

ROMA

State assessment of road markings in Denmark, Norway and Sweden 2017– 2021

Jan-Erik Lundmark, Trafikverket

Berne Nielsen, Ramböll

Carina Fors, VTI

Innehåll

- Presentation om projektet ROMA
- Presentation av tillståndsmätning 2017



Bakgrund

- Möte i Köpenhamn 2016-01-27 där behoven diskuterades
- Behov av ett enhetlig och objektiv tillståndmätning av vägmarkeringar i Norden
- Möjliggör jämförelser mellan de nordisk länderna och inom respektive land
- Avgränsning är att främst analysera synbarhet och slitage

Bemanning och budget

- Deltagande länder: Danmark, Norge, Sverige, **Finland?, Island?**
- Samarbetspartners : VTI, Ramböll
- Projektgrupp : Jan-Erik Lundmark, Ulf Söderberg, Björn Skaar, Michael Ruben Larsen, Carina Fors, Anna Vadeby, Trond Cato Johansen, Berne Nielsen.
- Projektid: 2017-2021
- Budget: 810 000 EUR
- Rapportering: En gång/år i februari med en slutrapport i december 2021

Syfte

- Utveckla och utvärdera RMMS och certifiering av material.
- Fördela ekonomiska medel för att påverka tillståndsutveckling mellan geografiska områden (Objektiv fördelningsmodell?)
- Analysera och utvärdera inverkan av olika riktade satsningar
- Utvärdera effekten av förändrade regelverk och krav
- Analysera skillnader mellan olika entreprenadformer
- Analysera skillnader mellan olika arbetssätt och geografiska områden
- Utvärdera om standarden förändras vid entreprenörsbyte i en region
- Utföra livscykelanalyser (LCC)
- **Säkerhet**
- **Asset Management**
- **Digitalisering**
- **Hållbarhet**
- **Produktivitet**



Mätobjekt

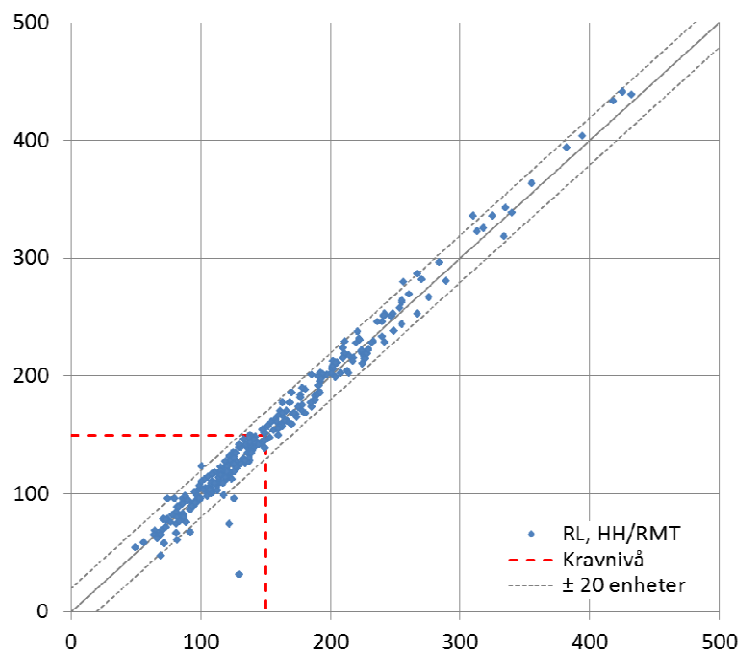
- 5 - 10 km lång vägsträcka som är homogen med avseende på vägnummer, vägtyp (2-fältsväg eller flerfältsväg) och vägklass (ÅDT).
- För Danmark och Norge slumpades mätsträckorna av VTI.
- För Sverige togs ett slumpmässigt urval fram av Trafikverket i samband med nationella tillståndsmätningar.
- Mätningar sker enligt den svenska metodbeskrivningen TDOK 2013:0461.
- I varje objekt mäts tre längsgående vägmarkeringar (delobjekt). På flerfältsvägar mäts höger kantlinje i framriktning, en körfältslinje och vänster kantlinje i bakriktning.

Mätobjekt

- 5 - 10 km lång vägsträcka som är homogen med avseende på vägnummer, vägtyp (2-fältsväg eller flerfältsväg) och vägklass (ÅDT).
- För Danmark och Norge slumpades mätsträckorna av VTI.
- För Sverige togs ett slumpmässigt urval fram av Trafikverket i samband med nationella tillståndsmätningar.
- Mätningar sker enligt den svenska metodbeskrivningen TDOK 2013:0461 v2.
- I varje objekt mäts tre längsgående vägmarkeringar (delobjekt). På flerfältsvägar mäts höger kantlinje i framriktning, en körfältslinje och vänster kantlinje i bakriktning.

Kvalitetssäkring av data

- Kalibrering av mätsystemet ska utföras enligt fastlagda rutiner i kvalitetssystemet hos respektive mätleverantör.
- Kontroll mot handhållna instrument ska utföras med högst en veckas mellanrum.
- Egenkontroll 2017



Mätsystem

- Ramböll - RMT (Road Marking Tester)
- Parametrar
 - Retroreflexion för torr markering
 - Retroreflexion för våt (profilerad) markering
 - Luminanskoefficienten för torr markering
 - Friktion för våt markering (PFT/SRT)
 - Geometri / Intermittens
 - Täckningsgrad
 - Relativ synbarhet för torr/våt markering
 - Relativ pre-view-time för torr/våt markering

Beroende variabler



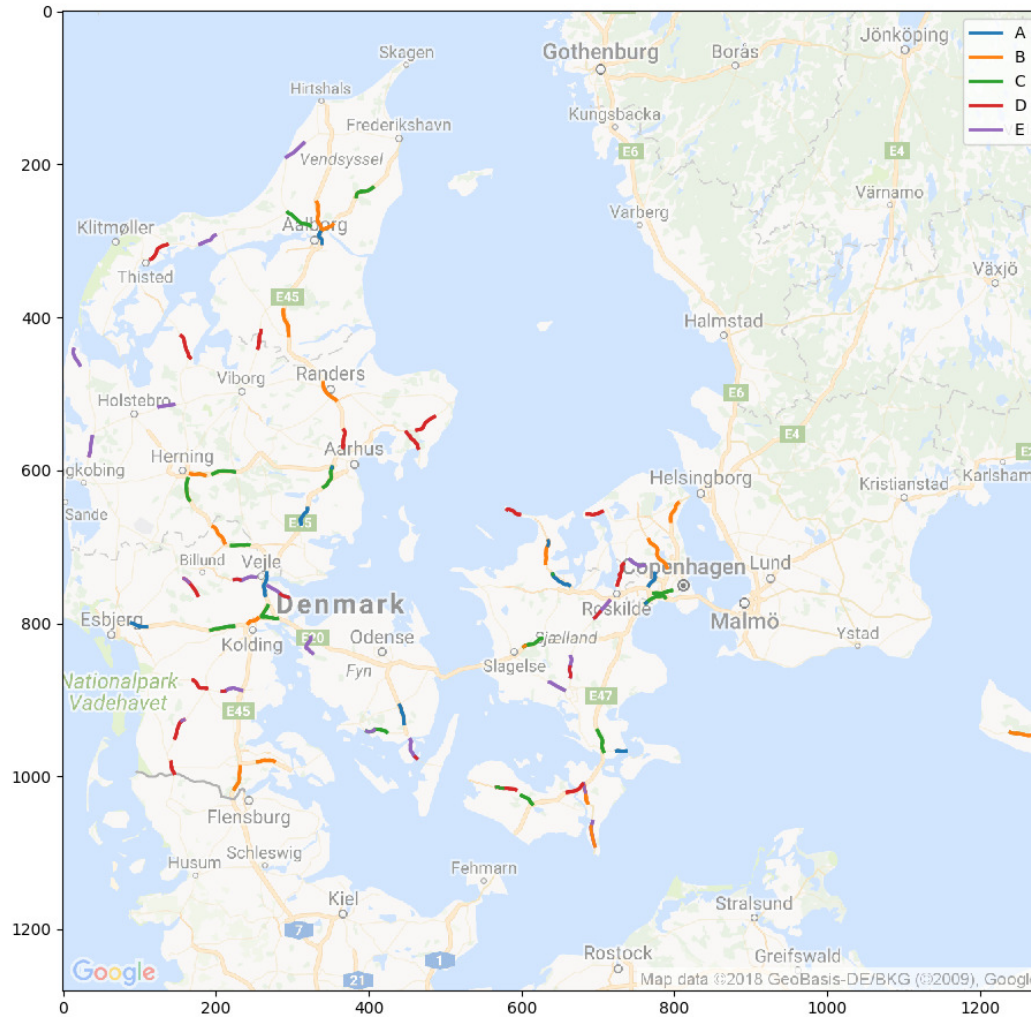
Oberoende variabler

- Land (Danmark, Norge och Sverige)
- Region
- Vägklass
 - A: Motorväg med ÅDT > 50 000*
 - B: Motorväg/flerfältsväg med ÅDT 20 000 – 50 000
 - C: Motorväg/flerfältsväg med ÅDT < 20 000
 - D: Tvåfältsväg med ÅDT > 5 000
 - E: Tvåfältsväg med ÅDT 2 000 – 5 000
 - F: Tvåfältsväg med ÅDT 250 – 2 000

