

Läsbarhet av vägs skyltar i form av LED-skytt

Färgkombination och fontstorlekens betydelse för läsbarheten

Jan Andersson
Gabriella Eriksson
Georg Abadir
Omar Bagdadi
Jonas Ihlström
Erik Sommarström
Birgitta Thorslund

Läsbarhet av vägs skyltar i form av LED-skylt

Färgkombination och fontstorlekens betydelse för läsbarheten

Jan Andersson

Gabriella Eriksson

Georg Abadir

Omar Bagdadi

Jonas Ihlström

Erik Sommarström

Birgitta Thorslund

Diariernr: 2015/0074-8.2

Omslagsbilder: Katja Kircher (VTI), Hejdlösa Bilder AB

Tryck: LiU-Tryck, Linköping 2015

Förord

Denna studie genomfördes på uppdrag av Trafikverket. Studien utfördes på Arlandabanan (testtrack2). VTI vill i första hand tacka alla trevliga studenter som deltog på ett trevligt och förtjänstfullt sätt. Vidare är VTI tacksamma för den hjälp biträdande projektledare Gabriella Eriksson erhöll av Stockholms Universitet vid rekryteringen av försökspersoner. Jan Andersson har varit projektledare och huvudförfattare tillsammans med Gabriella Eriksson. Övriga medarbetare har framförallt varit experimentledare vid Arlandabanan.

Linköping, maj 2015

Jan Andersson
Projektledare

Kvalitetsgranskning

Intern peer review har genomförts 15 april 2015 av Carina Fors. Jan Andersson har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Forskningschef Jonas Jansson har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 30 april 2015. De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarens/författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning.

Quality review

Internal peer review was performed on 15 April 2015 by Carina Fors. Jan Andersson has made alterations to the final manuscript of the report. The research director Jonas Jansson examined and approved the report for publication on 30 April 2015. The conclusions and recommendations expressed are the author's/authors' and do not necessarily reflect VTI's opinion as an authority.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| Sammanfattning | 7 |
| Summary | 9 |
| 1. Inledning och syfte | 11 |
| 2. Metod..... | 12 |
| 2.1. Försökspersoner | 12 |
| 2.2. Material | 12 |
| 2.3. Design | 12 |
| 2.4. Procedur | 13 |
| 3. Resultat..... | 15 |
| 3.1. Färgkombination | 15 |
| 3.2. Fontstorlek | 16 |
| 3.3. Ljusförhållanden | 16 |
| 3.4. Fontstorlek och ljusförhållanden..... | 17 |
| 3.5. Belysningsstyrka | 18 |
| 4. Diskussion och slutsats..... | 20 |
| Referenslista..... | 21 |
| Bilaga 1 | 23 |
| Bilaga 2 | 25 |
| Bilaga 3 | 27 |

Sammanfattning

Läsbarhet av vägs skyltar i form av LED-skylt. Färgkombination och fontstorlekens betydelse för läsbarheten

av Jan Andersson (VTI), Gabriella Eriksson (VTI), Georg Abadir (VTI), Omar Bagdadi (VTI), Jonas Ihlström (VTI), Erik Sommarström (VTI) och Birgitta Thorslund (VTI)

Läsbarheten av vägs skyltar har studerats och då i LED-format. Avsikten med studien var att studera effekten av färgkombination, fontstorlek och ljusbetingelser för läsbarheten av en LED-skylt. 101 studenter deltog i studien, där 32 var män och 69 var kvinnor. Deras ålder varierade mellan 18–66 år. Valet av försökspersoner påverkades av studiens syfte, det vill säga det var inte intressant att studera vare sig skillnader mellan olika kön, ålder eller synförmåga. En statistisk analys genomfördes för att studera hur läsbarhetsavstånden varierade som en effekt av färgkombination, fontstorlek och ljusförhållanden. Vidare uppmättes belysningsstyrkan vid de datainsamlingstillfällena som genomfördes. Läsbarhetsavstånden undersöktes både i dagsljus och i mörker.

