

Bländningsrisk från vägskyltar med modern fordonsbelysning

Maria Nilsson Tengelin, RISE Mätteknik

Bakgrund/problembeskrivning

Bländning är av stor betydelse för komfort och säkerhet vid framförande av fordon på väg i mörker. Detta gäller naturligtvis i första hand bländning från mötande trafik, men även vägbelysning, informationsskyltar och vägskyltar kan ge höga ljusnivåer beroende på placering och omgivande miljö. Reflexmaterial har utvecklats de senaste åren till att ge en allt högre retroreflektion i utvalda vinklar och fordonsförare kan uppleva att de utsätts för obehagligt höga ljusnivåer. Hur vanligt detta är och vilken grad av bländning det kan handla om, d.v.s. obehagsbländning eller synnedsättande bländning, och vilka omständigheter som ytterligare kan påverka upplevelsen är inte utrett.

Enligt uppgift från Trafikverket gäller klagomål oftast vita och större blå skyltar. Vitt material har oftast betydligt högre reflektionsförmåga än övriga färger av samma material vilket förklarar de höga ljusnivåerna från vita skyltar. När det gäller blå skyltar är nivåerna lägre och varför de upplevs bländande är inte klarlagt. Blått material ligger dock ofta högt över kravgränserna samtidigt som man på blått material kan få 30-40% högre retroreflektion med LED- eller Xenonlampor jämfört med en traditionell halogenlampa [1].

En betydande utveckling har även skett på området fordonsbelysning. Moderna ljuskällor har oftast högre färgtemperaturer, varierande ljusfördelning (distinkta ljusbilder med skarpare avgränsningar), spektrum som innehåller skarpa toppar vid vissa våglängder, ”smarta” adaptiva funktioner mm. Fordonsbelysning kan idag ha en upplösning på 1 miljon pixlar som kan tändas eller släckas selektivt för att styra ljusbilden.

Från det att standarder skrevs och vägars bestyckning av vägskyltar planerades har alltså stora förändringar skett både på skylt- och belysningsområdet vilket motiverar en studie på hur detta påverkar den faktiska trafiksituationen i mörkerkörning.

Plötsliga (alltför) höga ljusnivåer med synnedsättande bländning som följd reducerar synbarheten och det tar lång tid för ögat att återfå mörkerseendet. Synnedsättningen innebär förstås stora risker i trafiken, men även om bländningen endast orsakar en irritation hos föraren är detta olyckligt eftersom den stör förarens fokus.

I en tidigare studie ”Vägskyltars synbarhet med nya typer av fordonsbelysning” [1] finansierad av skyltfonden mättes den spektrala retroreflektionen för ett antal reflexmaterial i olika färger. Ljuskällans spektrum befanns ha stor betydelse för retroreflektionen från framförallt röda men även blå skyltar. Studien inkluderade även en mindre analys av hur höga ljusnivåer som reflekteras tillbaka till en förare av ett fordon med traditionell ljusfördelning på belysningen. Med traditionell belysning ger det retroreflekterade ljuset vid körning i halvljus inte upphov till högre ljusnivåer än en mötande bils halvljus, så länge inte ljuset är felinställt eller skylten väldigt felplacerad. För traditionellt helljus däremot uppnås i flera fall höga illuminansnivåer och luminansen på skylten blir så hög att detta kan påverka läsbarheten genom utfrätning. Att analysera huruvida det förelåg synnedsättande bländning eller obehagsbländning ingick inte i studiens omfattning men förtjänar att utredas ytterligare.

Projektbeskrivning

I aktuellt projekt söker vi medel för att göra en utvärdering av bländningsrisker med vägskyltar och modern fordonsbelysning. Projektet skall även omfatta en utredning om typen av bländning, obehagsbländning kontra synnedsättande. Studien finansierad av Skyltfonden var begränsad till enbart en typ av ljusfördelning, reflektionsvärde enbart med en ljuskälla, personbilsförare, samt ett litet antal typfall. Detta skulle i denna studie utökas till fler parametrar såsom olika lamptyper, olika skylttyper, placeringar och luminansomgivningar.

- 1) TRV 2015/85041, Vägskyltars synbarhet med nya typer av fordonsbelysning <https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Vart-trafiksakerhetsarbete/Skyltfonden/Projekt/Slutforda-projekt/Vagen--Trafikmiljon/Vagen/vagskyltars-synbarhet-med-nya-typer-av-fordonsbelysning/>

I projektet anskaffas några modeller av moderna fordonsbelysningsarmaturer med och utan adaptiv ljusbild. Främst LED-baserade med även en med Xenon. Ljuskällorna karakteriseras genom att mäta upp spektralinhåll, totalt ljusflöde och ljusfördelning för hel-respektive halvljus. De karakteriserande mätningarna genomförs i första hand i lab i goniometer, men kommer att kompletteras med fältmätningar med lampor monterade på fordon.

Spektral retroreflektion mäts upp på utvalda nya och i mån av tillgång på åldrade vägs skyltar och skyltmaterial. För detta kommer en spektroradiometer och ett stegmotorbaserat automatiserat goniometersystem att användas. Med data från lampor och skyltar görs ett beräkningsprogram för att simulera det dynamiska förloppet av den kombinerade effekten vid förarens ögon vid olika avstånd, d.v.s. total reflekterad ljusmängd, vinkelfördelning (rumslig fördelning) och ljusets spektralfördelning. Dessa analyser genomförs med olika skyltpositioner (v/h sida, portal, höjd), skyltstorlek, dominerande skyltfärg och material. Simuleringarna inkluderar även olika lamppositioner (position i förhållande till föraren såsom låg sportbil kontra lastbil, högt eller lågt monterade extraljus, mm). Vi avser göra försök i kontrollerad miljö i laboratorium och därtill ta med luminans och illuminansmätningar i fält för att kontrollera och verifiera beräkningarna.

