

VTI notat 25-2004

Tillståndsmätning och analys av vägmarkeringars synbarhet i mörker i Sverige 2003

Författare	Behzad Koucheki
FoU-enhet	Drift och underhåll
Projektnummer	80573
Projektamn	Tillståndsbeskrivning av vägmarkeringars funktion 2003 - vägmarkeringsklass 3
Uppdragsgivare	Vägverket

Förord

Vägverkets huvudkontor har givit sektion Drift och miljö i uppdrag att under år 2003 genomföra en mobil tillståndsmätning för att beskriva tillståndet av långsgående vägmarkeringars synbarhet i mörker, dvs. retroreflexionen.

Mätningarna har utförts på det svenska huvudvägnätet på vägar med ÅDT överstigande 4 000 fordon/dygn.

Projektledare på Vägverket/sektion Drift och miljö har varit **Jan-Erik Elg**. Projektledare på VTI har varit **Behzad Koucheki**.

De fysikaliska mätningarna har utförts av LG RoadTech AB där Göran Nilsson varit ansvarig.

Denna rapport har utarbetats gemensamt av Jan-Erik Elg och Behzad Koucheki, som härmed vill tacka Sven-Olof Lundkvist för de synpunkter och den hjälp han bidragit med.

Borlänge och Linköping mars 2004

Jan-Erik Elg

Behzad Koucheki

Innehållsförteckning		Sid
Sammanfattning		5
1	Inledning och syfte	7
2	Metod	7
3	Resultat	8
4	Jämförelse med tillståndsmätningarna 2001	14
5	Kommentarer och slutsatser	17
5.1	Jämförelse mellan regioner och län under år 2003	17
5.2	Utveckling under åren 2000–2003	17
6	Referenser	18

Sammanfattning

Denna rapport beskriver resultaten av en inventering av vägmarkeringars retroreflexion under år 2003 på klass-3-vägar i Sverige, dvs. på vägar med ÅDT > 4 000 fordon/dygn. Resultaten jämförs också med motsvarande från åren 2000–2002.

År 2003 användes i princip samma metod som tidigare år. Detta innebär mätning av de torra vägmarkeringarnas retroreflexion med det mobila instrumentet Ecodyn 30. Instrumentet har dock modifierats något varför det har validerats mot LTL-2000.

För att validera Ecodyn 30 har mätningar gjorts på några valda objekt med både Ecodyn 30 (monterade på två bilar) och LTL-2000. En jämförelse gjordes som visade att skillnaderna mellan mätvärdena från de två mätbilarna var försumbara. Likaså var överensstämmelsen mellan mätvärden från Ecodyn 30 och LTL-2000 god.

Analyserna visar att Region Sydöst och Region Väst har en högre vägmarkeringsstandard än övriga regioner, medan Region Stockholm och Region Mitt har en lägre standard.

Sammanlagt har 39 % av alla utvalda delobjekt i Sverige (undantaget Region Skåne som inte ingått i studien) blivit godkända. Region Sydöst och Region Väst har mer än 70 % godkända objekt och är därmed bäst i landet. Lägsta andelen godkända delobjekt har Region Stockholm med ca 8 %. I övriga regioner är andelen godkända delobjekt mellan 10 % och 45 %.

Mätningarna under åren 2000–2003 visar på en positiv utveckling av vägmarkeringarnas funktion. Detta gäller framförallt de regioner som hade en relativt sett låg vägmarkeringskvalitet vid projektets början år 2000.

1 Inledning och syfte

Denna rapport beskriver resultatet av en inventering av vägmarkeringars retroreflexion under år 2003. Syftet har varit att jämföra vägmarkeringarnas funktion med tidigare år samt också att jämföra vägmarkeringsstandarden mellan de olika regionerna.

Studien omfattar vägar tillhörande vägmarkeringsklass 3, dvs. vägar med årsdygnstrafik större än 4 000 fordon/dygn (ÅDT > 4 000). Av Vägverkets sju regioner deltog samtliga utom Region Skåne.

2 Metod

År 2003 användes samma fysikaliska mätmetod som tidigare år. Detta innebär mätning av de torra vägmarkeringarnas retroreflexion med det mobila instrumentet Ecodyn 30. Instrumentet har dock modifierats något varför det har validerats mot LTL-2000.

För att validera Ecodyn 30, har mätningar gjorts på några valda objekt med både Ecodyn 30 (monterade i två bilar) och LTL-2000. Vid en jämförelse visade det sig att skillnaderna mellan mätvärdena från de två Ecodyninstrumenten var försumbara. Avvikelsen från värdena uppmätta med LTL-2000 var mindre än 10 %, varför mätningarnas validitet kan anses vara god.

Målet har varit att utföra mätningarna under samma tidsperiod varje år. År 2000 utfördes mätningarna under perioden 4/7–10/8, medan mätningarna år 2001 gjordes 9/7–15/8 och år 2003 under 27/6–1/8.

I analysen ingår endast sträckor där man har förväntat sig att vägmarkeringar ska finnas. Detta innebär t.ex. att sträckor genom samhällen, där trottoar finns och helt nybelagda sträckor, där man ännu ej har hunnit markera, inte ingår i analysen. Däremot ingår sträckor där vägmarkeringarna är utslitna; dessa har åsatts retroreflexionsvärdet 15 mcd/m²/lux.