Resultaten av studien visar att färgkombinationen på skylten påverkar dess läsbarhet. Skyltar med vit text på blå, brun eller grön bakgrund kunde avläsas vid längre avstånd än skyltar med svart text på vit eller orange bakgrund. Fontstorleken är också av betydelse för läsbarheten och varje ökning i fontstorlek ger en signifikant skillnad i avstånd som skylten kan avläsas på där skylten med den största fontstorleken (300 mm) avläses från längst avstånd. Skyltarna avläses även vid längre avstånd i dagsljus jämfört med mörker. Läsbarheten av skylten med den minsta fontstorleken 200 millimeter ändras dock inte signifikant vid dagsljus jämfört med mörker.

Dessa entydiga resultat påvisar att samtliga variabler som studerats har betydelse för läsbarheten. Det ska dock tilläggas att försöksdeltagarna stod stilla vid de tillfällena som de avläste skyltarna och hade fri sikt till skylten.

Summary

LED roads signs readability: Effects of color combinations, font size and light conditions on readability.

by Jan Andersson (VTI), Gabriella Eriksson (VTI), Georg Abadir (VTI), Omar Bagdadi (VTI), Jonas Ihlström (VTI), Erik Sommarström (VTI) and Birgitta Thorslund (VTI)

The readability of road signs was studied and in particular the LED format. The purpose of this study was to study the effect of color combination, font size and light conditions on readability. 101 students participated in the study, where 32 were men and 69 were women. Their age ranged from 18–66 years. The choice of subjects were driven by the study's purpose, i.e. for this study it was not of interest to study the differences between gender, age or eyesight. A statistical analysis was carried out to study how readability distances varied as a result of the combination of colors, font size and light conditions. Furthermore, illuminance was measured when the data collection occasions was conducted. Distances were examined both in daylight and in darkness.

The results of the study show that the color combination of the LED-sign affects its readability. Signs with white text on blue, brown or green background could be read correctly at a greater distance than the signs with black text on white or orange background. The font size is also important for the readability and every increase in font size produces a significant difference in the distance that the sign can be read. The sign with the largest font size (300 mm) was read correctly from the longest distance. The signs were read even at greater distances in daylight than in darkness. The readability of the sign with the smallest font size 200 mm does not change significantly during the daylight compared to darkness conditions.

These conclusive results demonstrate that all the variables studied are important for readability. It should be added that participants stood still during the trial when they scanned/read the signs and had free sight to the LED-sign.

1. Inledning och syfte

Avsikten med denna studie var att undersöka hur färg, form och ljusförhållanden påverkar avståndet på vilket individer kan avläsa en specifik en skylt med LED-teknik. Givet i denna studie var valet av skylt. För närmare beskrivning av skyltens tekniska specifikationer hänvisas läsaren till Trafikverket. Det var alltså centralt att läsbarhetsavståndet studerades på denna skylt och med de färgkombinationer och fontstorlekar som var av intresse för Trafikverket.

Det som i synnerhet efterfrågades var en förståelse för hur olika färgkombinationer och fontstorlekar påverkar en individs förmåga att avläsa en skylt i dagsljus och i mörker. De av Trafikverket utvalda färgkombinationerna var de färgkombinationer som är vanligt förekommande idag (se metoddelen) inom vägvisningssystemet. Fontstorlekarna som studerades var också givna av Trafikverket (se metoddelen).

2. Metod

2.1. Försökspersoner

I studien deltog 101 studenter från Stockholms Universitet, där 32 var män och 69 var kvinnor. Deras ålder varierade mellan 18 och 66 år. Valet av försökspersoner påverkades av studiens syfte, dvs. det var inte intressant att studera vare sig skillnader mellan olika kön, ålder eller synförmåga. Ett elektroniskt massutskick organiserades där försökspersoner fick anmäla sig via epost. De som deltog fick 500 kr i ersättning. Försöket tog ca 3 timmar att genomföra för var och en. Experimentet genomfördes i grupp. Det innebär att flera försökspersoner genomförde experimentet samtidigt, men svarade var för sig.