Analys

- Variansanalyser (för att se ev signifikanta skillnader mellan länder)
- Deskriptiva analyser (stapeldiagram mm för jämförelser inom länderna)
- Klusteranalyser (k-means clustering, metod för att gruppera data)

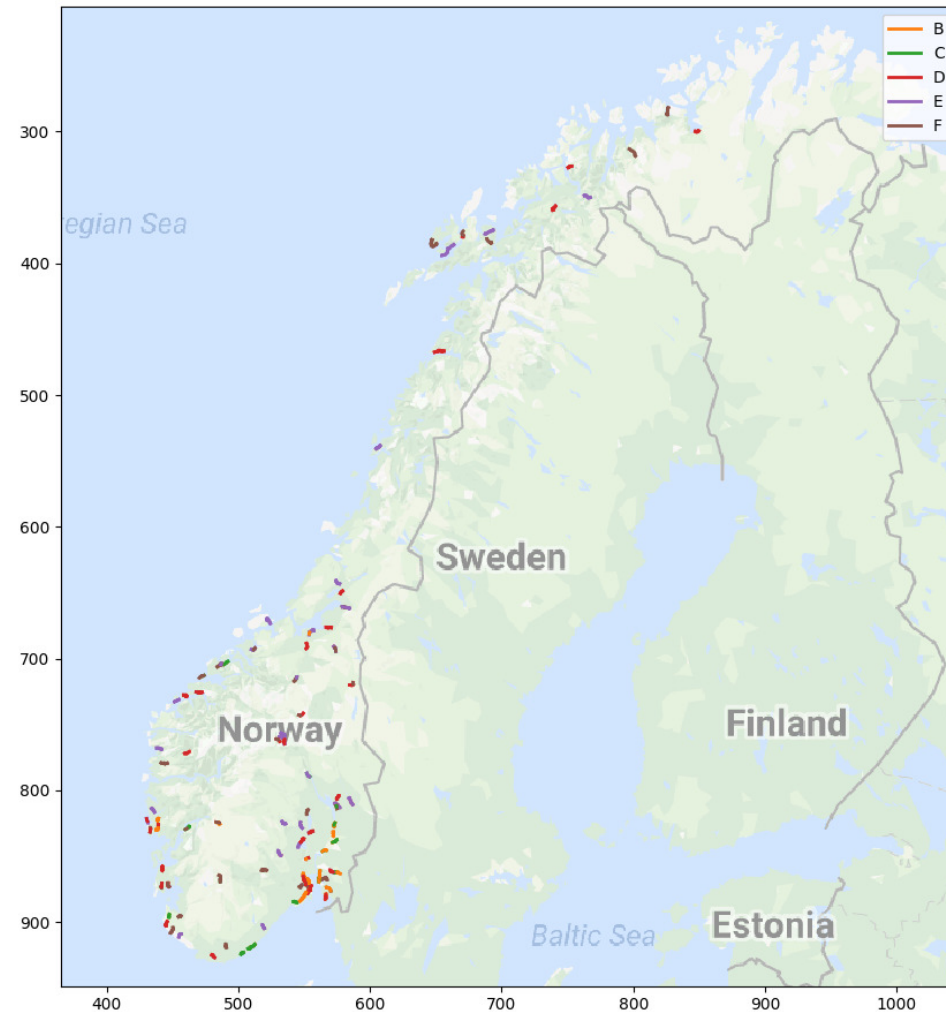
ätsträckor - Danmark



Antal objekt per land och klass – Danmark

Danmark Region/Klass	A	B	C	D	E	Totalt
Nord	1	5	5	5	5	21
Syd	5	5	5	5	5	25
Öst	5	5	5	5	5	25
Totalt	11	15	15	15	15	71

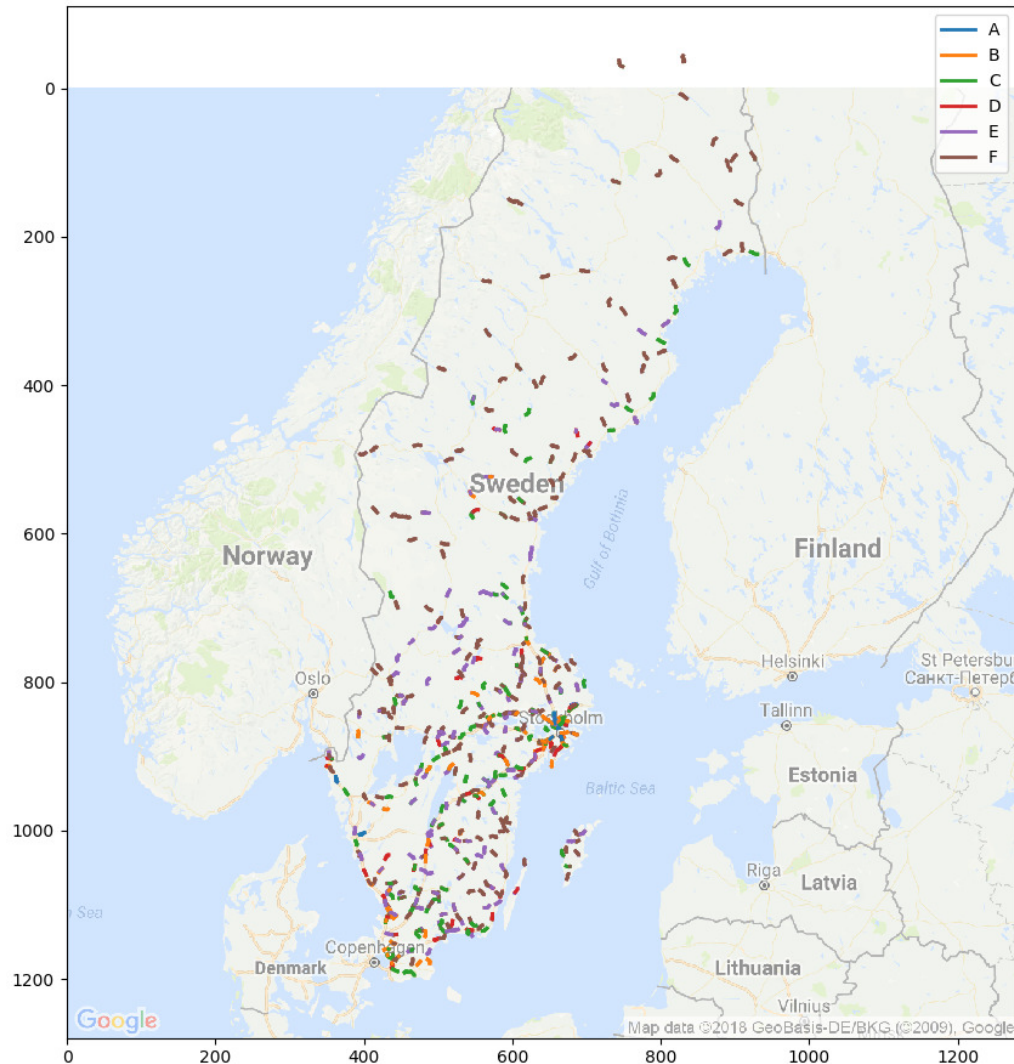
Mätsträckor - Norge



Antal objekt per land och klass – Norge

Norge Region/Klass	B	C	D	E	F	<i>Totalt</i>
Syd	5	4	5	5	5	24
Öst	5	5	5	5	5	25
Väst	3	1	5	5	5	19
Mitt	2	1	5	5	5	18
Nord	-	-	5	5	5	15
Totalt	15	11	25	25	25	101