Även omgivande ljusmiljö kommer att ha inverkan på bländningsrisken, varför kombinationer av skyltar på ett område kommer att undersökas. Här tillkommer också olika bakgrund/omgivning och terräng. Intressanta terrängar är skog/fält, snö/barmark, våt/torr asfalt. Vägsträckningens inverkan undersöks genom att studera inte bara raksträckor utan även krön, sänkor och kurvor. Luminans- och illuminansmätningar med hela skyltar och faktiska hel-/halvljus genomförs för att få en komplett bild.

Bestämningen av den faktiska synnedläggningen på grund av kontrastreducering vid bländning kompliceras av att den, förutom ovan nämnda parametrar, även beror på individuella variationer hos förare inklusive ålder och adaptionsförmåga. I projektet genomförs utredningen om graden av uppkommen kontrastreducering och karaktären av bländning genom att tillämpa beräkningsmodeller i tidigare publikationer inom området, däribland [2-7].

Arbetsgrupp

Mikael Lindgren, RISE Mätteknik
Stefan Källberg, RISE Mätteknik
Maria Nilsson Tengelin, RISE Mätteknik

Måluppfyllelse och nytta

Projektet vill undersöka de risker som finns för bländning med olika kombinationer av fordonsbelysning, vägtyper, skylttyper och trafikmiljöer. Nyttan innebär att hitta de skyltpositioner och typer av skyltar som är olämpliga då de kan orsaka obehagsbländning eller synnedläggande bländning. Den föregående kan påverka förarens beteende och den senare gör att föraren för en stund förlorar förmågan att se och läsa av miljön.

Ett mål är att skapa ett underlag som är vägledande för nya positionsanvisningar och eventuellt behov av max-värden på retroreflektion på skyltar.

Projektet ämnar även ge förbättrad kunskap om hur modern fordonsbelysning påverkar trafikmiljön ur ett bländningsperspektiv.

- 2) Bullough, J.D., M.S. Rea, M.S. 2004. Visual performance under mesopic conditions -Consequences for roadway lighting. Transportation Research Record, 1862, 89–94.
- 3) Adrian, W., Bhanji, A. 1991. Fundamentals of disability glare: A formula to describe stray light in the eye as a function of glare angle and age. In W. Adrian (Ed.), Proceedings of the First International Symposium on Glare (pp. 185-193). New York: Lighting Research Institute. 25
- 4) Löfving, B., Billger, M., Thaug, J. 2015. Visualization of Disability Glare Due to Veiling Luminance. Energy Procedia, 78. 10.1016/j.egypro.2015.11.084.
- 5) CIE 31:1976 Glare and Uniformity in Road Lighting Installations. Vienna: CIE
- 6) CIE 146:2002 CIE Equations for Disability Glare. Vienna: CIE
- 7) CIE 147:2002 Glare from Small, Large and Complex Sources. Vienna: CIE

Projektets sluttidpunkt

2021-12-31

Projekt - Aktiviteter, leveranser och kostnader

Aktivitet	Leverans/	Datum	Kostnad (kk)
Planering och förstudie	Forskningsplan	2019-10	30
Anskaffning skyltmaterial och fordonslyktor		2019-12	80
Karakterisering av reflexmaterial/skyltar	Dataset	2019-12	40
Summa 2019			150
Karakterisering av fordonsbelysning	Dataset	2020-04	110
Verifiering av beräkningsmodeller med mätningar i lab och fält		2020-09	120
Analys och beräkningar		2020-11	100
Mätningar av bakgrundsnivåer olika miljöer/terräng/vägtyp.		2021-06	170*
Summa 2020			400
Analys		2021-10	120
Rapportering	Nordisk rapport	2021-12	70
Informationsspridning och presentationer	Artikel och konferensbidrag	2021-12	70
Summa 2021			360
Total kostnad			910

*) varav 70 för 2020 och 100 för 2021

Sammanställning av projektets kostnader per år (kk)

2019	2020	2021	Total kostnad
150	400	360	910

Förväntat resultat

Ökad kännedom om hur ljus från moderna fordonslyktor och vägs skyltar påverkar ljusmiljön i trafiken samt resultat som kan vara underlag för planering av skyltsättning (val av material, storlek på skylt, skyltposition etc) längs vägen för att i möjligaste mån undvika bländning utan att försämra synbarheten och läsbarheten på skylten.

Resultatets förverkligande

- <Nordisk rapport>
- <Artiklar>
- <Föredrag>
-

Projektmöten

Projektmöten kommer hållas minst varje halvår. Därtill i den omfattning som projektet erfordrar.

Uppföljning

Ändringar och tillägg **30 juni:**
 31 december:

Avvikelse **30 juni:**
 31 december:

Prognos år 20xx

Prognosen ska spegla beräknad upparbetad kostnad per halvår och fylls i vid uppföljningsmöte som sker vid halvårsskifte. Beslut om eventuell justering av totalkostnad för projektet sker vid årsskiftet.