

VTI notat 12-2004

# Tillståndsmätning av vägmarkeringar i Danmark 2003

Författare	Sara Nygårdhs
FoU-enhet	Drift och underhåll
Projektnummer	50330
Projektamn	Nordisk tillståndsbeskrivning av vägmarkeringar
Uppdragsgivare	Vejdirektoratet

## Förord

Denna studie har genomförts inom ramen för NMF – Nordisk Mörkertrafik-Forskning. Beställare är Vejdirektoratet, där **Kenneth Kjemtrup** är kontaktman och han har svarat för urvalet av mätobjekt på statsvägarna, medan **Ole Olsen** och **Ib Lauridsen** gjorde urvalet på amtsvägarna i Ribe respektive Frederiksborg amt.

Samtliga mätningar har utförts av **LG RoadTech AB**, där **Göran Nilsson** har varit ansvarig.

Analysen i detta notat har utförts av **Behzad Koucheqi**, VTI och **Sara Nygårdhs**, VTI, med visst bistånd från **Kai Sørensen** på DELTA Lys & Optik. Sara Nygårdhs har även sammanställt detta notat.

Linköping mars 2004

*Sven-Olof Lundkvist*  
*Projektledare*



<b>Innehållsförteckning</b>		<b>Sid</b>
<b>Sammanfattning</b>		<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>7</b>
2.1	Fysikalisk mätmetod	7
2.2	Indelning i strata, regioner, objekt och delobjekt	7
2.3	Analys	9
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Kommentarer</b>	<b>19</b>



## **Sammanfattning**

Tillståndsmätningar av vägmarkeringars retroreflexion kan till exempel utföras för att undersöka vägmarkeringars funktion samt för att fördela medel för drift- och underhållsåtgärder av dessa. Under år 2002 gjordes en pilotstudie i Norden i syfte att testa metoden för insamling av data tekniskt och administrativt samt för att undersöka hur många mätningar som skulle krävas vid ett framtida huvudförsök.

Under år 2003 genomfördes huvudförsöket i Danmark, Norge, Finland och Sverige.

Detta notat behandlar i huvudsak resultaten från Danmark, där amtsvägar från Ribe och Frederiksborg amt samt vissa statsvägar, underhållna av Vejdirektoratet, kontrollerats.



# 1 Bakgrund

Tillståndsmätningar av vägmarkeringars retroreflexion har gjorts i Sverige under åren 2000–2003. Mätningarna har visat att funktionen har förbättrats under åren, möjligen av den orsaken att vetskapen om att en funktionskontroll kommer att göras innebär att både väghållare och entreprenörer bjuder till för att uppnå bra resultat.

Tillståndsmätningar kan utföras av andra skäl än att förbättra vägmarkeringarnas funktion; resultaten kan exempelvis användas till att fördela medel för drift- och underhåll av vägmarkeringar. En dålig vägmarkeringsstandard i förhållande till använda medel för drift- och underhåll, ger en indikation om att vissa rutiner kanske borde förändras.

Under år 2002 gjordes en nordisk pilotstudie vars syfte delvis var att testa metoden för datainsamling, både tekniskt och administrativt. Ett annat viktigt syfte med pilotstudien var att skaffa data för möjliggörande av en bedömning av erforderligt antal mätningar i ett kommande huvudförsök.

Mätresultatet användes sedan för att jämföra vägmarkeringarnas funktion inom och mellan de nordiska länderna. Vidare undersöktes i vilken utsträckning vägmarkeringarna uppfyllde kraven i det nationella regelverket.

Under år 2003 utfördes huvudförsöket, baserat på pilotstudien. De länder som ingick i detta försök var Danmark, Norge, Finland och Sverige.

## 2 Metod

### 2.1 Fysikalisk mätmetod

Tillståndsbeskrivningen omfattar endast en funktionsvariabel, nämligen retroreflexionen för torra vägmarkeringar. Denna har mätts mobilt med Ecodyn 30 i en geometri som överensstämmer med EN-1436, dvs. den simulerar observations- och belysningsavstånden 30 meter i fordonsljus för en personbil.

Ecodyn 30 registrerar ett medelvärde för retroreflexionen för varje 100-meterssträcka. Från dessa 100-metersvärden kan retroreflexionens medelvärde över hela sträckan beräknas.

### 2.2 Indelning i strata, regioner, objekt och delobjekt

Vägarna i varje land kan indelas i fyra strata, beroende på årsmedeldygnstrafik (ÅDT) och antalet körfält, enligt:

Stratum 1	tvåfältsvägar med ÅDT < 2000 fordon/dygn
Stratum 2	tvåfältsvägar med ÅDT 2000–4000 fordon/dygn
Stratum 3	tvåfältsvägar med ÅDT > 4000 fordon/dygn
Stratum 4	trefälts-, fyrfälts- och motorvägar, oavsett ÅDT

Denna studie omfattar endast vägar tillhörande strata 3 och 4.