Mätsträckor - Sverige



Antal objekt per land och klass – Sverige

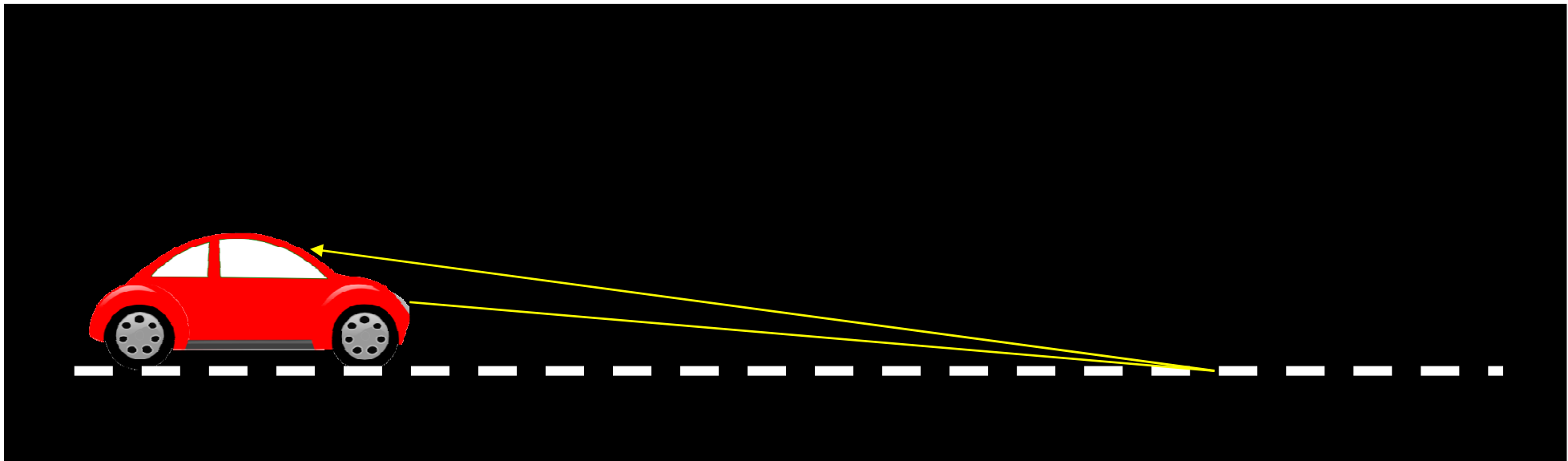
Samordning med nationella tillståndsmätningar

Sverige Region/klass	A	B	C	D	E	F	Totalt
Syd	0	6	21	8	27	40	102
Väst	2	8	8	5	16	26	65
Öst	0	9	23	4	23	38	97
Stockholm	5	11	6	5	4	11	42
Mitt	0	1	10	5	19	48	83
Nord	0	0	7	0	5	35	47
Totalt	7	35	75	27	94	198	436

Jämförelser mellan Danmark, Norge och Sverige

Retroreflexion

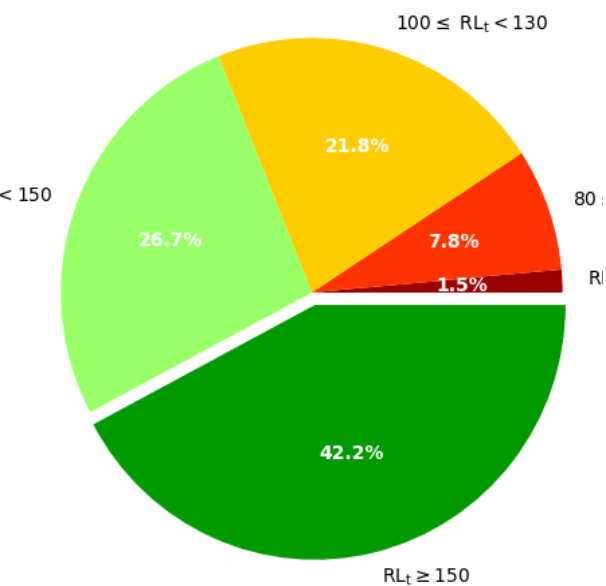
- **Retroreflexion:** Ljusheten hos en markering så som den uppfattas av en fordonsförare när markeringen belyses av fordonets belysning ($\text{mcd}/\text{m}^2/\text{lx}$)



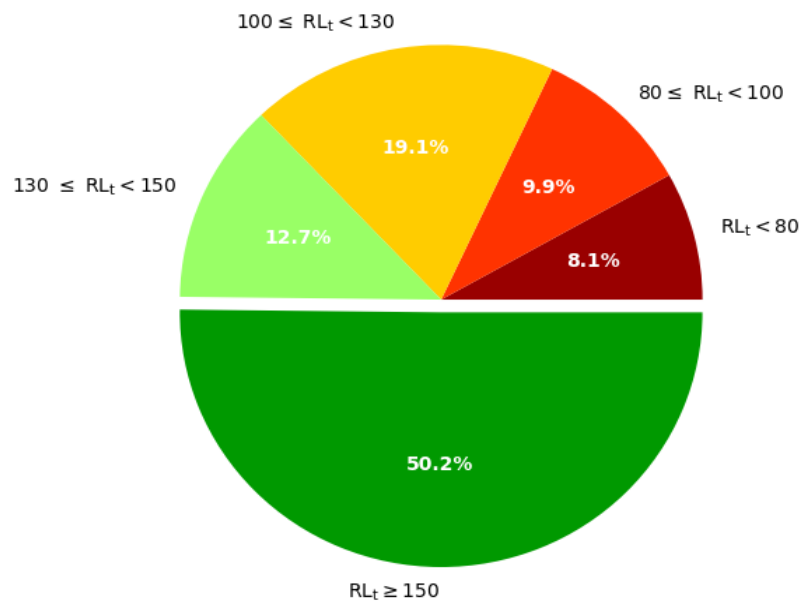
- Beror på materialets fysikaliska egenskaper

Nivå retroreflexion per land (alla linjer)