Samplingsmetoden har ändrats något sedan 2001 och har nu baserats på *Strategi för tillståndsmätning av längsgående vägmarkeringar* (Vägverket, 2002). Detta innebär att 12 objekt i varje region har samplats för mätning. Samplingen har inte styrts av vägtyp eller län, dvs. andelen uppmätt motorväg respektive fördelningen av objekten på län har inte beaktats. Resultaten redovisas i tabeller enligt samma uppställning som 2001 för att förenkla jämförelser med tidigare resultat. För att jämföra resultaten mellan regionerna och länen har data, liksom tidigare, analyserats med clusteranalys. Redovisningen möjliggör vidare att vägmarkeringsstandarden jämförs med kraven enligt Vägverkets interna föreskrifter, Regler för Underhåll av Vägmarkering (RUV). En jämförelse mellan resultaten från år 2003 och tidigare år har också gjorts.

3 Resultat

Med *objekt* avses nedan en sammanhängande vägsträcka om ca 30 km som har start- och slutpunkt i en tätort eller korsning. Varje sådant objekt har ett antal olika typer av längsgående vägmarkeringar, vilka benämns *delobjekt*. Exempelvis kan ett objekt av typen tvåfältsväg ofta indelas i delobjekten kantlinje i framriktning (enligt Vägdatabanken, VDB), kantlinje i bakriktning och mittlinje.

Vägmarkeringsstandard är beräknad som medelvärdet av delobjektens kvalitetsklass, vilken är definierad enligt:

k-klass 0	fler än 10 % av mätplatserna hade $R_L < 80 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$
k-klass 1	fler än 10 % av mätplatserna hade $R_L < 100 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$
k-klass 2	färre än 10 % av mätplatserna hade $R_L < 100 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$
k-klass 3	färre än 10 % av mätplatserna hade $R_L < 120 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$

Vägmarkeringsstandarden kan anta ett värde mellan 0 (samtliga delobjekt säkert underkända enligt RUV) och 3 (samtliga delobjekt säkert godkända enligt RUV). Ett lågt värde innebär således en dålig vägmarkeringsstandard och ett högt värde en god standard.

Det ska betonas att ett nytt urval av mätobjekt har gjorts detta år. Detta innebär att objekt med samma beteckning år 2003 och tidigare år oftast inte är identiska.

Tabell 1 visar vägmarkeringsstandard, VMS, och retroreflexionsmedelvärde, R_L , för samtliga län och regioner.

Tabell 1 Vägmarkeringsstandarden, *VMS* samt retroreflexionens medelvärde, *R_L* (mcd/m²/lux) för regionerna och länen år 2003. Antalet uppmätta delobjekt i länet eller regionen visas med *n*.

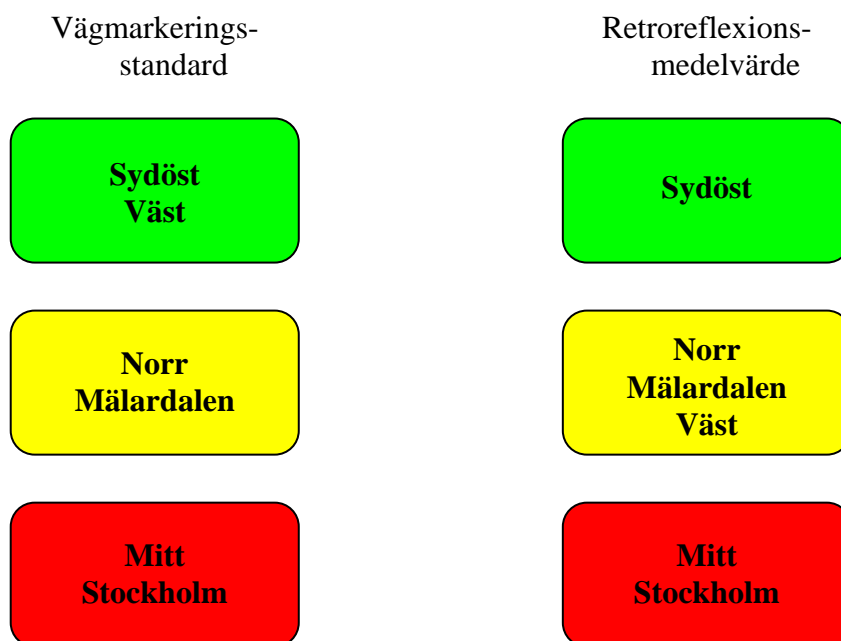
Region	Län	n	VMS	R _L
Skåne	L	–	–	–
	M	–	–	–
	VSK	–	–	–
Sydöst	E	6	0,00	106
	F	15	1,80	217
	G	6	3,00	238
	H	8	2,67	225
	K	–	–	–
	VSÖ	36	1,92	204
Väst	N	15	2,40	192
	OPR	15	1,80	169
	S	6	1,67	152
	VVÄ	36	2,03	176
Mälardalen	C	18	1,39	161
	D	6	1,50	138
	T	3	2,33	212
	U	9	1,67	159
	VMN	36	1,56	161
Stockholm	AB	36	0,61	141
	I	–	–	–
	VST	36	0,61	141
Mitt	W	12	0,75	150
	X	15	0,27	124
	Y	6	0,50	147
	X	3	1,00	179
	VM	36	0,53	141
Norr	AC	24	0,75	149
	BD	12	1,83	187
	VN	36	1,11	162
Sverige		216	1,29	164

Tabell 1 visar resultatet av alla mätningar i sex regioner, förutom Region Skåne, som inte deltog i analysen.