Inom varje stratum har definierats ett antal vägsträckor med start- och slutpunkt i byar, städer eller trafikplatser. Varje sådan sträcka benämns fortsättningsvis objekt och är i medeltal cirka 25 km lång. De olika typerna av långsgående vägmarkeringar som finns i varje objekt benämns delobjekt.



En tvåfältsväg har således ofta tre delobjekt: två kantlinjer och en mittlinje. På dessa vägar har samtliga delobjekt mätts i de objekt som utvalts för kontroll.

En motorväg har vanligtvis sex delobjekt: höger kantlinje, vänster kantlinje och körfältslinje, samtliga i både vägens fram- och bakriktning. På sådana vägar har endast en höger kantlinje, en vänster kantlinje och en körfältslinje mätts i de objekt som har valts ut för granskning.

Tabell 1 visar antalet uppmätta objekt inom varje land för stratum 3 och 4.

**Tabell 1** Antalet uppmätta objekt i de fyra nordiska länderna, uppdelat på strata. Stratum 3 avser tvåfältsvägar med ÅDT > 4000 fordon/dygn och stratum 4 avser flerfältsvägar.

Land	Stratum 3	Stratum 4
Danmark	33	5
Finland	27	9
Norge	19	7
Sverige	61	23

Varje land har själv bestämt vilka regioner och stratum som skulle ingå i tillståndsbeskrivningen. De geografiska områden som ingår i denna studie har således inte valts slumpmässigt utan systematiskt och kan beskrivas enligt följande:

I Danmark omfattar mätningarna enbart vägar vars vägmarkeringar är 1–4 år gamla, eftersom dessa omfattas av garantin. Inom landet vill man gärna göra jämförelser mellan statsvägarna, amtsvägarna i Frederiksborg amt och amtsvägarna i Ribe amt.

I Norge omfattar mätningarna längre, sammanhängande sträckor på E18 och E6, men endast i södra delen av Norge. Alla mätningar har utförts efter det att underhållet beräknats vara klart, vilket innebär att man har en (okänd) blandning av nya och gamla vägmarkeringar. Man vill här göra jämförelser mellan de olika distrikten samt se på vägmarkeringarnas kvalitet på längre sammanhängande sträckor av huvudvägnätet.

I Sverige omfattar mätningarna 12 objekt i varje region. Tiden för mätningarna har varit liknande den norska, dvs. mätningarna har utförts efter det att underhållsåtgärderna varit färdiga. Emellertid är urvalet slumpmässigt till skillnad från det norska. I Sverige är man, utöver att göra jämförelser med de övriga länderna, intresserad av att göra jämförelser mellan regionerna.

I Finland är urvalet ungefär som i Sverige. Emellertid har man bara mätt på vägar som man vet inte ska få underhåll senare under året och urvalet är inte heller slumpmässigt bland dessa. Detta skiljer således något mot Sverige och Norge: I Finland är man *helt* säker på att vägarna inte ska åtgärdas mer under året medan man i Sverige och Norge har mätt efter det att underhållet *skulle* vara klart, oavsett om så var fallet eller ej.

Med avseende på urvalets ålder kan man därmed sluta sig till att Norge och Sverige är jämförbara och dessutom, med en liten överskattning, Finland. Urvalskriteriet i Danmark skiljer sig dock något från övriga tre länder.

Med avseende på vägtyper kan liknande hittas i alla länder, nämligen europavägar.

Det svenska administrativa begreppet *län*, motsvaras av *amt* i Danmark och *distrikt* i Norge och i Finland (*alueita*).

## 2.3 Analys

I detta notat har inga statistiska analyser utförts, utan data beskrivs endast i form av delobjektens medelvärden. Således innehåller tabellerna 2–6 i resultatdelen:

**Vägmarkeringskvaliteten, K**, där

- $K = 0$  anger att fler än 10 % av mätplatserna i delobjektet har  $R_L < 80 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ .
- $K = 1$  anger att fler än 10 % av mätplatserna i delobjektet har  $R_L < 100 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ .
- $K = 2$  anger att färre än eller lika med 10 % av mätplatserna i delobjektet har  $R_L < 100 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ .
- $K = 3$  anger att färre än eller lika med 10 % av mätplatserna i delobjektet har  $R_L < 120 \text{ mcd/m}^2/\text{lux}$ .

**Retroreflexionens medelvärde,  $R_L$** , beräknat som varje mätplats (100 m) retroreflexion, dividerat med antalet mätplatser i delobjektet.

**Synbarheten i helljus, S**, dvs. det avstånd i meter på vilket vägmarkeringen syns enligt COST:s medelsvåra situation, dock med förarens ålder satt till 60 år.

## 3 Resultat

För Danmarks del gäller att amtsvägar inom Ribe amt och Frederiksborg amt samt vissa statsvägar, underhållna av Vejdirektoratet, har kontrollerats. De enda motorvägar som finns är statsvägar, vilket innebär att dessa är de enda objekten inom stratum 4.

Nedan följer resultaten för Ribe amt, uppdelat på två tabeller av tydlighetsskal.

