

Tillståndsmätning av vägmarkeringars funktion år 2009 i SMN, SST och SSÖ

Sara Nygårdhs
S-O Lundkvist

Förord

Detta projekt har finansierats av Vägverket Region Mälardalen, där Torgny Augustsson varit kontaktperson, Vägverket Region Stockholm, där Tommy Jansson och Bertil Wahlberg varit kontaktpersoner och Vägverket Region Sydöst, där Krister Ydrevik varit kontaktperson.

De fysikaliska mätningarna har utförts av Peter Lövmö på Ramböll RST, där Berne Nielsen varit ansvarig. Analys och rapportering har utförts av Sara Nygårdhs med bistånd av S-O Lundkvist, som även skrivit bilaga C om validering av RMT. Sara Nygårdhs har varit projektledare på VTI.

Linköping december 2009

Sara Nygårdhs

Kvalitetsgranskning

Extern peer review har genomförts 2009-12-09 av Göran Nilsson, LG Konsult i VBG AB. Sara Nygårdhs har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus 2009-12-15. Projektledarens närmaste chef, Jan Andersson, har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 2009-12-21.

Quality review

External peer review was performed on December 9, 2009 by Göran Nilsson, LG Konsult i VBG AB. Sara Nygårdhs has made alterations to the final manuscript of the report on December 15, 2009. The research director of the project manager, Jan Andersson, examined and approved the report for publication on December 21, 2009.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Summary	7
1 Bakgrund, begränsningar och syfte	9
2 Begrepp och metod	10
3 Analys	11
4 Resultat.....	13
4.1 Region Mälardalen.....	13
4.2 Region Stockholm.....	25
4.3 Region Sydöst	33
4.4 Friktion.....	46
5 Statistisk analys – jämförande resultat	47
5.1 Jämförelse mellan regioner.....	47
5.2 Jämförelse mellan länen i Region Mälardalen	47
5.3 Jämförelse mellan länen i Region Stockholm	47
5.4 Jämförelse mellan länen i Region Sydöst.....	48
5.5 Sammanfattande resultat för 2009.....	48
5.6 Jämförelser med tidigare år	49
6 Diskussion	51
Referenser.....	53
Bilaga A – Detaljerade resultat	
Bilaga B – Resultat enligt RUV	
Västmanlands län	
Stockholms län	
Gotlands län	
Bilaga C Validering av RMT:s retroreflexionsmätningar 2009	

Tillståndsmätning av vägmarkeringars funktion år 2009 i SMN, SST och SSÖ

av Sara Nygårdhs och S-O Lundkvist
VTI
581 95 Linköping

Sammanfattning

Med start år 2000 har mobila tillståndsmätningar av vägmarkeringars retroreflexion gjorts i Sverige i varierande omfattning. Liksom tidigare finns det flera syften med tillståndsmätningar, nämligen att svara på frågorna:

- I vilken utsträckning uppfylls Vägverkets funktionskrav för vägmarkering?
- Föreligger någon skillnad i vägmarkeringskvalitet mellan länen inom en region?
- Hur har vägmarkeringarnas funktion förändrats över tiden?

Retroreflexionen och makrotexturen på torra vägmarkeringar har år 2009 mätts mobilt med RMT version 2 i Region Mälardalen (SMN), Region Stockholm (SST) och Region Sydöst (SSÖ). Våtfunktionen och friktionen har skattats från torrfunktionen och makrotexturen.

Sedan förra året har regelverket för vägmarkering reviderats och en teknisk beskrivningstext, TBT, för vägmarkering godkänts. Det gamla regelverket, RUV, gäller dock under en övergångsperiod i Västmanlands, Stockholms och Gotlands län.

Resultaten av tillståndsmätningarna visar:

- På Europavägar och riksvägar, hade de torra markeringarna i SSÖ högst retroreflexion, **215**, följt av SMN, **210**, och SST, **182**. Retroreflexionen i SST var signifikant lägre än i SMN och SSÖ men mellan SMN och SSÖ kunde inga signifikanta skillnader i retroreflexion påvisats.
- På primära länsvägar, hade de torra markeringarna i SSÖ högst retroreflexion, **204**, följt av SMN, **183**, och SST, **162**. Retroreflexionen i SST var signifikant lägre än i SSÖ.
- Retroreflexionen för våta markeringar på Europavägar var i SST **36**, i SSÖ **44** och i SMN **45**. Skillnaderna mellan regionerna var inte signifikanta.
- Samtliga skattade friktionsvärden uppfyller kraven.

Generellt sett har retroreflexionen i alla tre regioner varit hög. Över hela perioden 2000–2009 ses en tendens till ökande värden i samtliga regioner och även jämfört med 2008 tycks medelvärdet ha ökat i år.

När resultaten uppdelat på Europavägar och riksvägar respektive primära länsvägar jämfördes länsvis kunde inga signifikanta skillnader mellan länen påvisas. Sannolikt förklaras detta till stor del av att dataunderlaget var alltför litet. Den enda möjligheten att reducera osäkerheten i medelvärdena är att mäta på fler delobjekt. För att undvika högre kostnader kan det vara möjligt att kompensera för antalet delobjekt genom att göra dem kortare, till exempel 10 eller 15 km.

För våta vägmarkeringars retroreflexion är andelen säkert godkända delobjekt lägre än andelen säkert underkända delobjekt. Andelen delobjekt som varken är säkert godkända eller säkert underkända är dock stor, över 60 % i alla tre regionerna.

Condition assessment of road markings in three regions in Sweden in 2009

by Sara Nygårdhs and S-O Lundkvist
VTI (Swedish National Road and Transport Research Institute)
SE-581 95 Linköping Sweden

Summary

Starting in 2000, condition assessment of road markings have been carried out in Sweden. As previously, the purpose of the study has been to answer the questions:

- To which degree is the performance in the Swedish regulations fulfilled?
- Is there any difference in road marking quality within the same region, i.e. between the counties?
- How has the performance fluctuated over time?

The retroreflectivity and macro texture of dry road markings have been measured using the RMT version 2 in 2009. The retroreflectivity of wet road markings and the skid resistance have been estimated from the dry performance and the macro texture.

Since last year, the regulations for road markings have been revised and the new regulations, called TBT, have been accepted. However, the old regulations, RUV, are still valid in three counties over a transitional period.

The results from the condition assessment show:

- On European highways and main roads, the dry markings in Region Sydöst (SSÖ) had the highest retroreflectivity, **215**, followed by Region Mälardalen (SMN), **210**, and Region Stockholm (SST), **182** mcd/m²/lx. The retroreflectivity in SST was significantly lower than in SMN and SSÖ, but between SMN and SSÖ no significant differences in retroreflectivity have been shown.
- On primary county roads, the dry markings in SSÖ had the highest retroreflectivity, **204**, followed by SMN, **183**, and SST, **162** mcd/m²/lx. The retroreflectivity in SST was significantly lower than in SSÖ.
- The retroreflectivity of wet road markings on European highways was in SST **36**, in SSÖ **44** and in SMN **45** mcd/m²/lx. The differences between the regions were not significant.
- The estimated skid resistance has always fulfilled the regulations.

In general, the retroreflectivity in all three regions has been high. Over the whole period of 2000–2009 there is a positive tendency in all three regions and also compared with 2008 the mean value of the retroreflectivity seems to have increased.

When the results were compared between the counties, no significant differences were found. This is probably to a large extent explained by too little data.

The only possibility of reducing the uncertainty of the mean values is to measure on more road stretches. To avoid increased costs, it could be possible to compensate for the amount of road stretches by reducing their lengths, for example to 10 or 15 km.

The proportion of definitively approved wet road markings was lower than the proportion of definitively failed road markings.

1 Bakgrund, begränsningar och syfte

Sedan år 2000 har mobila mätningar av vägmarkeringars retroreflexion gjorts i Sverige i varierande omfattning. I de regioner där tillståndsmätningar genomförts har alla län i regionen kontrollerats, förutom i Region Stockholm, där mätningar i Gotlands län av kostnadsskäl inte gjorts förrän från och med år 2008.

Liksom tidigare finns det flera syften med tillståndsmätningar, nämligen att svara på frågorna:

- I vilken utsträckning uppfylls Vägverkets funktionskravⁱ för vägmarkering?
- Föreligger någon skillnad i vägmarkeringskvalitet inom en och samma region, dvs. mellan länen?
- Hur har vägmarkeringarnas funktion förändrats över tiden?

Med start år 2003 har våtfunktionen mätts indirekt genom att retroreflexionen för våt vägmarkering beräknats från torrfunktionen och makrotexturen (mean profile depth, MPD), se kapitel 3. Denna skattning görs även i år för profilerade markeringar på europavägar. Även friktionen skattas liksom förra året från $R_{L,torr}$ och MPD .

ⁱ I allmänhet Teknisk beskrivningstext VV TBT Vägmarkering, kallad TBT (Vägverket, 2009). Under en övergångsperiod gäller dock i vissa län (U-, AB- och I-län) fortfarande Vägverkets interna föreskrifter och allmänna råd om underhåll av vägmarkeringar, RUV (Vägverket, 2001).

2 Begrepp och metod

Några begrepp som används i rapporten förklaras nedan:

- Objekt Vägsträcka ca 20 km lång. Objektet indelas i delobjekt.
- Delobjekt En längsgående vägmarkering i objektet. Delobjektet indelas i ca 200 mätplatser.
- Mätplats En 100 m lång sträcka i delobjektet. Mätplatsen består av ett stort antal enskilda mätpunkter.
- Mätpunkt Punkt, eller egentligen en mindre area i mätplatsen, där mätvärde avlästs.
- körf Körfältslinje på motorväg
- vä kant Vänster kantlinje på motorväg, fyrfältsväg eller trefältsväg
- hö kant Höger kantlinje på motorväg, fyrfältsväg eller trefältsväg
- mitt Mittlinje på tvåfältsväg
- kant b Kantlinje i bakriktningen på tvåfältsväg
- kant f Kantlinje i framriktningen på tvåfältsväg
- vm-klass 3 vägar med ÅDT > 4000 fordon/dygn
- vm-klass 2 vägar med $500 < \text{ÅDT} < 4000$ fordon/dygn

Retroreflexionen och makrotexturen på torra vägmarkeringar har mätts mobilt med RMT version 2. Mätningarnas omfattning i varje region och län har bestämts i samråd med kontaktpersonen på respektive region, medan mätobjekten valts slumpmässigt.

Tabell 1 visar hur många delobjekt som mätts per län under tillståndsmätningarna 2009.

Tabell 1 Antal uppmätta delobjekt per län år 2009.

Region	Länsbokstav	Län	Antal uppmätta delobjekt på europa- och riksvägar	Antal uppmätta delobjekt på primära länsvägar
SMN	C	Uppsala	12	12
	D	Södermanland	18	9
	T	Örebro	15	9
	U	Västmanland	9	6
SST	AB	Stockholm	24	15
	I	Gotland	0	21
SSÖ	E	Östergötland	15	9
	F	Jönköping	15	9
	G	Kronoberg	15	6
	H	Kalmar	15	9
	K	Blekinge	6	3

3 Analys

Analysen av data har gjorts enligt följande:

Från mätningarna av den torra vägmarkeringens retroreflexion, $R_{L,torr}$, och makrotextur, MPD , har medelvärdet över delobjektet beräknats som:

$$R_{L,torr} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{L,torr,i}}{n} \text{ och}$$

$$MPD = \frac{\sum_{i=1}^n MPD_i}{n},$$

där $R_{L,torr,i}$ avser den torra vägmarkeringens retroreflexion och MPD_i makrotexturen på mätplats i , och n antalet mätplatser i delobjektet.

Från dessa två variabler har för europavägar den våta vägmarkeringens retroreflexion, $R_{L,våt}$, skattats som:

$$R_{L,våt} = -8 + 0,14 \cdot R_{L,torr} + 18 \cdot MPD$$

Plana vägmarkeringars friktion, μ , har för nylagda markeringar skattats som:

$$\mu = 0,74 - 0,0013 \cdot R_{L,torr} + 0,088 \cdot MPD,$$

medan friktionen för övriga plana vägmarkeringar skattats som:

$$\mu = 0,91 - 0,0011 \cdot R_{L,torr} + 0,16 \cdot MPD,$$

enligt Lundkvist & Nielsen, 2009.

Eftersom tidigare mätningar visat att profilerade vägmarkeringar alltid har haft godkänd friktion har prediktion av friktionen för denna typ av markering inte gjorts.

Regelverket för vägmarkering har reviderats och en teknisk beskrivningstext, TBT (Vägverket, 2009), för vägmarkering har godkänts. Kraven avseende retroreflexion ($R_{L,torr}$ och $R_{L,våt}$) och friktion (μ) på långsgående markeringar anges i Tabell 2.

Tabell 2 Krav på långsgående vägmarkeringar enligt TBT.

ÅDT	$R_{L,torr}$ [mcd/m ² /lx]	$R_{L,våt}$ [mcd/m ² /lx]	μ
> 4000	≥ 150	≥ 35 ⁱⁱ	> 0,45
2000 – 4000	≥ 150		> 0,45
< 2000	≥ 100		> 0,45

Dessutom får högst 20 % av mätplatserna i ett delobjekt vara underkända.

Mätobjekten i år har varit europavägar, riksvägar och primära länsvägar. I huvuddelen av rapporten har liksom år 2008 nedanstående definition av kvalitetsklass för torr vägmarkering, kkt och för våt markering, kkv, använts.

ⁱⁱ Kravet gäller ej körfältslinjer.

Tabell 3 Definition av kvalitetsklass för torr vägmarkering, **kkt**, och för våt vägmarkering, **kkv**.

kkt	krav	kkv	krav
0	Fler än 20 % av mätplatserna har $R_{L,torr} < 130 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Säkert underkänt delobjekt.</i>	0	Fler än 20 % av mätplatserna har $R_{L,våt} < 25 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Säkert underkänt delobjekt.</i>
1	Fler än 20 % av mätplatserna har $R_{L,torr} < 150 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Sannolikt underkänt delobjekt.</i>	1	Fler än 20 % av mätplatserna har $R_{L,våt} < 35 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Sannolikt underkänt delobjekt.</i>
2	Färre än 20 % av mätplatserna har $R_{L,torr} < 150 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Sannolikt godkänt delobjekt.</i>	2	Färre än 20 % av mätplatserna har $R_{L,våt} < 35 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Sannolikt godkänt delobjekt.</i>
3	Färre än 20 % av mätplatserna har $R_{L,torr} < 170 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Säkert godkänt delobjekt.</i>	3	Färre än 20 % av mätplatserna har $R_{L,våt} < 45 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$. <i>Säkert godkänt delobjekt.</i>

I figurerna i huvuddelen av rapporten har färgkodning enligt Tabell 3 använts för att ange om ett delobjekt är:

- Säkert underkänt – rött
- Varken säkert underkänt eller säkert godkänt – gult
- Säkert godkänt – grönt

Eftersom TBT inte ställer några våtkrav på körfältslinjer markeras dessa dock inte med färgkodningen rött, gult eller grönt utan istället med vitt för våtfunktionen.

Under år 2009 har vissa kontrakt gått ut med entreprenörer medan andra har förnyats. Detta innebär att i vissa län gäller fortfarande de gamla kraven från regelverket RUV (Vägverket, 2001), nämligen Västmanlands län, Stockholms län och Gotlands län. För dessa län visas resultaten enligt RUV i bilaga.

Av läsbarhetsskäl har genomgående notationen $R_{L,torr}$ och $R_{L,våt}$ ersatts med $R_{L,torr}$ respektive $R_{L,våt}$ i figurerna.

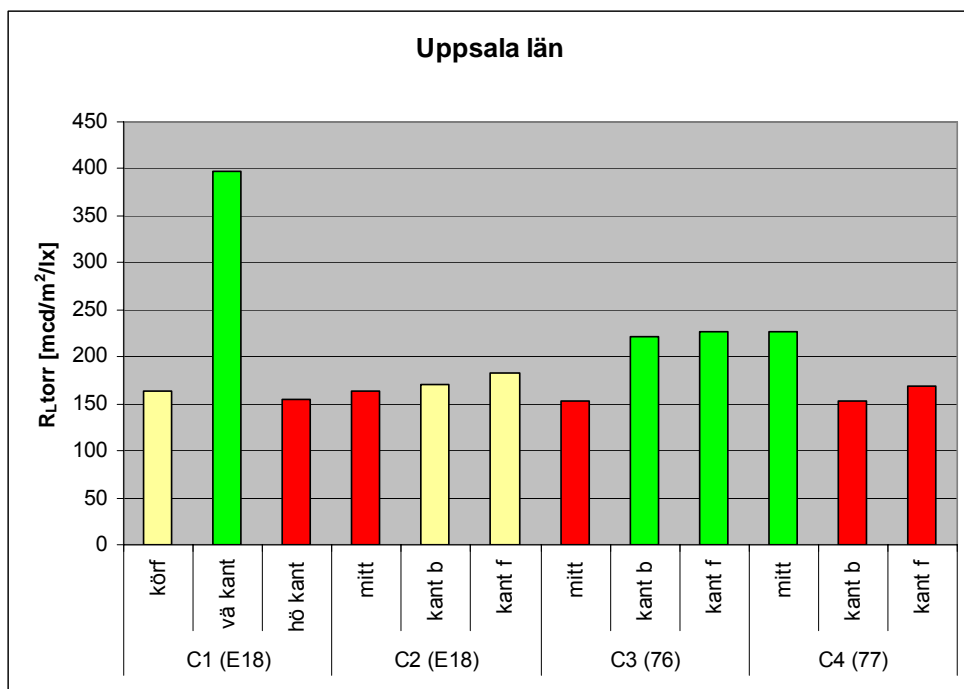
4 Resultat

Resultatdelen är indelad i en avdelning för Region Mälardalen, Region Stockholm respektive Region Sydöst. Dessa är i sin tur indelade i ett avsnitt per län i regionen. För de delobjekt där våtfunktionen inte har beräknats (därför att linjen ej varit profilerad eller att den ej lagts på en europaväg) saknas värden i figurerna.

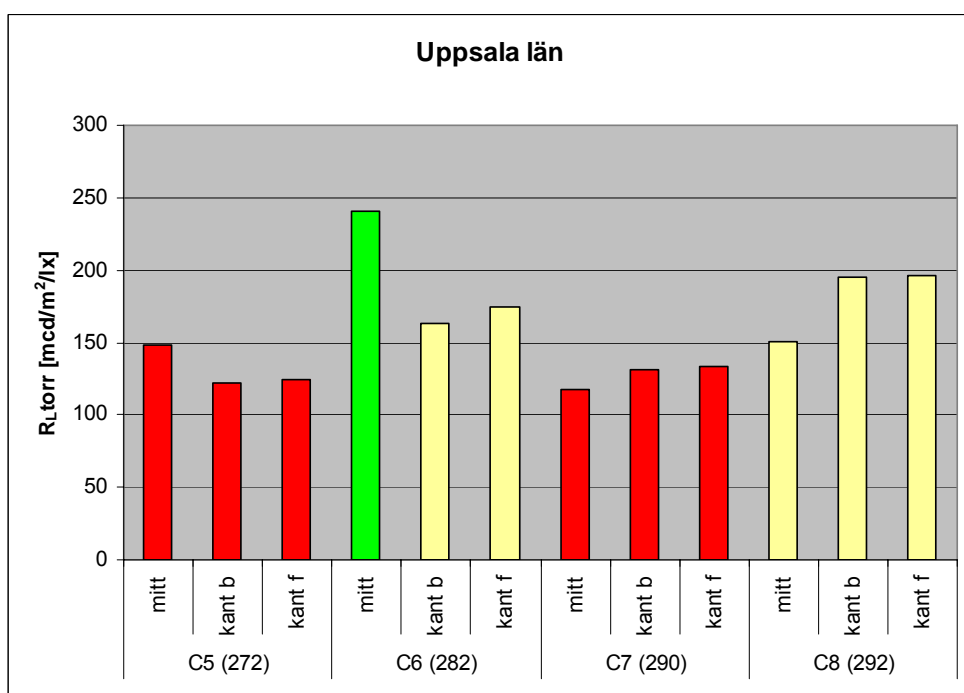
4.1 Region Mälardalen

För varje län i regionen visas i Figur 1– Figur 12 den uppmätta retroreflexionen år 2009 för varje enskilt delobjekt. I avsnitt 4.1.5 redovisas sammanfattande resultat för året och i avsnitt 4.1.6 redovisas retroreflexionen över åren 2000–2009 i regionen.