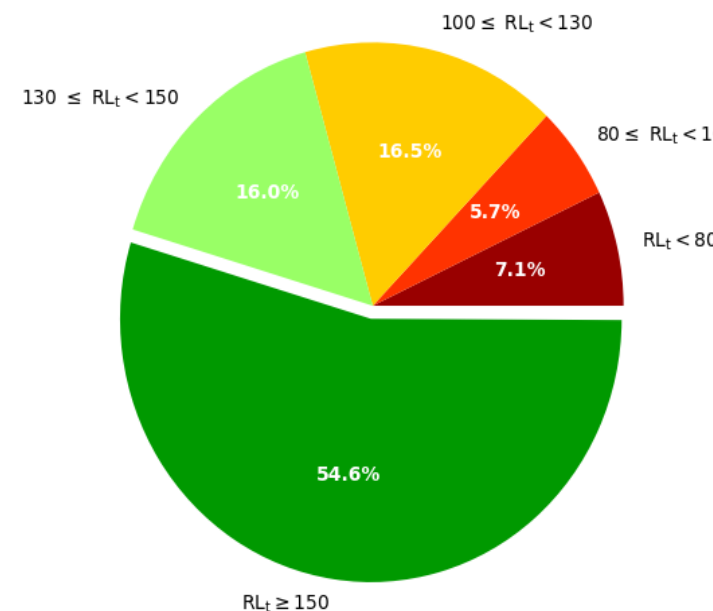
Danmark



Norge



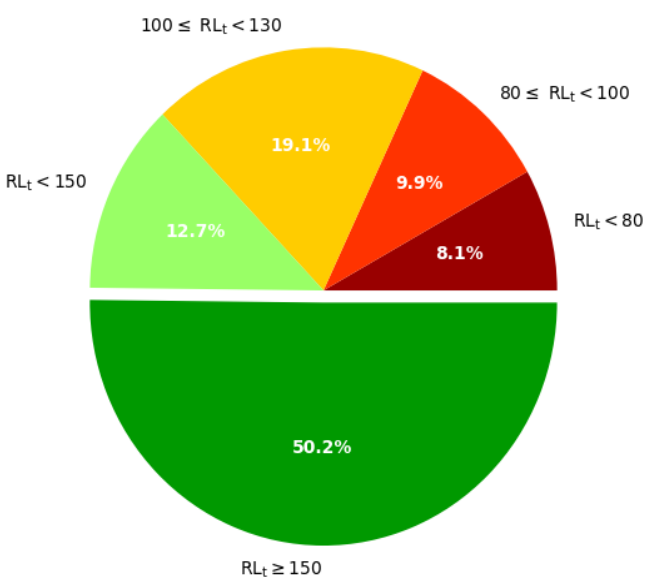
Sverige



Nivå retroreflexion Norge

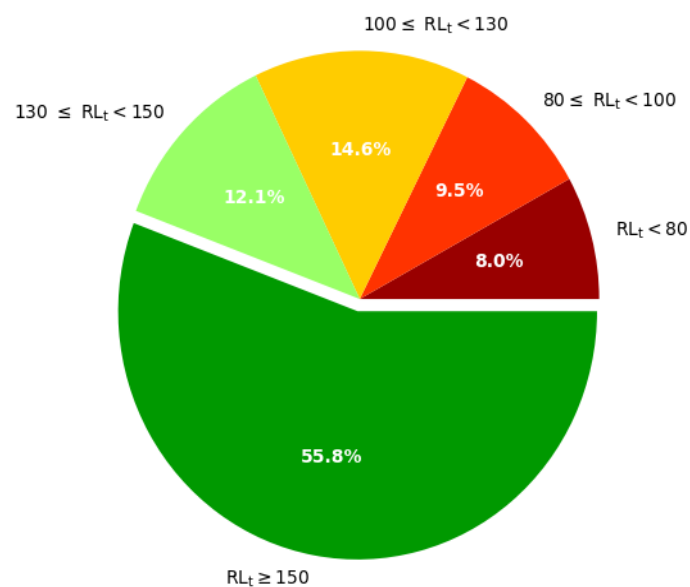
Alla linjer

Norge



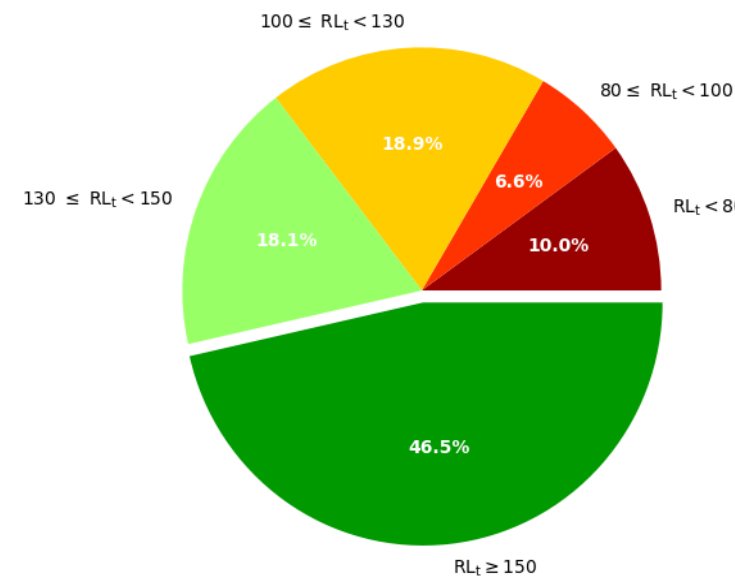
Vita linjer

Norge

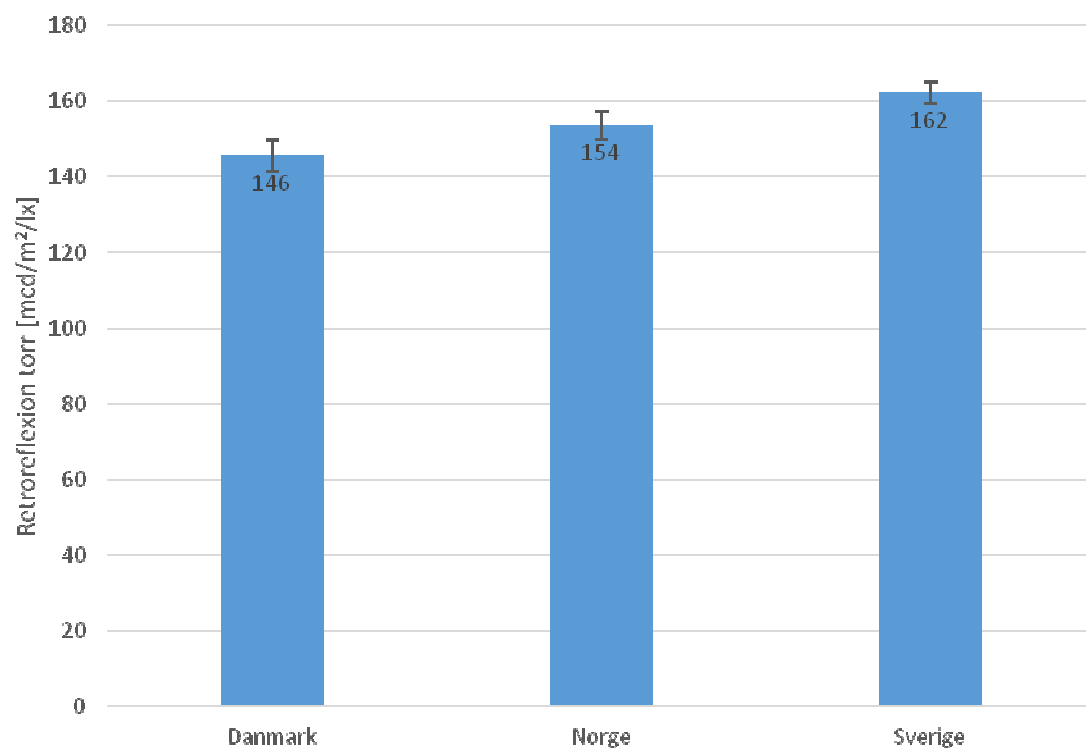


Gula linjer

Norge

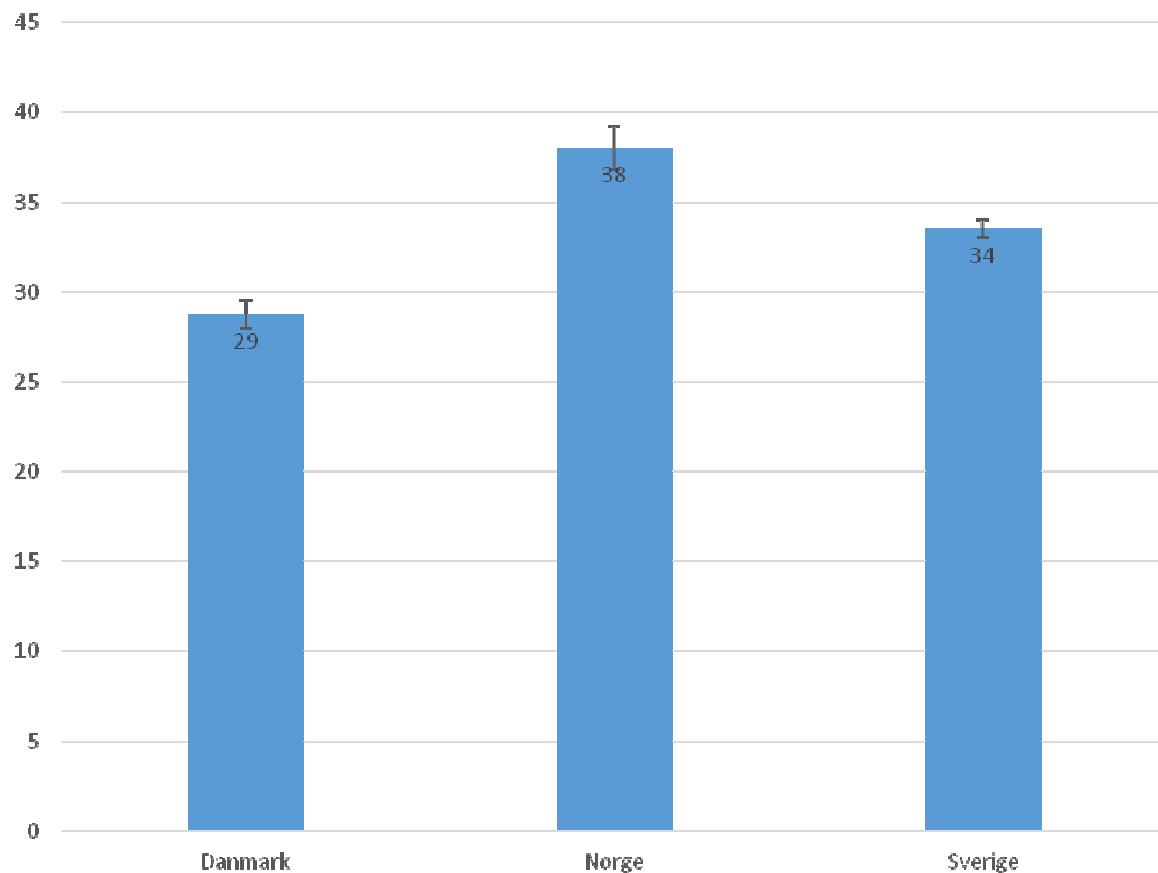


Retroreflexion - torr



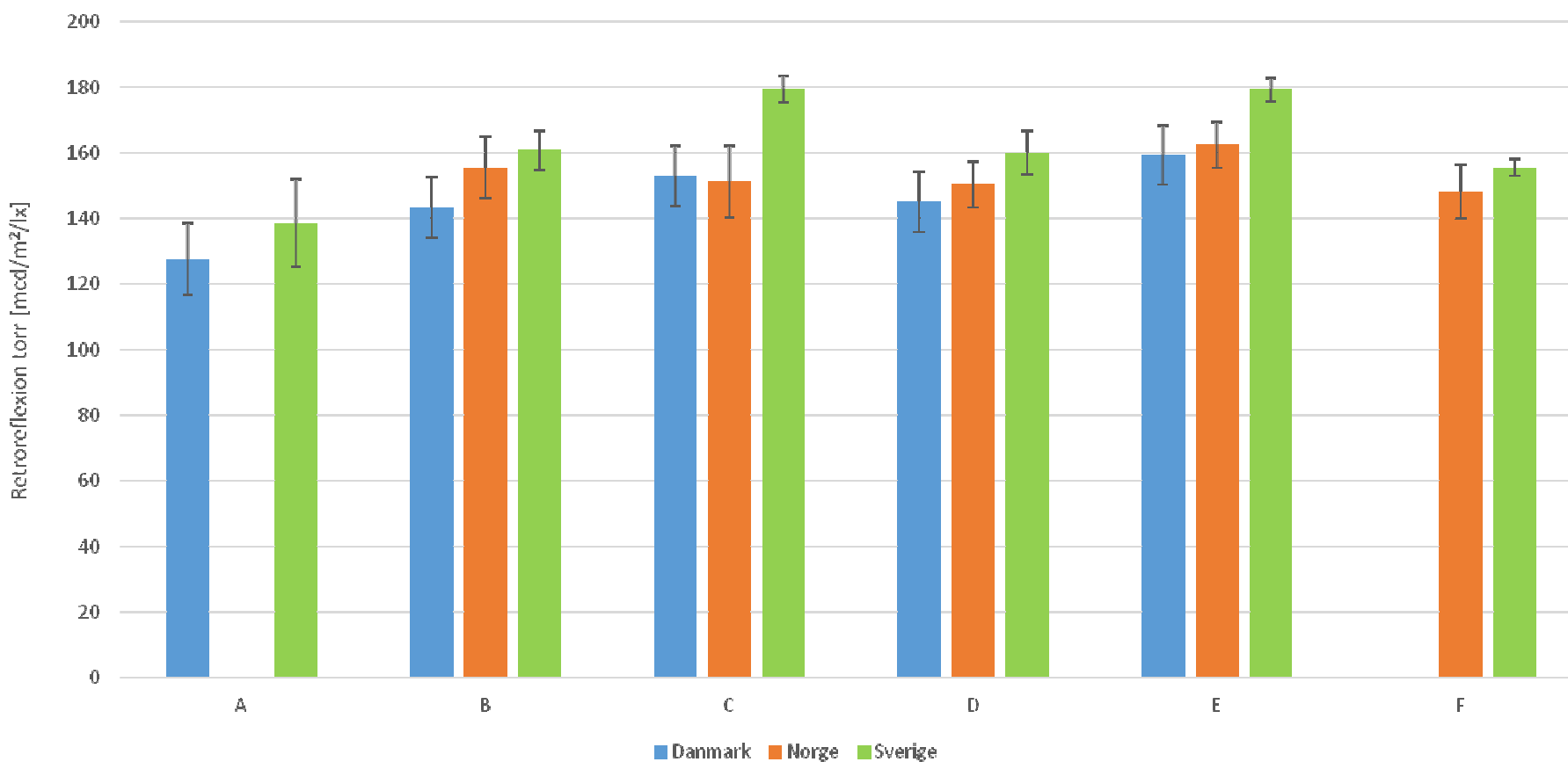
