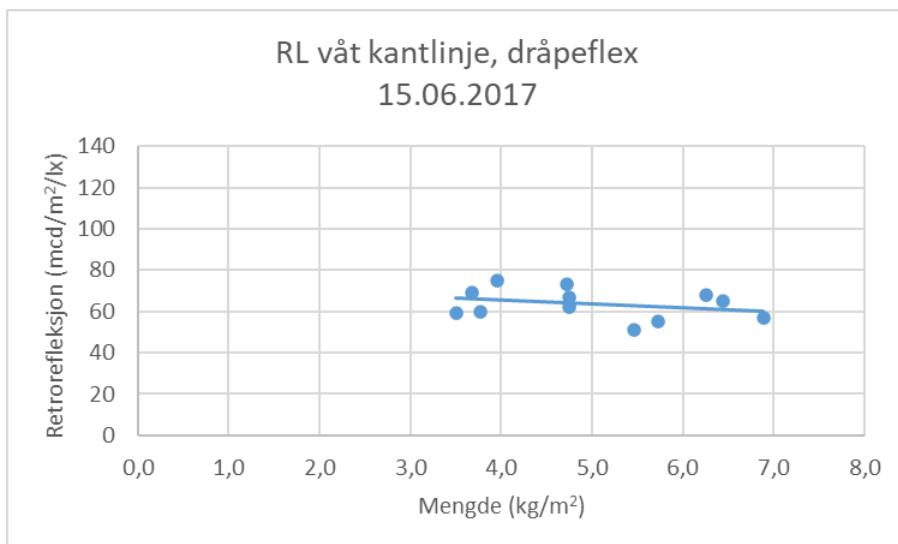


Figur 19: Materialmengde og  $R_L$  tørr, 2020

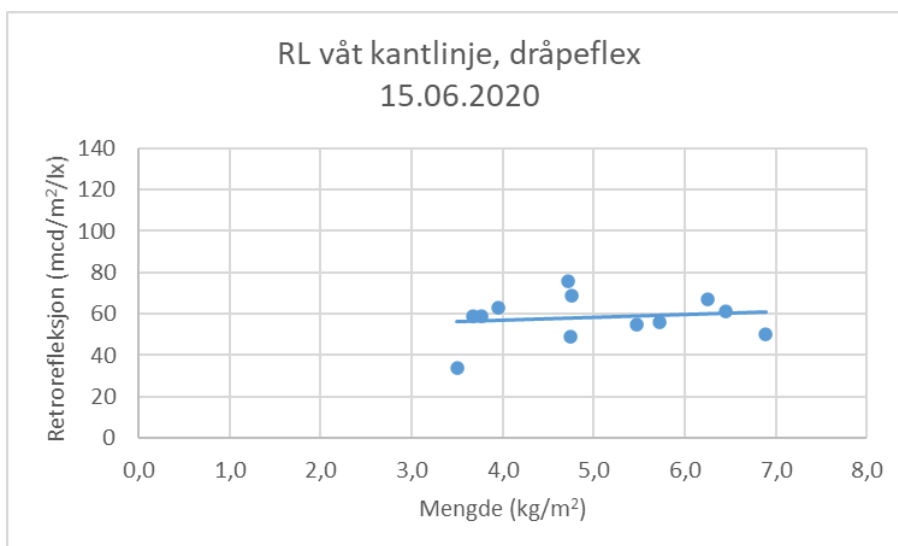




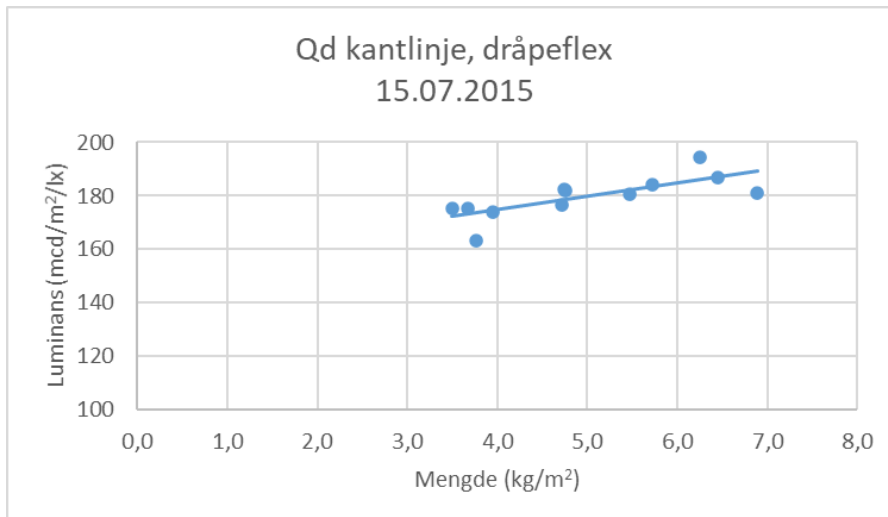
Figur 20: Materialmengde og R<sub>L</sub> våt, 2015



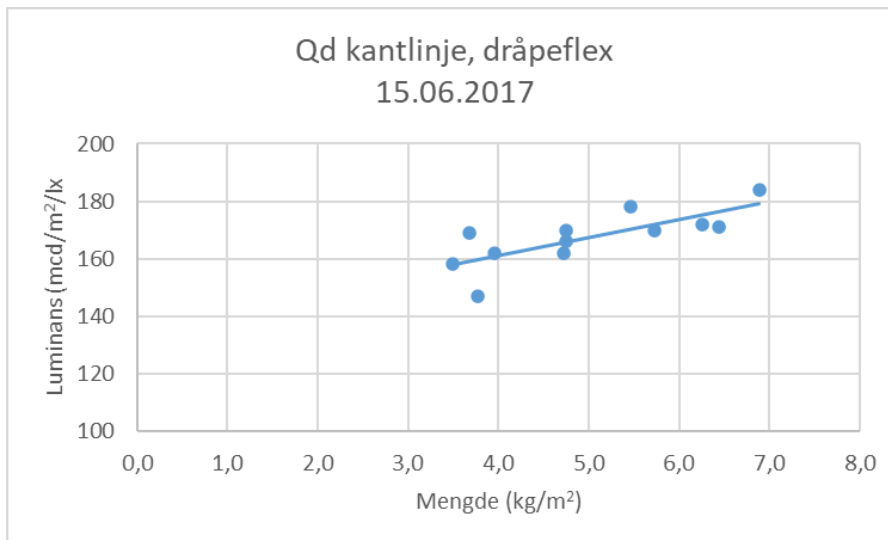
Figur 21: Materialmengde og R<sub>L</sub> våt, 2017