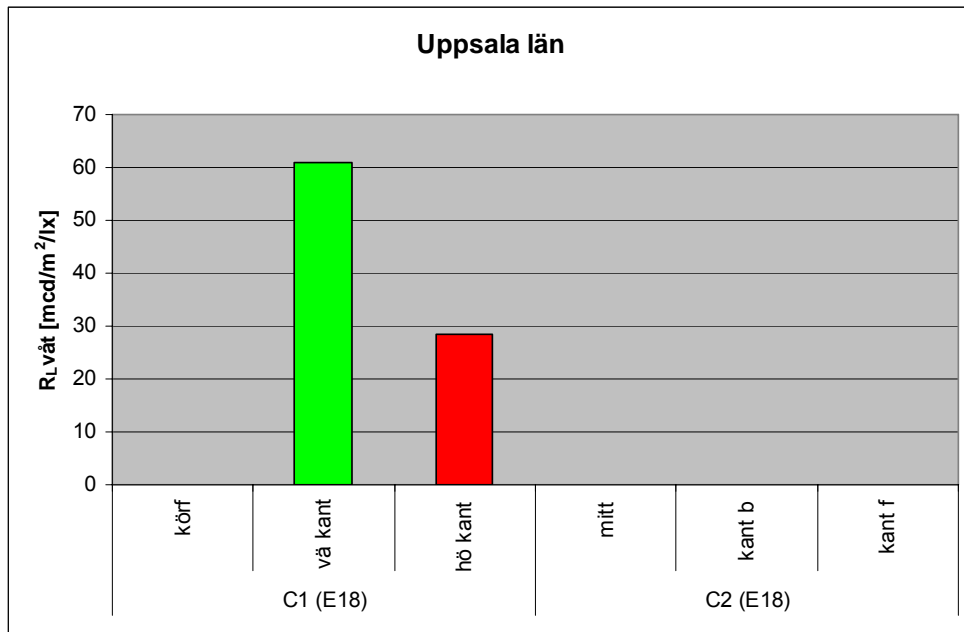
4.1.1 Uppsala län



Figur 1 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i Uppsala län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

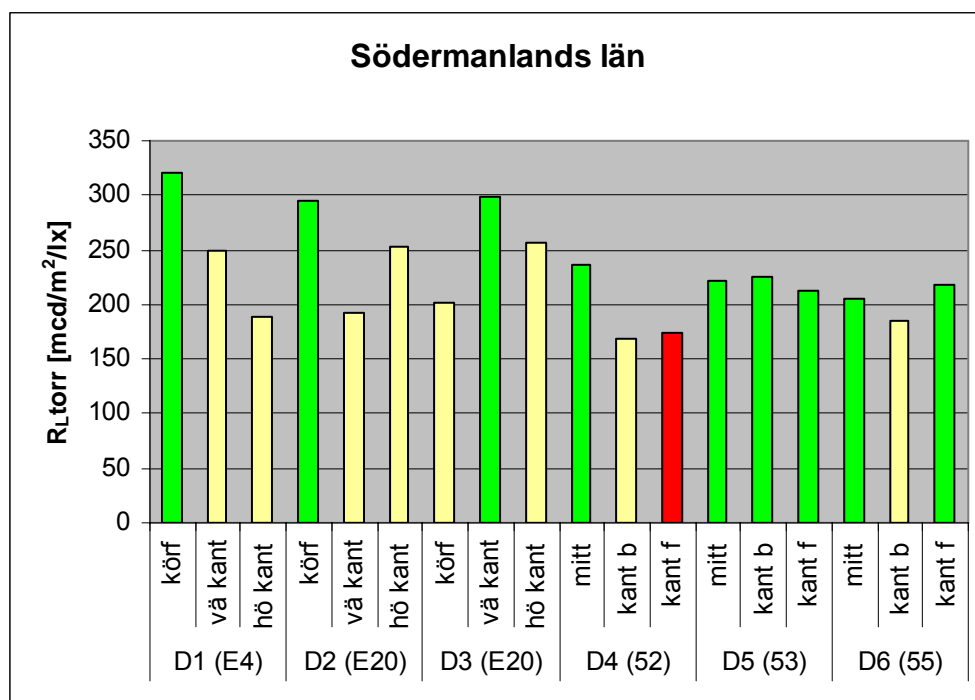


Figur 2 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i Uppsala län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

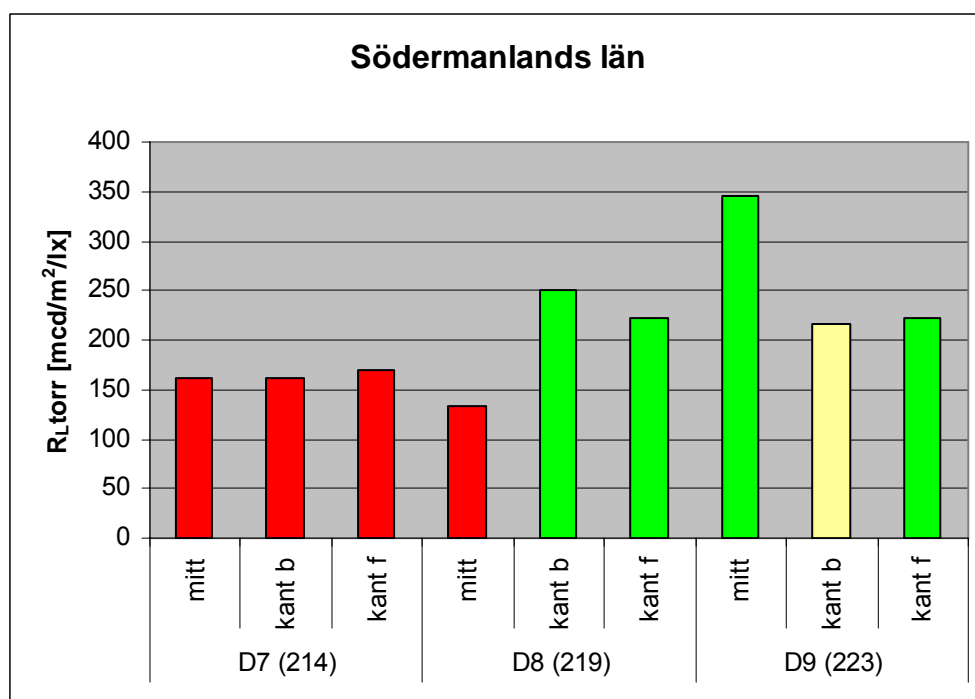


Figur 3 Retroreflexion för våta vägmarkeringar tillhörande europavägar i Uppsala län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

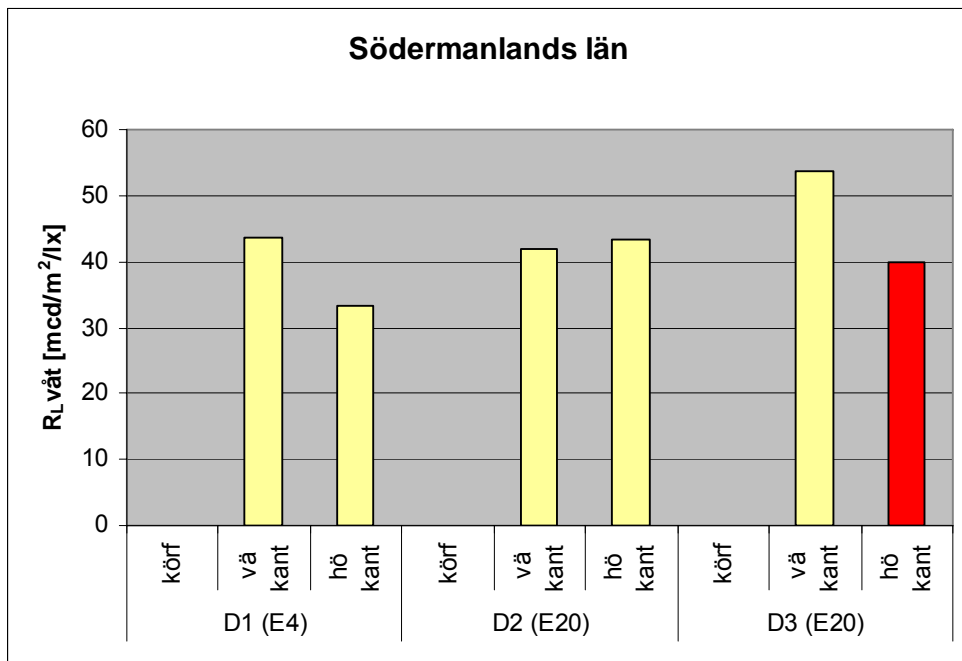
4.1.2 Södermanlands län



Figur 4 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i Södermanlands län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

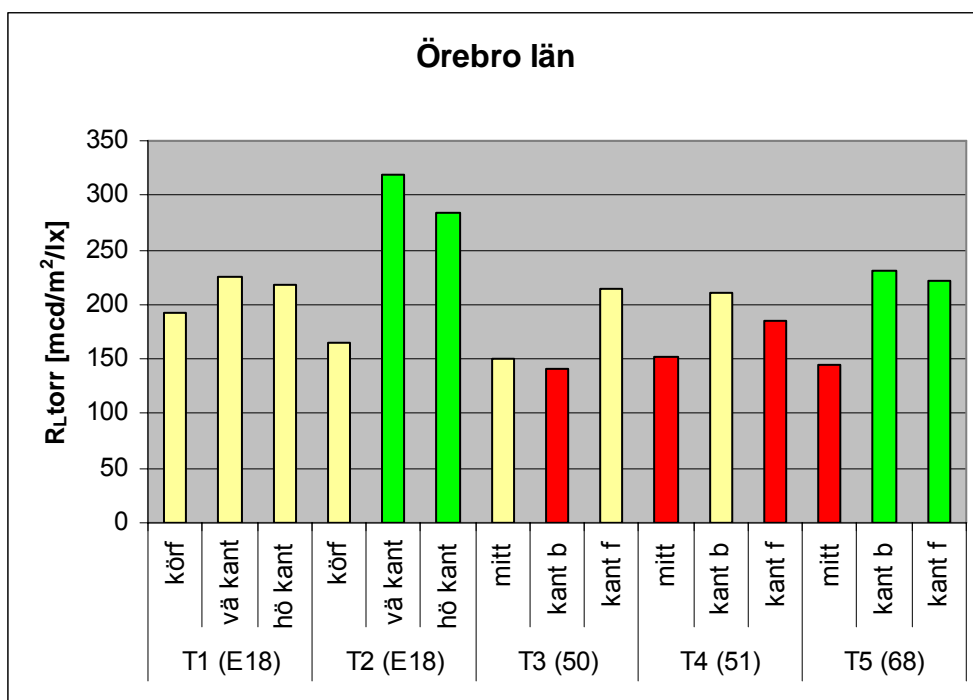


Figur 5 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i Södermanlands län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

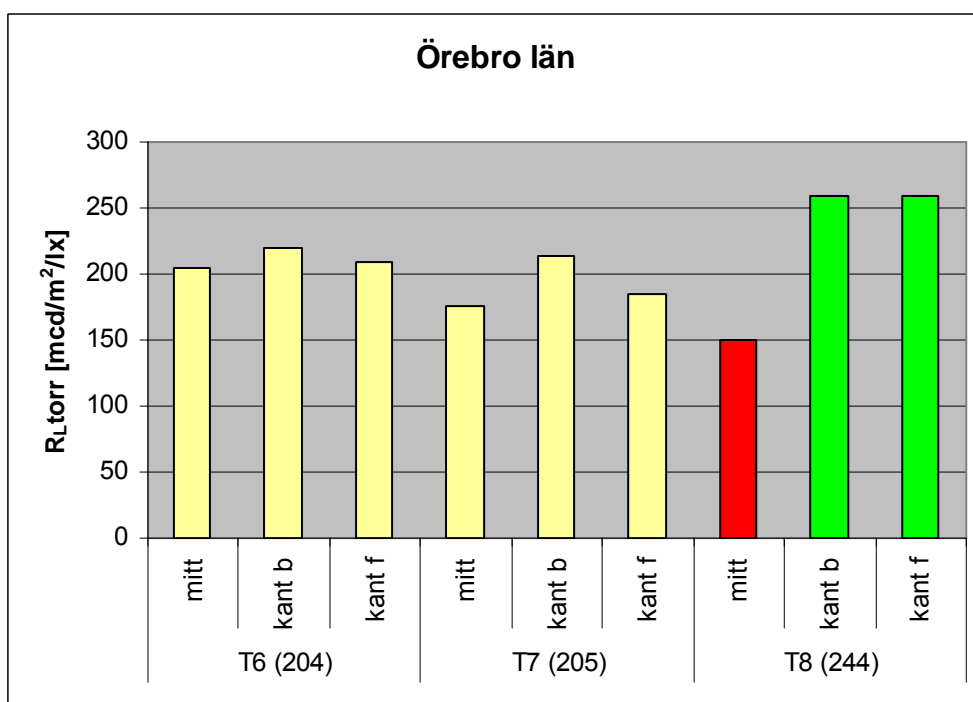


Figur 6 Retroreflexion för **våta** vägmarkeringar tillhörande **europavägar** i **Södermanlands län**. Kvalitetsklasser enligt TBT.

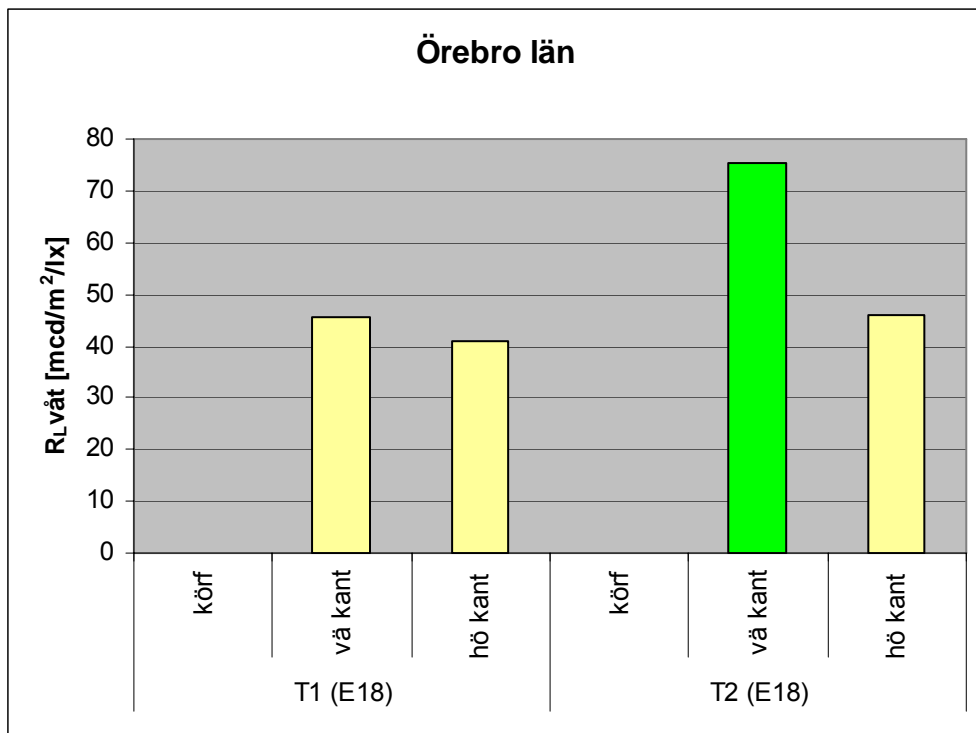
4.1.3 Örebro län



Figur 7 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i Örebro län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

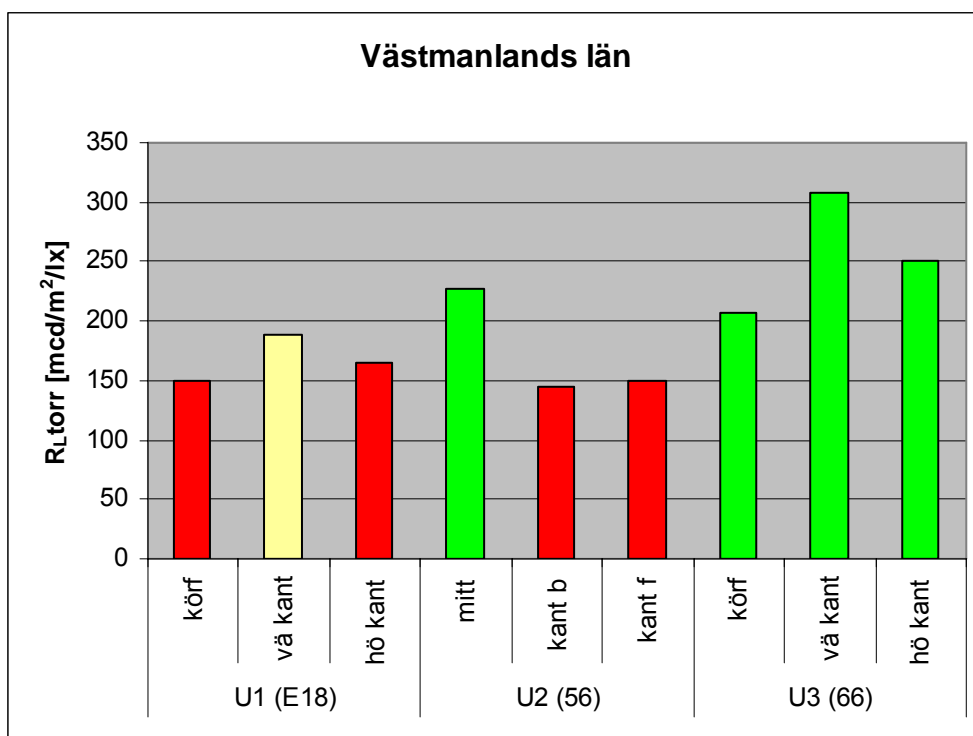


Figur 8 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i Örebro län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

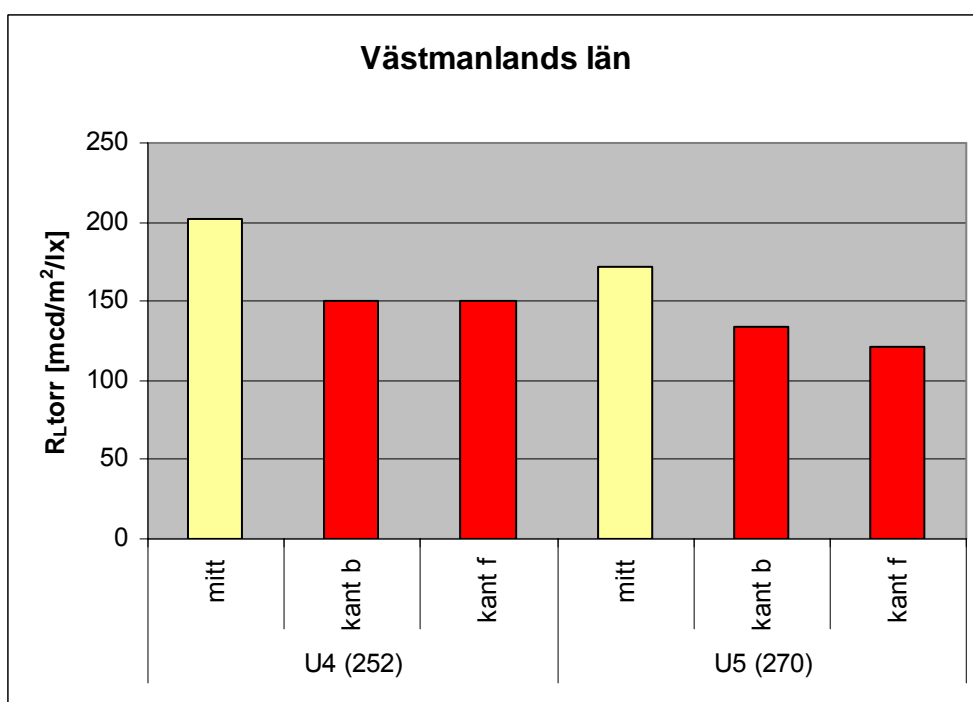


Figur 9 Retroreflexion för våta vägmarkeringar tillhörande europavägar i Örebro län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

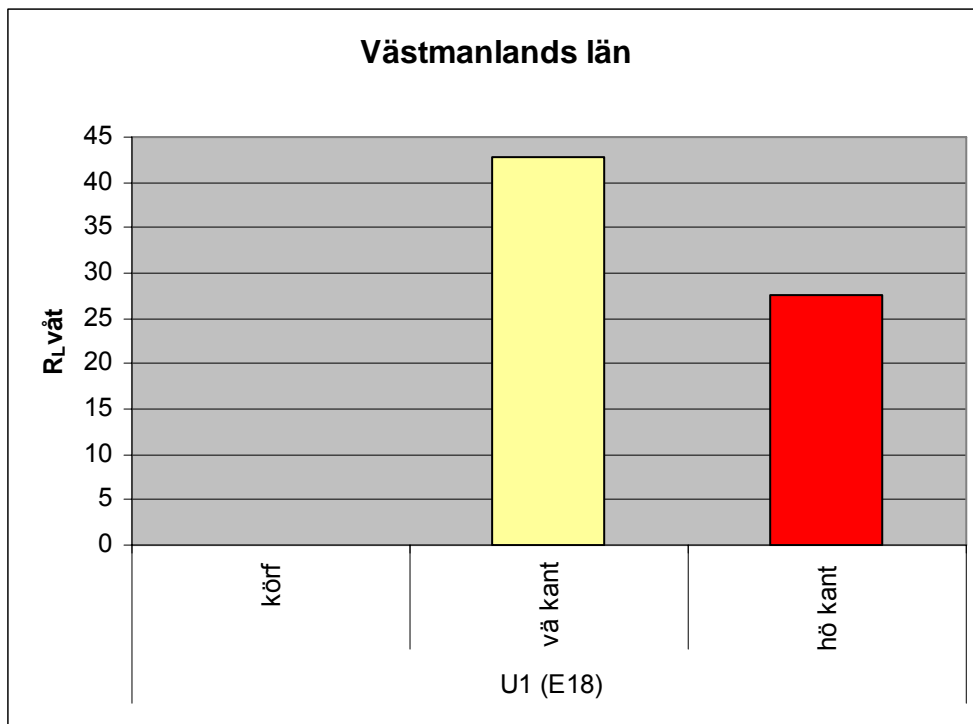
4.1.4 Västmanlands län



Figur 10 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i Västmanlands län. Kvalitetsklasser enligt TBT. Gällande krav enligt RUV redovisas i bilaga B.