Jämförelse	Differens retro torr (95% KI)
Sverige – Danmark*	16,5 ± 12,4
Sverige – Norge	8,7 ± 11,6
Norge - Danmark	7,9 ± 13,8

Retroreflexion - våt

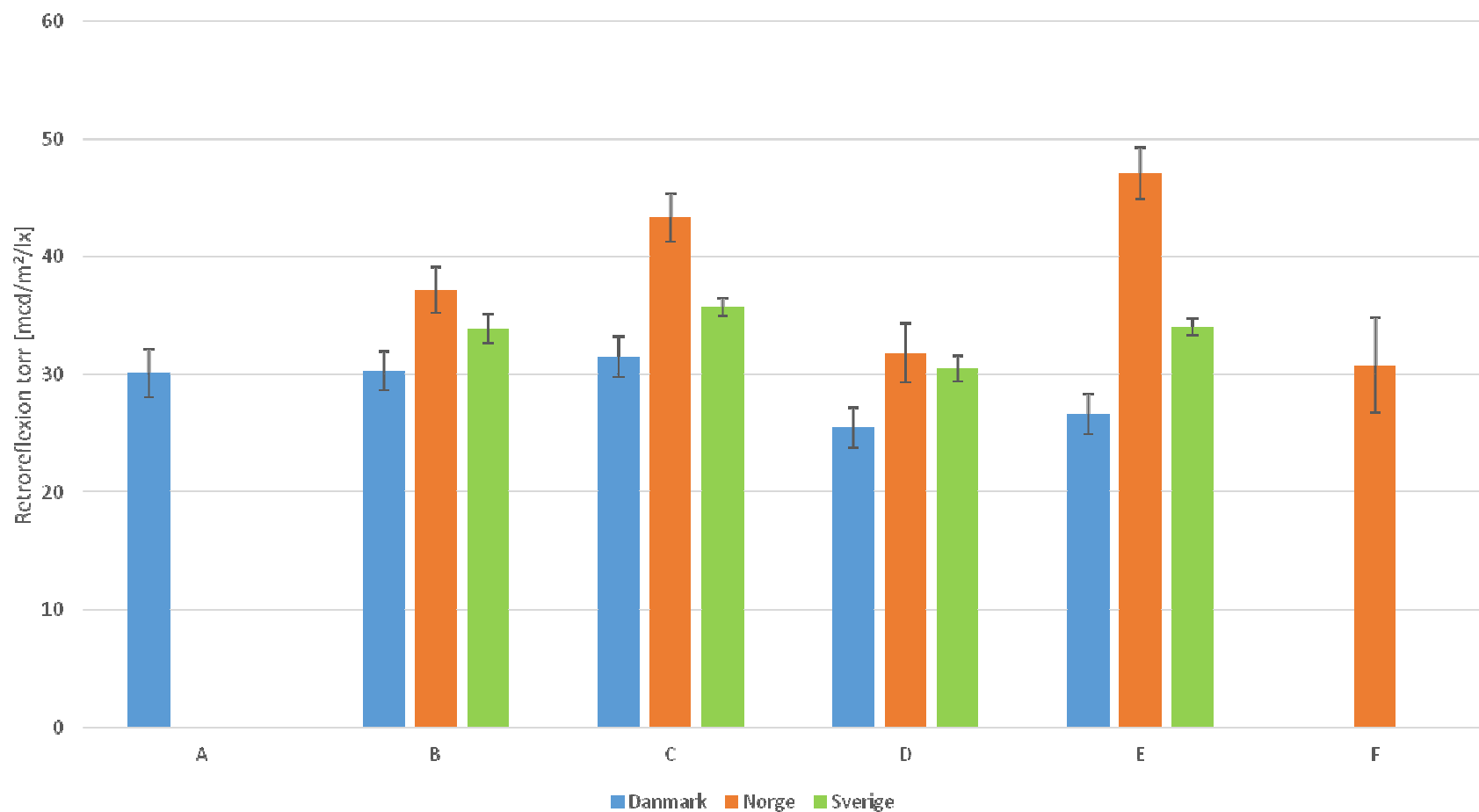


Jämförelse	Differens (95% KI)
Sverige – Danmark*	4,8 ± 2,3
Sverige - Norge*	-4,5 ± 3,1
Norge - Danmark*	9,2 ± 3,4

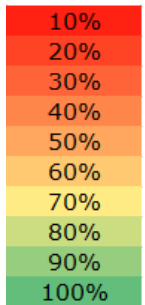
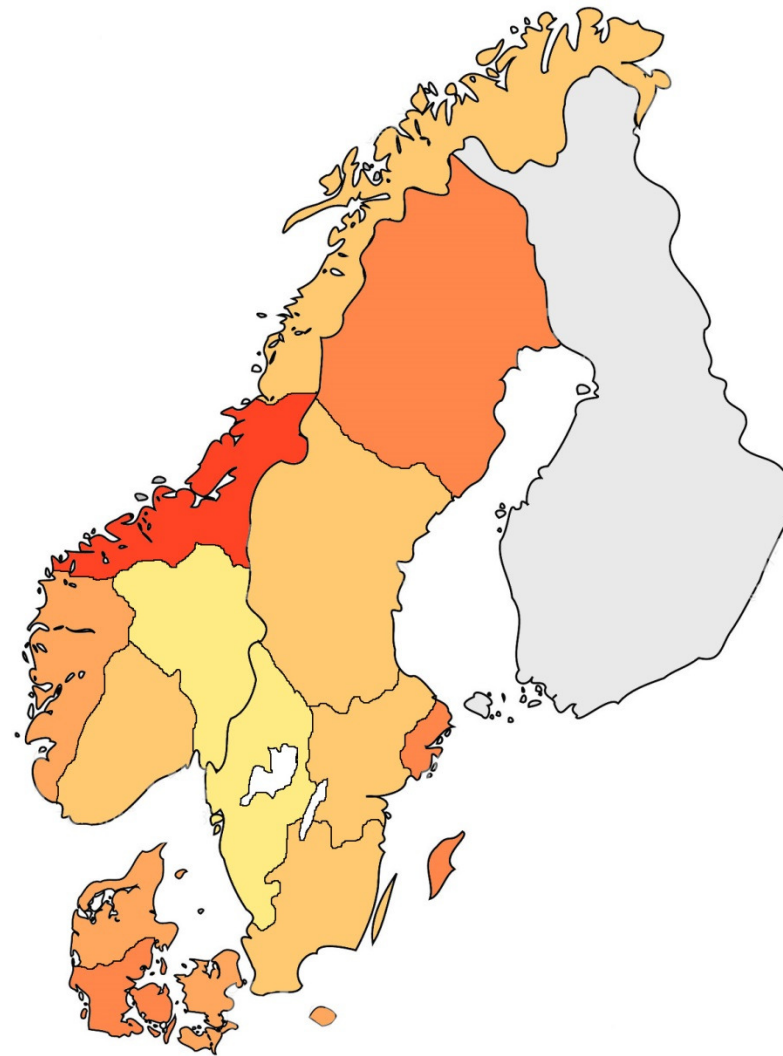
Retroreflexion torr – land och klass