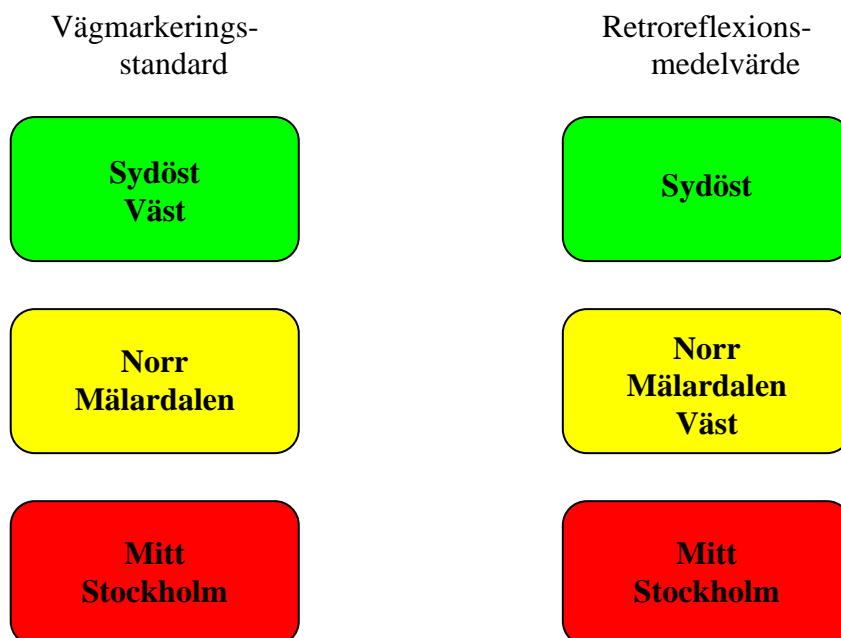
Sydöst har högst retroreflexionsmedelvärde medan regionerna Stockholm och Mitt har det lägsta värdet. Om man jämför retroreflexionens medelvärde mellan länen ser man att det högsta och lägsta medelvärdet, 238 (Kronobergs län) respektive 106 mcd/m²/lux (Östergötlands län) finns i samma region, nämligen Region Sydöst. Detsamma gäller om vi jämför VMS mellan länen.

Figurerna 1–4 sammanfattar tillståndsmätningarna år 2003 med s.k. clusteranalys. Regioner eller län som återfinns inom en och samma rektangel kan anses ha samma vägmarkeringsstandard respektive retroreflexionsmedelvärde. De som finns i det gula clustret är ”medelbra”, medan de i det gröna är bättre och de i det röda sämre än medel. I clusteranalysen grupperas regioner eller län så att inbördes skillnader mellan exempelvis län inom en rektangel är små, medan skillnaderna mellan län i olika rektanglar är stora.

Figur 1 visar resultatet av en clusteranalys för vägmarkeringsstandard respektive retroreflexionsmedelvärde avseende samtliga typer av långsgående vägmarkeringar i de sex regionerna.

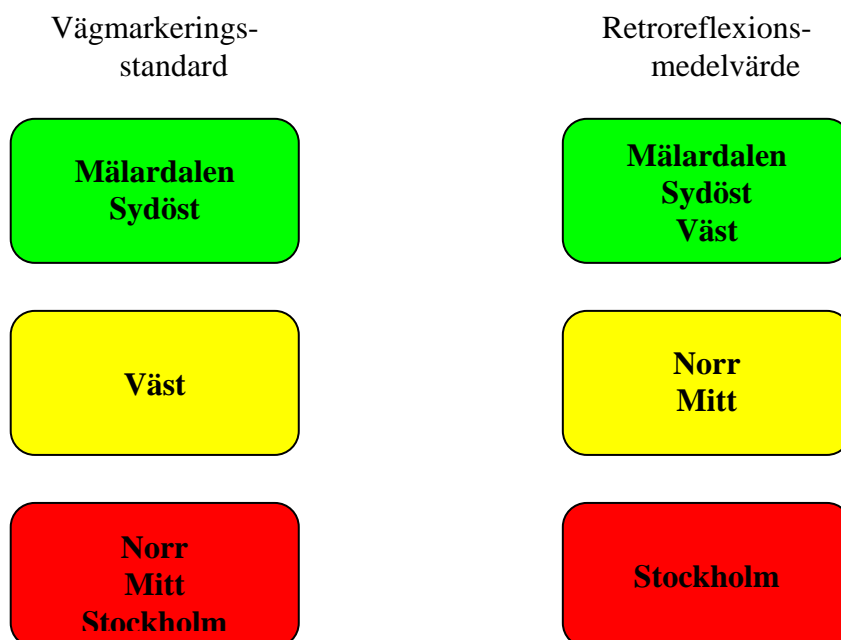


*Figur 1 Clusteranalys avseende **samtliga typer av vägmarkeringar** på samtliga typer av vägar år 2003. Vägmarkeringsstandarden respektive retroreflexionsmedelvärdet i regioner inom en och samma rektangel skiljer sig inte åt.*