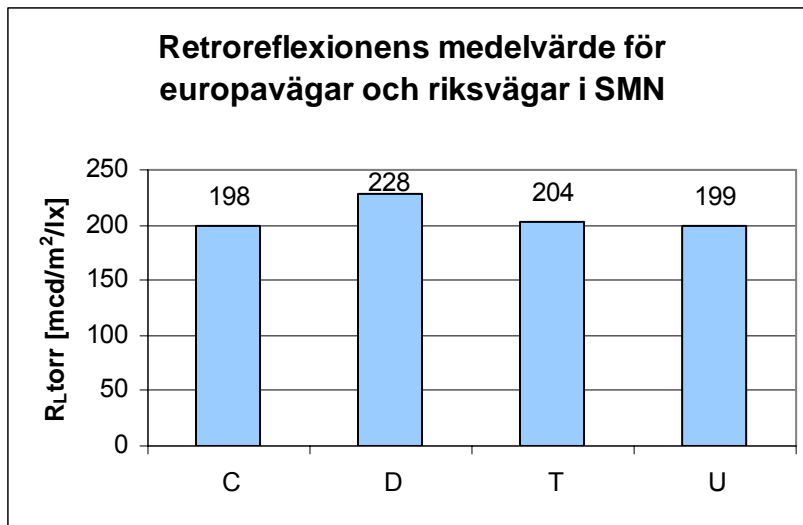


Figur 11 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i Västmanlands län. Kvalitetsklasser enligt TBT. Gällande krav enligt RUV redovisas i bilaga B.

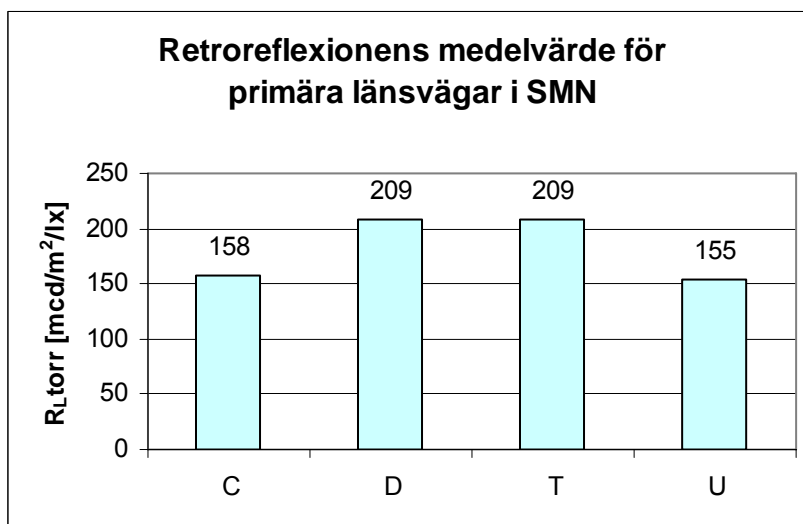


*Figur 12 Retroreflexion för **våta** vägmarkeringar tillhörande **europavägar** i **Västmanlands län**. Kvalitetsklasser enligt TBT. Gällande krav enligt RUV redovisas i bilaga B.*

4.1.5 Sammanfattande resultat för Region Mälardalen

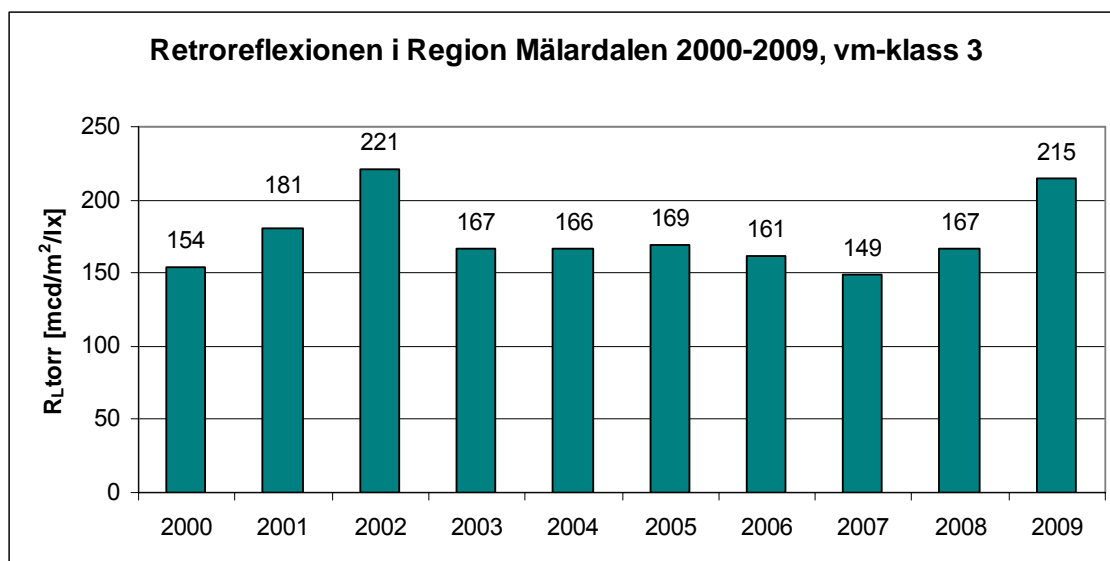


Figur 13 Medelvärde av retroreflexionen på europa- och riksvägar i länen i SMN.

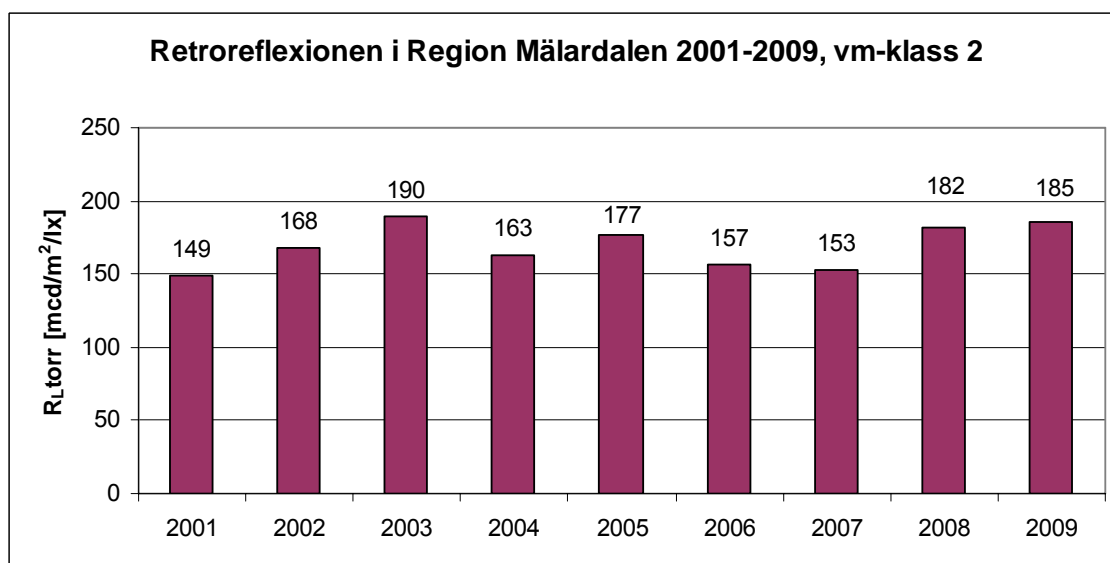


Figur 14 Medelvärde av retroreflexionen på primära länsvägar i länen i SMN.

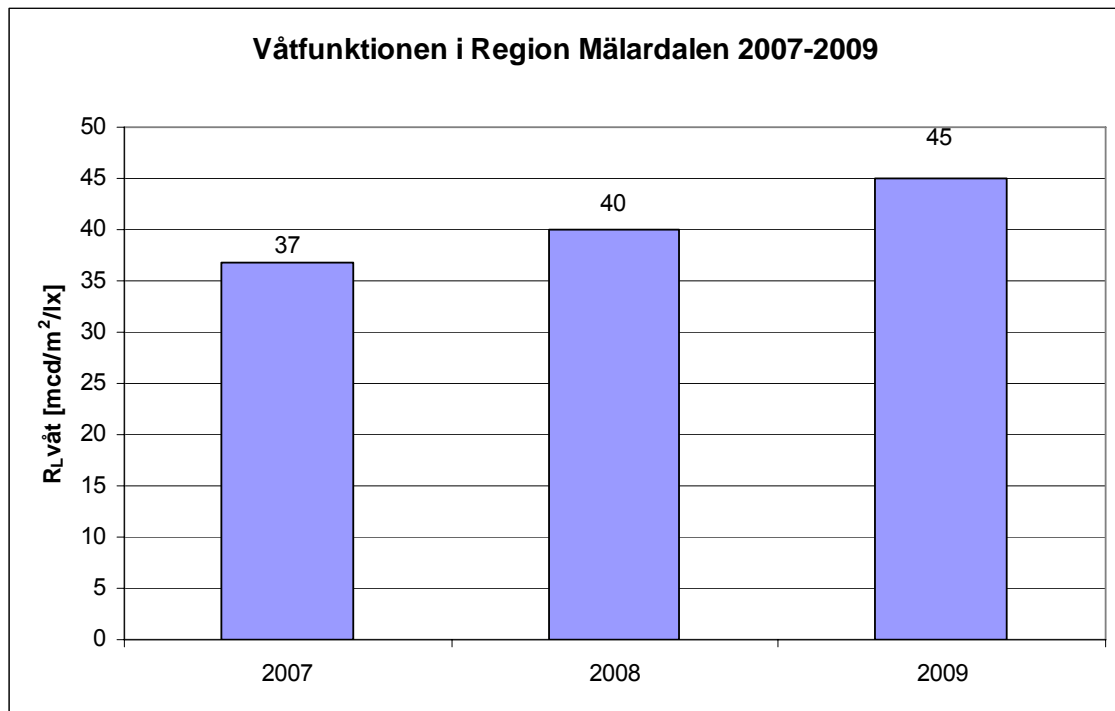
4.1.6 Retroreflexionen i Region Mälardalen 2000-2009



Figur 15 Retroreflexionen för *torra* vägmarkeringar tillhörande *vm-klass 3* i *Region Mälardalen* 2000-2009.



Figur 16 Retroreflexionen för *torra* vägmarkeringar tillhörande *vm-klass 2* i *Region Mälardalen* 2001-2009.

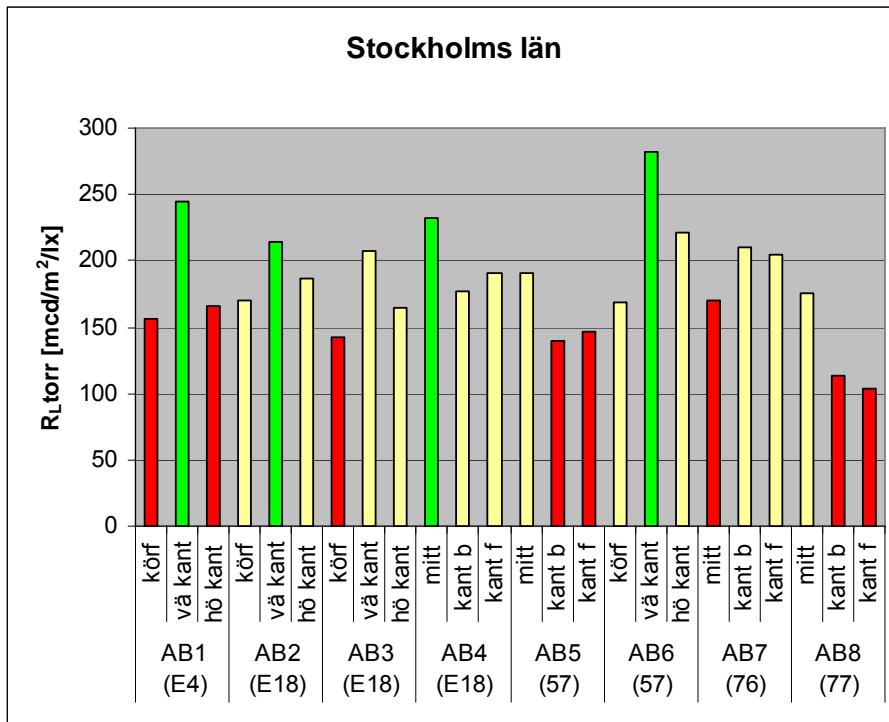


Figur 17 Retroreflexionen för *våta* vägmarkeringar i **Region Mälardalen** 2007-2009.

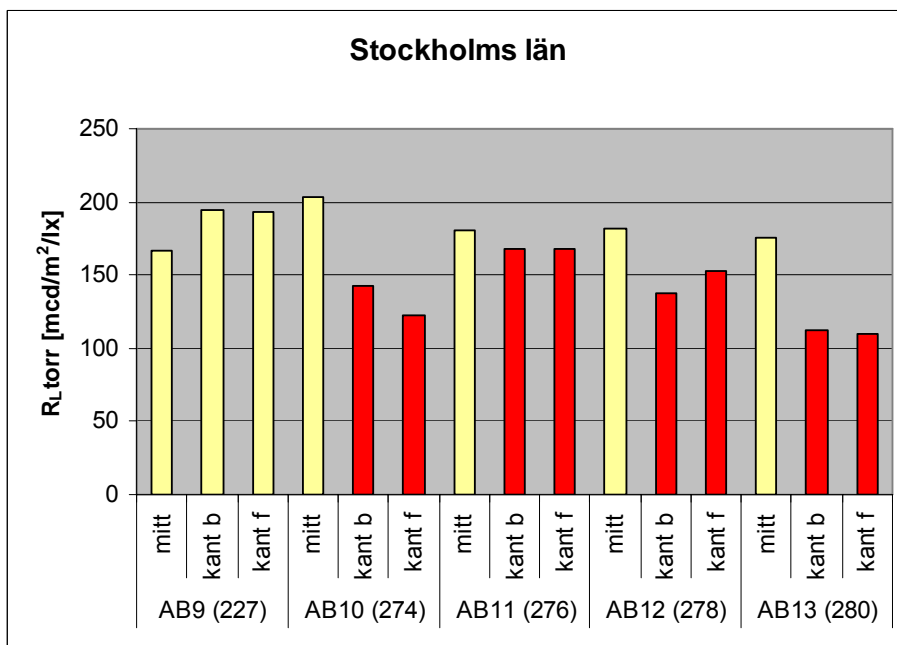
4.2 Region Stockholm

För varje län i regionen visas i Figur 18–Figur 21 den uppmätta retroreflexionen år 2009 för varje enskilt delobjekt. I avsnitt 4.2.3 redovisas sammanfattande resultat för året och i avsnitt 4.2.4 redovisas retroreflexionen över åren 2000–2009 i regionen.

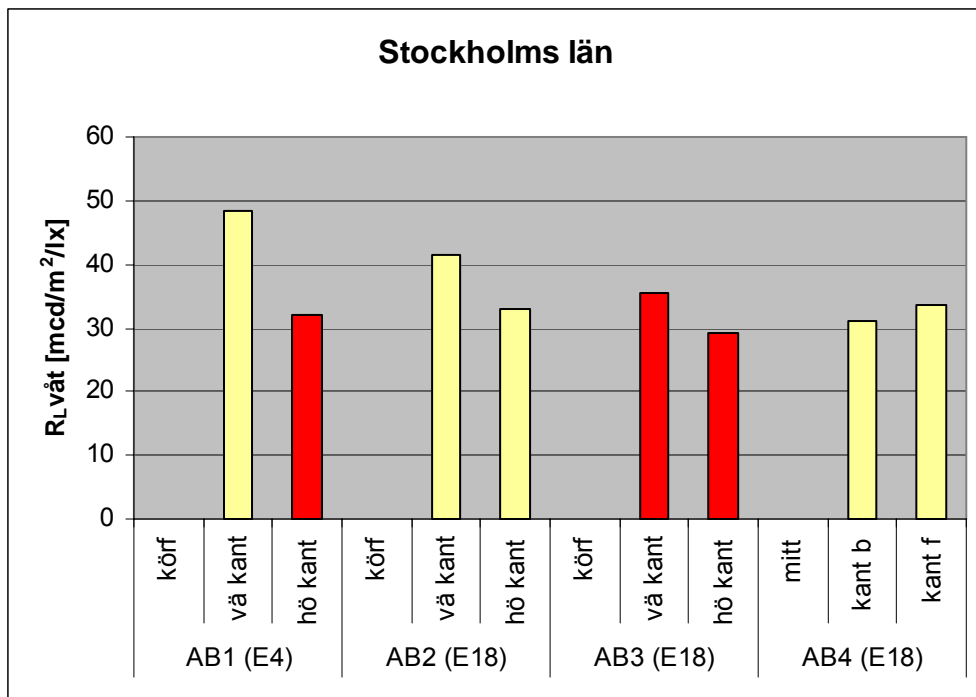
4.2.1 Stockholms län



Figur 18 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i **Stockholms län**. Kvalitetsklasser enligt TBT. Gällande krav enligt RUV redovisas i bilaga B.

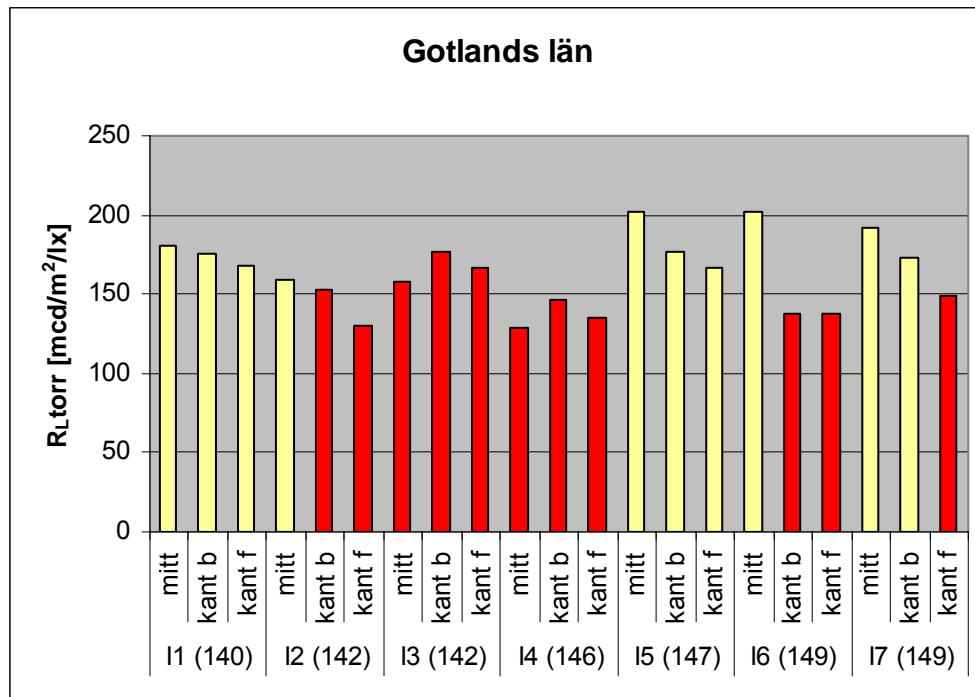


Figur 19 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i **Stockholms län**. Kvalitetsklasser enligt TBT. Gällande krav enligt RUV redovisas i bilaga B.



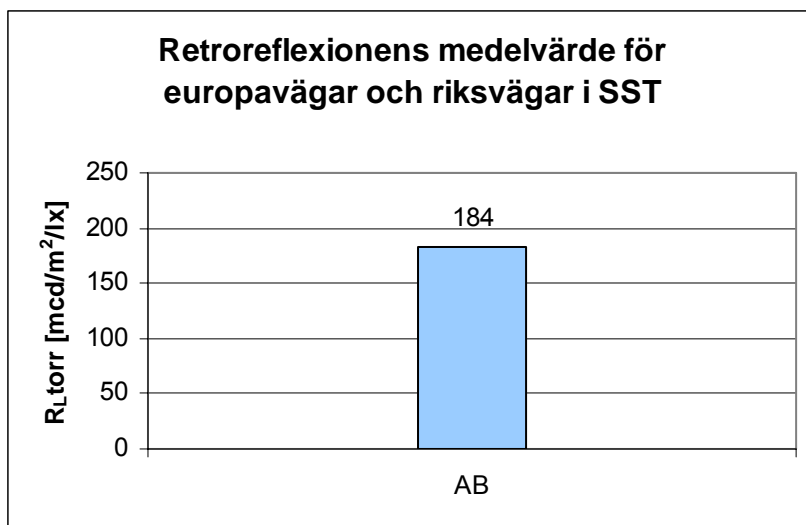
Figur 20 Retroreflexion för våta vägmarkeringar tillhörande europavägar i Stockholms län. Kvalitetsklasser enligt TBT. Gällande krav enligt RUV redovisas i bilaga B.