**Tabell 2** Vägmarkeringskvaliteten,  $K$  (0–3), retroreflexionens medelvärde,  $R_L$  (mcd/m<sup>2</sup>/lux) samt synbarheten i helljus,  $S$  (meter), för 36 delobjekt på amtsvägar i Ribe amt. Samtliga objekt tillhör stratum 3.

Objekt	Rute nr.	Plats	Delobjekt	$K$	$R_L$	$S$
N336a	11	Km 6,2–11,3	Kant f	3	197	75
			Kant b	3	203	76
			Mitt	3	330	70
N337b	30	Km 31,9–37,6	Kant f	3	348	90
			Kant b	3	364	91
			Mitt	3	389	73
N370a	12	Km 39,6–43,1	Kant f	3	250	81
			Kant b	3	234	79
			Mitt	3	229	63
N370b	12	Km 44,5–49,3	Kant f	3	268	83
			Kant b	3	242	80
			Mitt	3	346	71
N507a	417	Km 46,7–50,5	Kant f	1	121	64
			Kant b	1	123	64
			Mitt	1	123	52
N512a	475	Km 3,1–8,4	Kant f	2	143	68
			Kant b	1	125	65
			Mitt	3	206	61
N332d	11	Km 39,0–41,0	Kant f	2	132	66
			Kant b	2	216	77
			Mitt	2	160	56
N327a	24	Km 7,3–17,7	Kant f	1	101	60
			Kant b	0	93	58
			Mitt	0	79	45
N339a	28	Km 29,6–31,9	Kant f	0	90	58
			Kant b	0	70	53
			Mitt	3	162	56
N363a	28	Km 27,3–30,3	Kant f	3	567	104
			Kant b	3	512	101
			Mitt	3	449	76
N524a	475	Km 5,0–10,7	Kant f	2	128	65
			Kant b	2	144	68
			Mitt	1	119	51
N332a	11	Km 2,8–12,6	Kant f	3	196	75
			Kant b	3	218	78
			Mitt	3	184	59

**Tabell 3** Vägmarkeringskvaliteten,  $K$  (0–3), retroreflexionens medelvärde,  $R_L$  (mcd/m<sup>2</sup>/lux) samt synbarheten i helljus,  $S$  (meter), för 30 delobjekt på amtsvägar i Ribe amt. Samtliga objekt tillhör stratum 3.

Objekt	Rute nr.	Plats	Delobjekt	$K$	$R_L$	$S$
N332b	11	Km 28,9–33,3	Kant f	3	217	78
			Kant b	3	209	77
			Mitt	3	207	61
N337a	30	Km 15,9–20,0	Kant f	0	63	50
			Kant b	0	60	49
			Mitt	0	68	42
N362b	425	Km 28,7–35,3	Kant f	2	173	72
			Kant b	2	160	70
			Mitt	2	149	55
N517a		Km 2,4–5,0	Kant f	3	162	71
			Kant b	3	166	71
			Mitt	3	319	69
N532a		Km 34,5–40,8	Kant f	2	153	69
			Kant b	1	141	67
			Mitt	3	197	60
N331a	11	Km 1,2–9,8	Kant f	0	82	56
			Kant b	0	78	55
			Mitt	0	65	42
N332c	11	Km 33,3–37,9	Kant f	2	139	67
			Kant b	0	122	64
			Mitt	3	158	56
N333a	11	Km 44,0–48,5	Kant f	3	265	83
			Kant b	3	229	79
			Mitt	3	385	73
N337c		Km 44,0–51,3	Kant f	0	117	63
			Kant b	1	131	66
			Mitt	3	210	61
N362a	425	Km 17,6–21,6	Kant f	1	138	67
			Kant b	1	118	64
			Mitt	3	150	55

Resultaten för Frederiksborg amt återfinns i tabell 4.

**Tabell 4** Vägmarkeringskvaliteten,  $K$  (0–3), retroreflexionens medelvärde,  $R_L$  ( $\text{mcd/m}^2/\text{lux}$ ) samt synbarheten i helljus,  $S$  (meter), för 15 delobjekt på amtsvägar i Frederiksborg amt. Samtliga objekt tillhör stratum 3.

Objekt	Rute nr.	Plats	Delobjekt	$K$	$R_L$	$S$
N136a	6	Mellan 14,1 och 20,4 km	Kant b	3	287	85
			Mitt	3	332	70
N518a	233	Mellan 5,8 och 8 km	Kant b	3	261	82
			Mitt	3	302	68
N527a	19	Mellan 24,6 och 43,7 km	Kant f	3	265	83
			Mitt	3	242	64
N505a	235	Mellan 4,6 och 8,3	Kant f	2	145	68
			Mitt	2	130	53
N530a	213	Mellan 0,4 och 3,3	Kant f	2	126	65
			Mitt	3	146	55

Resultaten för vejdirektoratets vägar är uppdelade på motorvägar, tabell 5 samt tvåfältsvägar, tabell 6.

**Tabell 5** Vägmarkeringskvaliteten,  $K$  (0–3), retroreflexionens medelvärde,  $R_L$  ( $\text{mcd/m}^2/\text{lux}$ ) samt synbarheten i helljus,  $S$  (meter), för 23 delobjekt av typen motorväg (stratum 4) där Vejdirektoratet är väghållare.