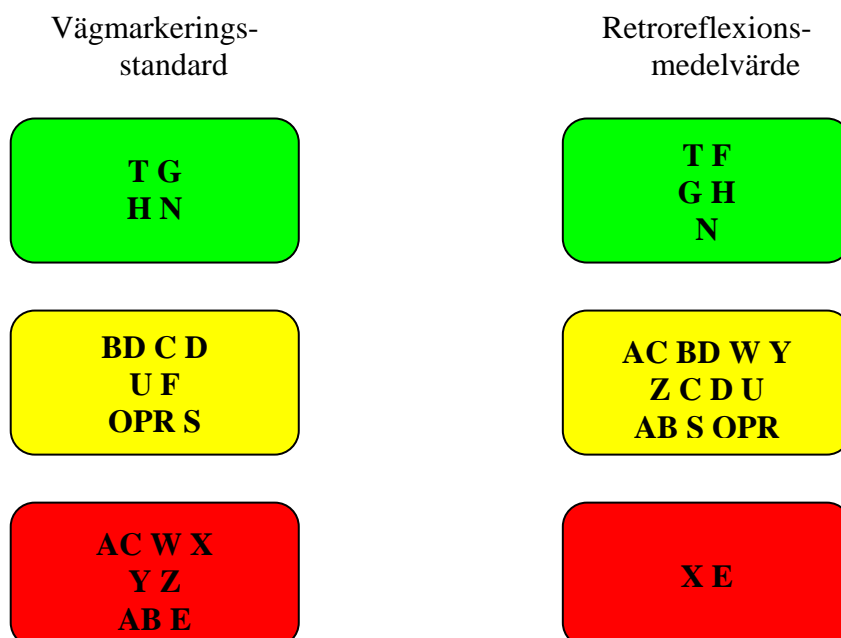


*Figur 2 Clusteranalys avseende **kantlinjer** på samtliga typer av vägar år 2003. Vägmarkeringsstandarden respektive retroreflexionsmedelvärdet i regioner inom en och samma rektangel skiljer sig inte åt.*

Figurerna 2 och 3 visar motsvarande uppdelat på kantlinjer respektive mitt- och körfältlinjer. Slutligen visar figur 4 resultatet av en clusteranalys på "länsnivå" för samtliga typer av långsgående vägmarkeringar.



Figur 3 Clusteranalys avseende *mitt- och körfältlinjer* på samtliga typer av vägar år 2003. Vägmarkeringsstandarderna respektive retroreflexionsmedelvärdet i regioner inom en och samma rektangel skiljer sig inte åt.



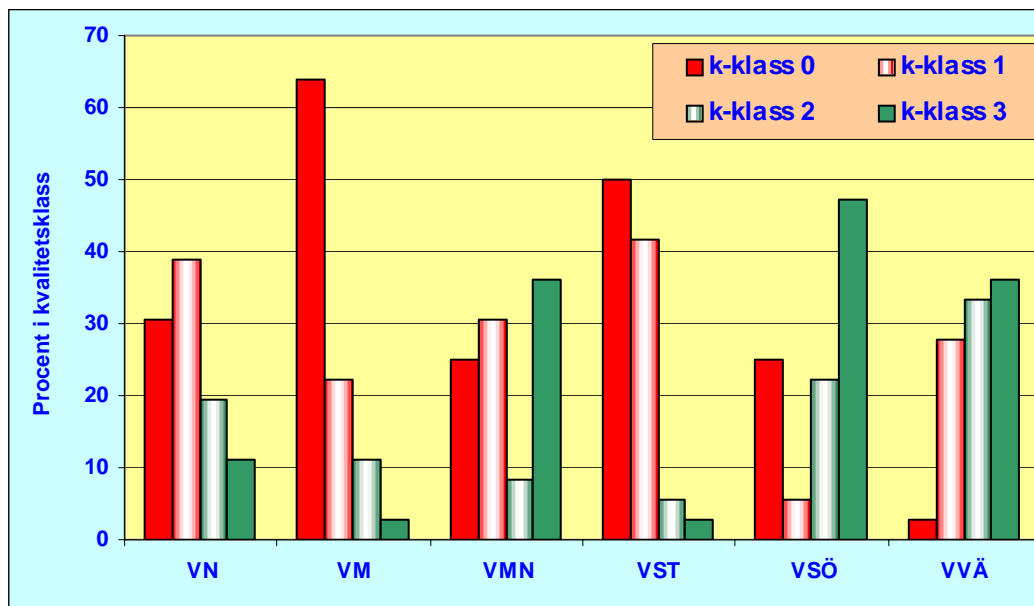
Figur 4 Clusteranalys för de 18 länen som har ingått i tillståndsbeskrivningen år 2003. Vägmarkeringsstandarderna respektive retroreflexionsmedelvärdet i län inom en och samma rektangel skiljer sig inte åt.

