

Förslag till pilotstudie: Vägmarkeringars synbarhet i fordonsbelysning

Bakgrund

Inom ramen för det europeiska forskningsprojektet COST331 togs en modell för skattning av vägmarkeringars synbarhet fram. Denna studie finns dokumenterad i *COST331, Requirements for Horizontal Road Marking, Final report of the action*. Rapporten finns tillgänglig på [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/COST331/\\$file/331-en.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/COST331/$file/331-en.pdf).

Synbarhetsmodellen i COST331 baseras på empiriska mätningar av synbarhetsavståndet med försökspersoner i fält. 75 meter långa vägmarkeringar har lagts ut i mitten av ett körfält på ett avstånd på minst 200 meter. Försökspersonernas uppgift var att indikera när de kunde se början av en sådan 75 meter lång vägmarkeringssträcka. Resultaten har därefter använts för att skatta vägmarkeringarnas synbarhetsnivå (visibility level) och visade att $VL = 7,2$ bäst beskriver de uppmätta synavstånden i denna försökssituation. I verklig trafik rekommenderas i stället användning av $VL = 10$. De uppmätta synavstånden i försökssituationen har därför anpassats till en reell körsituation med $VL = 10$, d.v.s. för att passa en reell körsituation har i COST-programmet ”visibility”, de uppmätta synavstånden multiplicerats med en faktor $0,72 (= 7,2/10)$.

Nyligen gjorda observationer i fält har indikerat att ”visibility” underskattar synbarheten, åtminstone i helljus, men kanske även i halvljus. Detta är en indikation på att värdet på $VL = 7,2$ från fältmätningarna är alltför lågt för att passa en reell körsituation. VL definieras som $\Delta L_{\text{objekt}}/\Delta L_{\text{tröskel}}$. Således kan ett alltför lågt värde på VL bero på att det värde som har använts för ΔL_{objekt} är alltför lågt eller att det värde som har använts för $\Delta L_{\text{tröskel}}$ är alltför högt. För att finna ett värde på VL som bättre beskriver den reella körsituationen borde synavstånden till kantlinjerna mätas då observatören själv framför en personbil på allmän väg.

Tidigare studie

I VTI PM 2016-08-17 redovisas ett inledande metodtest för att bedöma synavstånd till vägmarkeringar på allmän väg. Sammanlagt testades sju metoder, varav endast en kan anses vara användbar för bedömning av synavstånd vid framförande av fordon, fortsättningsvis benämnd kantstolpsmetoden. Denna metod testades både stillastående och i fart och innebär att föraren avgör hur långt framöver kantmarkeringen kan ses. Avståndet skattas med hjälp av vägens kantstolpar, d.v.s. föraren räknar hur många kantstolpar det är fram tills dess att kantlinjen inte längre kan ses.

Med fordonet i rörelse testades kantstolpsmetoden i liten skala på en längre vägsträcka med 10 cm heldragna profilerade (torra) kantlinjer. Tre försökspersoner gjorde vardera tre mätomgångar i halvljus och ett medelvärde av synavstånden blev 134 meter, vilket kan jämföras med de 65 m som ”visibility” ger.

Detta var som sagt ett mycket begränsat försök att mäta synavståndet med fordon i rörelse. Den stora skillnaden i synavstånd som observationerna och ”visibility” gav motiverar att studera denna

metod närmare. Är den användbar på flera typer av vägar och hurdan är repeter- och reproducerbarheten?

Förslag till grundligt test av ”kantstolpsmetoden”

Det föreslagna testet syftar till att undersöka:

- Är kantstolpsmetoden praktiskt användbar?
- Har metoden god repeterbarhet?
- Har metoden god reproducerbarhet?
- Ger metoden samma synavstånd som ”visibility”?

För att besvara frågorna ovan föreslås att två försökspersoner får köra en längre vägslinga innehållande tio mätsträckor. Dessa tio sträckors kantmarkeringar ska variera med avseende på