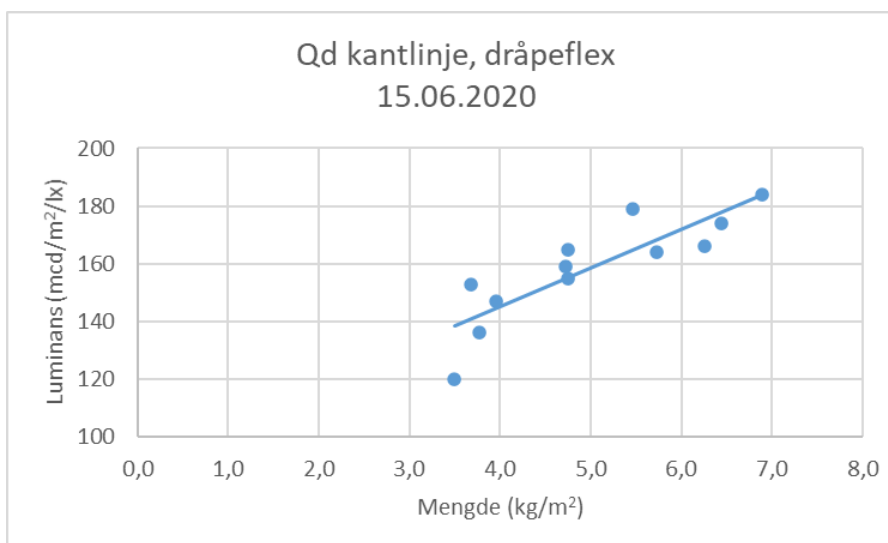
Figur 22: Materialmengde og R<sub>L</sub> våt, 2020



Figur 23: Materialmengde og Qd, 2015



Figur 24: Materialmengde og Qd, 2017



Figur 25: Materialmengde og Qd, 2020

## 4. Skader og slitasje

I forbindelse med de årlige målingene av retrorefleksjon og luminans er også den visuelle tilstanden på linjene dokumentert med foto.

Visuell tilstand på linjene i juni 2017 er vist i Figur 26. Figuren viser tilstanden i innenfor hvert delfelt, se inndeling av delfelt kapittel 3.2.1. Høyre kantlinje er til venstre, og venstre kantlinje til høyre.