Clusteranalyserna visar att Region Sydöst har högre vägmarkeringsstandard och retroreflexionsmedelvärde än övriga regioner, medan Region Stockholm och Mitt har en lägre standard än övriga. Man noterar även att beträffande Region Väst, så har man en högre vägmarkeringsstandard än genomsnittet medan retroreflexionsmedelvärdet ligger på samma nivå som genomsnittet.

Klassificeringen av regioner för samtliga är exakt densamma som för kantlinjer, men när det gäller mitt- och körfältslinjer hamnar vissa regioner i högre kluster än tidigare. Region Sydöst ligger bäst till i alla avseenden. Region Mälardalen har högre vägmarkeringsstandard och retroreflexionsmedelvärde på mitt- och körfältslinjer än på kantlinjer. Däremot har Region Norr som ligger i mellanklassen för kantlinjer, en sämre vägmarkeringsstandard på mitt- och körfältslinjer.

Som framgår av figur 4 hamnar alla län från Region Sydöst utom E-län i det gröna klustret. Även Örebro län från Region Mälardalen och Hallands län från Region Väst ligger högst när det gäller retroreflexionens medelvärde. Däremot hamnar inga län tillhörande Region Stockholm i det röda klustret. Det beror på sämre medelvärden från Östergötlands län och Gävleborgs län som har de lägsta värdena. När det gäller vägmarkeringsstandarden stämmer det bättre med klusterindelningen från figur 1, dvs. länen från Region Stockholm och Region Mitt hamnar i det röda klustret samt dessutom E-län som har det lägsta värdet på vägmarkeringsstandarden.

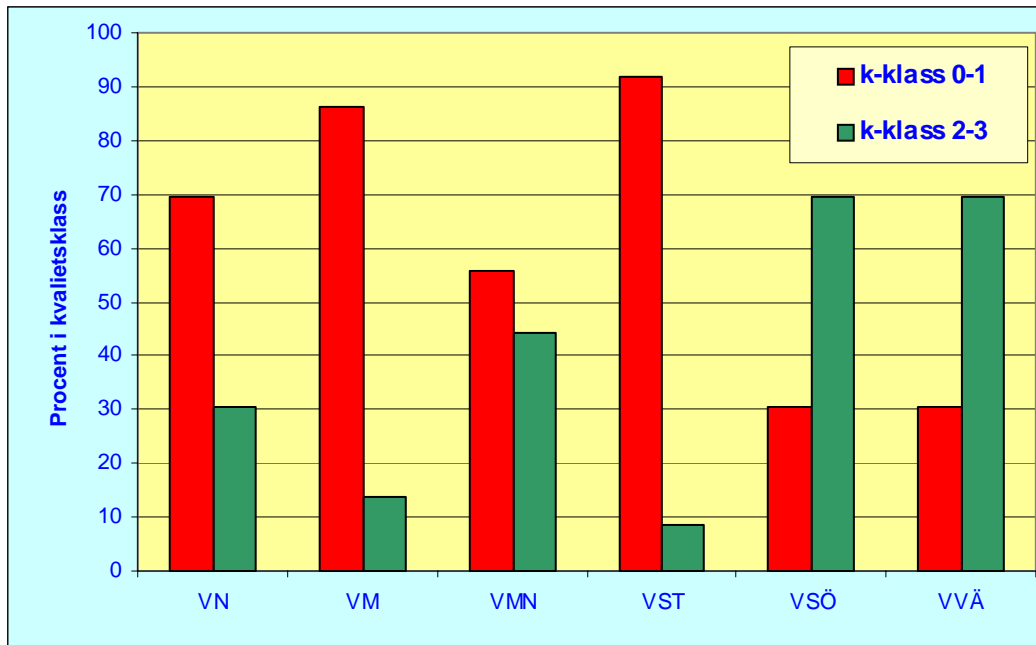
Figur 5 visar fördelningen av vägmarkeringsklasser i regionerna. Från denna fördelning har således vägmarkeringsstandarden beräknats, vilket redovisas i tabell 1.



Figur 5 Kvalitetsklassernas fördelning i de sex regionerna år 2003. *k-klass 0* innebär säkert underkända objekt, *1* sannolikt underkända, *2* sannolikt godkända och slutligen innebär *k-klass 3* säkert godkända delobjekt enligt RUV.