Retroreflexion våt – land och klass

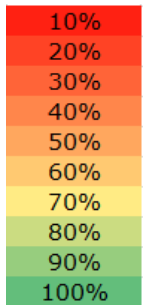
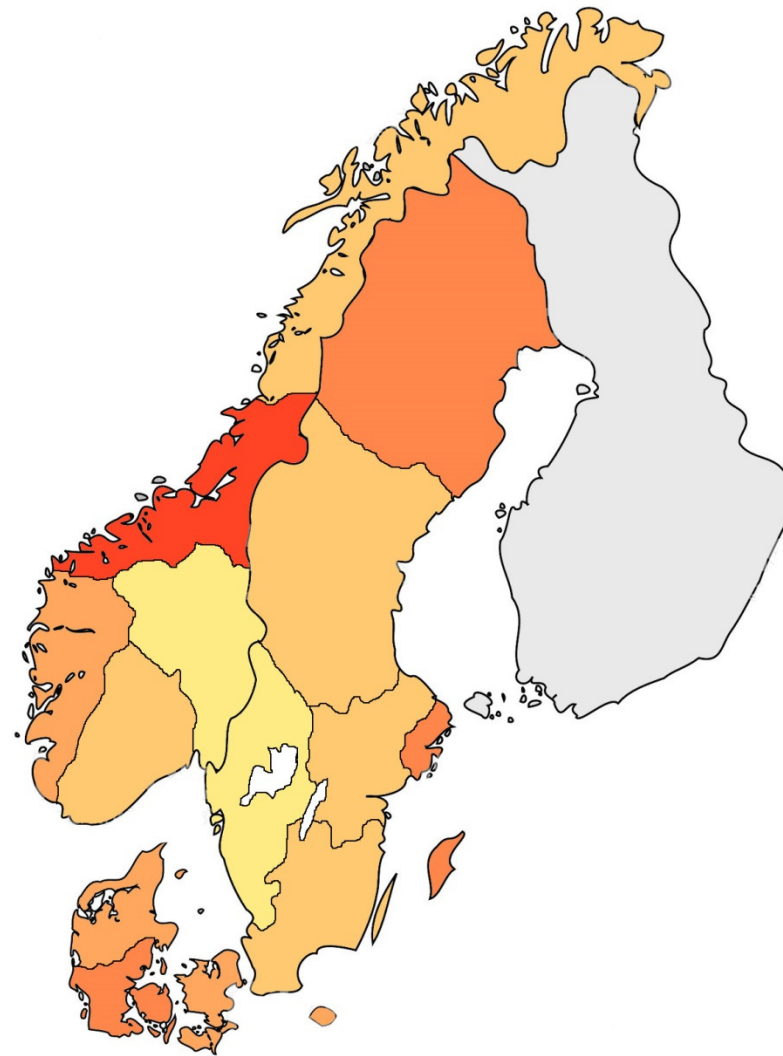