2.2. Material

Det som efterfrågades var läsbarhetsavståndet. Det innebär att skyltens innehåll bestod av budskap utan ett semantiskt innehåll i den meningen att det var enskilda bokstäver som skulle avläsas och inte ortnamn eller ord med ett betydande, meningsbärande innehåll. Det innebär att ett antal versaler radades upp med ett specifikt mellanrum. Avsikten med detta val av stimuli var att undvika att enskilda bokstäver skulle kunna avläsas som en effekt av semantiska slutsatser, dvs. att man utifrån KÖPI-G kan dra slutsatsen att det står KÖPING utan att individen faktiskt kan urskilja bokstaven N. De bokstäver som nyttjades som stimuli var bokstäver som även nyttjas för syntester (se metoddelen för detaljer). I synnerhet nyttjades en LED-skylt som var 3 000 mm i bredd och 1 000 mm i höjd med ett pixelavstånd på 12 mm.

De bokstäver som presenterades på LED-skylten bestod av de bokstäver som nyttjas i EDTRS-tavlan som bland annat används vid undersökning av synförmågan hos optiker och ögonläkare. Vidare användes en skrivplatta som underlag för försökspersonerna. Försöket genomfördes utomhus på Arlandabanan, testtrack 2.

De versaler som användes var: V, O, R, D, K, N, H, C, S, Z.

De fontstorlekar som studerades var:

- a) 300 mm (304 mm i realiteten)
- b) 250 mm (240 mm i realiteten)
- c) 200 mm (192 mm i realiteten).

De färgkombinationer som studerades var:

- a) vit text på grön bakgrund
- b) vit text på blå bakgrund
- c) vit text på brun bakgrund
- d) svart text på vit bakgrund
- e) svart text på orange bakgrund.

Belysningsstyrkan mättes med en luxmeter (Konica Minolta T-10).

2.3. Design

Avsikten med denna studie var att undersöka hur färg, form och ljusförhållanden påverkar avståndet på vilket individer kan avläsa en specifik en skylt med LED-teknik.

Skylten kan ha:

- a) 5 olika färgkombinationer
- b) 3 olika fontstorlekar

c) två olika ljusstyrkor, dvs dagsljus och mörker.

Det innebär att vi har en $2 \times 3 \times 5$ faktoriell design. Variablerna varierades så gott det gick för att balansera ut effekterna av färgkombination och fontstorlek maximalt (se balanseringsschema i bilaga 1). Vidare skapades 15 unika kombinationer av de 10 bokstäver som användes. Det innebär att samtliga bokstäver var med lika många gånger på de 6 olika positionerna som var möjliga (se balanseringsschema i bilaga 2). All denna balansering gjordes för att säkerställa att eventuella effekter av manipulerade variabler (färg, font och ljus) inte ska kunna härledas till något annat (t.ex. ordnings-effekter av bokstäver, eller andra inlärningseffekter).

2.4. Procedur

Deltagarna hämtades vid Stockholms Universitet och skjutsades till Arlandabanan (testtrack 2). Väl framme samlades samtliga inomhus, där försökspersonerna läste instruktioner, skrev under informerat samtycke samt blev informerade om hur ersättningen skulle utbetalas. Alla frågor som försökspersonerna hade besvarades innan gruppen gick ut till utgångspositionen för datainsamlingen som var så långt ifrån skylten så att ingen kunde avläsa vad som stod på skylten med 100 procents säkerhet. Vid de tillfällen som datainsamlingen genomfördes i mörker så fick varje försöksperson även med sig en ficklampa ut. Försökspersonens uppgift var att gå mot skylten, dvs. de befann sig inte i ett fordon som rörde sig mot skylten.