Felt 1



Felt 2



Felt 3



Felt4



Felt 5



Felt 6

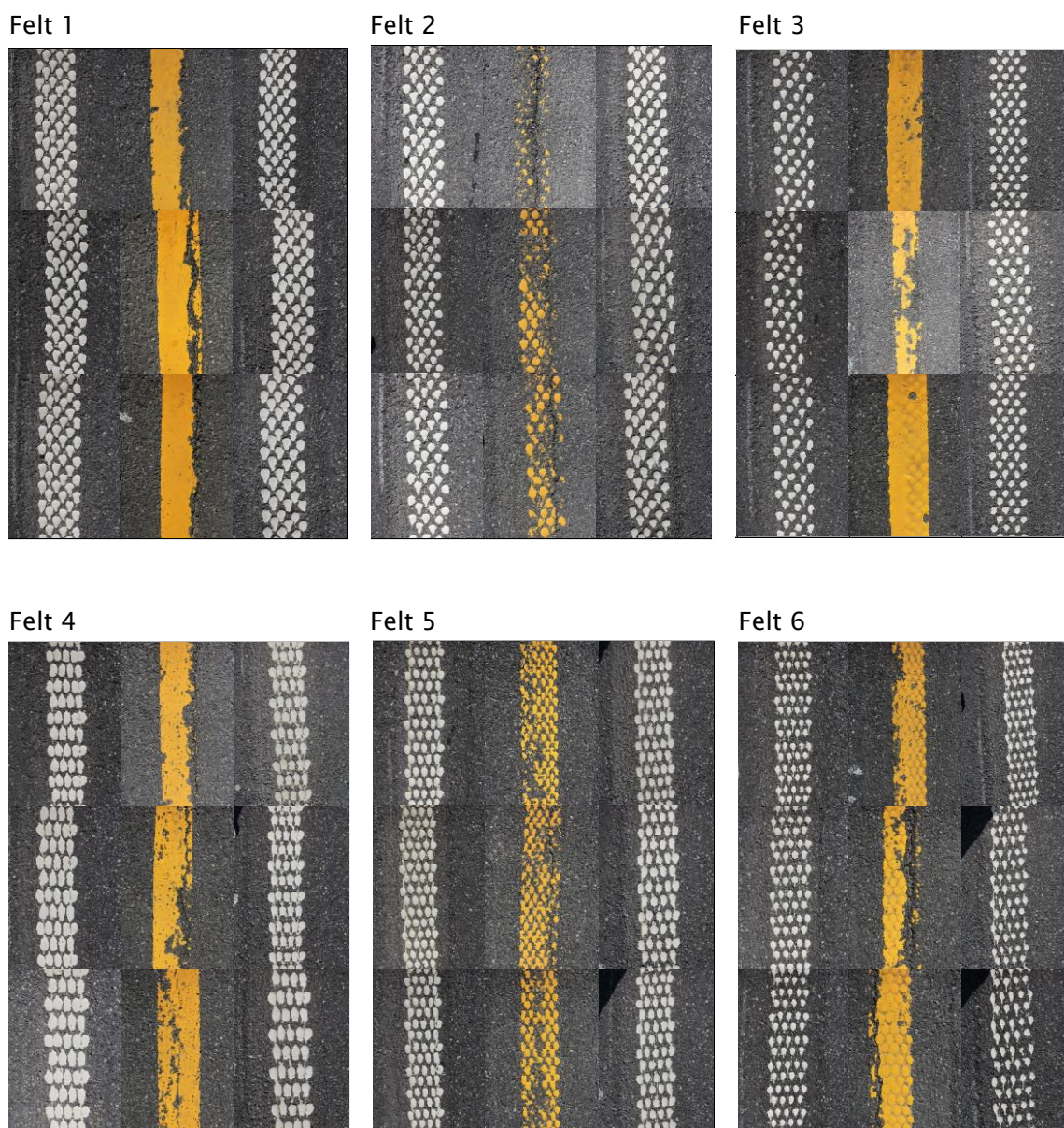


*Figur 26: Foto av linjene på de ulike delfeltene i juni 2017 (Foto: Bjørn Nossen)*

Kantlinjene, som er lagt i et plant spor, synes ikke å være utsatt for skader av noe slag. Midtlinjene, som ligger i et nedfrest sinusspor, har enkelte steder antydning til noe skader som antagelig skyldes brøyting og bruk av høvel. Skadeomfanget er imidlertid relativt lite.

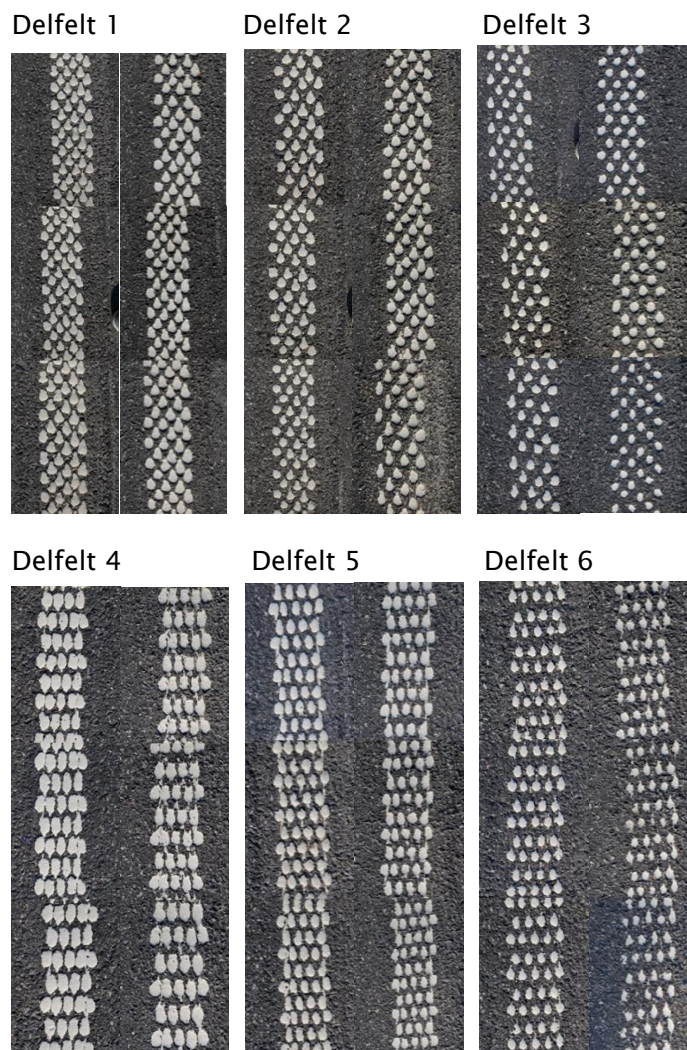
Det synes også som om det er noe sprekkdannelse i midtskjøten enkelte steder, uten at dette påvirker synligheten av oppmerkingen i særlig grad.

Visuell tilstand i 2019 er vist i Figur 27. Kantlinjene er fortsatt intakte, og uten synlige skader. Skadeomfanget på midtlinjene er nå betydelige, og spesielt gjelder dette dråpeflexlinjene. Det ble derfor besluttet å foreta reparasjoner på midtlinjene, og målinger av retrorefleksjon og luminans ble derfor avsluttet i 2019.



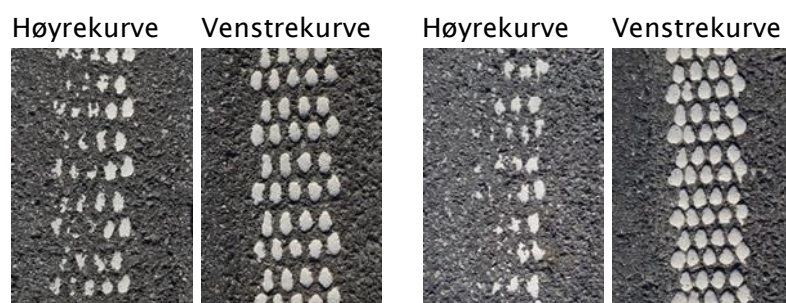
Figur 27: Foto av linjene på de ulike delfeltene i august 2019 (Foto: Bjørn Nossen)

Visuell tilstand av kantlinjer i 2020 er vist i Figur 28. Linjene er fortsatt intakte, og uten synlige skader.



*Figur 28: Foto av kantlinjer på de ulike delfeltene oktober 2020 (Foto: Bjørn Nossen)*

Alle delfelt ligger på rette strekninger, og en unngår dermed trafikal slitasje på kantlinjene. I enkelte høyrekurver kan man imidlertid observere betydelig trafikal slitasje på kantlinjene, se Figur 29, hvor det er stor forskjell mellom høyrekurve og venstrekurve i samme vegsnitt.