Retroreflexion torr – land och region



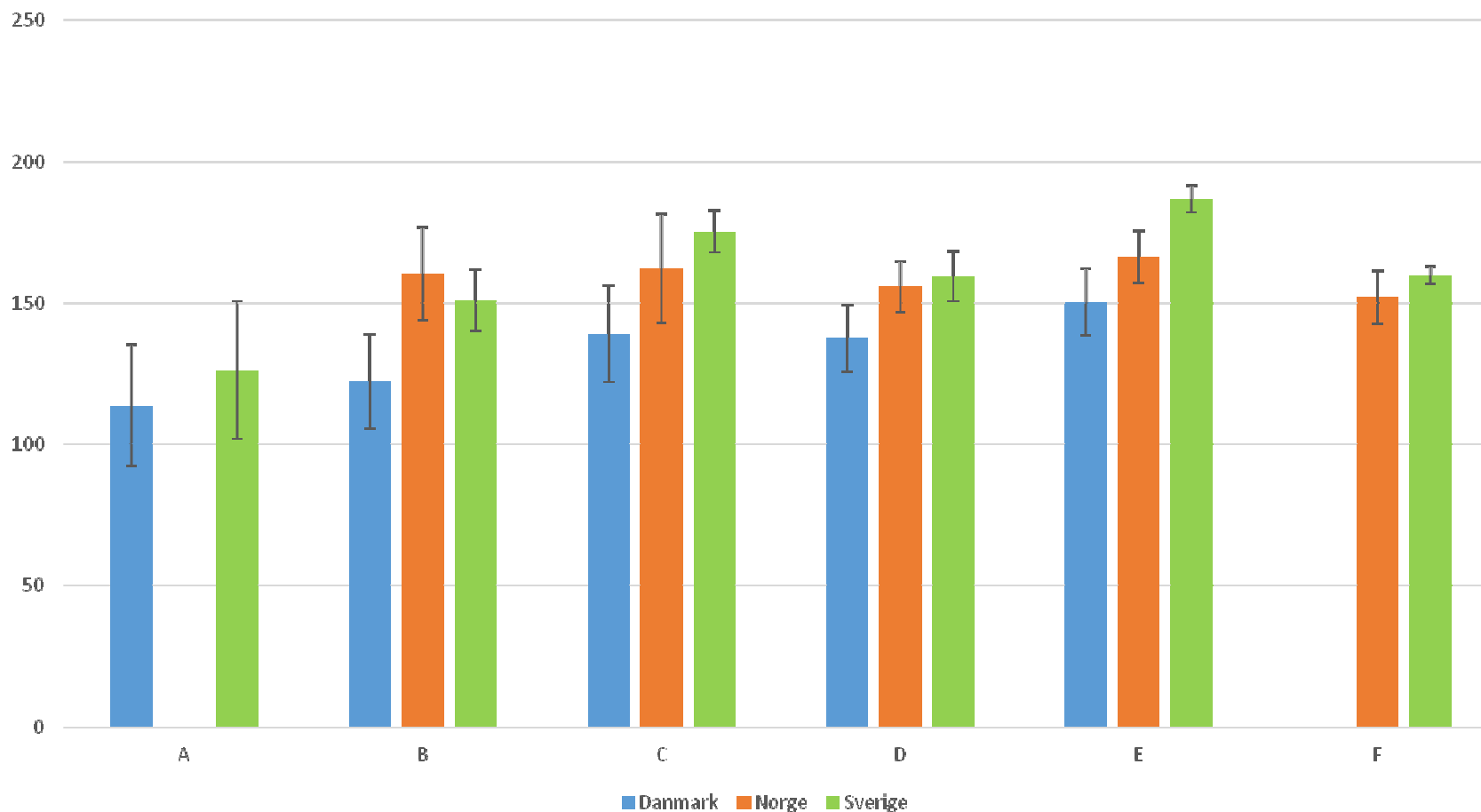
Andel
 $RL_{(torr)} > 150 \text{ mcd/}$

Retroreflexion våt – land och region



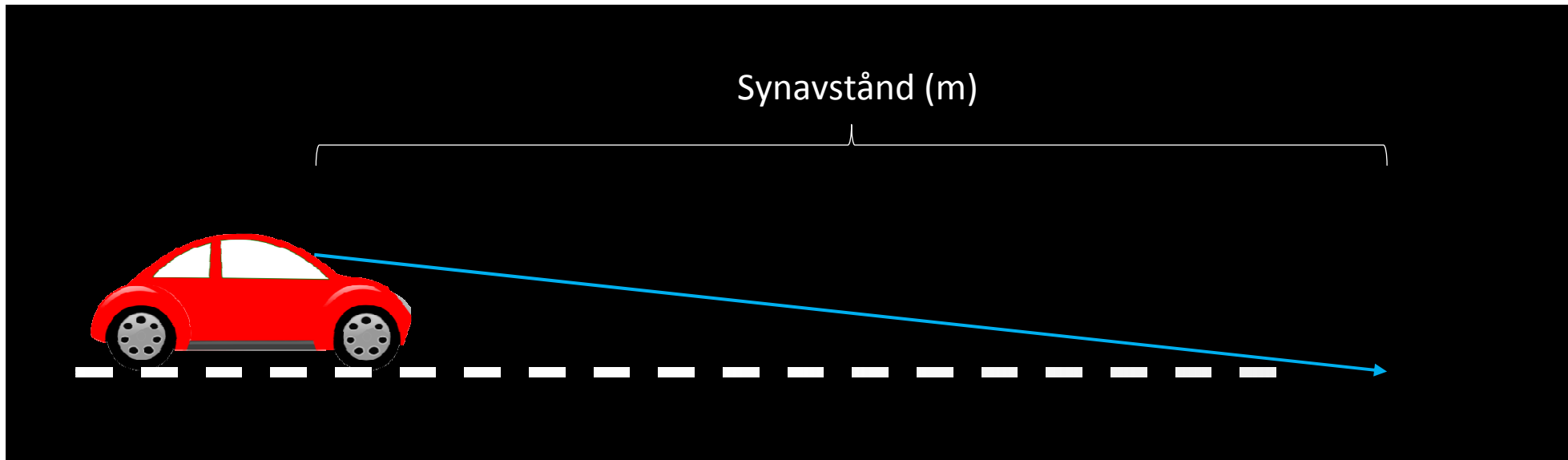
Andel
 $RL_{(torr)} > 35$ mcd/r

Retroreflexion torr - höger kant



Synbarhet

- **Synbarhet:** Det avstånd på vilket en markering är synlig för en förare då markeringen belyses av fordonets belysning (m)



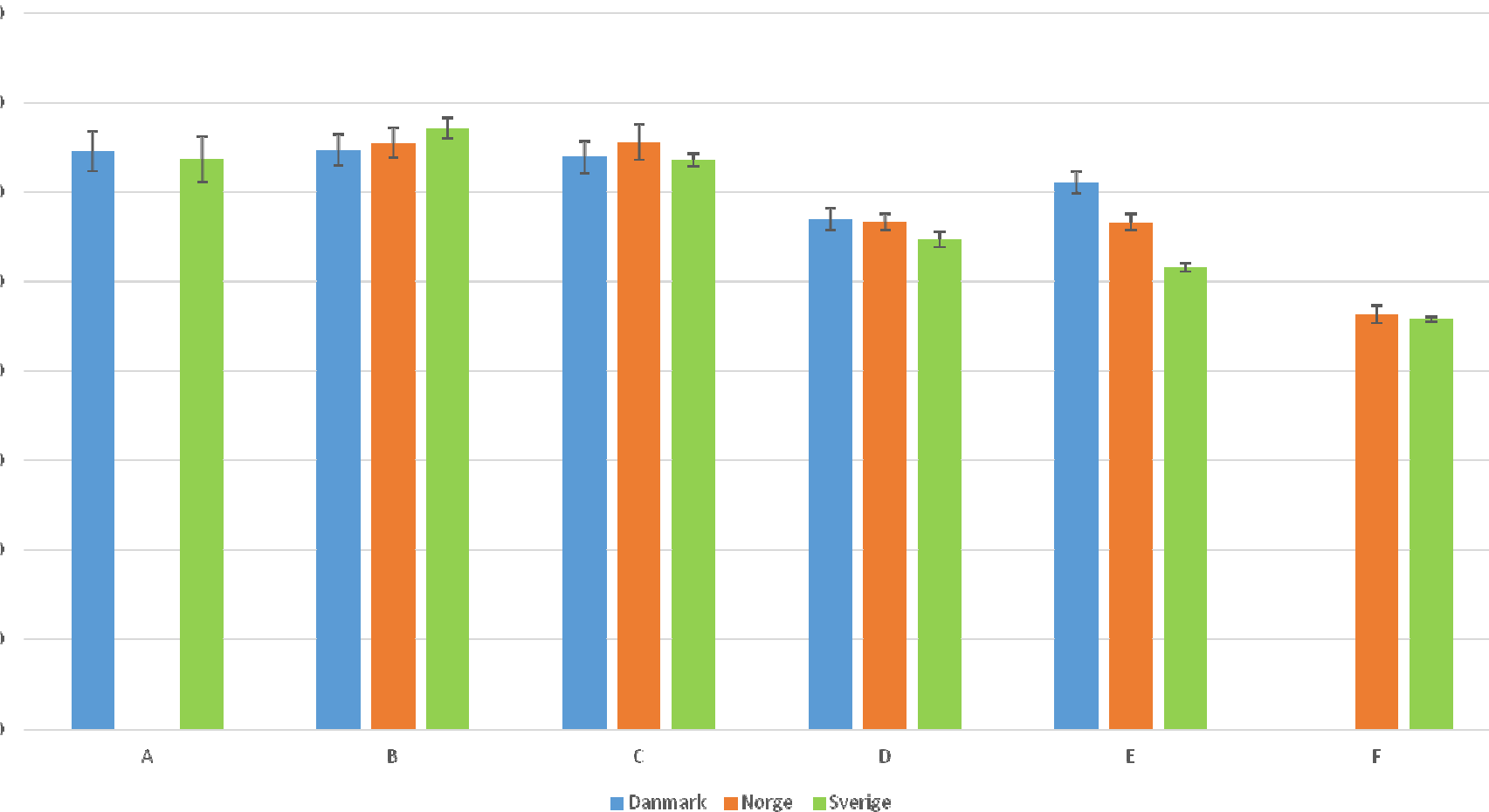
- Beror på retroreflexion och markeringens area, men också på förarens synförmåga, fordonsbelysningen, trafiksituationen, väggeometrin, m.m.

Relativ synbarhet

- Modellen för att beräkna synbarhet är under revidering
- Vi redovisar därför måttet **relativ synbarhet**
 - Uppmätta värden på markeringens retroreflexion och area
 - Övriga parametrar ersätts av en konstant
- Relativ synbarhet avser synbarheten i någon betingelse men vi kan inte säga exakt vilken

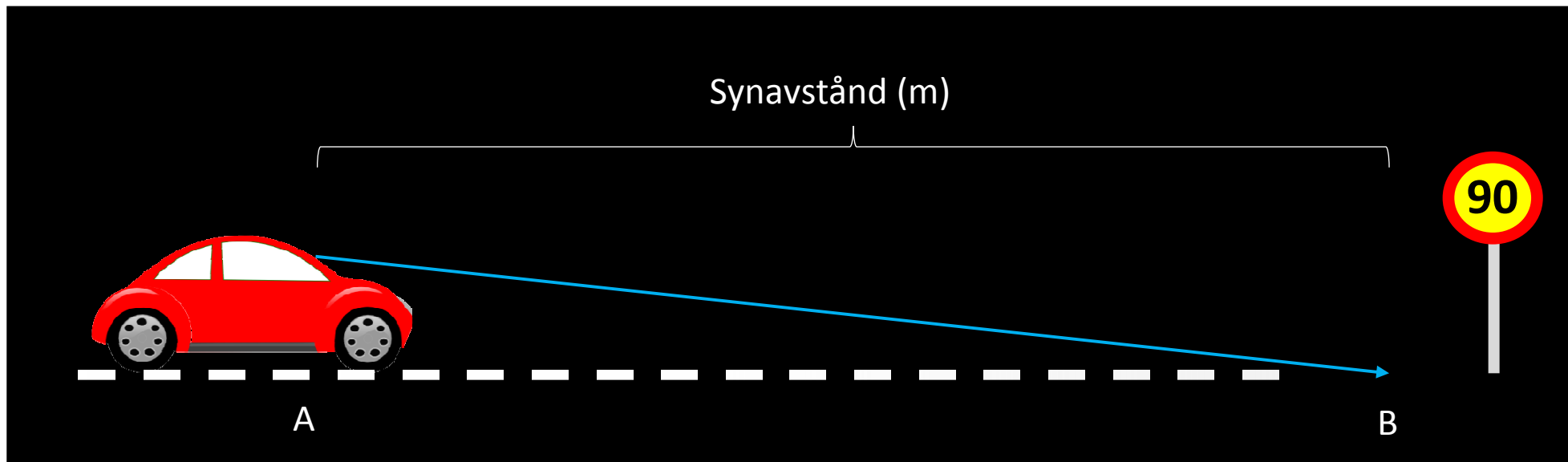
- Det vill säga, det är inte relevant att dra slutsatser av de specifika värden som redovisas, utan måttet är avsett att användas för **jämförelser** mellan till exempel länder eller vägklasser.