Försökspersonerna gick var för sig och fick hjälp av försöksledarna att, vid behov, fastställa vilket avstånd från skylten försökspersonen befann sig på. Avståndet till skylten var uppmätt och markerat med 10 meters intervall. Försökspersonens uppgift var att skriva ner vilka bokstäver som de kunde avläsa på skylten. De visste vilka 10 potentiella bokstäver som skulle kunna presenteras på skylten. Dessa fanns uppskrivna på svarsprotokollet. Så fort de kunde avläsa en bokstav skulle de skriva ner detta. Det innebär t.ex. att en försöksperson kanske stannade vid 230 meter från skylten och kunde avläsa ett V, med 50 procents säkerhet (på en skala från 0–100 procent säker). Då var uppgiften att skriva ner V på den position som de trodde att V hade. 10 meter längre fram stannar försökspersonen igen och skriver ner vad han eller hon ser. Och sedan fortsätter försökspersonen framåt tills att han eller hon vet vad det står på alla 6 positioner, med 100 procents säkerhet två gånger i rad (se bilaga 3). När försökspersonen varit 100 procent säker vid två avstånd i rad så vände personen tillbaka till utgångspunkten.

När samtliga försökspersoner i en och samma omgång/grupp hade vänt tillbaka till utgångspunkten så kommunicerades detta till den försöksledare som befann sig vid skylten och som skötte ”skyltbytet”, så att alla försökspersoner kunde påbörja vandrandet framåt för nästa ”skylt”. Utgångspunkten kunde variera något eftersom fontstorlekens betydelse visade sig uppenbar. Det innebär att försökspersonen inte behövde gå tillbaka till den ursprungliga utgångspunkten då en ”liten” fontstorlek skulle visas härnäst. Utgångspunkten var alltid så långt bort att den inte kunde avläsas från densamma.

När samtliga försökspersoner genomfört så många skyltar som hanns med givet de tidsramar som gällde för försöket, avbröts datainsamlingen (från 3–11 omgångar). Alla försökspersoner skulle delta under 3 timmar. Vid två tillfällen kunde försöket inte genomföras som planerat pga. av tekniska problem. Vid ett av dessa två tillfällen kunde ingen datainsamling alls genomföras. Vid det andra tillfället genomfördes endast 3 ”vandringar” (3 skyltar av maximalt 15).

När tiden för datainsamling led mot sitt slut återsamlades samtliga inomhus och försökspersonerna ombads att ordna upp de svarsprotokoll som nyttjats av dem själva. När detta var avklarat tackades försökspersoner för väl genomfört arbete och blev därefter transporterade tillbaka till samlingsplatsen vid Stockholms Universitet.

Mätningar av belysningsstyrka

Under tiden som försökspersonerna informerades mättes belysningsstyrkan utomhus vid skylten. Tre olika mätningar genomfördes; vertikal infallande, vertikal baksida och horisontell belysningsstyrka. Vertikal infallande belysningsstyrka mätte försöksledaren genom stå under skylten och hålla upp luxmetern för att mäta infallande ljus mot framsidan av skylten. Vertikal baksida mättes på samma sätt, men med luxmetern vänd åt andra hållet för att mäta infallande ljus mot baksidan av skylten. Horisontell belysningsstyrka mättes genom att placera luxmetern på marken under skylten. Denna procedur upprepades sedan efter försöket då deltagarna hade genomfört samtliga ”vandringar”. Kvällspassen genomfördes mellan ca 18–20 på kvällen under februari och mars. Försökspersonerna samlades klockan 17.00 vid uppsamlingsplatsen.

Analysmetod

Resultaten analyserades i en variansanalys med färgkombination, fontstorlek och ljusförhållanden som oberoendevariabler. Avståndet i meter när fpp hade svarat korrekt på samtliga 6 positioner var det beroendemått som användes i analysen. Fpp var instruerade att vara säkra vid två tillfällena i rad innan de skulle ”vända om” till ny utgångspunkt. Det avstånd som nyttjades i analysen var det första av de två tillfällena då de var 100 procent säkra. Samtliga fpp har svarat korrekt, vilket betyder att vi inte har något bortfall med avseende på att de har svarat fel.