*Figur 29: Kantlinjer i høyrekurver kan ha betydelig slitasje (Foto: Bjørn Nossen)*

## 5. Oppsummering og anbefalinger

### Utforming av fresespor

Det kan være krevende å frese et korrekt utformet spor (nedfrest sinusspor eller planfrest spor) der en har stadig vekslende tverrfall. Dette er undersøkt på alle målefelt. Målefeltene ligger på rettlinje og skal i utgangspunktet ha et takfall på 3%, men flere av strekningene har likevel varierende tverrfall. Det ser imidlertid ikke ut til at varierende tverrfall på rettstrekning har noen betydning for utforming av fresespor. Både nedfrest sinusspor i midt og planfrest spor på kant har en utforming som ligger innenfor tillatt feilmargin.

### Dekningsgrad ved bruk av dråpeflex

Ved bruk av dråpeflex er det sett på hvor stor andel av overflaten som vegoppmerkingen dekker rett etter utlegging. Ikke overraskende er det en nokså klar sammenheng mellom utlagte mengder og dekningsgraden. Ved materialmengde 6,3 kg/m<sup>2</sup> er dekningsgraden 64%, mens en ved materialmengde på 3,6–3,9 kg/m<sup>2</sup> har en dekningsgrad på 37–49%.

### Funksjon – kantlinjer

Alle utlagte kantlinjer tilfredsstillt kravene til retrorefleksjon i tørr tilstand, med unntak av ett tilfelle. Unntaket gjelder linjen med minst materialmengde (3,5 kg/m<sup>2</sup>) etter 5 år (2020). Den samme linjen ligger betydelig under kravet til retrorefleksjon i våt tilstand. De øvrige linjene ligger fra like under til betydelig over kravet. Linjer med små materialmengder har stort sett de laveste måleverdiene for både retrorefleksjon i tørr og våt tilstand, men resultatene er ikke entydige.

Linjen med minst materialmengde ligger også under kravet til luminans etter 5 år. De øvrige linjene ligger over kravet. Det er imidlertid en klar sammenheng mellom luminans og materialmengde, hvor økende materialmengde gir bedre luminans.

### Funksjon – midtlinjer

Alle midtlinjer tilfredsstillt kravet til retrorefleksjon i tørr tilstand frem til 2017. Plane linjer har generelt noe bedre funksjon sammenlignet med de øvrige linjene. Forskjellen i funksjon øker i 2018 og 2019. Det er spesielt dråpeflex-linjene som kommer dårlig ut, og disse har en så dårlig funksjon at de etter 2017 ikke lenger tilfredsstillt gjeldende krav.

I 2018 er det ingen gule linjer som tilfredsstillt kravet til retrorefleksjon i våt tilstand for hvite linjer. Etter 2018 er det derfor ikke målt retrorefleksjon i våt tilstand på gule linjer.

Alle midtlinjer tilfredsstillt kravene til luminans frem til 2017. Plane linjer og dråpekombi-linjer har imidlertid best luminans. I 2018 og 2019 tilfredsstillt ikke dråpeflex-linjene luminanskravet. Både plane linjer og dråpekombi-linjer ligger over kravet med god margin.

### Skader og slitasje

Det har etter hvert oppstått en del skader og slitasje på midtlinjene som antagelig skyldes brøyting og bruk av høvel. I 2019, 4 år etter utlegging, var skadene så omfattende at det ble nødvendig å foreta en god del reparasjoner. Målinger på midtlinjer ble dermed avsluttet.

Kantlinjene på alle delfeltene, som ligger på rette vegstrekninger, er fortsatt intakte og uten synlige skader. I enkelte høyrekurver utenfor delfeltene er det noe skader på kantlinjene,

som sannsynlig skyldes trafikal slitasje. Skadeomfanget er lite, men det er sannsynlig behov for noe reparasjon i 2021.

### Utforming av linje med dråpeflex

Antall dråper i bredden på kantlinjene synes ikke å ha noen betydning for verken linjenes funksjon (retrorefleksjon og luminans) eller visuelle inntrykk, verken i ny tilstand eller over tid.

### Anbefalinger

Med utgangspunkt i målinger og observasjoner på prøvefeltet kan det gis følgende anbefalinger:

- Bruk plan midtlinje ved forsterket midtoppmerking
  - Dråpeflex-linjene er mest utsatt for skade og slitasje, og dette går spesielt ut over luminans-verdiene. Plane linjer og dråpekombi-linjer har nokså lik funksjon. Bruk av dråpekombi-linjer vil føre til økt materialmengde, og vil derfor ikke være tjenlig i forhold til plane linjer.
- Det kan ikke settes krav til våtverdi på gule linjer ved forsterket vegoppmerking
  - Ingen linjer tilfredsstillende et eventuelt krav til  $R_{L\text{ våt}} > 50 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$ , ett år etter utlegging.
- Benytt en materialmengde  $> 5 \text{ kg/m}^2$  ved plan nedfrest dråpeflex-linje på kant
  - Dette kan begrunnes ut fra kravet om minimum 60% dekningsgrad for profilert vegoppmerking som er innført i kontrakter fra 2021.
  - Med utgangspunkt i linjenes funksjon (retrorefleksjon og luminans) er det til nå (etter 5 år) tilstrekkelig med en materialmengde på  $4,5 \text{ kg/m}^2$ .
  - Videre tilstandsutvikling på linjene vil avgjøre hvorvidt materialmengdene bør økes.
- Dråpeflex-linjer med 15 cm bredde kan utformes både med 3+3 dråper sideforskjøvet og 4+5 dråper sideforskjøvet.
  - Antall dråper i bredden på kantlinjene synes ikke å ha noen betydning for verken linjenes funksjon eller det visuelle inntrykket av linjene

Det anbefales at å følge opp målinger og observasjoner på kantlinjene i årene fremover for å se hvor lenge linjene kan ha en tilfredsstillende funksjon. Én målerunde pr år er tilstrekkelig.

Det anbefales også å gjennomføre et prosjekt med smalere fresespor på forsterket midtoppmerking der en kun har varselinje. Dersom man benytter et 35 cm bredt spor i stedet for 55 cm, vil dette sannsynlig kunne redusere skader og slitasje på vegoppmerkingen.