- Retroreflexion (torrt tillstånd)
- Bredd
- Intermittens
- Profilerings

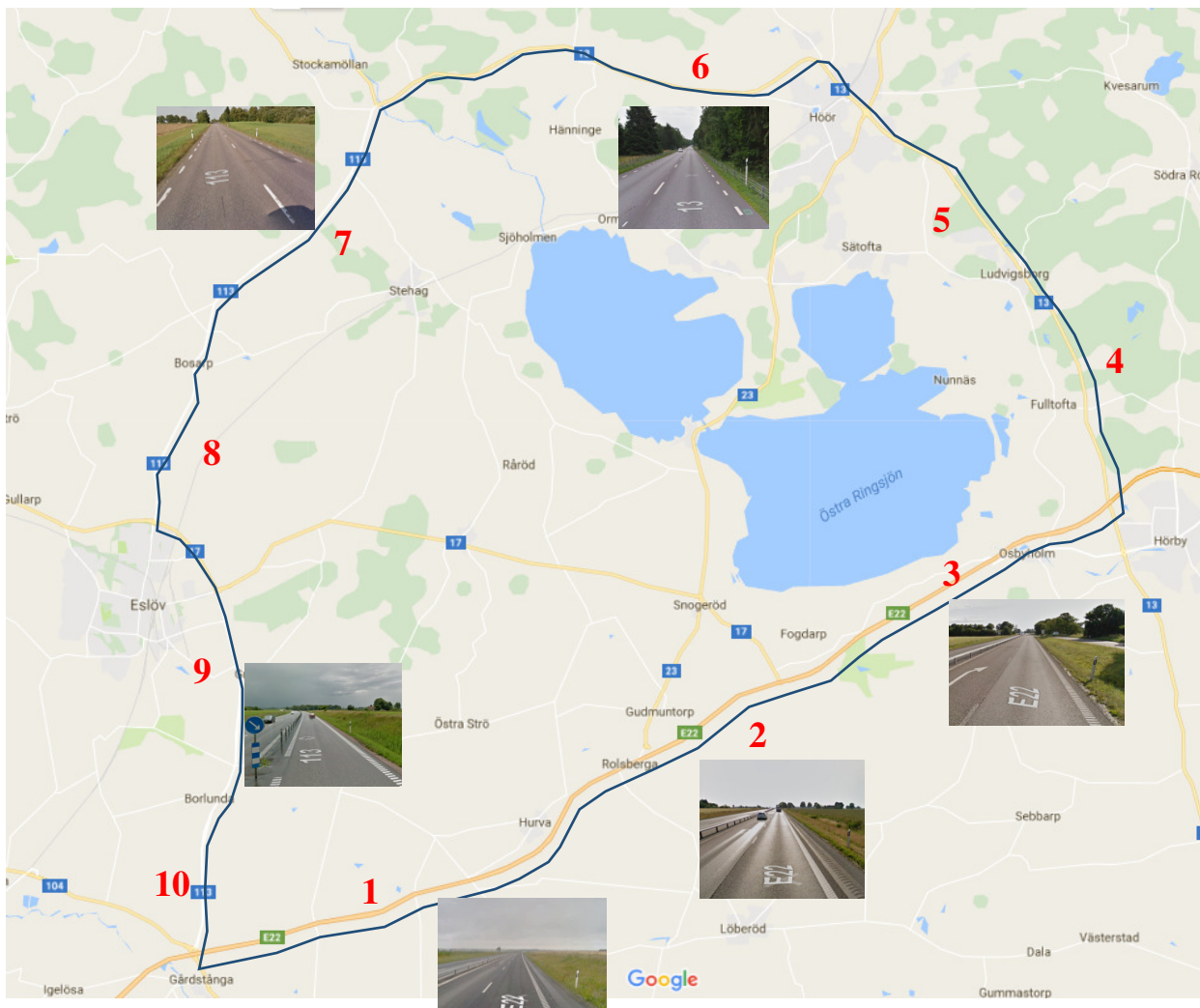
I praktiken innebär detta att vägslingan ska innehålla minst:

- En tvåfältsväg med intermittenta kantlinjer
- En tvåfältsväg med heldragna kantlinjer
- En 2+1-väg med 20 cm bred höger kantlinje
- En motorväg med 30 cm bred höger kantlinje

Eftersom den först nämnda vägtypen är vanlig i Sverige kommer variationen i retroreflexion förmodligen att finnas på dessa vägar.

Förberedelser

Inledningsvis ska en vägslinga med lämpliga kantmarkeringar definieras. En slinga skulle kunna vara den som figur 1 visar. Varje mätsträcka, utmärkta med siffrorna 1 – 10 i figur 1, är 2 – 3 km lång, utom på motorväg där längden är ca 3-4 km.



Figur 1. Möjlig vägslinga för bedömning av synavstånd till kantmarkeringar.

Vägslingan innehåller följande typer av kantmarkeringar:

1. Heldragen 30 cm profilerad
2. Heldragen 30 cm profilerad
3. Heldragen 30 cm profilerad
4. Intermittent 15 cm (rillad)
5. Intermittent 15 cm (rillad)
6. Intermittent 15 cm (rillad)
7. Intermittent 10 cm
8. Intermittent 10 cm
9. Heldragen 20 cm profilerad
10. Heldragen 20 cm profilerad

Förberedelserna utförs dagtid och innebär mobil mätning av retroreflexionen för torra kantmarkeringar på de tio mätsträckorna i figur 1. I samband med dessa mätningar registreras avståndet mellan kantstolparna, vilket är 100 m på motorväg och 50 eller 60 m på övriga vägtyper.