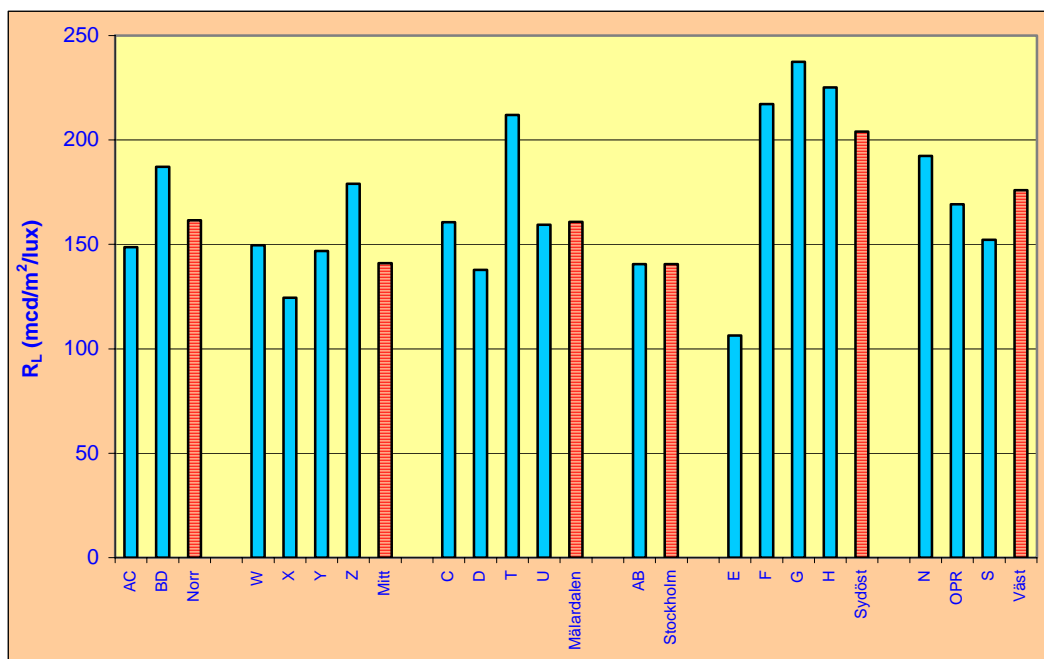
Figur 5 visar kvalitetsklasser för sex regioner. För att kunna jämföra andelen godkända och underkända med varandra, har figur 6 skapats. Sammanlagt har 39 % av alla utvalda delobjekt i Sverige, Skåne undantaget, blivit godkända.

Som framgår av figur 6 har regionerna Sydöst och Väst 70 % godkända delobjekt och ligger därmed bäst i landet. Sämst andel godkända har Region Stockholm med ca 8 % medan resten av regionerna har mellan 10 % och 45 % godkända delobjekt.



Figur 6 Andel godkända och underkända enligt RUV i de sex regionerna år 2003.

Figur 7 visar retroreflexionens medelvärde per län och region. Även dessa värden finns redovisade i tabell 1.



Figur 7 Retroreflexionens medelvärde (mcd/m²/lux) i 18 län och 6 regioner år 2003.

Som framgår av figur 7 har Region Sydöst både det högsta och det lägsta retroreflexionsmedelvärde länsnivå och sammanlagt bäst på regionsnivå.

4 Jämförelse med tillståndsmätningarna 2001

Tabellerna 2 och 3 visar en jämförelse mellan resultaten från år 2001, dvs. senaste året innan 2003 som tillståndsmätningar på vägmarkeringar har gjorts och 2003.

Tabell 2 Vägmarkeringsstandarden, VMS , per region år 2001 och 2003. "Diff" anger den skattade skillnaden mellan de två åren och denna anges med *fet* stil om den är signifikant på nivån 5 %.

Region	VMS 2000	VMS 2001	VMS 2002	VMS 2003	Diff (2001, 2003)
Norr	0,5	1,2	–	1,1	-0,1
Mitt	1,0	0,8	–	0,5	-0,3
Mälardalen	1,5	1,3	2,0	1,6	0,3
Stockholm	0,8	0,6	0,4	0,6	0,0
Sydöst	1,0	1,7	–	1,9	0,2
Väst	1,1	1,4	–	2,0	0,6
Skåne	1,9	1,9	–	–	–
Sverige	1,2	1,4	–	1,3	-0,1

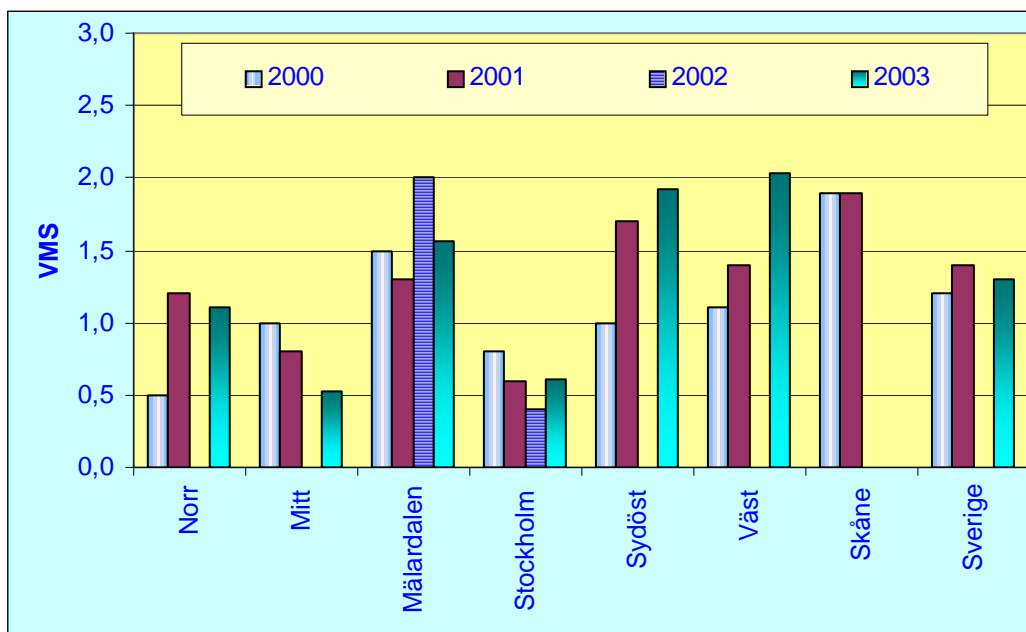
Tabell 3 Retroreflexionens medelvärde, R_L , per region år 2000, 2001 och 2003. "Diff" anger den skattade skillnaden mellan 2003 och 2001 och denna anges med *fet* stil om den är signifikant på nivån 5 %.