## Vedlegg 1: Vegoppmerking på Rv2 mellom Braskereidfoss og Jømna

Hp	Km	Lengde del-strekning	Karakteristikk	Kantlinjer	Midtlinje	Entreprenør
14	1,147	2,922	Kurvatur	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	8,450					
13	8,450	0,600	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 3,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	7,850					
13	7,850	0,600	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Dråpe	Cleanosol
13	7,250					
13	7,250	0,600	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 5,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	6,650					
13	6,650	0,150	Kurvatur	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	6,500					
13	6,500	0,550	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 3,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Eurostar
13	5,950					
13	5,950	0,150	Kurvatur	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	5,800					
13	5,800	0,750	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Dråpe	Eurostar
13	5,050					
13	5,050	0,150	Kurvatur	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	4,900					
13	4,900	0,750	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 5,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Eurostar
13	4,150					
13	4,150	0,100	Kurvatur	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	4,050					
13	4,050	0,350	Rett strekning - delvis kombinasjonslinje	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	3,700					
13	3,700	0,550	?	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Kombi dråpe	Cleanosol
13	3,150					
<b>13</b>	<b>3,150</b>	<b>TESTPLASS</b>				
13	3,150	0,730	?	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	2,420					
13	2,420	0,620	Rett strekning	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	1,800					
13	1,800	0,200	Kurvatur	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	1,600					
13	1,600	0,530	Rett strekning TESTOMRÅDE	Dråpe (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	1,070					
13	1,070	0,530	Rett strekning TESTOMRÅDE	Kombi dråpe (ca. 8,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	0,540					
13	0,540	0,170	Kurvatur	Dråpe uregelmessig (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	0,370					
13	0,370	0,370	Rett strekning	Dråpe uregelmessig (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
13	0,000					
13	0,000	0,109	Kurvatur	Dråpe uregelmessig (ca. 4,5 kg/m <sup>2</sup> )	Plan	Cleanosol
12	8,900					
<b>Samlet lengde</b>		<b>11,481</b>				

## Vedlegg 2: Tverrfall på Rv2 mellom Braskereidfoss og Jømna

					Utført av T.Lindmo og J Haglund i sept-2015	
Kilometer	høyre side		venstre side		takfall/ensidig tverrfall	merknad
	grader	prosent	grader	porosent		
		%		%		
4,180	2,9	5,0	0,3	0,6	takfall	kurvepunkt før rettlinje
4,200	2,7	4,7	0,6	1,6	takfall	
4,220	3,1	5,4	1,3	2,2	takfall	
4,240	2,6	4,6	1,3	2,2	takfall	
4,260	3,2	5,4	1,4	2,4	takfall	
4,280	2,5	4,4	1,1	1,9	takfall	
4,300	2,7	4,7	1,0	1,7	takfall	
4,320	3,0	5,2	1,1	1,9	takfall	
4,340	3,3	5,7	1,1	1,9	takfall	
4,360	2,6	4,6	1,4	2,4	takfall	
4,380	2,4	4,2	1,8	3,2	takfall	
4,400	2,2	3,8	1,7	2,9	takfall	
4,420	2,4	4,2	1,7	2,9	takfall	
4,440	2,2	3,8	2,1	3,7	takfall	
4,460	1,7	2,9	2,0	3,5	takfall	
4,480	1,2	2,0	1,9	3,3	takfall	
4,500	1,5	2,6	1,6	2,8	takfall	
4,520	1,3	2,2	2,6	4,6	takfall	
4,540	1,8	3,2	2,8	4,9	takfall	
4,560	2,2	3,8	2,7	4,7	takfall	
4,580	2,1	3,7	2,3	4,1	takfall	
4,600	1,9	3,3	2,2	3,8	takfall	
4,620	2,7	4,7	1,9	3,3	takfall	
4,640	2,6	4,6	1,9	3,3	takfall	
4,660	2,6	4,6	2,2	3,8	takfall	
4,680	2,2	3,8	1,9	3,3	takfall	
4,700	2,4	4,2	2,3	4,1	takfall	
4,720	2,3	4,1	2,9	5,0	takfall	
4,740	2,7	4,7	2,4	4,2	takfall	
4,760	1,7	2,9	2,9	5,0	takfall	
4,780	1,5	2,6	2,7	4,7	takfall	
4,800	2,9	5,0	2,4	4,2	takfall	
4,820	3,8	6,7	2,0	3,5	takfall	
4,840	3,8	6,7	1,6	2,8	takfall	
4,860	3,2	5,5	0,7	1,2	takfall	

					Utført av T.Lindmo og J Haglund i sept-2015	
Kilometer	høyre side		venstre side		takfall/ensidig tverrfall	merknad
	grader	prosent	grader	porosent		
		%		%		
4,880	3,0	5,2	1,1	1,9	Ensidig tverrfall	Høyresving ca kurvepunkt
4,900	2,8	4,9	2,1	3,7	Ensidig tverrfall	
4,920	3,8	6,7	2,0	3,5	Ensidig tverrfall	
4,940	2,7	4,7	2,2	3,8	Ensidig tverrfall	
4,960	3,8	6,7	2,0	3,5	Ensidig tverrfall	Flat ytterkurve
4,980	5,2	9,0	1,8	3,2	Ensidig tverrfall	Flat ytterkurve
5,000	5,9	10,3	1,4	2,4	Ensidig tverrfall	Flat ytterkurve
5,020	5,7	9,9	1,5	2,6	Ensidig tverrfall	Flat ytterkurve
5,040	5,1	8,9	1,1	1,9	Ensidig tverrfall	Flat ytterkurve
5,060	3,5	6,1	0,9	1,5	Ensidig tverrfall	Ca kurvepunkt
5,080	2,4	4,2	0,6	1,1	Takfall	
5,100	2,1	3,7	1,4	2,4	Takfall	
5,120	2,0	3,5	2,1	3,7	Takfall	
5,140	2,3	4,1	2,2	3,8	Takfall	
5,160	2,0	3,5	2,0	3,5	Takfall	
5,180	2,1	3,7	1,7	2,9	Takfall	
5,200	2,0	3,5	1,7	2,9	Takfall	
5,220	1,9	3,3	1,7	2,9	Takfall	
5,240	2,2	3,8	1,9	3,3	Takfall	
5,260	3,1	5,4	2,0	3,8	Takfall	
5,280	3,8	6,7	1,9	3,3	Takfall	
5,300	2,7	4,7	1,4	2,4	Takfall	
5,320	2,7	4,7	1,5	2,6	Takfall	
5,340	2,0	3,5	1,9	3,3	Takfall	
5,360	1,9	3,3	2,1	3,7	Takfall	
5,380	1,9	3,3	2,9	5,0	Takfall	
5,400	2,3	4,1	2,9	5,0	Takfall	
5,420	2,3	4,1	3,0	5,2	Takfall	
5,440	1,6	2,8	3,2	5,5	Takfall	
5,460	1,2	2,0	3,1	5,4	Takfall	
5,480	1,5	2,6	2,2	3,8	Takfall	
5,500	1,9	3,3	2,3	4,1	Takfall	
5,520	1,6	2,8	2,3	4,1	Takfall	
5,540	1,6	2,8	2,0	3,5	Takfall	
5,560	1,8	3,2	1,6	2,8	Takfall	
5,580	1,2	2,0	1,5	2,6	Takfall	
5,600	1,8	3,2	2,0	3,5	Takfall	