4.2.2 Gotlands län

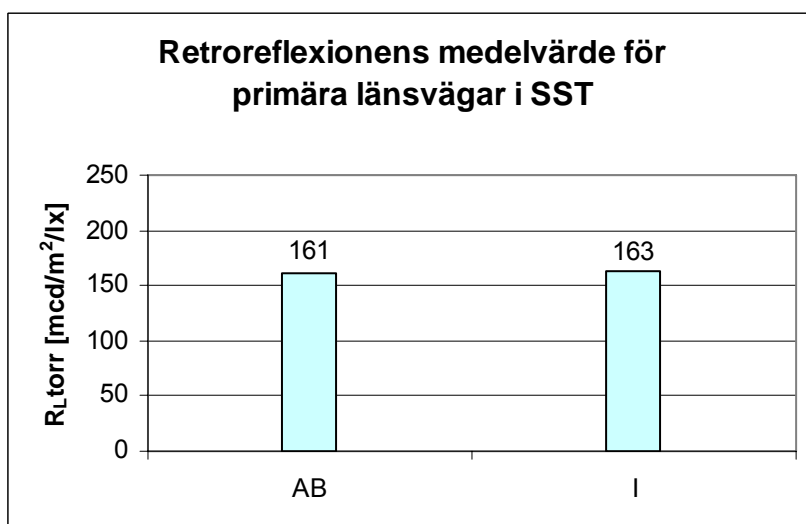


Figur 21 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i **Gotlands län**. Kvalitetsklasser enligt TBT. Gällande krav enligt RUV redovisas i bilaga B.

4.2.3 Sammanfattande resultat för Region Stockholm

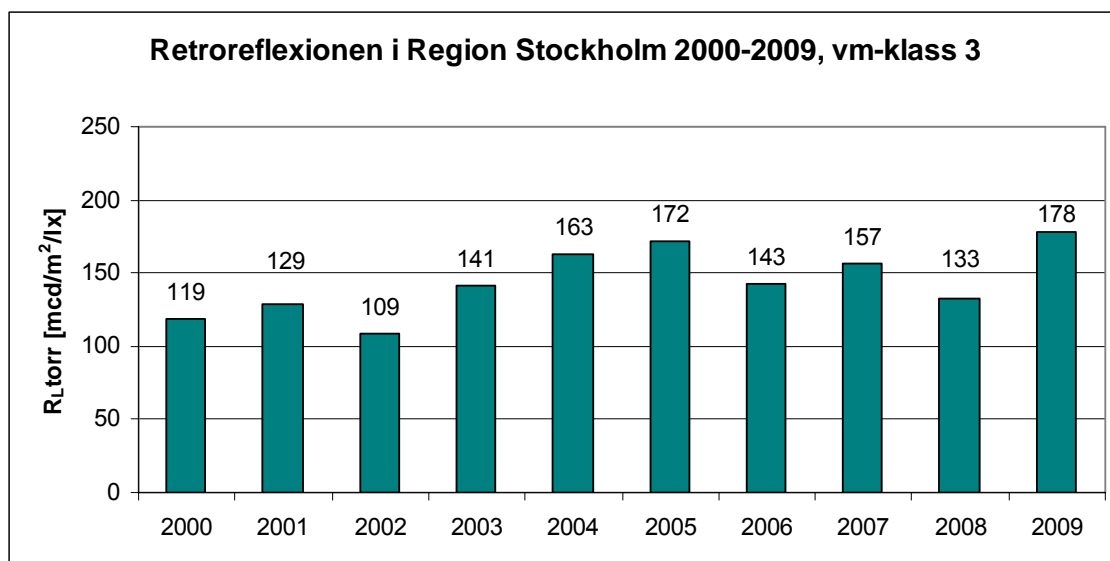


Figur 22 Medelvärde av retroreflexionen på europa- och riksvägar i länen i SST. Observera att inga mätningar gjorts i I-län.

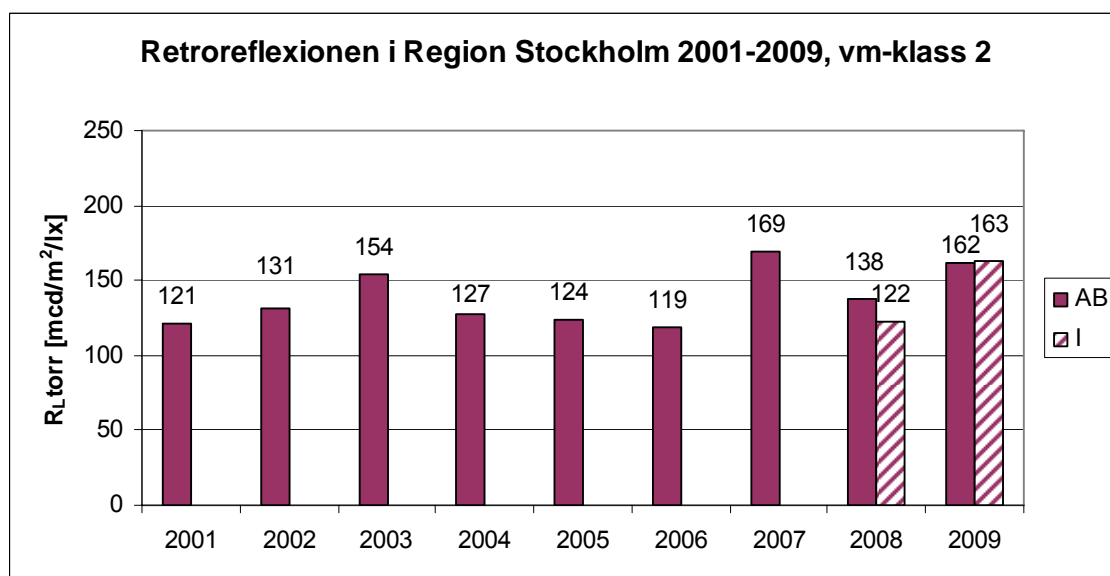


Figur 23 Medelvärde av retroreflexionen på primära länsvägar i länen i SST.

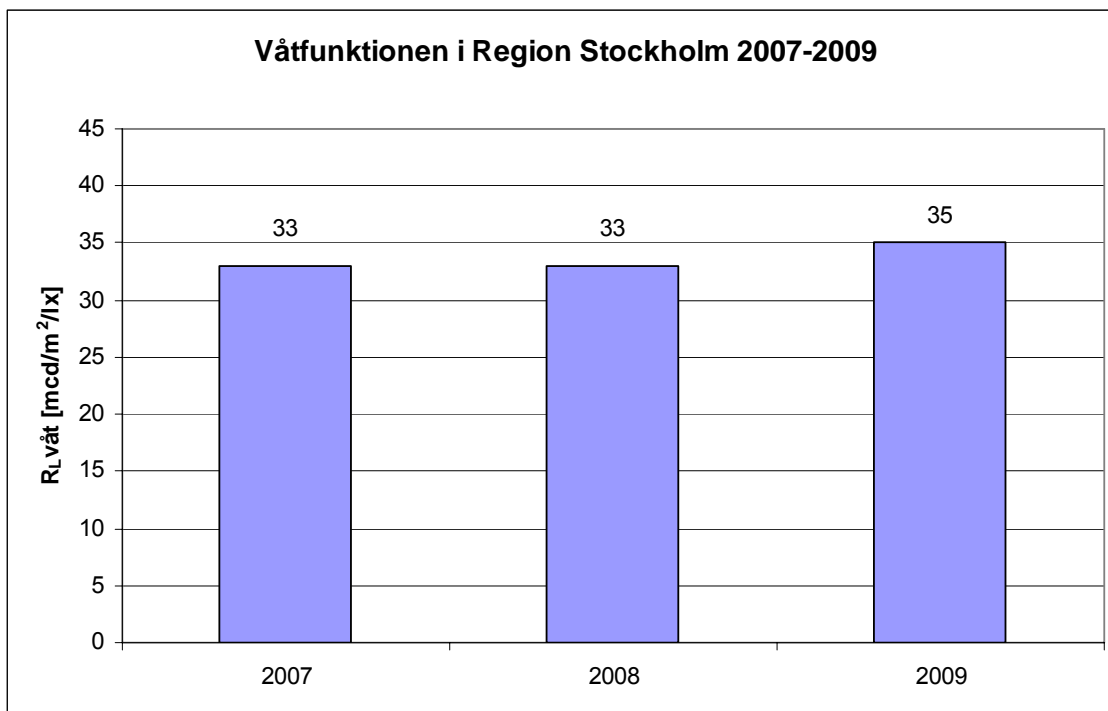
4.2.4 Retroreflexionen i Region Stockholm 2000–2009



Figur 24 Retroreflexionen för *torra* vägmarkeringar tillhörande *vm-klass 3* i *Region Stockholm* 2000–2009.



Figur 25 Retroreflexionen för *torra* vägmarkeringar tillhörande *vm-klass 2* i *Region Stockholm* 2001–2009.

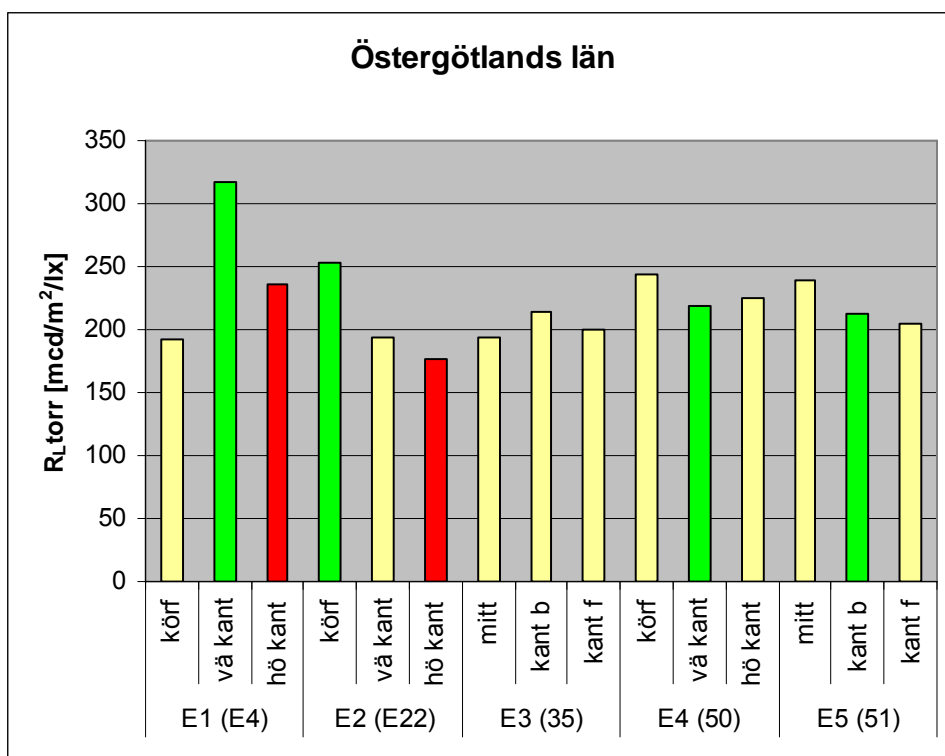


Figur 26 Retroreflexionen för *våta* vägmarkeringar i **Region Stockholm** 2007–2009.

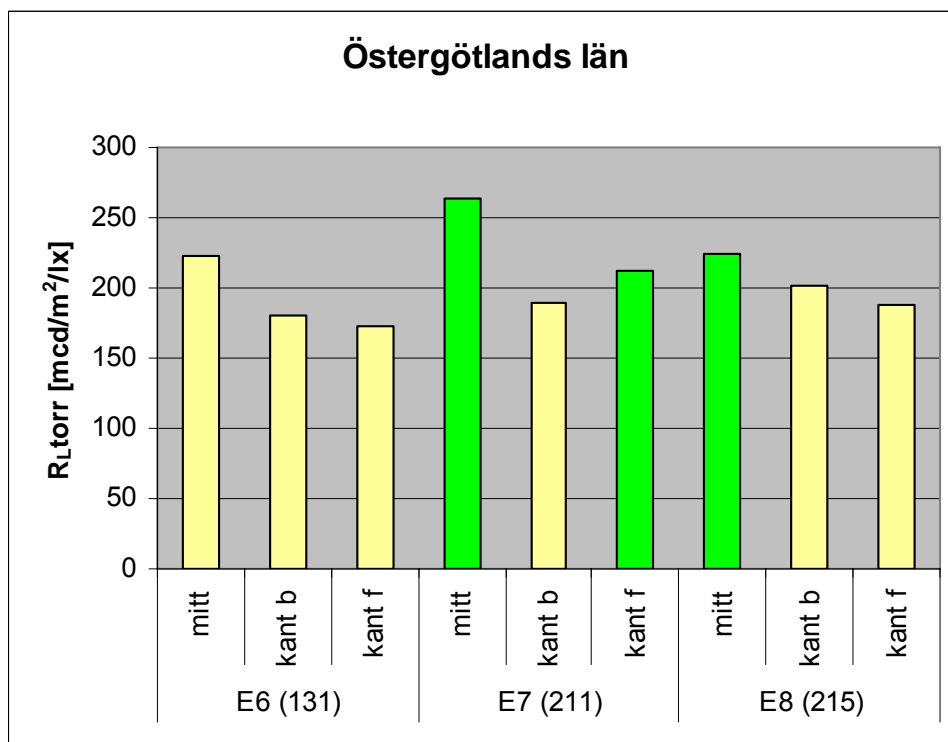
4.3 Region Sydöst

För varje län i regionen visas i Figur 27–Figur 40 den uppmätta retroreflexionen år 2009 för varje enskilt delobjekt. I avsnitt 4.3.6 redovisas sammanfattande resultat för året och i avsnitt 4.3.7 redovisas retroreflexionen över åren 2000–2009 i regionen.

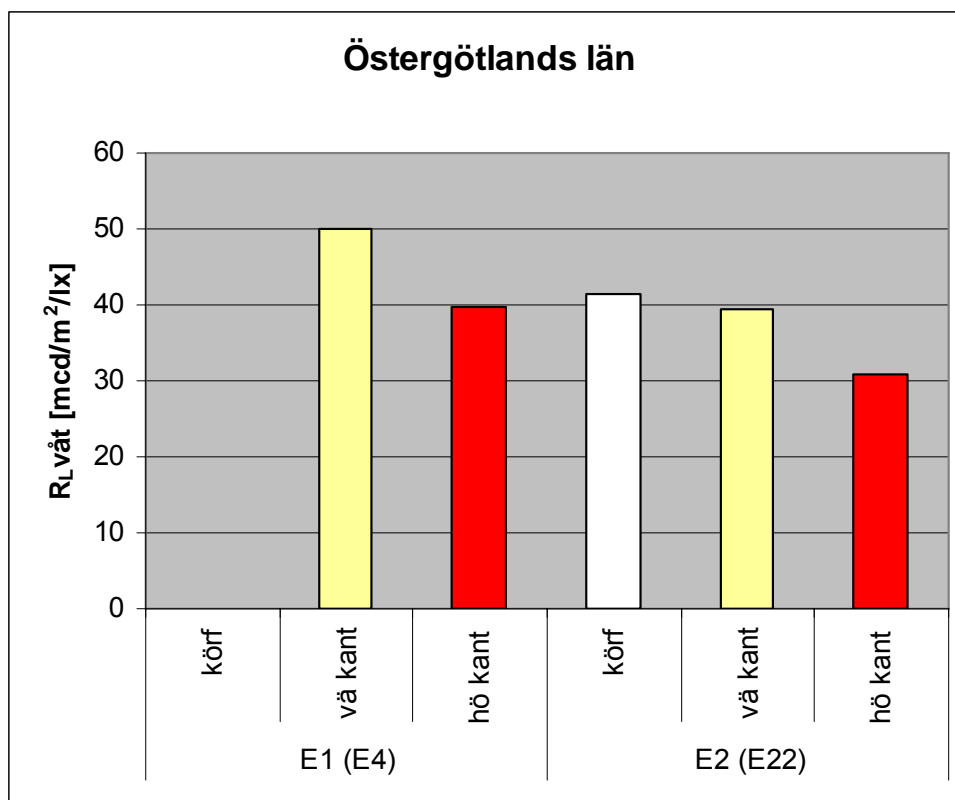
4.3.1 Östergötlands län



Figur 27 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i Östergötlands län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

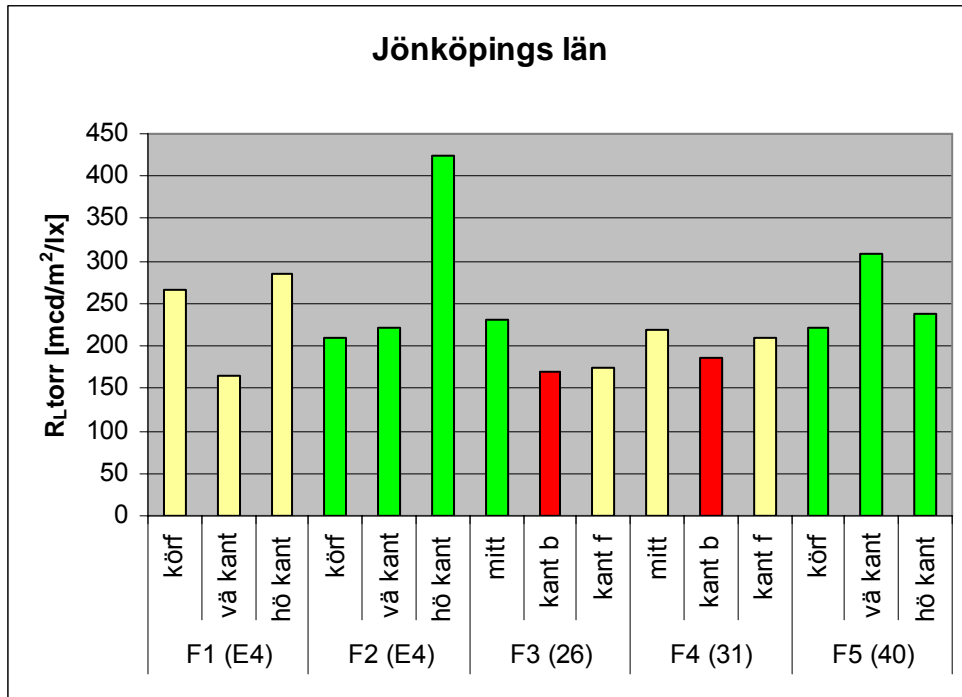


Figur 28 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i Östergötlands län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

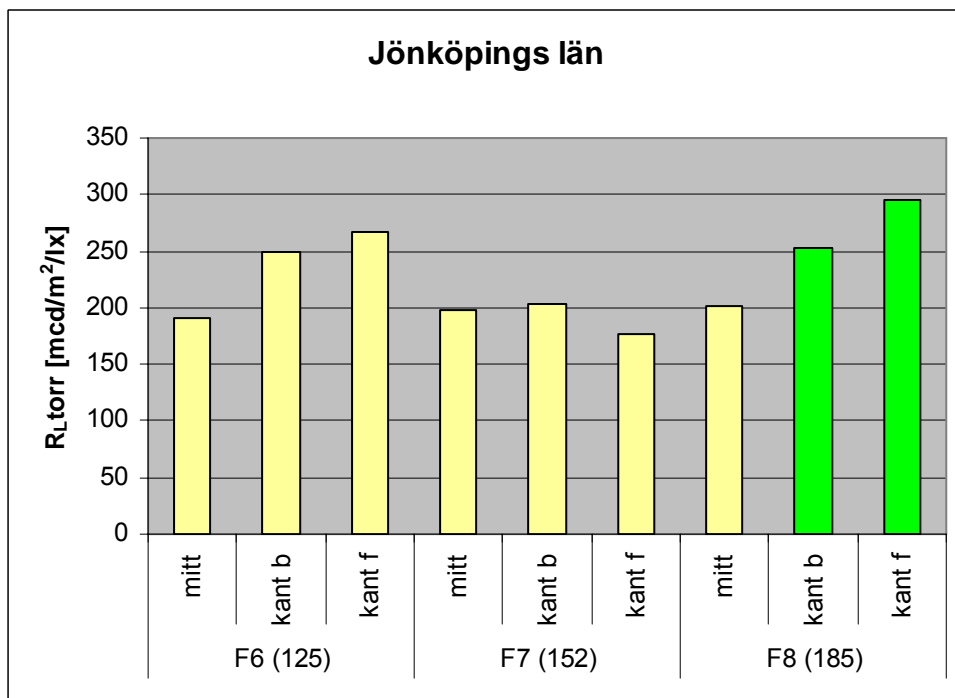


Figur 29 Retroreflexion för **våta** vägmarkeringar tillhörande **europavägar** i **Östergötlands län**. Kvalitetsklasser enligt TBT. Observera att det inte finns något krav för körfältslinjer.