Region	R_L 2000	R_L 2001	R_L 2002	R_L 2003	Diff (2001, 2003)
Norr	105	154	–	162	8
Mitt	139	131	–	141	10
Mälardalen	154	181	221	161	-20
Stockholm	119	129	109	141	12
Sydöst	138	180	–	204	24
Väst	141	167	–	176	9
Skåne	175	188	–	–	–
Sverige	143	166	–	164	-2

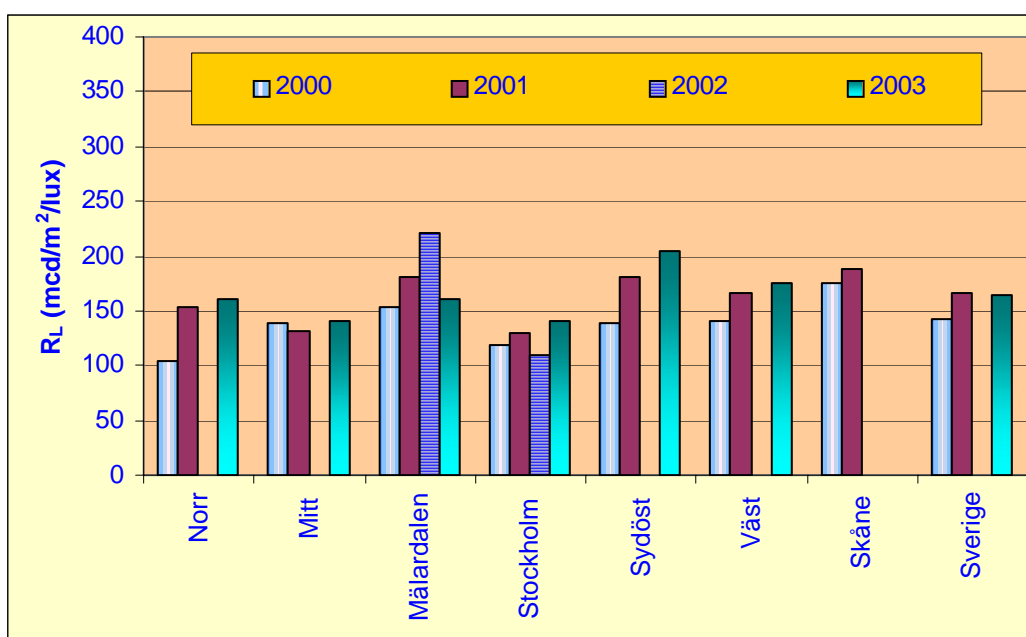
Tabellerna visar att inga signifikanta skillnader beträffande vägmarkeringsstandarden och retroreflexionens medelvärde, utöver skillnaden på vägmarkeringsstandarden i Region Väst, har påvisats mellan åren 2001 och 2003.

För de två regioner som deltog i undersökningen år 2002, kan jämförelse ske även med resultatet från 2002.

Figur 8 och 9 redovisar vägmarkeringsstandarden och retroreflexionen i regionerna under åren 2000–2003.



Figur 8 Vägmarkeringsstandarden i de sju regionerna samt totalt i Sverige för åren 2000–2003.



Figur 9 Retroreflexionens medelvärde ($\text{mcd/m}^2/\text{lux}$) i de sju regionerna samt i Sverige för åren 2000–2003.

Tabell 4 besvarar frågan: De regioner som var bättre än genomsnittet år 2001, var dessa även bättre än genomsnittet år 2003? Alla skillnader, som nämns bättre eller sämre, har testats och är signifikanta på 5 % nivå.

Tabell 4 Jämförelse mellan regioner år 2003 och åren 2000–2001 avseende resultaten för samtliga vägmarkeringar på samtliga vägtyper. **VMS** avser vägmarkeringsstandard och **R_L** retroreflexionens medelvärde.