Objekt	Rute nr.	Plats	Delobjekt	$K$	$R_L$	$S$
A20a	20	Köge–Korsör	H Kant f	0	96	71
			V Kant f	1	155	85
			Körfält f	0	76	44
			Körfält b	0	73	43
			H Kant b	1	108	74
			V Kant b	0	81	67
A40a	40	Nyborg–Kolding	H Kant f	0	50	54
			V Kant f	0	92	70
			Körfält f	0	64	41
A60a	60	Århus N–Fredricia	H Kant b	0	75	65
			V Kant b	2	116	76
			–	–	–	–
A66c	66	Silkeborg–Herning	H Kant f	3	284	104
			V Kant f	3	414	118
			Körfält f	3	342	70
			Körfält b	3	265	65
			H Kant b	3	247	100
			V Kant b	3	375	114
A80a	80	Ålborg–Säby	H Kant f	0	116	76
			V Kant f	3	169	88
			Körfält f	0	108	50
			Körfält b	0	102	49
			H Kant b	2	155	85
			V Kant b	1	111	75

**Tabell 6** Vägmarkeringskvaliteten, **K** (0–3), retroreflexionens medelvärde, **R<sub>L</sub>** (mcd/m<sup>2</sup>/lux) samt synbarheten i helljus, **S** (meter), för 24 delobjekt av typen tvåfältsväg (stratum 3) där Vejdirektoratet är väghållare.

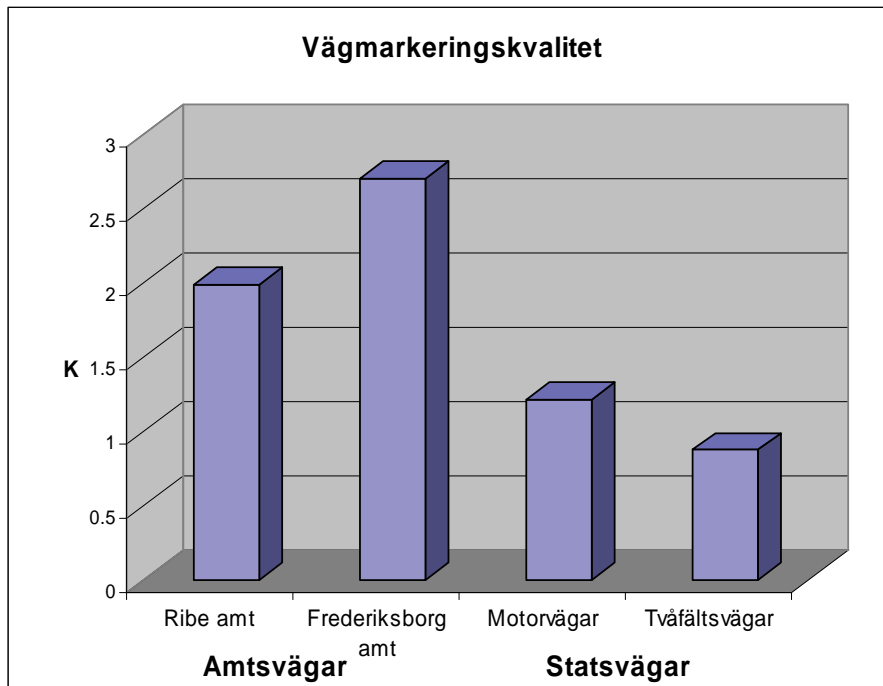
Objekt	Rute nr.	Plats	Delobjekt	<b>K</b>	<b>R<sub>L</sub></b>	<b>S</b>
N404a	15	Ringkøbing–Silkeborg (7,752–13,000)	Kant f	0	97	59
			Mitt f	0	81	45
			Mitt b	0	90	47
			Kant b	0	91	58
N404b	15	Ringkøbing–Silkeborg (25,500–28,530)	Kant f	3	155	70
			Mitt f	1	108	50
			Mitt b	1	93	47
			Kant b	2	119	64
N404c	15	Ringkøbing–Silkeborg (28,530–32,500)	Kant f	2	141	67
			Mitt f	1	119	51
			Mitt b	0	99	48
			Kant b	2	125	65
N404d	15	Ringkøbing–Silkeborg (66,340–68,250)	Kant f	1	114	63
			Mitt f	2	148	55
			Mitt b	2	143	54
			Kant b	2	124	65
N404e	15	Ringkøbing–Silkeborg (76,634–80,520)	Kant f	0	117	63
			Mitt f	0	100	48
			Mitt b	0	92	47
			Kant b	1	121	64
N407a	26	Århus–Viborg (60,901–62,013)	Kant f	1	105	61
			Mitt f	0	159	56
			Mitt b	0	120	51
			Kant b	0	76	54

De övergripande resultaten för retroreflexion och vägmarkeringskvalitet per amt och stratum återfinns i tabell 7 nedan.