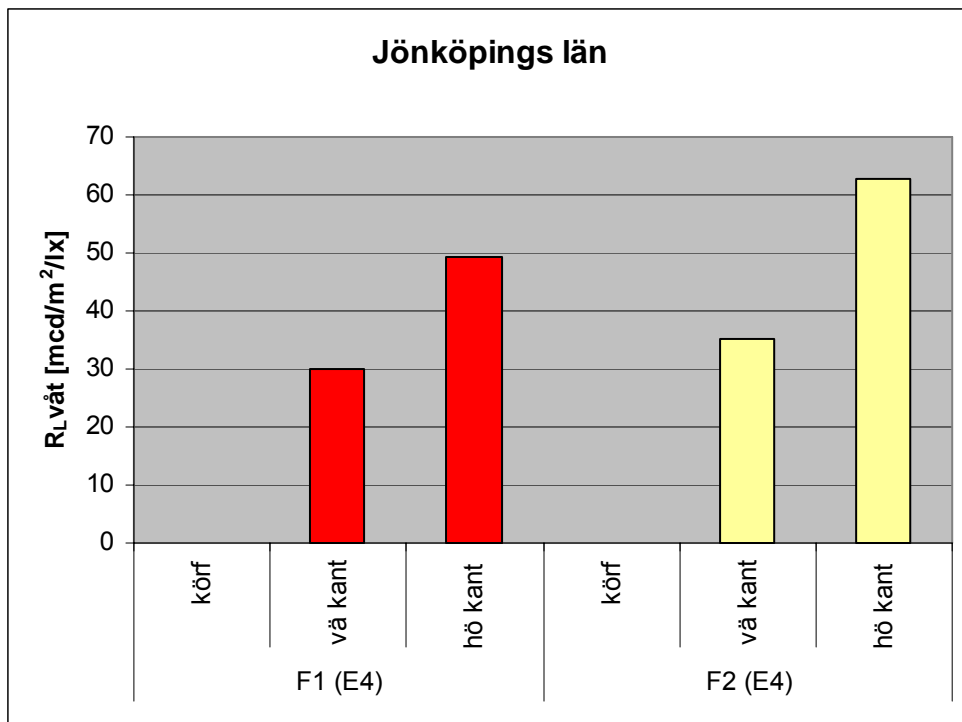
4.3.2 Jönköpings län



Figur 30 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i Jönköpings län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

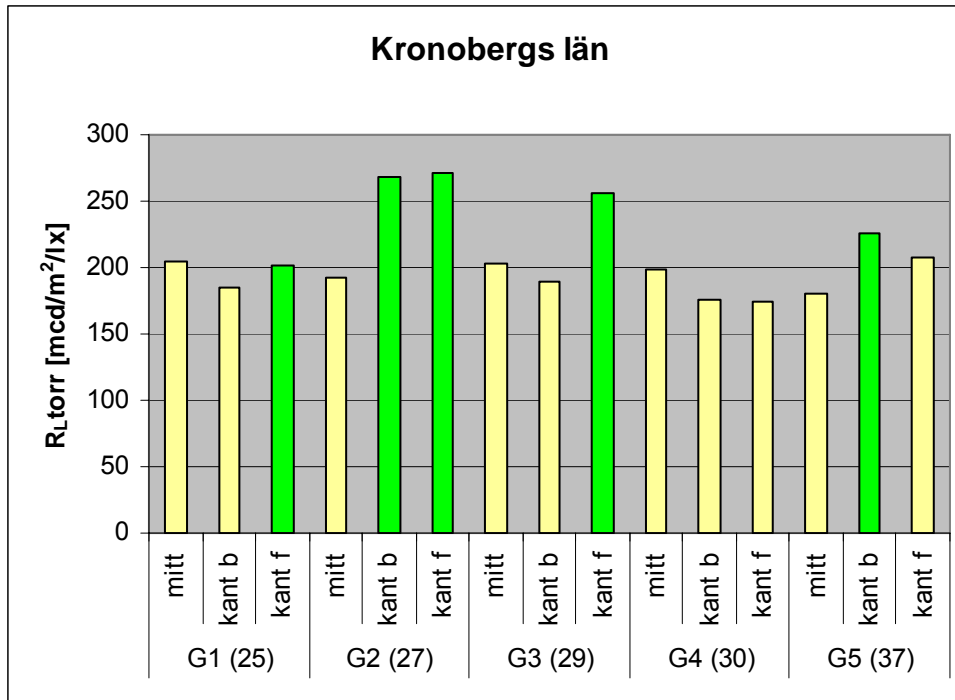


Figur 31 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i Jönköpings län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

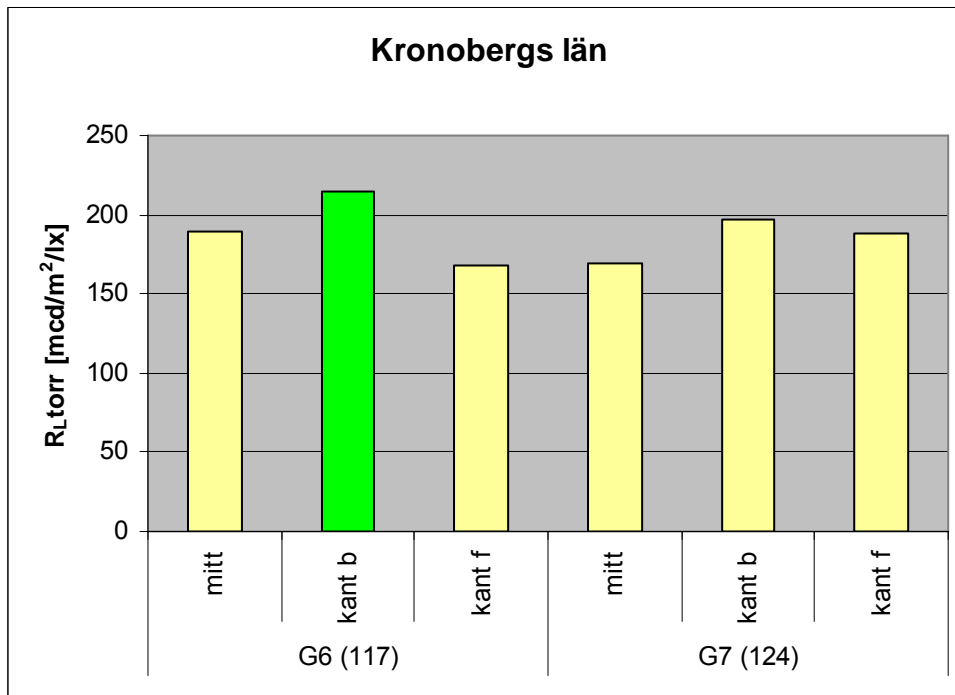


Figur 32 Retroreflexion för våta vägmarkeringar tillhörande europavägar i Jönköpings län. Kvalitetsklasser enligt TBT.

4.3.3 Kronobergs län

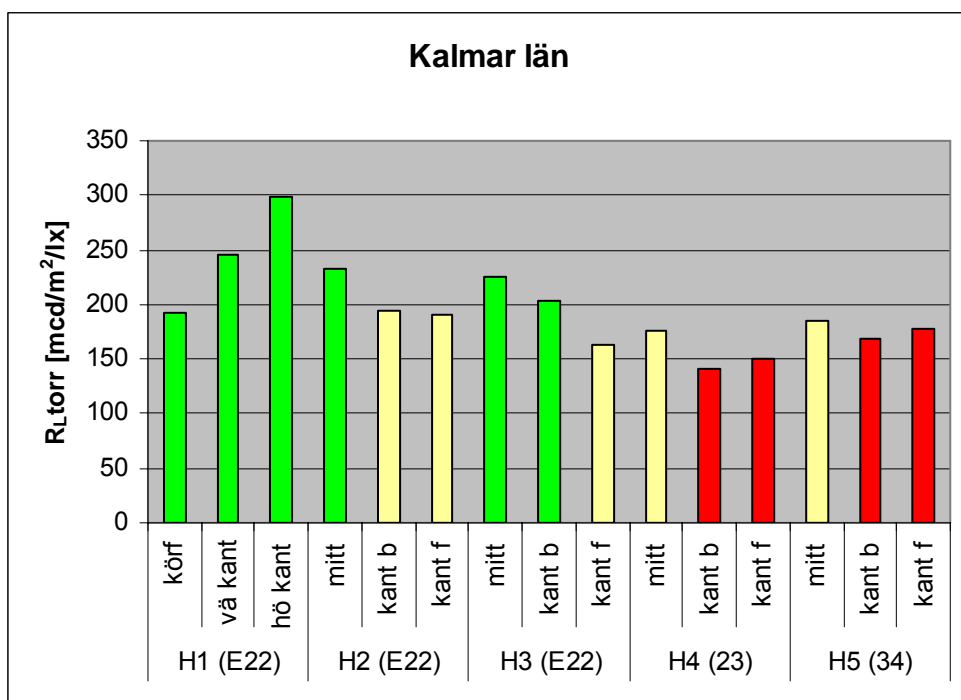


Figur 33 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i **Kronobergs län**. Kvalitetsklasser enligt TBT.

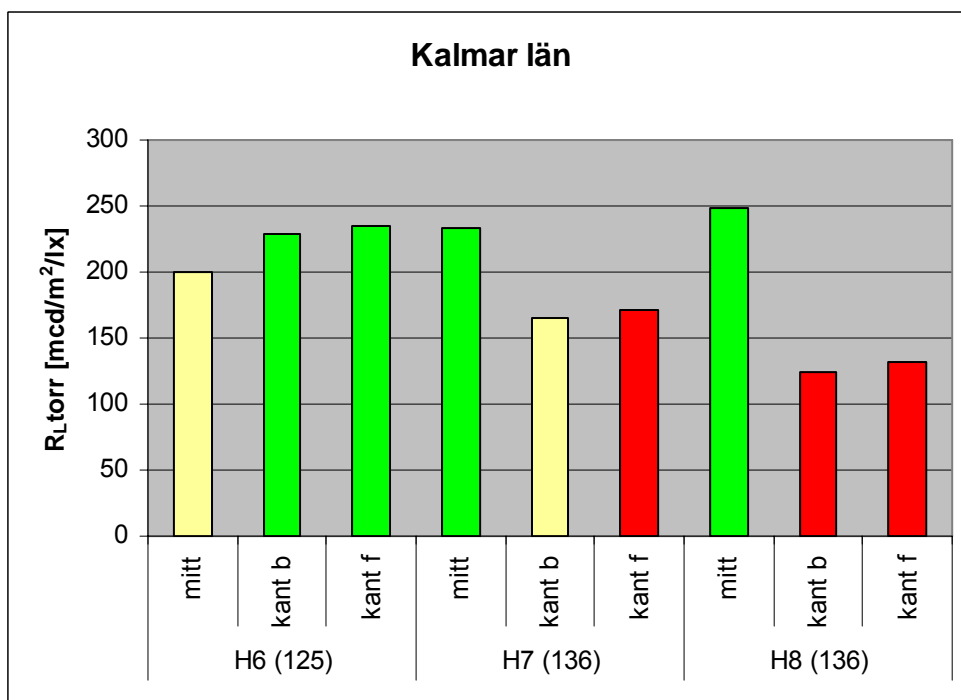


Figur 34 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i **Kronobergs län**. Kvalitetsklasser enligt TBT.

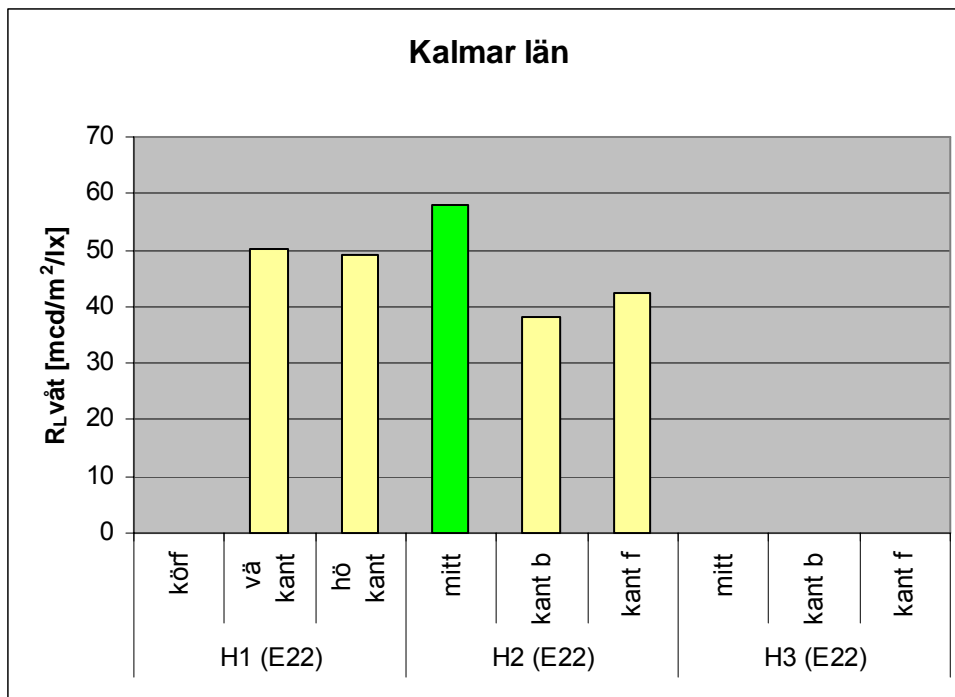
4.3.4 Kalmar län



Figur 35 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i **Kalmar län**. Kvalitetsklasser enligt TBT.

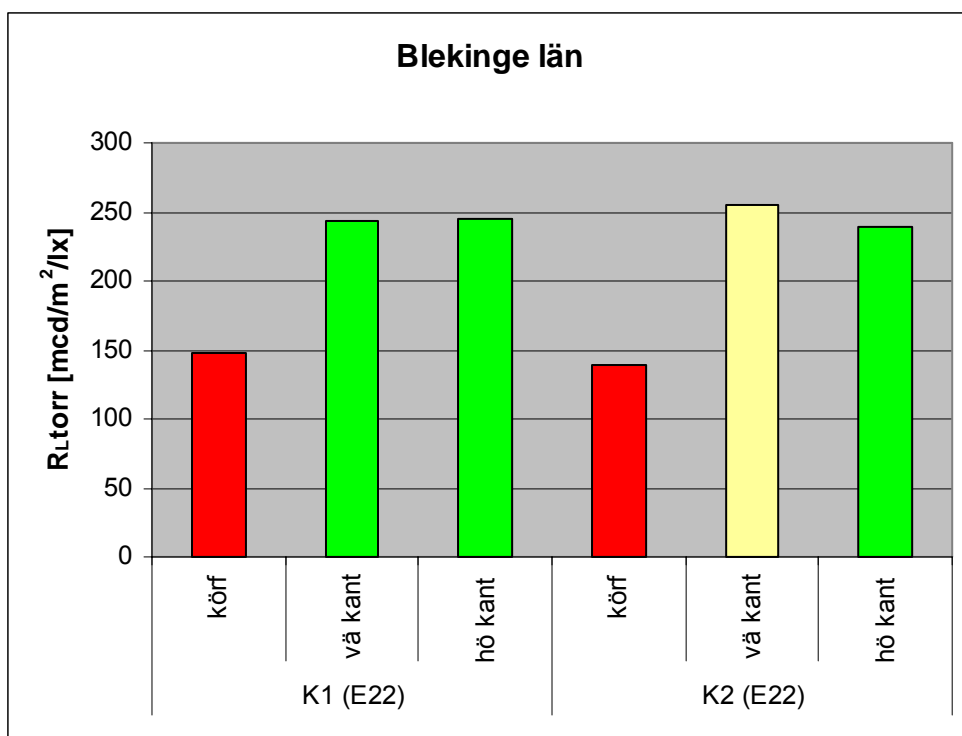


Figur 36 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i **Kalmar län**. Kvalitetsklasser enligt TBT.

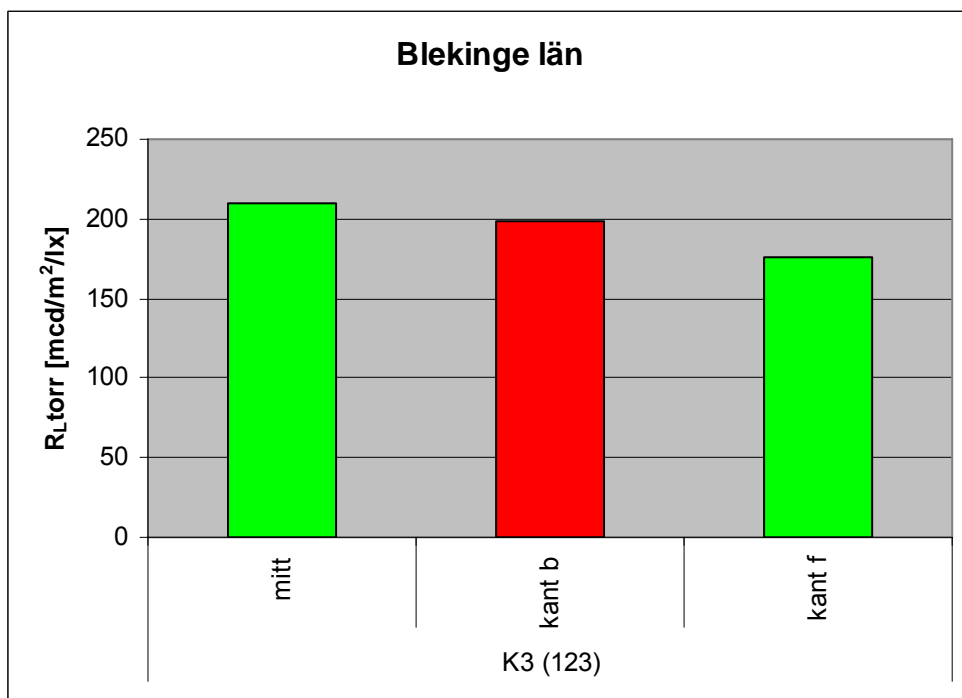


Figur 37 Retroreflexion för *våta* vägmarkeringar tillhörande *europavägar* i *Kalmar län*. Kvalitetsklasser enligt TBT.

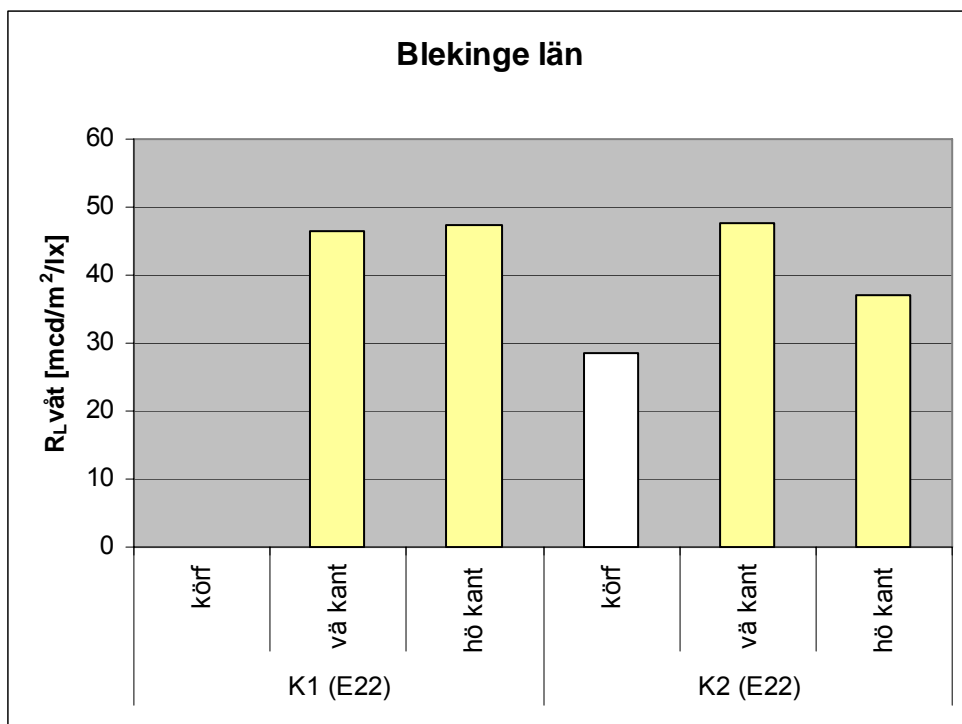
4.3.5 Blekinge län



Figur 38 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **europavägar och riksvägar** i **Blekinge län**. Kvalitetsklasser enligt TBT.

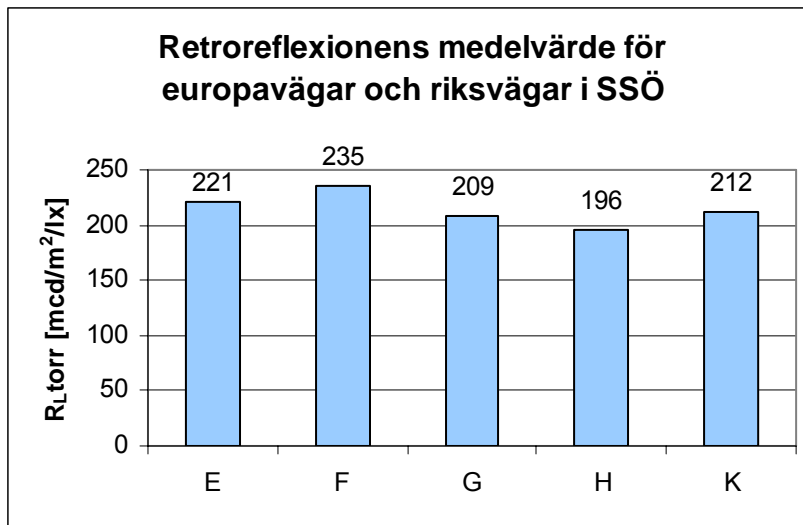


Figur 39 Retroreflexion för **torra** vägmarkeringar tillhörande **primära länsvägar** i **Blekinge län**. Kvalitetsklasser enligt TBT.