Region	Jämförelse mellan regioner 2000		Jämförelse mellan regioner 2001		Jämförelse mellan regioner 2003	
	VMS	R _L	VMS	R _L	VMS	R _L
Norr	sämre än medel	sämre än medel	medel	medel	medel	medel
Mitt	sämre än medel	medel	sämre än medel	sämre än medel	sämre än medel	sämre än medel
Mälardalen	medel	medel	medel	bättre än medel	medel	medel
Stockholm	sämre än medel	sämre än medel	sämre än medel	sämre än medel	sämre än medel	sämre än medel
Sydöst	medel	medel	bättre än medel	bättre än medel	bättre än medel	bättre än medel
Väst	medel	medel	medel	medel	bättre än medel	medel
Skåne	bättre än medel	bättre än medel	bättre än medel	bättre än medel	inga mätningar 2003	inga mätningar 2003

Tabell 4 visar på följande förändringar sedan 2001:

Beträffande vägmarkeringsstandarden, har den blivit relativt sett bättre i Region Väst. Region Sydöst har behållit sin position från år 2001 och är fortfarande bättre än medel, medan regionerna Mitt och Stockholm är sämre än medel. Man kan säga att de två regionerna inte har hamnat i någon bättre position jämfört med år 2001.

Det finns en region som är bättre än medel angående retroreflexionens medelvärde och den är Region Sydöst. Två regioner som hade varit sämre än medel år 2001, är fortfarande sämre än medelvärdet och de är Region Mitt och Stockholm.

Region Mälardalen som var bättre än medel år 2001, hamnar nu på medelnivån.

Ser man på Sveriges vägar tillhörande vägmarkeringsklass 3, visar både vägmarkeringsstandarden och retroreflexionens medelvärde oförändrade värden från år 2001 till 2003.

5 Kommentarer och slutsatser

5.1 Jämförelse mellan regioner och län under år 2003

Sammantaget över alla linjetyper var vägmarkeringsstandarden år 2003 bättre i Region Sydöst och i Region Väst än i övriga regioner. I Region Mitt och Region Stockholm var standarden sämre än i övriga regioner.

Betraktar man endast mitt- och körfältslinjer, så finner man att Region Mälardalen och Region Sydöst hade bättre standard på dessa linjer än övriga regioner, medan Region Norr, Region Mitt och Region Stockholm hade sämre standard. Detta kan tolkas som att Region Mälardalen hade relativt sett bättre mitt- och körfältslinjer än kantlinjer och att Region Norr hade relativt sett sämre mitt- och körfältslinjer.

Studerar man retroreflexionens medelvärde över alla delobjekt blir slutsatserna likartade: Region Sydöst hade högre samt Region Mitt och Region Stockholm lägre retroreflexion än övriga. Region Väst ligger här i ”medelgruppen”. Detta kan tolkas som att vägmarkeringarna i denna region inte hade högre retroreflexion än i övriga regioner, men att standarden längs vägen var jämn, utan stora variationer, eftersom VMS-värdet var högt.

En jämförelse med kraven i Regler för Underhåll av Vägmarkering (RUV), visar sammanlagt att 39 % av alla utvalda delobjekt i Sverige (dvs. undantaget Region Skåne) har blivit godkända. Region Sydöst och Region Väst har mer än 70 % godkända objekt och är därmed bäst i landet. Lägsta andelen godkända delobjekt har Region Stockholm med ca 8 %. I övriga regioner är andelen godkända delobjekt mellan 10 % och 45 %.

Det ska understrykas att Region Skåne inte deltog i studien under år 2003.

Några slutsatser om eventuella skillnader mellan vägmarkeringsstandarden i länen bör inte dras eftersom antalet uppmätta objekt i vissa län är litet.

5.2 Utveckling under åren 2000–2003

När man studerar hur vägmarkeringarnas funktion har utvecklats över åren ska man ha i minnet att år 2002 gjordes mätningar endast i Region Mälardalen och Region Stockholm samt att inga mätningar utfördes i Region Skåne under år 2003.

Generellt visar resultaten en förbättring av vägmarkeringarnas funktion under åren 2000–2003. Vissa variationer förekommer emellertid enligt följande:

- **Region Norr.** Funktionen förbättrades till år 2001 och denna förbättring kvarstår under år 2003.
- **Region Mitt.** Funktionen har inte förändrats nämnvärt under perioden 2001–2003.
- **Region Mälardalen.** En förbättring mot år 2000 uppmättes år 2001. Vid mätningarna under år 2003 hade emellertid funktionen försämrats så att den åter låg på ungefär samma nivå som under år 2000.
- **Region Stockholm.** Endast små förändringar har uppmätts över åren. Retroreflexionens medelvärde var högre år 2003 och VMS låg då på samma nivå som år 2001.

- **Region Sydöst.** Funktionen förbättrades till år 2001 och denna förbättring kvarstår under år 2003.
- **Region Väst.** Funktionen förbättrades både mellan åren 2000 och 2001 och mellan åren 2001 och 2003.

Ett viktigt resultat är att av de regioner som hade en ganska låg vägmarkeringsstandard år 2000, har tre stycken, nämligen Region Norr, Region Sydöst och Region Väst, ett dubbelt så högt VMS-värde under år 2003.

Ovan redovisade förbättringar av vägmarkeringarnas funktion är glädjande och kan vara en effekt av att oberoende funktionskontroller har utförts.

6 Referenser

Lundkvist, Sven-Olof: **En inventering av vägmarkeringarnas funktion i Sverige.** VTI meddelande 901. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping. 2001.

Vägdatbanken, VDB.

Vägverket: **Regler för Underhåll av Vägmarkering,** RUV.

Vägverket: **Strategi för tillståndsmätning av långsgående vägmarkeringar.** 2002.