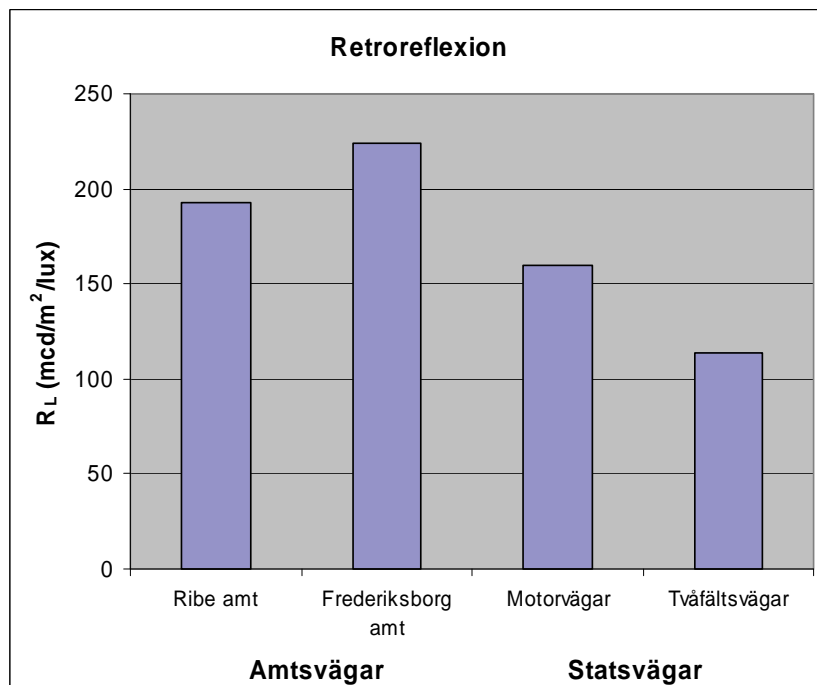
**Tabell 7** Medelvärdet för vägmarkeringskvaliteten, **K** (0–3), retroreflexionens medelvärde, **R<sub>L</sub>** (mcd/m<sup>2</sup>/lux) samt synbarheten i helljus, **S** (meter), för kant- och mittlinjer i Danmark, uppdelat på amt och stratum.

		<b>K</b>	<b>R<sub>L</sub></b>	<b>S</b>
Stratum 3	Ribe amt	1,98	192	67
	Frederiksborg amt	2,70	224	69
	Vejdirektoratet	0,88	114	56
Stratum 4	Vejdirektoratet	1,22	160	73

I figurerna 1, 2 och 3 nedan visas medelvärdet för vägmarkeringskvaliteten, retroreflexionen respektive synbarheten totalt för de kontrollerade vägarna i Danmark. Statsvejeerne är uppdelade på motorvägar och tvåfältsvägar.