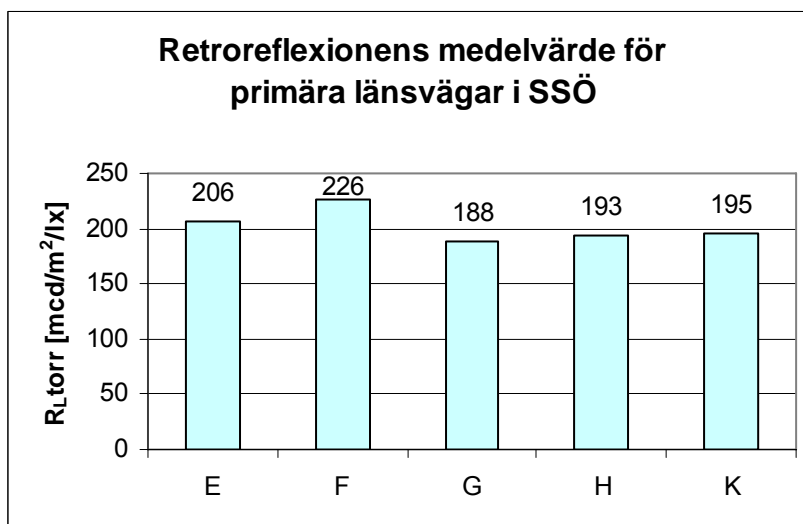


Figur 40 Retroreflexion för våta vägmarkeringar tillhörande europavägar i Blekinge län. Kvalitetsklasser enligt TBT. Observera att det inte finns något krav för körfältslinjer.

4.3.6 Sammanfattande resultat för Region Sydöst

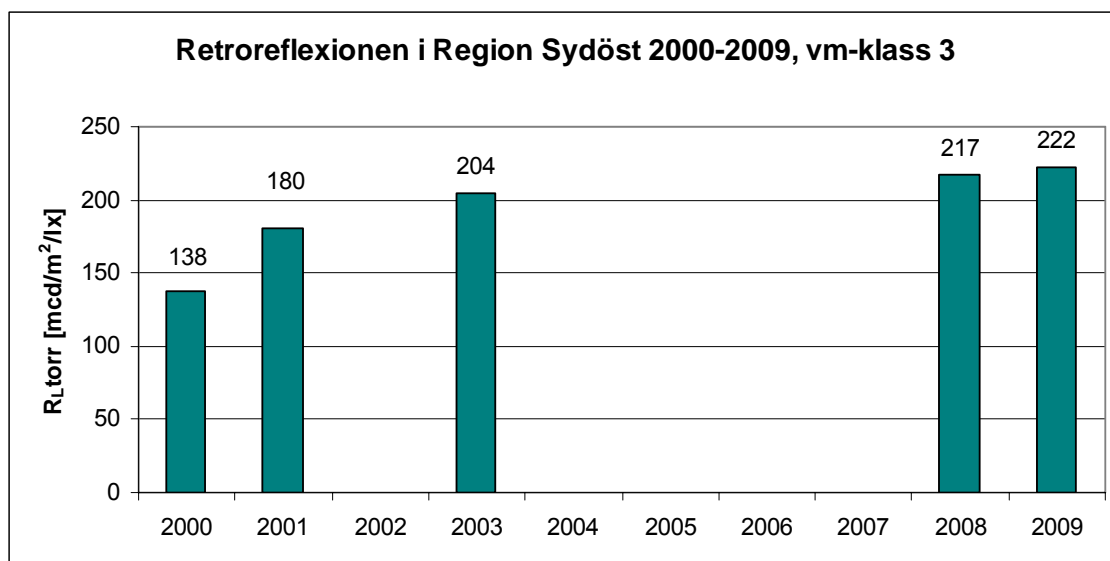


Figur 41 Medelvärde av retroreflexionen på europa- och riksvägar i länen i SSÖ.

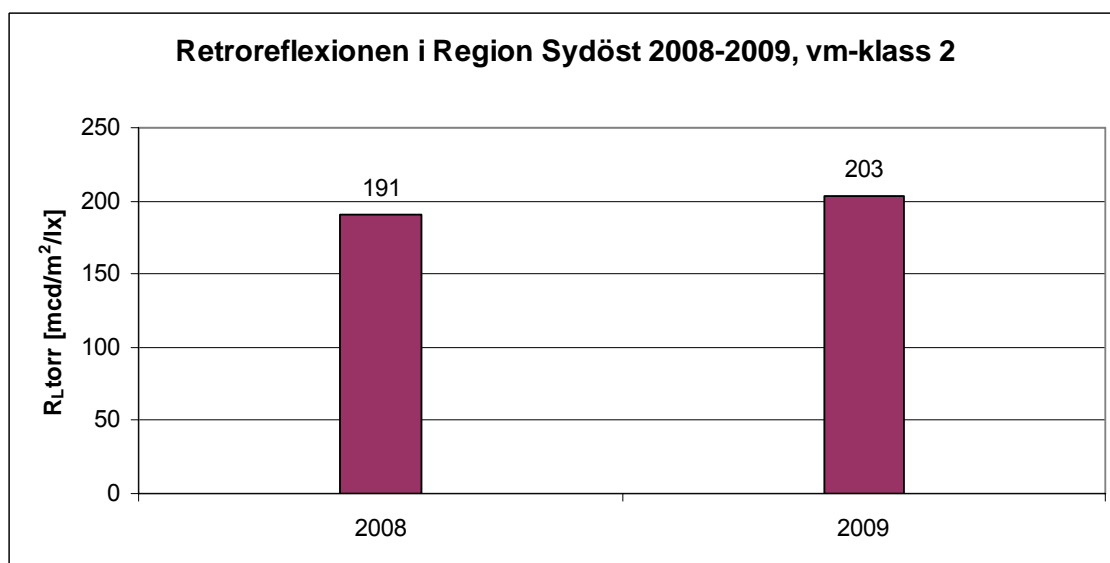


Figur 42 Medelvärde av retroreflexionen på primära länsvägar i länen i SSÖ.

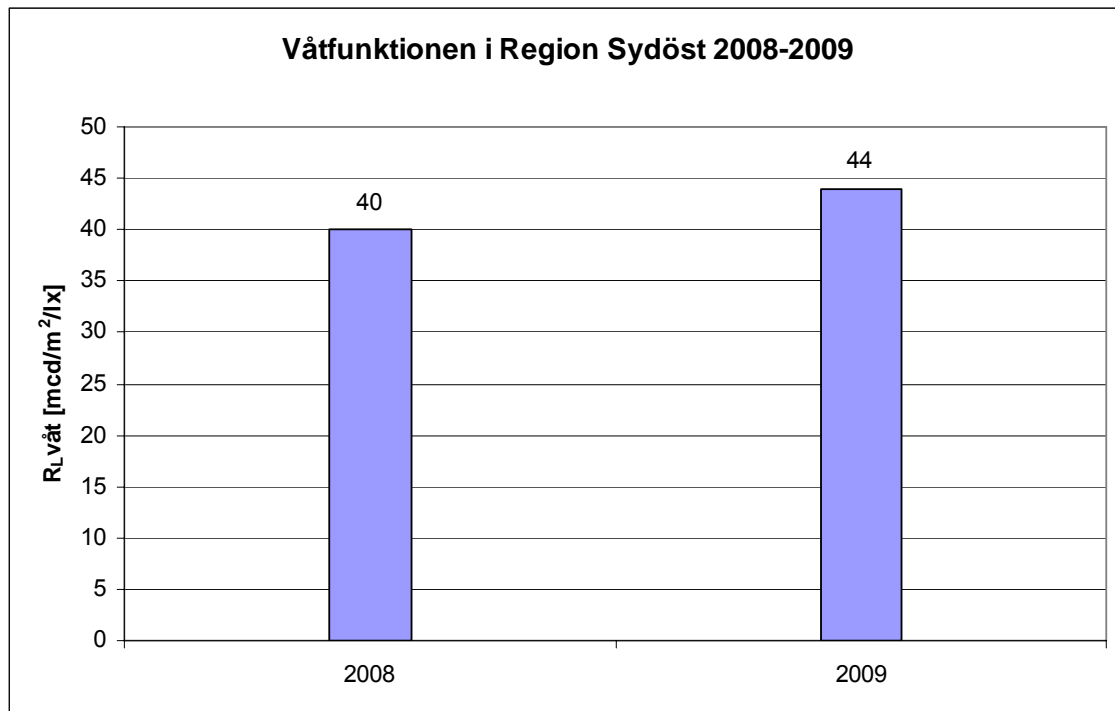
4.3.7 Retroreflexionen i Region Sydöst 2000-2009



Figur 43 Retroreflexionen för *torra* vägmarkeringar tillhörande *vm-klass 3* i *Region Sydöst* 2000–2009.



Figur 44 Retroreflexionen för *torra* vägmarkeringar tillhörande *vm-klass 2* i *Region Sydöst* 2008-2009.



Figur 45 Retroreflexionen för *våta* vägmarkeringar i **Region Sydöst** 2008–2009.

4.4 Friktion

Friktionen har beräknats från $R_{L,torr}$ och MPD för europavägar. Friktionen för profilerade linjer har dock inte beräknats eftersom den anses alltid ha godkänd friktion med erfarenhet från tidigare utförda mätningar (Lundkvist & Nielsen, 2009).

Resultatet är att samtliga skattade friktionsvärden uppfyller kraven.

5 Statistisk analys – jämförande resultat

Genomgående i detta kapitel skrivs inte enheten för retroreflexion ut men den är alltid $\text{mcd/m}^2/\text{lx}$.

Alla test är utförda på risknivån 5 %.

5.1 Jämförelse mellan regioner

Variansanalyser med tillhörande post-hoc-test och med retroreflexionen för torr respektive våt vägmarkering som beroende variabel och region som oberoende variabel visar:

- På europavägar och riksvägar, torra vägmarkeringar, har markeringarna i SSÖ högst retroreflexion, **215**, följt av SMN, **210**, och SST, **182**. Retroreflexionen i SST är signifikant lägre än i SMN och SSÖ men mellan SMN och SSÖ har inga signifikanta skillnader i retroreflexion påvisats.
- På primära länsvägar, torra vägmarkeringar, har markeringarna i SSÖ högst retroreflexion, **204**, följt av SMN, **183**, och SST, **162**. Retroreflexionen i SST är signifikant lägre än i SSÖ.
- Retroreflexionen för våta markeringar på europavägar var i SST **36**, i SSÖ **44** och i SMN **45**. Skillnaderna mellan regionerna var inte signifikanta.

5.2 Jämförelse mellan länen i Region Mälardalen

Variansanalyserna påvisar följande:

- På europa- och riksvägar var retroreflexionen i D-, T-, U- och C-län **228**, **204**, **199** respektive **198**. Inga signifikanta skillnader mellan länen kunde påvisas.
- På primära länsvägar var retroreflexionen i D-, T-, C- och U-län **209**, **209**, **158** respektive **155**. Inga signifikanta skillnader mellan länen kunde påvisas. Om mätningar hade gjorts på fler datapunkter och de i denna studie uppmätta skillnaderna i medelvärden skulle kvarstå blir skillnaden mellan länen signifikant. Om medelvärdena skulle förändras, som en effekt av fler värden, skulle dock fler mätningar kunna leda till att länen visar sig ha samma retroreflexion.
- Våtfunktionen på europavägar var i T-, C-, D- och U-län **52**, **45**, **43** respektive **35**. Inga signifikanta skillnader mellan länen kunde påvisas.

5.3 Jämförelse mellan länen i Region Stockholm

- I Region Stockholm är det endast relevant att jämföra primära länsvägar, där retroreflexionen i AB-län var **161** och i I-län **163**. Skillnaden är inte signifikant.

5.4 Jämförelse mellan länen i Region Sydöst

Variansanalyserna påvisar följande:

- På europa- och riksvägar var retroreflexionen i F-, E-, K-, G- och H-län **235, 221, 212, 209** respektive **196**. Inga signifikanta skillnader mellan länen kunde påvisas.
- På primära länsvägar var retroreflexionen i F-, E-, K-, H- och G-län **226, 206, 195, 193** respektive **188**. Inga signifikanta skillnader mellan länen kunde påvisas.
- Våtfunktionen på europavägar var i H-, F-, K- och E-län **48, 44, 41** respektive **40**. Inga signifikanta skillnader mellan länen kunde påvisas.

5.5 Sammanfattande resultat för 2009

Tabell 4 visar medelvärden för $R_{L,torr}$ och $R_{L,våt}$ i samtliga län och regioner med tillhörande 95 %-iga konfidensintervall.

Tabell 4 Medelvärden samt 95 %-iga konfidensintervall för $R_{L,torr}$ och $R_{L,våt}$ ($mcd/m^2/lx$). n är antalet uppmätta delobjekt.

Region	Län	Europa- och riksvägar		Primära länsvägar		Europavägar	
		$R_{L,torr}$	n	$R_{L,torr}$	n	$R_{L,våt}$	n
SMN	C	198 ± 44	12	158 ± 24	12	45 ± 207 ⁱⁱⁱ	2
	D	228 ± 22	18	209 ± 50	9	43 ± 7	6
	T	204 ± 29	15	209 ± 28	9	52 ± 25	4
	U	199 ± 43	9	155 ± 31	6	35 ± 98 ^{iv}	2
	Totalt	210 ± 15	54	183 ± 17	36	45 ± 8	14
SST	AB	182 ± 18	24	161 ± 17	15	36 ± 6	8
	I	–	–	163 ± 11	21	–	–
	Totalt	182 ± 18	24	162 ± 9	36	36 ± 6	8
SSÖ	E	221 ± 20	15	206 ± 22	9	40 ± 9	5
	F	235 ± 38	15	226 ± 32	9	44 ± 24	4
	G	209 ± 18	15	188 ± 19	6	–	–
	H	196 ± 23	15	193 ± 37	9	48 ± 10	5
	K	212 ± 56	6	195 ± 44	3	41 ± 11	5
	Totalt	215 ± 12	66	204 ± 13	36	44 ± 5	19

Tabell 4 visar att osäkerheten i retroreflexionen är stor i vissa län. Detta diskuteras i kapitel 6.

ⁱⁱⁱ Observera att negativ retroreflexion inte kan förekomma.

^{iv} Observera att negativ retroreflexion inte kan förekomma.

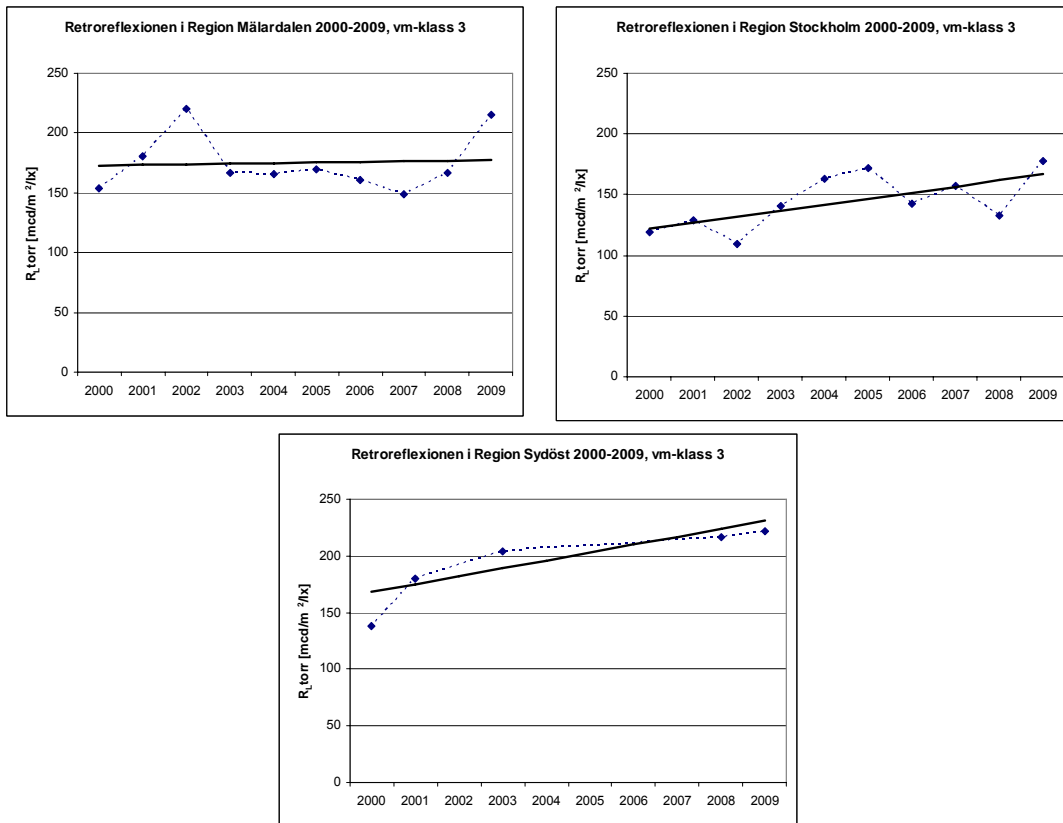
I Tabell 5 redovisas i vilken utsträckning vägmarkeringarna uppfyller gällande krav. Det ska dock understrykas att med ”andel godkända” i tabellen avses både de delobjekt som tillhör kvalitetsklass 2 och 3, dvs. både de som är sannolikt och säkert godkända.

Tabell 5 Antalet delobjekt i varje kvalitetsklass samt andelen godkända delobjekt per län uppdelat på europa- och riksvägar (E+Rv) och primära länsvägar (Pr. Lv). TBT och RUV anger gällande kravdokument. n avser totala antalet delobjekt.

Region	Län	Väg- typ	Krav	kkt				n	Andel god- känd	kkv				n	Andel god- känd
				0	1	2	3			0	1	2	3		
SMN	C	E+Rv	TBT	5	2	1	4	12	42 %	1	0	0	1	2	50 %
		Pr. Lv	TBT	6	2	3	1	12	33 %					0	
	D	E+Rv	TBT	1	6	2	9	18	61 %	1	3	2	0	6	33 %
		Pr. Lv	TBT	4	0	1	4	9	56 %					0	
	T	E+Rv	TBT	4	3	4	4	15	53 %	0	3	0	1	4	25 %
		Pr. Lv	TBT	1	3	3	2	9	56 %					0	
U	E+Rv	RUV	0	0	4	5	9	100 %	1	1	0	0	2	0 %	
	Pr. Lv	RUV	0	2	2	2	6	67 %					0		
SST	AB	E+Rv	RUV	2	2	5	15	24	83 %	3	4	1	0	8	13 %
		Pr. Lv	RUV	2	1	3	9	15	80 %					0	
	I	E+Rv	RUV					0						0	
		Pr. Lv	RUV	0	2	5	14	21	90 %					0	
SSÖ	E	E+Rv	TBT	2	4	5	4	15	60 %	2	0	3	0	5	60 %
		Pr. Lv	TBT	0	2	4	3	9	78 %					0	
	F	E+Rv	TBT	2	4	2	7	15	60 %	2	2	0	0	4	0 %
		Pr. Lv	TBT	0	3	4	2	9	67 %					0	
	G	E+Rv	TBT	0	3	7	5	15	80 %					0	
		Pr. Lv	TBT	0	2	3	1	6	67 %					0	
	H	E+Rv	TBT	4	3	2	6	15	53 %	0	0	4	1	5	100 %
		Pr. Lv	TBT	3	1	1	4	9	56 %					0	
K	E+Rv	TBT	2	0	1	3	6	67 %	0	2	3	0	5	60 %	
	Pr. Lv	TBT	0	1	1	1	3	67 %					0		

5.6 Jämförelser med tidigare år

Figur 46 visar en tendens till att retroreflexionen ökat över tiden för de tre regionerna. I SMN är ökningen mycket svag men där startade också retroreflexionen på en hög nivå jämfört med de två övriga regionerna. Observera dock att mätningar saknas i SSÖ för flera år, varför det inte går att vara säker på att tendensen till ökande retroreflexion stämmer.



Figur 46 Trenden (heldragen linje) för retroreflexionen i Region Mälardalen, Region Stockholm och Region Sydöst över åren 2000–2009. Den streckade linjen visar den uppmätta retroreflexionen för enskilda år på vägar tillhörande vägmarkeringsklass 3 (ÅDT > 4000). Där datapunkter inte är markerade har inga mätningar gjorts.

6 Diskussion

En jämförelse mellan torra vägmarkeringars retroreflexion i de tre regionerna visar att den är lägre i Region Stockholm än i Region Mälardalen och Region Sydöst på europa- och riksvägar. För primära länsvägar är retroreflexionen i Region Stockholm lägre än i Region Sydöst.

Generellt sett har retroreflexionen i alla tre regioner varit bland de högst uppmätta över de år tillståndsmätningarna genomförts. Jämfört med 2008 har retroreflexionen ökat för samtliga regioner och även över hela perioden 2000–2009 visar den en positiv tendens i samtliga regioner (Figur 46).