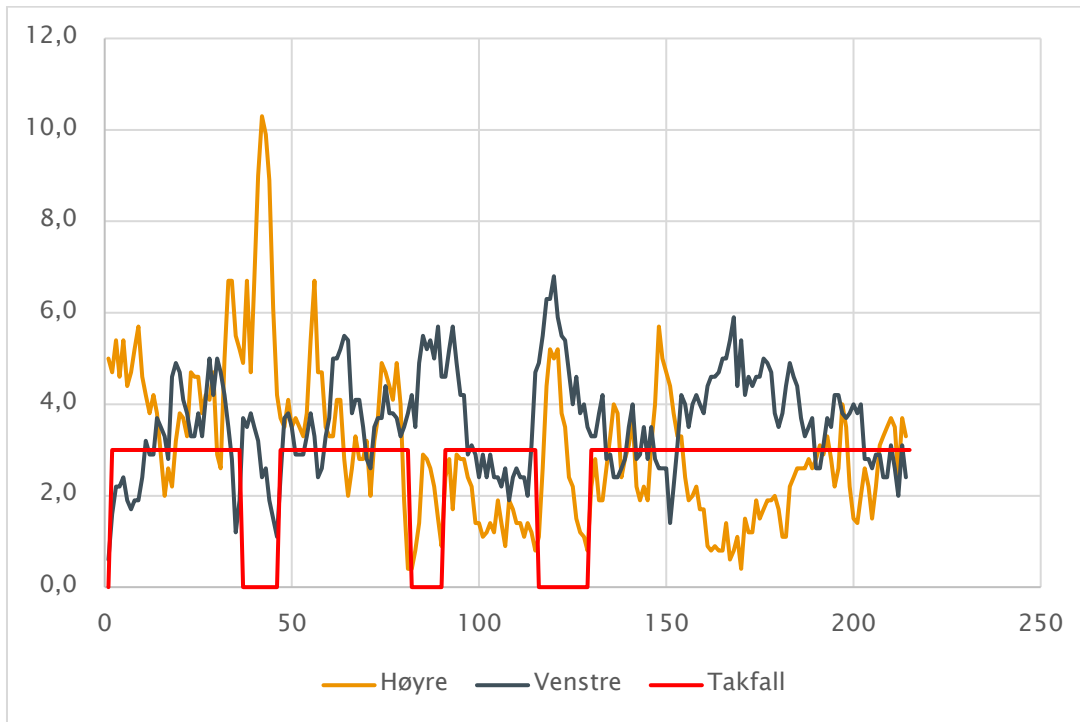
					Utført av T.Lindmo og J Haglund i sept-2015	
Kilometer	høyre side		venstre side		takfall/ensidig tverrfall	merknad
	grader	prosent	grader	porosent		
		%		%		
5,620	2,1	3,7	2,1	3,7	Takfall	
5,640	2,8	4,9	2,1	3,7	Takfall	
5,660	2,7	4,7	2,5	4,4	Takfall	
5,680	2,5	4,4	2,2	3,8	Takfall	
5,700	2,3	4,1	2,2	3,8	Takfall	
5,720	2,8	4,9	2,1	3,7	Takfall	
5,740	2,3	4,0	2,1	3,3	Takfall	
5,760	1,1	1,9	2,0	3,5	Takfall	ca kurvepunkt venstresving
5,780	0,2	0,4	2,2	3,8	Ensidig tverrfall	flat ytterkurve
5,800	0,2	0,4	2,4	4,2	Ensidig tverrfall	flat ytterkurve
5,820	0,4	0,8	2,0	3,5	Ensidig tverrfall	flat ytterkurve
5,840	0,8	1,4	2,8	4,9	Ensidig tverrfall	flat ytterkurve
5,860	1,7	2,9	3,2	5,5	Ensidig tverrfall	
5,880	1,6	2,8	3,0	5,2	Ensidig tverrfall	
5,900	1,5	2,6	3,1	5,4	Ensidig tverrfall	
5,920	1,3	2,2	2,9	5,0	Ensidig tverrfall	
5,940	0,9	1,5	3,3	5,7	Ensidig tverrfall	kurvepunkt
5,960	0,5	0,9	2,6	4,6	Takfall	
5,980	1,4	2,4	2,6	4,6	Takfall	
6,000	1,6	2,8	3,0	5,2	Takfall	
6,020	1,0	1,7	3,3	5,7	Takfall	
6,040	1,7	2,9	2,8	4,9	Takfall	
6,060	1,6	2,8	2,4	4,2	Takfall	
6,080	1,5	2,8	2,4	4,2	Takfall	
6,100	1,4	2,4	1,7	2,9	Takfall	
6,120	1,3	2,2	1,8	3,1	Takfall	
6,140	0,8	1,4	1,7	2,9	Takfall	
6,160	0,8	1,4	1,4	2,4	Takfall	
6,180	0,6	1,1	1,7	2,9	Takfall	
6,200	0,7	1,2	1,4	2,4	Takfall	
6,220	0,8	1,4	1,7	2,9	Takfall	
6,240	0,7	1,2	1,4	2,4	Takfall	
6,260	1,1	1,9	1,4	2,4	Takfall	
6,280	0,8	1,4	1,3	2,2	Takfall	
6,300	0,5	0,9	1,5	2,6	Takfall	
6,320	1,1	1,9	1,1	1,9	Takfall	
6,340	1,0	1,7	1,4	2,4	Takfall	