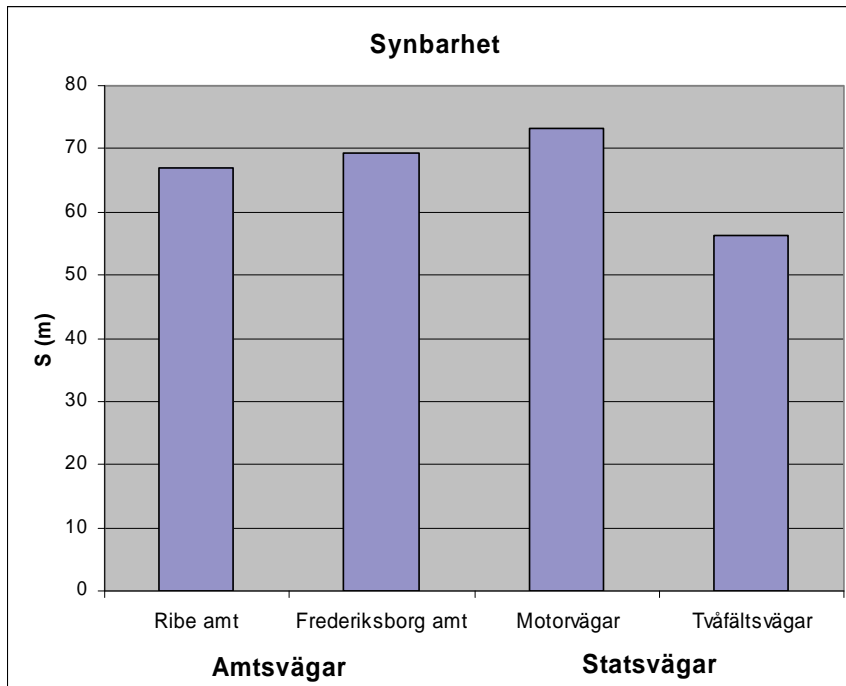


**Figur 1** Medelvärde för vägmarkeringskvaliteten för olika amts- och statsvägar i Danmark.



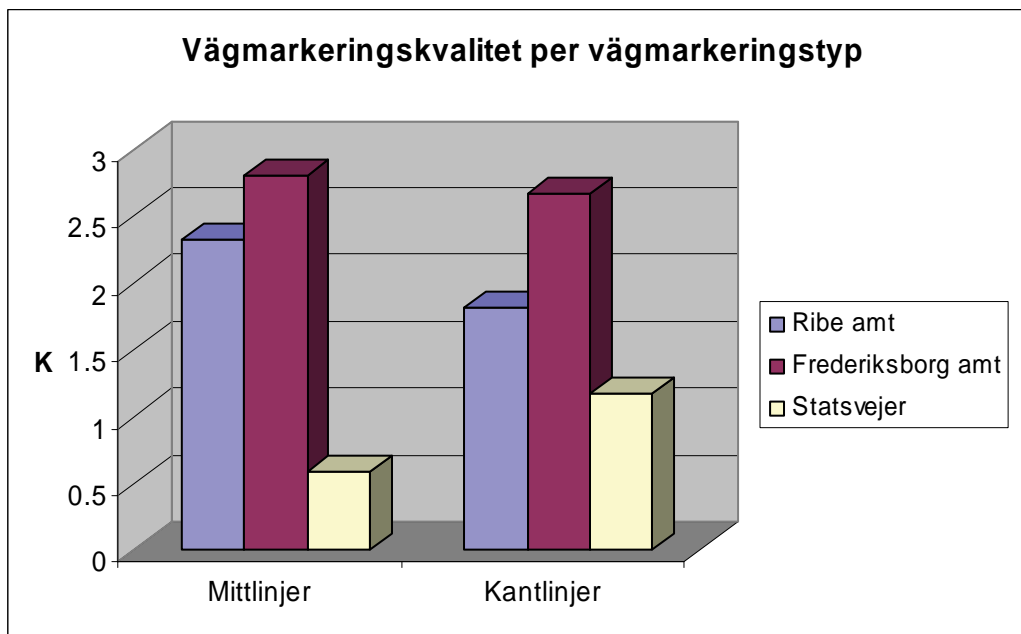
**Figur 2** Retroreflexionens medelvärde för olika amts- och statsvägar i Danmark.