När resultaten uppdelat på europavägar och riksvägar respektive primära länsvägar jämfördes länsvis kunde inga signifikanta skillnader mellan länen påvisas. Sannolikt förklaras detta till stor del av att dataunderlaget var alltför litet. Tabell 4, avsnitt 5.5, visar uppmätta medelvärden för $R_{L,torr}$ och $R_{L,våt}$ med tillhörande 95 % konfidensintervall. Osäkerheten är stor, speciellt för vissa län. Det är dock viktigt att ha i minnet att medelvärdet i Tabell 4 är det mest sannolika värdet. Värden som avviker från detta är mindre sannolika och för exempelvis D-län är sannolikheten för att det korrekta retroreflexionsvärdet är lägre än $228 - 22 = 206$ endast 2,5 % (förutsatt 95 % konfidensintervall). Variansen i data kan t.ex. bero på vägmarkeringens ålder, vilket material som använts och vilken årsdygnstrafik vägen har. Den enda möjligheten att reducera osäkerheten i medelvärdena är att mäta på fler delobjekt. För att undvika högre kostnader kan det vara möjligt att kompensera för antalet delobjekt genom att göra dem kortare, t.ex. 10 eller 15 km.

Trots att retroreflexionens medelvärde är högt är antalet underkända delobjekt förhållandevis stort. Detta förklaras av att funktionen längs vägen är ojämn; många mätplatser har underkänd funktion, medan andra har en retroreflexion över kravvärdet. Detta indikerar i sin tur ett bristande underhåll.

Figur 47 åskådliggör hur stor andel av delobjekten som är säkert godkänd, säkert underkänd samt varken säkert godkänd eller underkänd i respektive region. Rådande krav 2009 har använts, vilket innebär att RUV-krav använts i Västmanlands, Stockholms och Gotlands län, medan övriga län har krav enligt TBT.



Figur 47 Andel säkert godkända (grönt), säkert underkända (rött) och delobjekt som varken är säkert godkända eller underkända (gult) enligt gällande krav, dvs. RUV-krav för U-, AB- och I-län, och TBT-krav för övriga län.

Beträffande våta vägmarkeringars retroreflexion kan sägas att andelen säkert godkända delobjekt är lägre än andelen säkert underkända delobjekt. Figur 47 visar att SST helt saknar säkert godkända delobjekt. Andelen delobjekt som varken är säkert godkända eller säkert underkända är dock stor, över 60 % i alla tre regioner. Det bör noteras att våtfunktionen endast avser europavägar med våtsynbara vägmarkeringar.

Referenser

Lundkvist, S-O & Nielsen, B: *Utveckling av Road Marking Tester – Status RMT Version 2*. VTI notat 20-2009. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping. 2009.

Vägverket: *Teknisk beskrivningstext VV TBT Vägmarkering*. Publikation 2009:66. Vägverket. 2009.

Vägverket: *Vägverkets interna föreskrifter och allmänna råd om underhåll av vägmarkeringar*. Vägverket. 2001.

Detaljerade resultat

I tabellerna i denna bilaga används följande förkortningar:

Vägtyp	mv	motorväg
	2+1	mötesseparerad 2+1-väg
	>9	tvåfältsväg bredare än 9 m
	7–9	tvåfältsväg med bredden 7–9 m
	<7	tvåfältsväg smalare än 7 m
	var	varierande vägtyp eller vägbredd eller båda

Delobjekt	körf	körfältslinje på mv eller 2+1
	vä kant	vänster kantlinje på mv eller 2+1
	hö kant	höger kantlinjer på mv eller 2+1
	mitt	mittlinje på tvåfältsväg
	kant b	kantlinje i vägens bakriktning på tvåfältsväg
	kant f	kantlinje i vägens framriktning på tvåfältsväg

Sträcka	k	korsning med väg
	tpl	trafikplats
	lg	länsgräns

Observera att friktionen för profilerade linjer inte är angiven i tabellerna (anges med ”prof”). Detta beror på att dessa linjer anses alltid ha godkänd friktion.

I Västmanlands län, Stockholms län och Gotlands län gäller fortfarande RUV, varför även kvalitetsklasserna enligt RUV finns med i dessa tabeller.

Tabell 1 Region Mälardalen, Uppsala län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,vät}	kkv	μ
C1	E18	mv	tpl 144 (k 530) – lg C/AB	körf	163	1			0,79
				vä kant	398	3	61	3	prof
				hö kant	155	0	28	0	prof
C2	E18	>9	lg U/C - tpl 144 (k 530)	mitt	163	0			0,87
				kant b	170	1			0,79
				kant f	183	2			0,77
C3	76	7-9	Lövestabruk (k 776) - Karlholmsbruk (k 770)	mitt	154	0			
				kant b	221	3			
				kant f	226	3			
C4	77	7-9	tpl 184 (k 4) – lg C/AB	mitt	227	3			
				kant b	152	0			
				kant f	168	0			

Bilaga A
Sid 2 (12)

Tabell 2 Region Mälardalen, Uppsala län, primära länsvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
C5	272	7-9	Harbo (k 863) - Kerstinbo (k 56)	mitt	149	0
				kant b	122	0
				kant f	124	0
C6	282	<7	Almunge (k 273) – lg C/AB	mitt	241	3
				kant b	163	1
				kant f	174	2
C7	290	<7	Film (k 718) - Forsmark (k 76)	mitt	117	0
				kant b	131	0
				kant f	133	0
C8	292	7-9	Tpl 193 (k 4) - Örbyhus (k 717)	mitt	151	1
				kant b	195	2
				kant f	196	2

Tabell 3 Region Mälardalen, Södermanlands län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,vät}	kkv	μ
D1	E4	mv	Tpl 129 (k 608) – tpl 134 (k 4.09)	körf	320	3			0,62
				vä kant	250	1	44	1	plan/prof
				hö kant	189	1	33	1	plan/prof
D2	E20	var	lg U/D - tpl 133 (k 900)	körf	295	3			0,49
				vä kant	193	1	42	2	prof
				hö kant	254	2	43	1	prof
D3	E20	mv	Tpl 137 (k 55) – lg D/AB	körf	202	2			0,75
				vä kant	298	3	54	2	prof
				hö kant	256	1	40	0	prof
D4	52	var	Almliden (k 641) - Katrineholm (k 55)	mitt	236	3			
				kant b	168	1			
				kant f	174	0			
D5	53	7-9	Tpl 133 (k 4) - Husby-Oppunda (k 655)	mitt	221	3			
				kant b	225	3			
				kant f	212	3			
D6	55	7-9	Tpl 136 (k 20) – lg D/C	mitt	206	3			
				kant b	184	1			
				kant f	218	3			

Bilaga A
Sid 3 (12)

Tabell 4 Region Mälardalen, Södermanlands län, primära länsvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
D7	214	var	Näshulta (k 707) - Eskilstuna (k 230)	mitt	162	0
				kant b	161	0
				kant f	169	0
D8	219	7-9	Nyköping (k 4.09) - Studsvik (k 765)	mitt	133	0
				kant b	250	3
				kant f	223	3
D9	223	var	Laxne (k 873) - Mariefred (k 978)	mitt	345	3
				kant b	216	2
				kant f	222	3

Tabell 5 Region Mälardalen, Örebro län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,vät}	kkv	μ
T1	E18	7-9	lg S/T - Karlskoga (k 719)	körf	192	1			0,52
				vä kant	225	2	46	1	prof
				hö kant	219	2	41	1	prof
T2	E18	mv	Vintrosa (k 567) - tpl 110 (k 20)	körf	164	2			0,82
				vä kant	318	3	75	3	prof
				hö kant	284	3	46	1	prof
T3	50	var	Järle (k 244) - Lindesberg (k 68)	mitt	150	1			
				kant b	141	0			
				kant f	214	2			
T4	51	<7	Sköllersta (k 52) - Glöttra (k 613)	mitt	153	0			
				kant b	210	1			
				kant f	186	0			
T5	68	var	Lindesberg (k 50) - lg T/U	mitt	144	0			
				kant b	230	3			
				kant f	222	3			

Tabell 6 Region Mälardalen, Örebro län, primära länsvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
T6	204	7-9	Dormen (k 511) - Vintrosa (k 18)	mitt	205	2
				kant b	220	2
				kant f	210	1
T7	205	7-9	Degerfors (k 243) - Kedjeåsen (k 706)	mitt	176	1
				kant b	214	2
				kant f	185	1
T8	244	var	Järle (k 50) - Fogdhyttan (k 758)	mitt	150	0
				kant b	259	3
				kant f	259	3

Bilaga A
Sid 4 (12)

Tabell 7 Region Mälardalen, Västmanlands län, europa- och riksvägar.

Obj.	Väg	Väg- typ	Sträcka	Delobj.	R _{L,torr}	TBT kkt	RUV kkt	R _{L,vät}	TBT kkv	RUV kkv	μ
U1	E18	2+1	Tpl 121 (k 20) – tpl 124 (k 610)	körf	149	0	2				0,80
				vä kant	188	2	3	43	2	1	prof
				hö kant	165	0	2	27	0	0	prof
U2	56	>9	Västerås (k 700) - Sala (k 70)	mitt	227	3	3				
				kant b	145	0	2				
				kant f	150	0	2				
U3	66	var	Tpl 130 (k 18) - Surahammar (k 625)	körf	206	3	3				
				vä kant	307	3	3				
				hö kant	250	3	3				

Tabell 8 Region Mälardalen, Västmanlands län, primära länsvägar.

Obj.	Väg	Väg- typ	Sträcka	Delobj.	R _{L,torr}	TBT kkt	RUV kkt
U4	252	var	Kvicksund (k 56) – Hallstahammar (k 609)	mitt	202	2	3
				kant b	150	0	2
				kant f	150	0	2
U5	270	<7	Norberg (k 68) – lg U/W	mitt	171	1	3
				kant b	133	0	1
				kant f	121	0	1

Bilaga A
Sid 5 (12)

Tabell 9 Region Stockholm, Stockholms län, europa- och riksvägar.

Obj.	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del-obj.	R _{L,torr}	TBT kkt	RUV kkt	R _{L,vät}	TBT kkv	RUV kkv	μ
AB1	E4	mv	Tpl 169 (k 18) – tpl 177	körf	156	0	2				0,78
				vä kant	245	3	3	48	2	1	prof
				hö kant	166	0	2	32	0	0	prof
AB2	E18	mv	Lg C/AB - tpl 152 (k 267)	körf	170	2	3				0,78
				vä kant	214	3	3	41	2	2	prof
				hö kant	186	1	3	33	1	1	prof
AB3	E18	mv	Tpl 152 (k 267) - tpl 169 (k 4)	körf	142	0	2				0,80
				vä kant	207	2	3	36	0	0	prof
				hö kant	165	1	2	29	0	0	prof
AB4	E18	var	Tpl 192 (Norrtälje) - Kappelskär	mitt	232	3	3				0,73
				kant b	177	2	3	31	1	1	prof
				kant f	191	2	3	33	1	1	prof
AB5	57	7-9	Tpl 141 (k 4) – lg AB/D	mitt	191	2	3				
				kant b	140	0	1				
				kant f	146	0	1				
AB6	57	mv	Lg D/AB - tpl 141 (k 4)	körf	168	1	3				
				vä kant	282	3	3				
				hö kant	221	1	3				
AB7	76	<7	Edsbro (k 280) – lg AB/C	mitt	170	0	2				
				kant b	210	1	3				
				kant f	204	2	3				
AB8	77	var	Tpl 191 (k 18) – lg AB/C	mitt	176	1	3				
				kant b	113	0	0				
				kant f	104	0	0				

Bilaga A
Sid 6 (12)

Tabell 10 Region Stockholm, Stockholms län, primära länsvägar.

Obj.	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del-obj.	R _{L, torr}	TBT kkt	RUV kkt
AB9	227	<7	Jordbro (k 73) - Dalarö	mitt	166	1	3
				kant b	195	2	3
				kant f	193	2	3
AB10	274	<7	Oskar Fredriksborg (färja) - Gustavsberg (k 222)	mitt	204	2	3
				kant b	143	0	2
				kant f	123	0	1
AB11	276	<7	Åsättra (k 1013) - Ångsö (k 1024)	mitt	181	2	3
				kant b	168	0	3
				kant f	168	0	3
AB12	278	var	Bergshamra (k 276) - Köpmanholm	mitt	182	1	3
				kant b	137	0	2
				kant f	153	0	2
AB13	280	var	Tpl 189 (k 18) - Rimbo (k 1069)	mitt	176	1	3
				kant b	112	0	0
				kant f	109	0	0

Bilaga A
Sid 7 (12)

Tabell 11 Region Stockholm, Gotlands län, primära länsvägar.

Obj.	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del-obj.	R _{L,torr}	TBT kkt	RUV kkt
I1	140	7-9	Klintehamn (k 141) - Tofta (k 714)	mitt	181	1	3
				kant b	175	1	3
				kant f	168	1	3
I2	142	<7	Lojsta (k 552) - Atlingbo (k 593)	mitt	160	1	3
				kant b	152	0	3
				kant f	129	0	2
I3	142	<7	Havdhem (k 518) - Lojsta (k 552)	mitt	158	0	2
				kant b	176	0	3
				kant f	167	0	2
I4	146	var	Ala (k 143) - Gothem (k 617)	mitt	129	0	1
				kant b	147	0	3
				kant f	135	0	2
I5	147	7-9	Visby (k 148) - Bäl (k 716)	mitt	202	2	3
				kant b	177	1	3
				kant f	167	1	3
I6	149	7-9	Visby (k 140) - Lummelunda (k 665)	mitt	201	2	3
				kant b	138	0	1
				kant f	138	0	2
I7	149	var	Lummelunda (k 665) - Hangvar (k 672)	mitt	192	2	3
				kant b	173	1	3
				kant f	150	0	3

Bilaga A
Sid 8 (12)

Tabell 12 Region Sydöst, Östergötlands län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,vät}	kkv	μ
E1	E4	mv	Tpl 108 (k 32) – tpl 111 (k 34)	körf	192	1			0,75
				vä kant	318	3	50	2	prof
				hö kant	236	0	40	0	prof
E2	E22	2+1	Gusum (k 820) - Söderköping (k 210/839)	körf	252	3	41	2	prof
				vä kant	193	2	40	2	prof
				hö kant	177	0	31	0	prof
E3	35	var	Lg H/E - Åtvidaberg (k 741)	mitt	194	2			
				kant b	215	1			
				kant f	200	1			
E4	50	var	Motala (k 32) – lg E/T	körf	244	2			
				vä kant	219	3			
				hö kant	225	1			
E5	51	var	Sonstorp (k 1165) - lg E/T	mitt	239	2			
				kant b	212	3			
				kant f	205	2			

Tabell 13 Region Sydöst, Östergötlands län, primära länsvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
E6	131	<7	Österbymo (k 134) - lg E/F	mitt	223	2
				kant b	181	1
				kant f	173	1
E7	211	<7	Borensberg (k 34) - Tjällmo (k 1119)	mitt	264	3
				kant b	190	2
				kant f	212	3
E8	215	<7	Vånga (k 1139) - Finspång (k 51)	mitt	223	3
				kant b	201	2
				kant f	187	2

Bilaga A
Sid 9 (12)

Tabell 14 Region Sydöst, Jönköpings län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,vät}	kkv	μ
F1	E4	mv	Tpl 91 (k 846.03) - tpl 98 (k 40)	körf	265	2			0,68
				vä kant	164	1	30	0	prof
				hö kant	286	1	49	0	prof
F2	E4	mv	Lg G/F - tpl 85 (k 127)	körf	209	3			0,73
				vä kant	221	3	35	1	prof
				hö kant	425	3	63	1	prof
F3	26	7-9	Gislaved (k 27) - Öreryd (k 591)	mitt	231	3			
				kant b	169	0			
				kant f	173	1			
F4	31	7-9	Lg G/F - Vetlanda (k 40)	mitt	219	2			
				kant b	186	0			
				kant f	209	1			
F5	40	7-9	Lg OPR - tpl 96 (k 4)	körf	222	3			
				vä kant	310	3			
				hö kant	238	3			

Tabell 15 Region Sydöst, Jönköpings län, primära länsvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
F6	125	<7	Farstorp (k 782) - Vetlanda (k 40)	mitt	190	1
				kant b	250	2
				kant f	266	2
F7	152	<7	Hillerstorp (k 151) - tpl 87 (k 4)	mitt	197	2
				kant b	204	2
				kant f	176	1
F8	185	<7	Bottnaryd (k 40) - Mullsjö (k 47)	mitt	201	1
				kant b	253	3
				kant f	294	3

Bilaga A
Sid 10 (12)

Tabell 16 Region Sydöst, Kronobergs län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,vät}	kkv	μ
G1	25	7-9	Linneskrub (k 839) - lg G/H	mitt	204	2			
				kant b	186	2			
				kant f	202	3			
G2	27	7-9	Väckelsång (k 804) - Växjö (k 25)	mitt	193	2			
				kant b	269	3			
				kant f	271	3			
G3	29	7-9	Lg K/G - Djuramåla (k 27)	mitt	204	2			
				kant b	190	1			
				kant f	257	3			
G4	30	7-9	Bredhult (k 126) - lg G/F	mitt	198	1			
				kant b	176	2			
				kant f	174	1			
G5	37	7-9	Hult (k 966) - lg G/H	mitt	180	2			
				kant b	225	3			
				kant f	208	2			

Tabell 17 Region Sydöst, Kronobergs län, primära länsvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
G6	117	7-9	Lg M/G (Knäred) - tpl 75 (k 4)	mitt	189	2
				kant b	215	3
				kant f	167	1
G7	124	<7	Myraås (k 599) - Ljungby (k 4)	mitt	170	1
				kant b	197	2
				kant f	188	2

Bilaga A
Sid 11 (12)

Tabell 18 Region Sydöst, Kalmar län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,våt}	kkv	μ
H1	E22	2+1	Påskallavik (k 642) - Flygplatsen (k 740)	körf	192	3			0,78
				vä kant	246	3	50	2	prof
				hö kant	299	3	49	2	prof
H2	E22	var	Flygplatsen (k 740) - Mörtfors (k 756)	mitt	232	3	58	3	0,77
				kant b	194	2	38	2	0,79
				kant f	191	2	42	2	0,81
H3	E22	>9	Mörtfors (k 756) - Gladhammar (k 792)	mitt	225	3			0,80
				kant b	204	3			0,77
				kant f	164	1			0,81
H4	23	<7	Lg GF/H - Virserum (k 681)	mitt	177	1			
				kant b	141	0			
				kant f	150	0			
H5	34	7-9	Berga (k 667) - Måilla (k 23)	mitt	185	1			
				kant b	168	0			
				kant f	178	0			

Tabell 19 Region Sydöst, Kalmar län, primära länsvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
H6	125	7-9	Lindsdal (k 22) - Bäckebo (k 603)	mitt	200	2
				kant b	229	3
				kant f	234	3
H7	136	7-9	Vickleby (k 944) - Isgärde (k 965)	mitt	234	3
				kant b	166	1
				kant f	171	0
H8	136	7-9	Isgärde (k 965) - Köpingsvik (k 973)	mitt	249	3
				kant b	124	0
				kant f	131	0

Tabell 20 Region Sydöst, Blekinge län, europa- och riksvägar.

Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt	R _{L,våt}	kkv	μ
K1	E22	2+1	Åryd (tpl 54) - Ronneby (tpl 58)	körf	147	0			0,76
				vä kant	243	3	47	2	prof
				hö kant	245	3	47	2	prof
K2	E22	2+1	Ronneby (tpl 58) - Karlskrona (tpl 64)	körf	140	0	28	1	0,69
				vä kant	255	2	48	2	0,62
				hö kant	239	3	37	1	0,67

Bilaga A
Sid 12 (12)

Tabell 21 Region Sydöst, Blekinge län, primära länsvägar.