Bedömning av synavstånd

För att i möjligaste mån undvika störningar från mötande trafik ska bedömningarna utföras sent på kvällen eller på natten och alltid på helt torra markeringar. Som försökspersoner används två studenter, ungefär lika gamla, och med fullgod syn. Vidare används som försöksfordon en personbil med korrekt inställda, hela och rena halogenstrålkastare. Ovan nämnda förutsättningar innebär att inverkan av bländning, förarens ålder, och strålkastarnas kondition elimineras vid beräkning av repeter- och reproducerbarhet samt vid jämförelse med ”visibility”-skattning av synavstånd. Bedömningar av synavstånden görs om möjligt i helljus i ca 50 km/h – gärna med en bil utrustad med farthållare. Inför varje bedömning stannar bilen och startar först då man bedömer att något möte inte är förestående.

Innan ett reguljärt försök genomförs testas bedömningar av personal från Ramböll. Är det möjligt att göra bedömningar i helljus eller kanske måste dessa göras i halvljus? Är sträckorna lämpliga eller finns det några störande inslag (t.ex. omgivande ljus) på någon sträcka? Kanske har någon sträcka alltför mycket trafik även sent? Skulle allvarligare problem framkomma avbryts studien efter detta moment.

Om man är nöjd med metoden och slingans mätsträckor genomförs bedömningar med försökspersoner. Detta innebär att två försökspersoner (fp1 och fp2) kör slingan vardera två gånger. Egentligen skulle man vilja ha mätordningen fp1-fp2-fp2-fp1, men detta skulle bli alltför opraktiskt och dyrt. Istället kör man en kväll/natt fp1 två gånger och nästa kväll/natt fp2 två gånger. I samband med bedömningarna görs under hela mätpasset handhållna retroreflexionsmätningar för att kontrollera för eventuell fukt och dagg på markeringarna.

Bedömningarna innebär att försökspersoner kontinuerligt (under färd) anger hur många kantstolpslängder framöver som kantmarkeringen syns. Detta görs med upplösningen $\frac{1}{2}$ kantstolpslängd. Naturligtvis innebär detta att varje enskild bedömning kommer att vara behäftad med ett slumpmässigt fel, men detta reduceras genom att antalet bedömningar är stort, ca 50 st. Blir det möte under mätningen bryter man och nöjer sig med det antalet bedömningar som man ändå kunde göra.

Analys

Repeter- och reproducerbarhet analyseras med regressionsanalys. De bedömda synavstånden och synavstånden från ”visibility” analyseras med faktoriell variansanalys med tillhörande post-hoc-test. Denna variansanalys besvarar om det överhudtaget finns en skillnad mellan de tre ”metoderna”, fp1, fp2 och ”visibility”, och var i så fall denna skillnad återfinns.

Även relativa synavstånd att studeras. Är kvoten mellan synavstånden mellan fp1, fp2 och ”visibility” oberoende av kantmarkeringens retroreflexion, bredd, intermittens och profil?

Dokumentation och projektledning

Resultaten dokumenteras i VTI Notat. VTI är projektledare med Ramböll som huvudsaklig utförare.

Eventuell fortsättning

Om metoden fungerar och ger tillförlitliga resultat bör en större studie med fler försökspersoner och mätsträckor genomföras. Målet med dessa mätningar är att justera nivån på synavstånden i "visibility" till en nivå som bättre stämmer överens med framförande av fordon under någotsånär realistiska förhållanden.

Kostnader

Följande ungefärliga kostnader beräknas (med fördelning VTI/Ramböll inom parentes):

Planering och möten	5 000 €	(20/80)
Definition av mätslinga samt mobil mätning på denna	10 000 €	(0/100)
Metodtest	7 000 €	(0/100)
Försökspersonsarbode och etikprövning	2 000 €	(50/50)
Genomförande av pilotstudien	18 000 €	(0/100)
Databearbetning	3 000 €	(0/100)
Analys	5 000 €	(100/0)
Dokumentation	10 000 €	(100/0)

Totalt **60 000 €** (30/70)

Om kostnaden delas på fyra innebär detta 15 000 € per land. Observera att om studien måste brytas efter metodtestet bli kostnaden 22 000 €, men utfallet av studien mindre användbart.