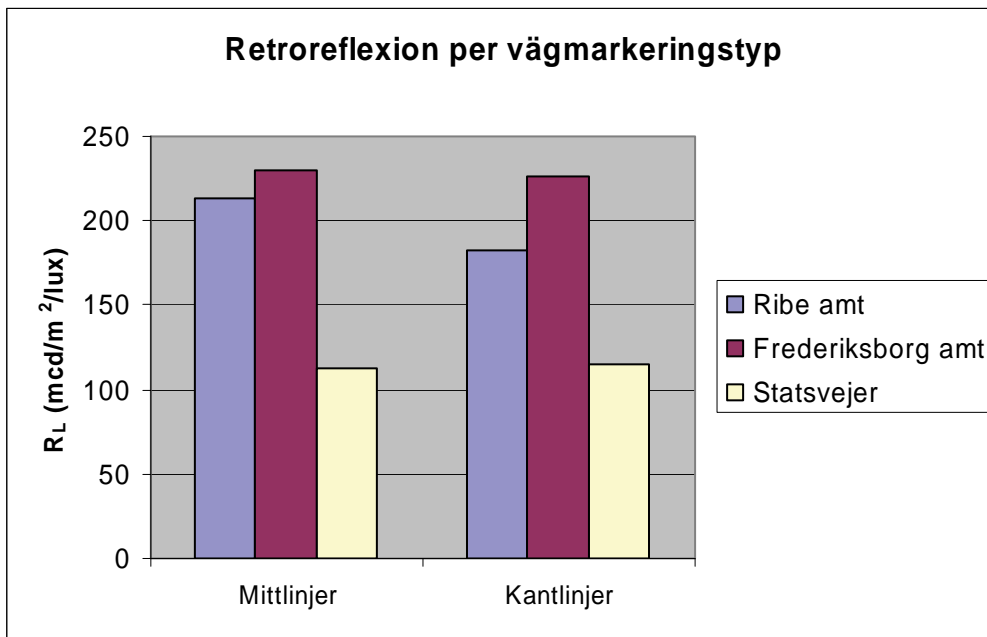


**Figur 3** Synbarhetens medelvärde för olika amts- och statsvägar i Danmark.

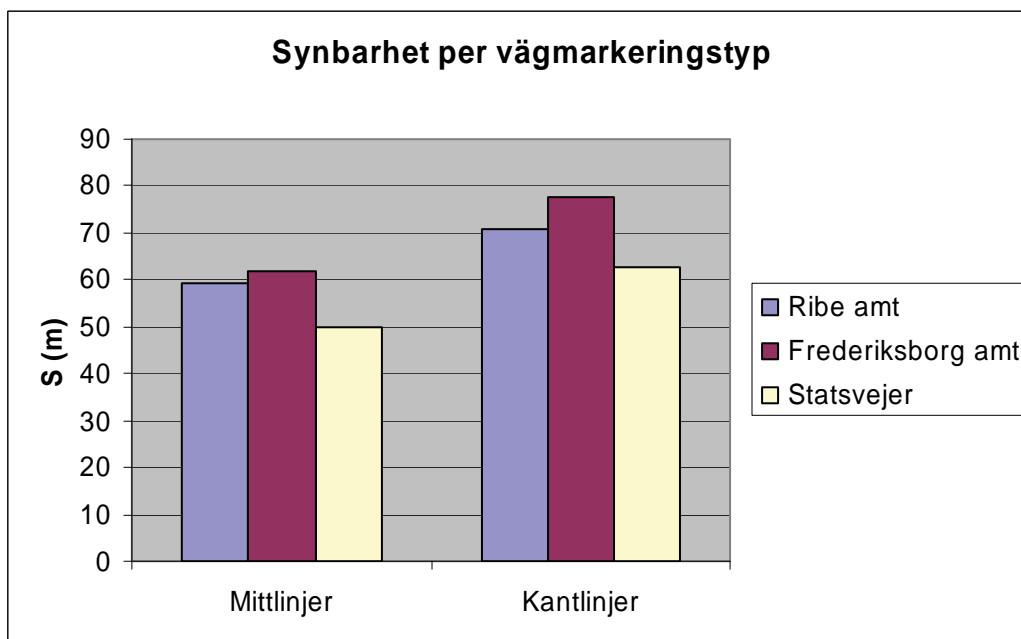
Figurerna 4, 5 och 6 visar medelvärde för vägmarkeringskvaliteten, retroreflexionen respektive synbarheten för vägar inom stratum 3. Motsvarande figurer för stratum 4 visas i figurerna 7, 8 och 9.



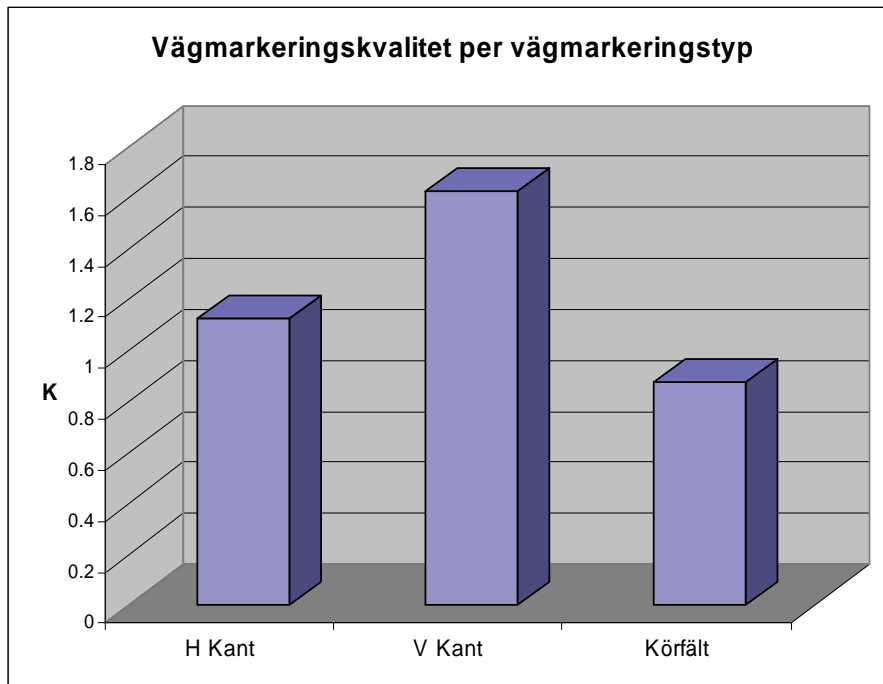
**Figur 4** Medelvärde för vägmarkeringskvaliteten per vägmarkeringstyp för olika amts- och statsvägar inom stratum 3 i Danmark.



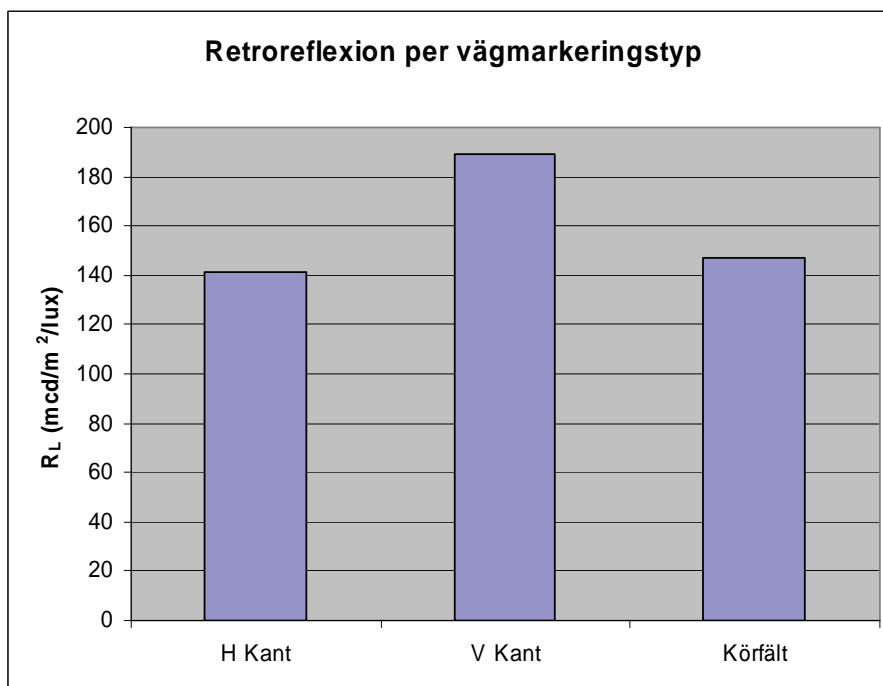
**Figur 5** Retroreflexionens medelvärde per vägmarkeringstyp för olika amts- och statsvägar inom stratum 3 i Danmark.