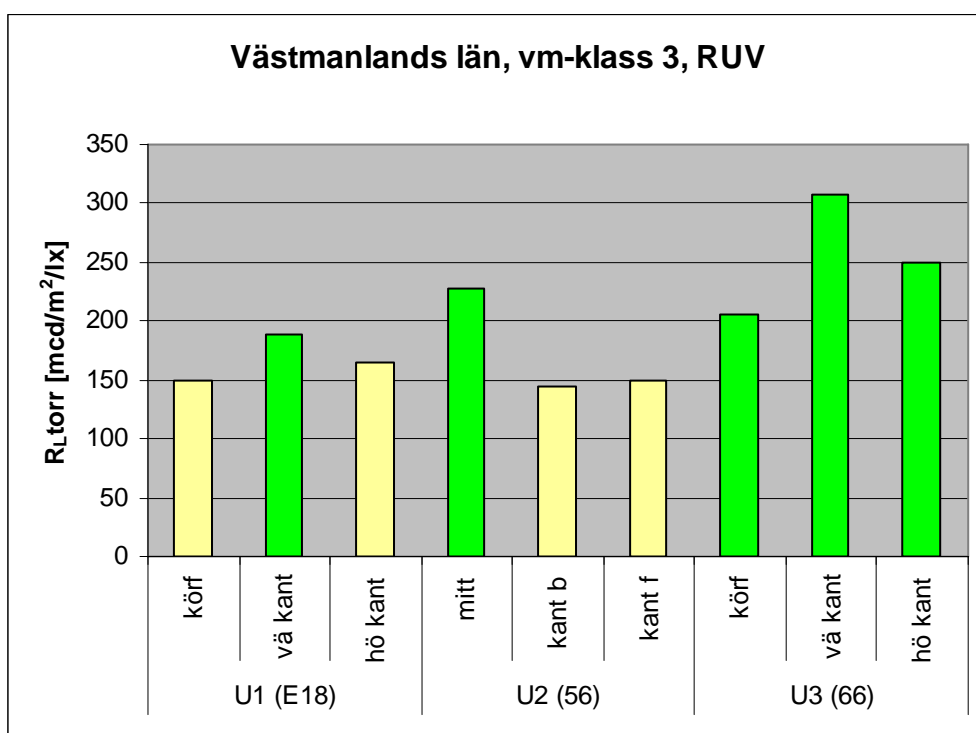
Objekt	Väg	Väg- typ	Sträcka	Del- obj.	R _{L,torr}	kkt
K3	123	var	Nogersund - Sölvesborg (k 22)	mitt	210	3
				kant b	199	2
				kant f	176	1

Resultat enligt RUV

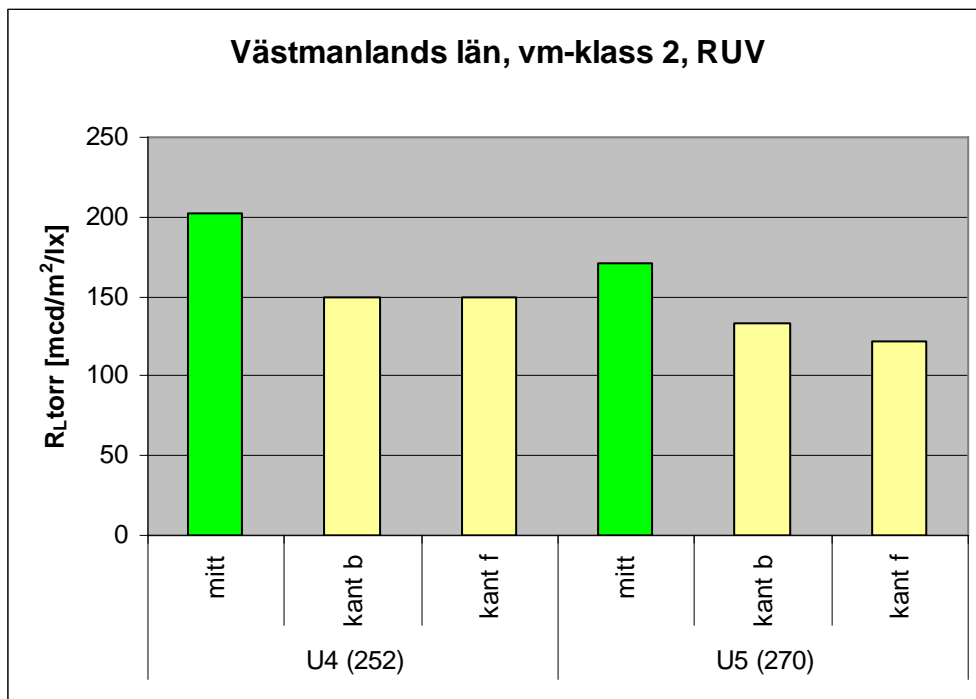
I denna bilaga redovisas för Västmanlands, Stockholms och Gotlands län samma figurer som i avsnitt 4.1.4, 4.2.1 respektive 4.2.2, men färgkodade enligt kraven i RUV. I korthet innebär kravet i RUV:

- vm-klass 3 (ÅDT > 4000) $R_{L,torr} \geq 100 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$, högst 10 % underkända
 $R_{L,vät} \geq 35 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$, högst 10 % underkända
- vm-klass 2 (ÅDT 500–4000) $R_{L,torr} \geq 100 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$, högst 20 % underkända
 $R_{L,vät}$ inget krav.

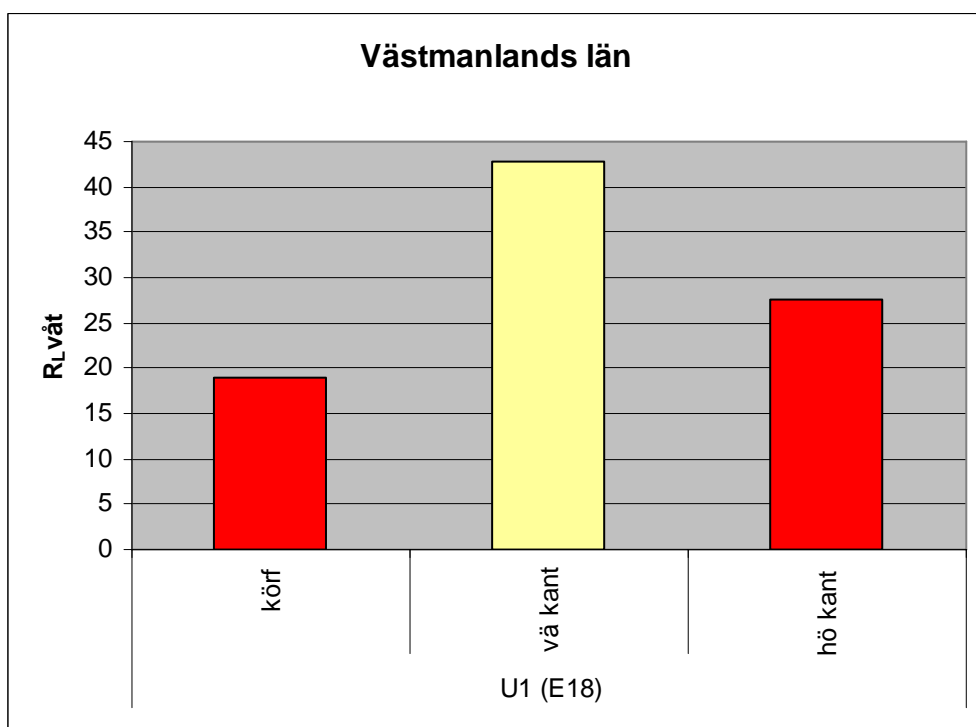
Västmanlands län



Figur 1 Retroreflexionen för *torra* vägmarkeringar i Västmanlands län, vm-klass 3, med färgkodning enligt **RUV**, där rött=säkert underkänt, gult=varken säkert underkänt eller säkert godkänt, grönt=säkert godkänt delobjekt.

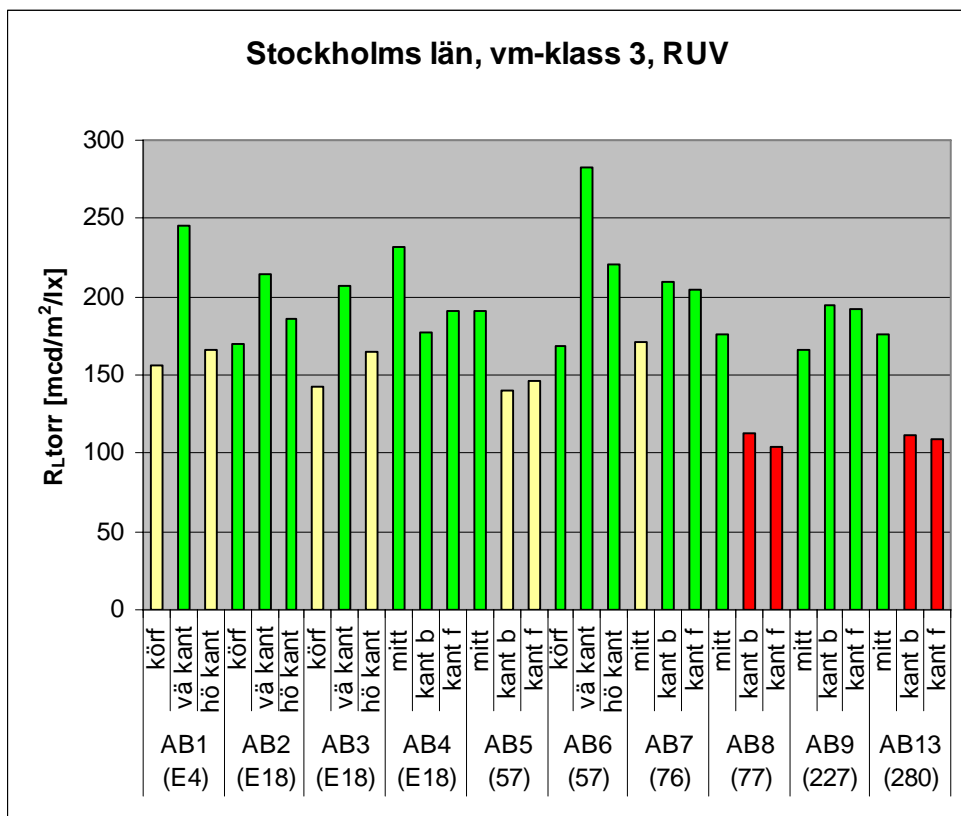


Figur 2 Retroreflexionen för **torra** vägmarkeringar i **Västmanlands län, vm-klass 2**, med färgkodning enligt **RUV**, där rött=säkert underkänt, gult=varken säkert underkänt eller säkert godkänt, grönt=säkert godkänt delobjekt.

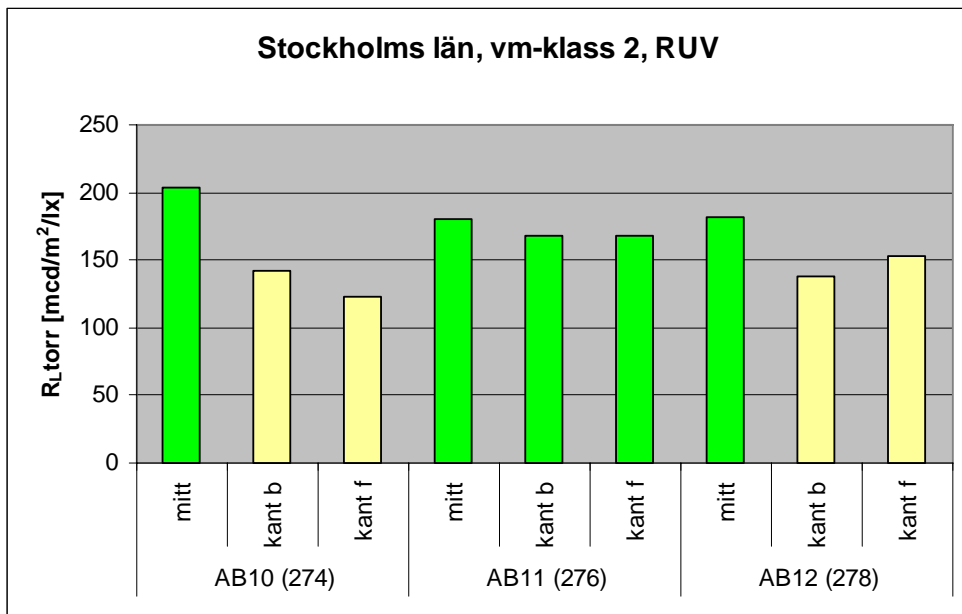


Figur 3 Retroreflexionen för **våta** vägmarkeringar i **Västmanlands län**, med färgkodning enligt **RUV**, där rött=säkert underkänt, gult=varken säkert underkänt eller säkert godkänt, grönt=säkert godkänt delobjekt.

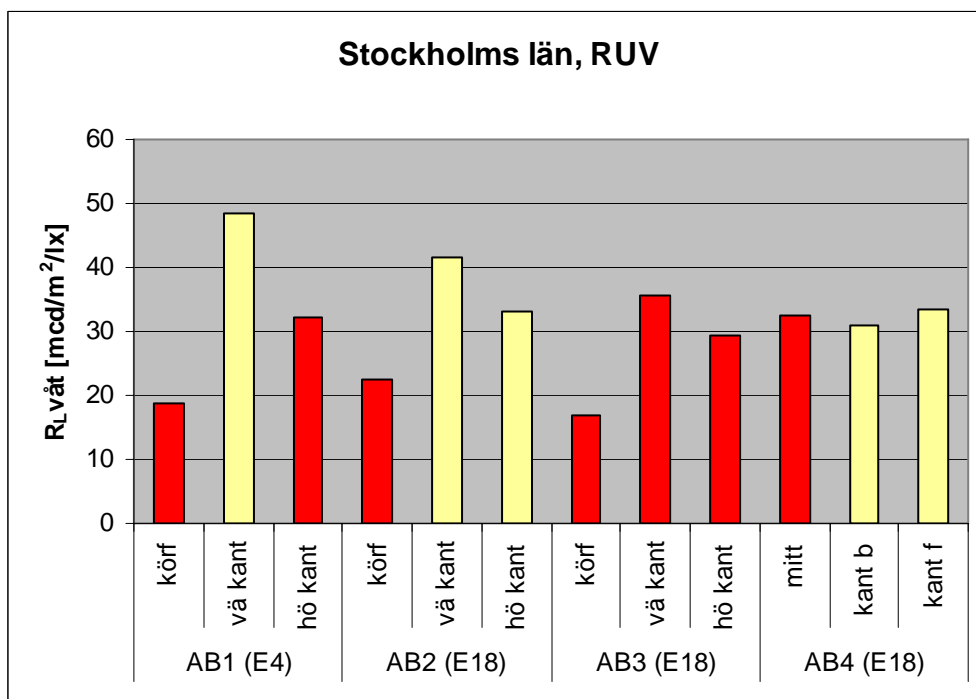
Stockholms län



Figur 4 Retroreflexionen för **torra** vägmarkeringar i **Stockholms län, vm-klass 3**, med färgkodning enligt **RUV**, där rött=säkert underkänt, gult=varken säkert underkänt eller säkert godkänt, grönt=säkert godkänt delobjekt.

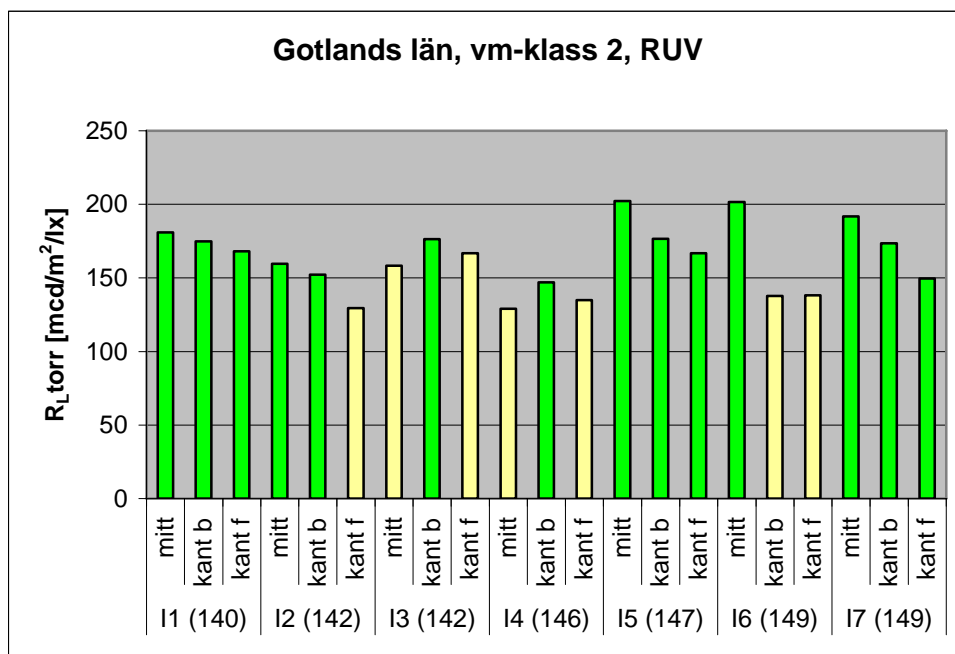


Figur 5 Retroreflexionen för **torra** vägmarkeringar i **Stockholms län, vm-klass 2**, med färgkodning enligt **RUV**, där rött=säkert underkänt, gult=varken säkert underkänt eller säkert godkänt, grönt=säkert godkänt delobjekt.



Figur 6 Retroreflexionen för **våta** vägmarkeringar i **Stockholms län**, med färgkodning enligt **RUV**, där rött=säkert underkänt, gult=varken säkert underkänt eller säkert godkänt, grönt=säkert godkänt delobjekt.

Gotlands län



Figur 7 Retroreflexionen för **torra** vägmarkeringar i **Gotlands län, vm-klass 2**, med färgkodning enligt **RUV**, där rött=säkert underkänt, gult=varken säkert underkänt eller säkert godkänt, grönt=säkert godkänt delobjekt.

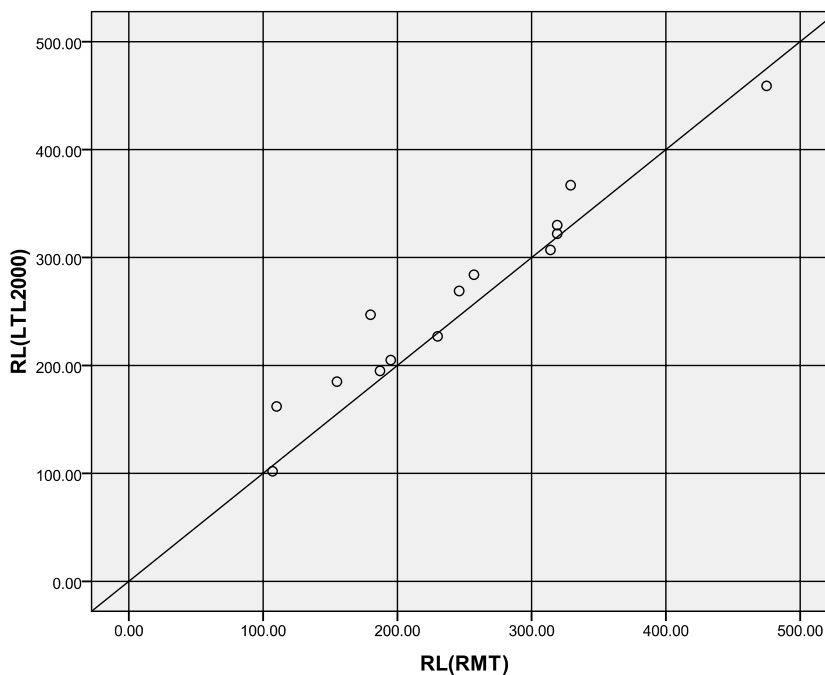
Validering av RMT:s retroreflexionsmätningar 2009

Tabellen nedan visar retroreflexionens medelvärde över 200 m för 14 objekt uppmätta, dels med LTL-2000, dels med Rambölls RMT.

objekt nr.	R _L (LTL-2000)	R _L (RMT)	diff. (%)
1	269	246	-8,6
2	195	187	-4,1
3	205	195	-4,9
4	367	329	-10,4
5	185	155	-16,2
6	330	319	-3,3
7	162	110	-32,1
9	307	314	-2,3
10	247	180	-27,1
11	284	257	-9,5
16a	459	475	3,5
16b	227	230	1,3
17	322	319	-0,9
18	102	107	4,9
medel	262	245	-7,5

Som framgår av tabellen är det systematiska felet i medeltal 7,5 %. Den absoluta avvikelserna var i medeltal 9,2 %. Att det absoluta felet är endast lite större än det systematiska felet beror på att RMT nästan *alltid* har visat något lägre värde än LTL-2000. Några av avvikelserna kan sannolikt förklaras av vägens tvärfall.

Figuren visar data i tabellen plottade.



Figuren visar på ett starkt samband mellan mätvärden från de två instrumenten. Korrelationen är 0,973 och ett 90 % prediktionsintervall har storleken $\pm 38 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$.

Observera att metoden med RMT vid årets mätningar har varit att göra tre enskilda körningar på varje objekt och använda medelvärdet av de två som har mest lika resultat.

Slutsatsen är att RMT nu fungerar i stort sett som vid tidigare år: Det systematiska felet är kanske något större än tidigare (vilken kan bero på valet av mätsträckor), medan det absoluta mätfelet är något mindre än tidigare. Resultatet måste anses som fullt tillfredsställande.

VTI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut som arbetar med forskning och utveckling inom transportsektorn. Vi arbetar med samtliga trafikslag och kärnkompetensen finns inom områdena säkerhet, ekonomi, miljö, trafik- och transportanalys, beteende och samspel mellan människa-fordon-transportssystem samt inom vägkonstruktion, drift och underhåll. VTI är världsledande inom ett flertal områden, till exempel simulatorteknik. VTI har tjänster som sträcker sig från förstudier, oberoende kvalificerade utredningar och expertutlåtanden till projektledning samt forskning och utveckling. Vår tekniska utrustning består bland annat av körsimulatorer för väg- och järnvägstrafik, väglaboratorium, däckprovsningsanläggning, krockbanor och mycket mer. Vi kan även erbjuda ett brett utbud av kurser och seminarier inom transportområdet.

VTI is an independent, internationally outstanding research institute which is engaged on research and development in the transport sector. Our work covers all modes, and our core competence is in the fields of safety, economy, environment, traffic and transport analysis, behaviour and the man-vehicle-transport system interaction, and in road design, operation and maintenance. VTI is a world leader in several areas, for instance in simulator technology. VTI provides services ranging from preliminary studies, highlevel independent investigations and expert statements to project management, research and development. Our technical equipment includes driving simulators for road and rail traffic, a road laboratory, a tyre testing facility, crash tracks and a lot more. We can also offer a broad selection of courses and seminars in the field of transport.