					Utført av T.Lindmo og J Haglund i sept-2015	
Kilometer	høyre side		venstre side		takfall/ensidig tverrfall	merknad
	grader	prosent	grader	porosent		
		%		%		
6,360	0,8	1,4	1,5	2,6	Takfall	
6,380	0,8	1,4	1,4	2,4	Takfall	
6,400	0,6	1,1	1,4	2,4	Takfall	
6,420	0,8	1,4	1,2	2,0	Takfall	
6,440	0,7	1,2	1,8	3,1	Takfall	
6,460	0,4	0,8	2,7	4,7	Ensidig tverrfall	kurvepunkt venstresving
6,480	0,6	1,1	2,8	4,9	Ensidig tverrfall	
6,500	1,5	2,6	3,2	5,5	Ensidig tverrfall	
6,520	2,5	4,4	3,6	6,3	Ensidig tverrfall	
6,540	3,1	5,2	3,6	6,3	Ensidig tverrfall	
6,560	2,9	5,0	3,9	6,8	Ensidig tverrfall	
6,580	3,0	5,2	3,4	5,9	Ensidig tverrfall	
6,600	2,2	3,8	3,2	5,5	Ensidig tverrfall	
6,620	2,0	3,5	3,1	5,4	Ensidig tverrfall	
6,640	1,4	2,4	2,7	4,7	Ensidig tverrfall	
6,660	1,3	2,2	2,3	4,0	Ensidig tverrfall	
6,680	0,9	1,5	2,6	4,6	Ensidig tverrfall	
6,700	0,7	1,2	2,2	3,8	Ensidig tverrfall	
6,720	0,6	1,1	2,3	4,0	Ensidig tverrfall	kurvepunkt
6,740	0,4	0,8	2,0	3,5	Takfall	
6,760	1,3	2,2	1,9	3,3	Takfall	
6,780	1,6	2,8	1,9	3,3	Takfall	
6,800	1,1	1,9	2,2	3,8	Takfall	
6,820	1,1	1,9	2,4	4,2	Takfall	
6,840	1,5	2,6	1,6	2,8	Takfall	
8,860	1,9	3,3	1,7	2,9	Takfall	
6,880	2,3	4,0	1,4	2,4	Takfall	
6,900	2,2	3,8	1,4	2,4	Takfall	
6,920	1,4	2,4	1,5	2,6	Takfall	
6,940	1,6	2,8	1,6	2,8	Takfall	
6,960	1,8	3,1	2,0	3,5	Takfall	
6,980	2,1	3,7	2,3	4,0	Takfall	
7,000	1,3	2,2	1,6	2,8	Takfall	
7,020	1,1	1,9	1,7	2,9	Takfall	
7,040	1,3	2,2	2,0	3,5	Takfall	
7,060	1,1	1,9	1,6	2,8	Takfall	
7,080	1,8	3,1	2,0	3,5	Takfall	