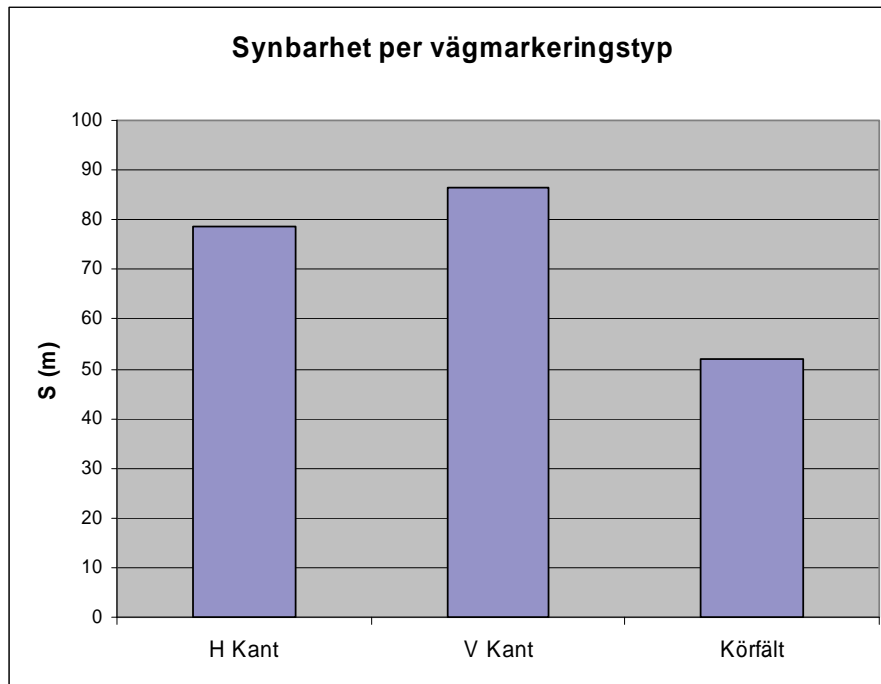
**Figur 6** Medelvärde för synbarheten per vägmarkeringstyp för olika amts- och statsvägar inom stratum 3 i Danmark.



**Figur 7** Medelvärde av vägmarkeringskvaliteten per vägmarkeringstyp för motorvägar (stratum 4) i Danmark.



**Figur 8** Retroreflexionens medelvärde per vägmarkeringstyp för motorvägar (stratum 4) i Danmark.



**Figur 9** Synbarhetens medelvärde per vägmarkeringstyp för motorvägar (stratum 4) i Danmark.

## 4 Kommentarer

Denna resultatsammanfattning innehåller, vilket nämnts tidigare, inga statistiska analyser. En hastig blick i tabellerna indikerar dock att vägmarkeringsstandarden på statsvägarna är sämre än på amtsvägarna.

Om man gör jämförelser mellan vägmarkeringarnas funktion i Danmark och övriga Norden, måste man ha i åtanke att samtliga danska delobjekt är inom garantin, 1–4 år. För övriga Norden dristar man sig till att säga att några vägmarkeringar äldre än 4 år knappast finns. Således återfinns åldern på de uppmätta vägmarkeringarna i Finland, Norge och Sverige inom intervallet 0–4 år. Vid en jämförelse kan man således säga att de danska vägmarkeringarna kommer att underskattas, eftersom inga nylagda delobjekt finns med.

Urvalet i övriga nordiska länder:

- **Finland.** Strata 3 och 4 från hela landet. Slumpmässigt valda bland sådana objekt som inte skulle åtgärdas senare under året, dvs. de objekt som är dåliga därför att man inte har hunnit åtgärda dem ännu har uteslutits.
- **Norge.** Strata 3 och 4 på europavägar i södra delen av landet. Objekten har valts systematiskt i och med att två längre sammanhängande sträckor, varav en på E6 och en på E18, har mätts. Dessa objekt är dock inte utvalda med hänsyn tagen till behovet av underhåll och kan därför sägas vara slumpmässigt valda från underhållssynpunkt. Mätningarna har emellertid utförts efter det att årets underhållsåtgärder skulle ha varit klara.
- **Sverige.** Strata 3 och 4 från hela landet. Objekten är slumpmässigt valda men mätningarna har gjorts efter det att årets underhåll skulle ha varit färdigt.