Relativ synbarhet – höger kant, torr



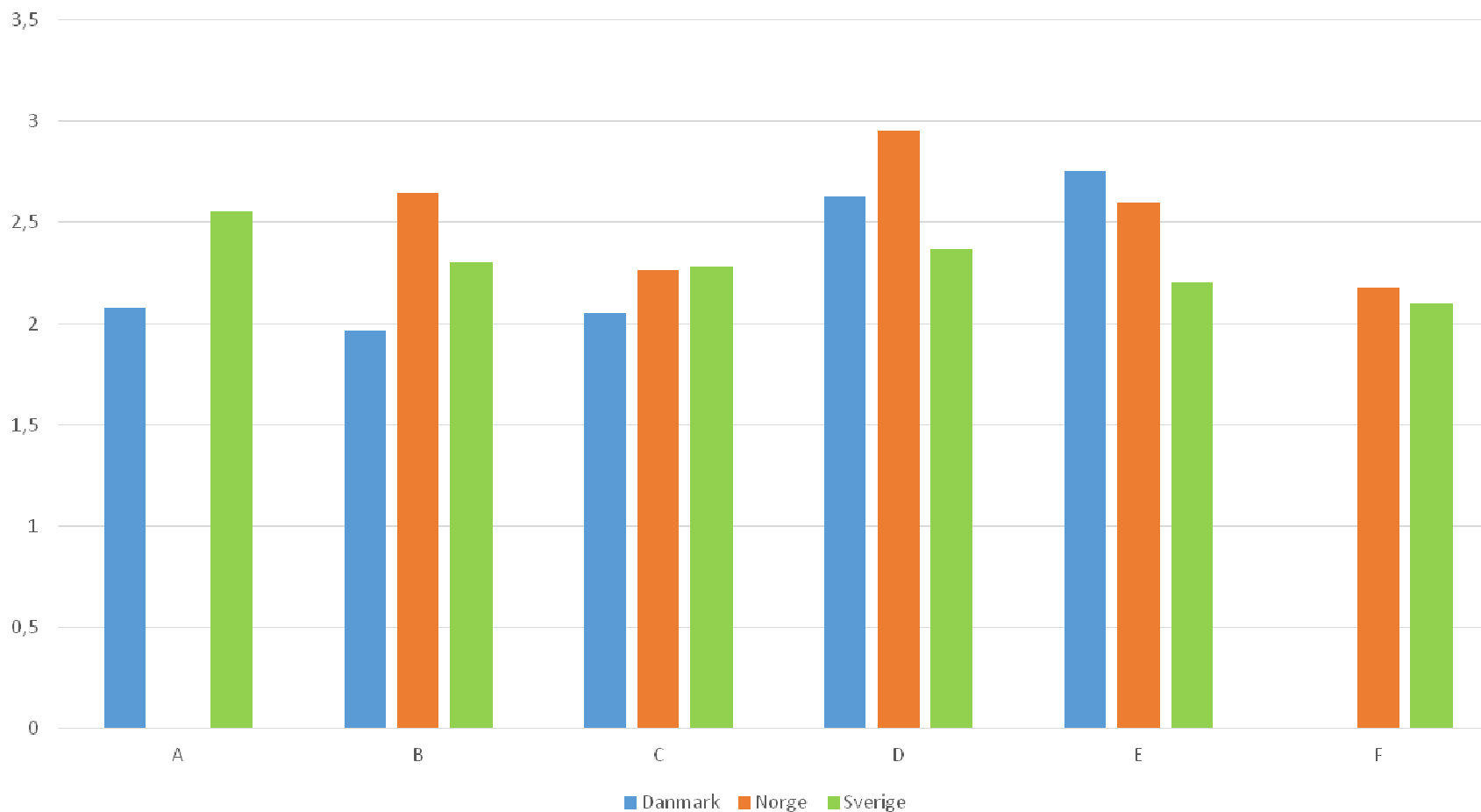
Relativ preview time (pvt)

- **Preview time:** Tiden det tar att köra från punkt A till punkt B



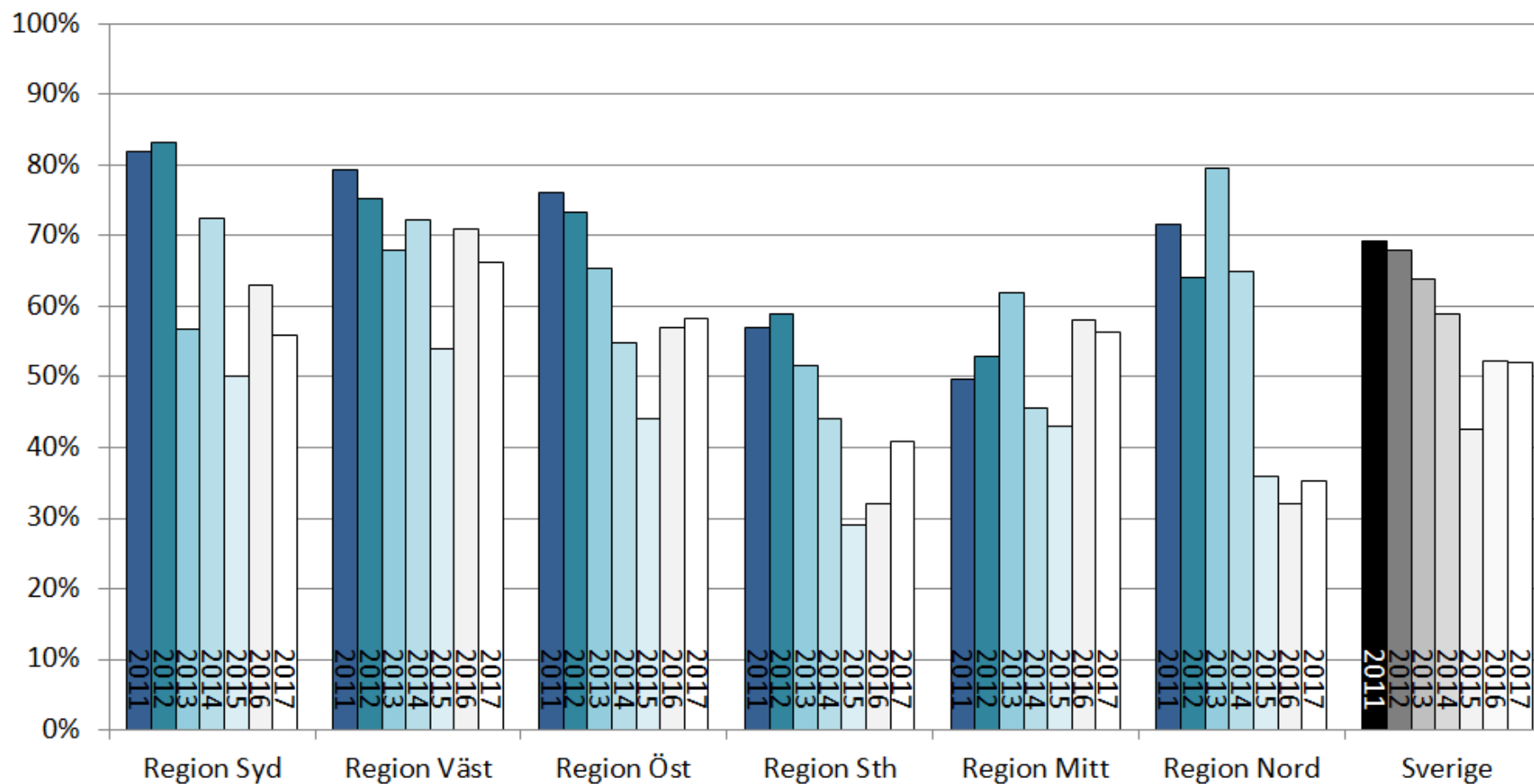
- Beror på synavstånd och körhastighet
- Relativ preview time: beror på relativt synavstånd och skyltad hastighet

Relativ pvt – höger kant, torr



Utveckling 2011 – 2017, Sverige

Andel vägmarkeringslängd med $RL_{(torr)} > 150 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$



Sammanfattning

- Ca 2/3 av vägmarkeringslängden (torra vita markeringar) i alla tre länder har retroreflexion $> 130 \text{ mcd/m}^2/\text{lx}$
- Sverige har något högre retroreflexion-torr än Danmark.
Norge mellan Sverige och Danmark.
- Norge har något högre retroreflexion-våt än Danmark.
Sverige mellan Norge och Danmark.
- Den relativa synbarheten är ungefär densamma i alla tre länder i klass B-D
- Preview time tenderar att vara högst i Norge, p g a lägre hastigheter
- Skillnader mellan regioner – mer om detta i rapporten