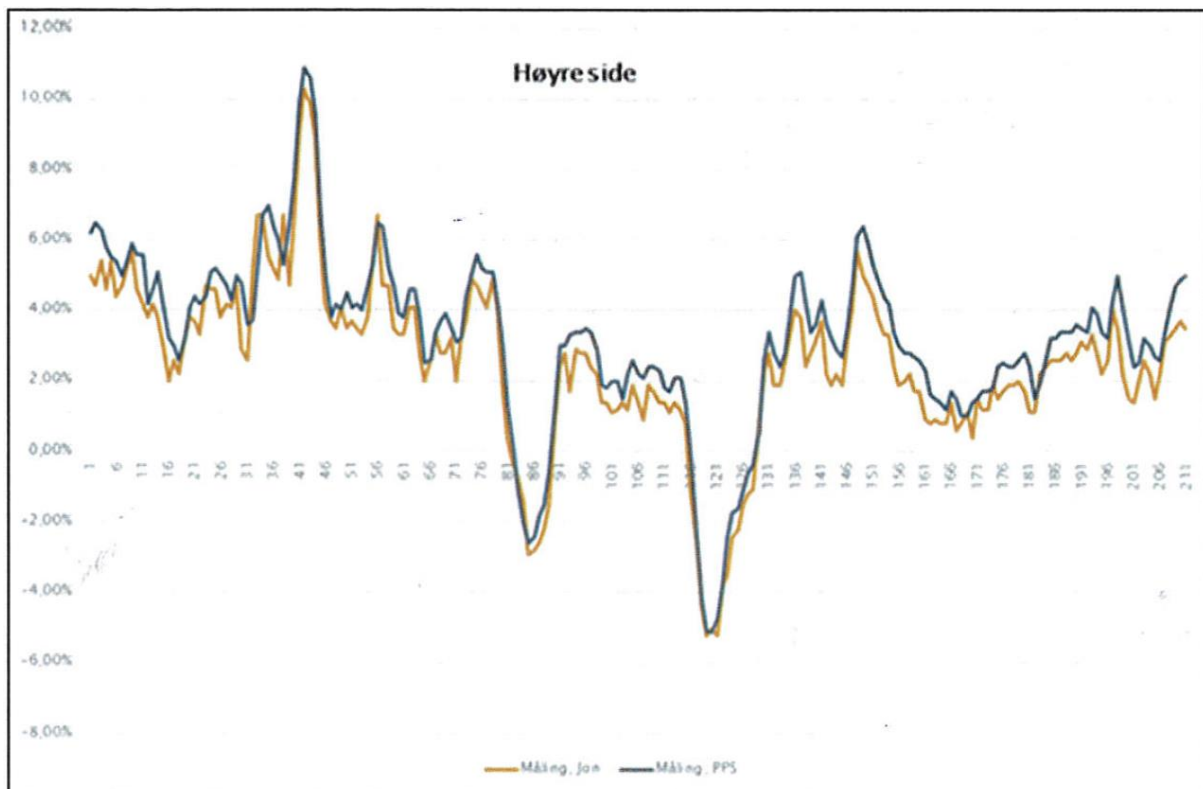
					Utført av T.Lindmo og J Haglund i sept-2015	
Kilometer	høyre side		venstre side		takfall/ensidig tverrfall	merknad
	grader	prosent	grader	porosent		
7,100	2,3	4,0	1,6	2,8	Takfall	
7,120	3,3	5,7	1,5	2,6	Takfall	
7,140	2,9	5,0	1,5	2,6	Takfall	
7,160	2,7	4,7	1,5	2,6	Takfall	
7,180	2,5	4,4	0,8	1,4	Takfall	
7,200	2,2	3,8	1,3	2,2	Takfall	
7,220	1,9	3,3	1,8	3,1	Takfall	
7,240	1,9	3,3	2,4	4,2	Takfall	
7,260	1,4	2,4	2,3	4,0	Takfall	
7,280	1,1	1,9	2,0	3,5	Takfall	
7,300	1,2	2,0	2,3	4,0	Takfall	
7,320	1,3	2,2	2,4	4,2	Takfall	
7,340	1,0	1,7	1,3	4,0	Takfall	
7,360	1,0	1,7	2,2	3,8	Takfall	
7,380	0,5	0,9	2,5	4,4	Takfall	
7,400	0,4	0,8	2,6	4,6	Takfall	
7,420	0,5	0,9	2,6	4,6	Takfall	
7,440	0,4	0,8	2,7	4,7	Takfall	
7,460	0,4	0,8	2,9	5,0	Takfall	
7,480	0,8	1,4	2,9	5,0	Takfall	
7,500	0,3	0,6	3,1	5,4	Takfall	
7,520	0,4	0,8	3,4	5,9	Takfall	
7,540	0,6	1,1	2,5	4,4	Takfall	
7,560	0,2	0,4	3,1	5,4	Takfall	svank i lengderetning
7,580	0,9	1,5	2,4	4,2	Takfall	
7,600	0,7	1,2	2,6	4,6	Takfall	
7,620	0,7	1,2	2,5	4,4	Takfall	
7,640	1,1	1,9	2,6	4,6	Takfall	
7,660	0,9	1,5	2,6	4,6	Takfall	
7,680	1,0	1,7	2,9	5,0	Takfall	
7,700	1,1	1,9	2,8	4,9	Takfall	
7,720	1,1	1,9	2,7	4,7	Takfall	
7,740	1,2	2,0	2,2	3,8	Takfall	
7,760	1,0	1,7	2,0	3,5	Takfall	
7,780	0,6	1,1	2,2	3,8	Takfall	
7,800	0,6	1,1	2,6	4,4	Takfall	
7,820	1,3	2,2	2,8	4,9	Takfall	
7,840	1,4	2,4	2,6	4,6	Takfall	

					Utført av T.Lindmo og J Haglund i sept-2015	
Kilometer	høyre side		venstre side		takfall/ensidig tverrfall	merknað
	grader	prosent	grader	porosent		
7,860	1,5	2,6	2,5	4,4	Takfall	
7,880	1,5	2,6	2,1	3,7	Takfall	
7,900	1,5	2,6	1,9	3,3	Takfall	
7,920	1,6	2,8	2,0	3,5	Takfall	
7,940	1,5	2,6	2,1	3,7	Takfall	
7,960	1,6	2,8	1,5	2,6	Takfall	
7,980	1,8	3,1	1,5	2,6	Takfall	
8,000	1,7	2,9	1,8	3,1	Takfall	
8,020	1,9	3,3	2,1	3,7	Takfall	
8,040	1,6	2,8	2,0	3,5	Takfall	
8,060	1,3	2,2	2,4	4,2	Takfall	
8,080	1,5	2,6	2,4	4,2	Takfall	
8,100	2,3	4,0	2,2	3,8	Takfall	
8,120	2,0	3,5	2,1	3,7	Takfall	
8,140	1,3	2,2	2,2	3,8	Takfall	
8,160	0,9	1,5	2,3	4,0	Takfall	
8,180	0,8	1,4	2,2	3,8	Takfall	
8,200	1,2	2,0	2,3	4,0	Takfall	
8,220	1,5	2,6	1,6	2,8	Takfall	
8,240	1,3	2,2	1,6	2,8	Takfall	
8,260	0,9	1,5	1,5	2,6	Takfall	
8,280	1,3	2,2	1,7	2,9	Takfall	
8,300	1,8	3,1	1,7	2,9	Takfall	
8,320	1,9	3,3	1,4	2,4	Takfall	
8,340	2,0	3,5	1,4	2,4	Takfall	
8,360	2,1	3,7	1,8	3,1	Takfall	
8,380	2,0	3,5	1,5	2,6	Takfall	
8,400	1,4	2,4	1,2	2,0	Takfall	
8,420	2,1	3,7	1,8	3,1	Takfall	
8,430	1,9	3,3	1,4	2,4	Takfall	Slutt prøvefelt

Figuren nedenfor viser tverrfall på høyre (med km.retn.) og venstre kjørefelt (mot km.retn.), samt oversikt over hvor vegen ligger på rettlinje og skal ha 3 % takfall.



I figuren nedenfor er det gjort en sammenligning av manuelle målinger og automatiske målinger (ViaPPS), og det er god overensstemmelse mellom målemetodene.







Statens vegvesen  
Pb. 1010 Nordre Ål  
2605 Lillehammer

Tlf:  
[firmapost@vegvesen.no](mailto:firmapost@vegvesen.no)

ISSN: 1893-1162

[vegvesen.no](http://vegvesen.no)

**Trygt fram sammen**