Variansanalysen jämför alltså om olika medelvärden (och spridningen kring dessa medelvärden) avviker ifrån varandra med en statistisk säkerhet på 95 %. Resultatdelen innehåller figurer som presenterar de medelvärden som erhöles för de olika skyltkombinationerna. Texten i resultatdelen innehåller dessutom statistiska termer (F-kvot, (F), standardavvikelse (SD), medelvärde (M), spridningsmått (MSE) och signifikansgräns (p) som visar på om det är en statistik säkerställd skillnad mellan t.ex. två medelvärden.

Eftersom det var en faktoriell design med tre oberoende variabler, där försökspersonerna hann med ett olika stort antal ”skyltar” under de 3 timmar som försöket varade genomfördes en faktoriell mellangruppsanalys. Dock visade det sig att resultaten är så entydiga med den valda analysen så att behovet av att bearbeta data ytterligare saknar motiv. Eftersom 1 försöksperson som var med i grupp 1/mörker hann med 10 omgångar skyltar och motsvarande grupp 1/dagsljus han med 8 omgångar är inte balanseringen komplett, dvs. om alla försökspersoner hade genomfört samtliga 15 ”skyltar” hade det varit möjligt att genomföra en mixed design analys där färgkombination och fontstorlek var inomgruppsvariabler och dagsljus/mörker var en mellangruppsvariabel. Nu användes samtliga oberoendevariabler som mellangruppsvariabler.

3. Resultat

Olika personer hann med olika antal skyltar som sagt tidigare. Totalt testades 585 skyltar av 101 personer. Tabell 1 nedan visar hur många skyltar av olika karaktär som avlästes. Samtliga skyltar avlästes korrekt. Inget protokoll innehöll felaktiga svar.

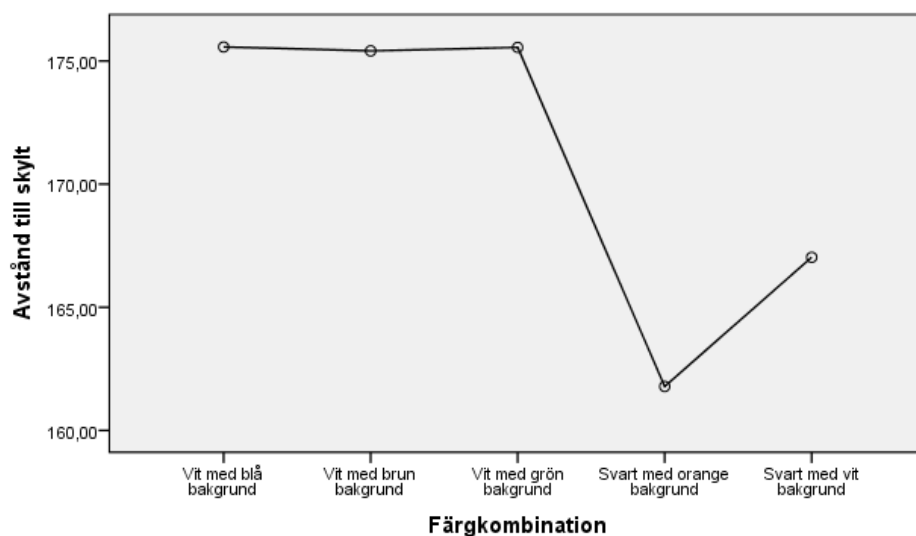
Tabell 1. Visar hur många gånger en skylt blev avläst.

| | | | | | |
|-----------------|-------------|--------------|--------------|------------------|---------------|
| Ljusförhållande | Dagsljus | Mörker | | | |
| | 271 | 314 | | | |
| Färgkombination | Vit med blå | Vit med grön | Vit med Brun | Svart med orange | Svart med Vit |
| | 115 | 128 | 150 | 84 | 108 |
| Fontstorlek | 200 mm | 250 mm | 300 mm | | |
| | 152 | 245 | 188 | | |

Den ANOVA som genomfördes resulterade i 3 signifikanta huvudeffekter och en signifikant interaktion. Två av tvåvägsinteraktionerna och trevägsinteraktionen var inte signifikanta. Vi tar varje variabel var för sig.

3.1. Färgkombination

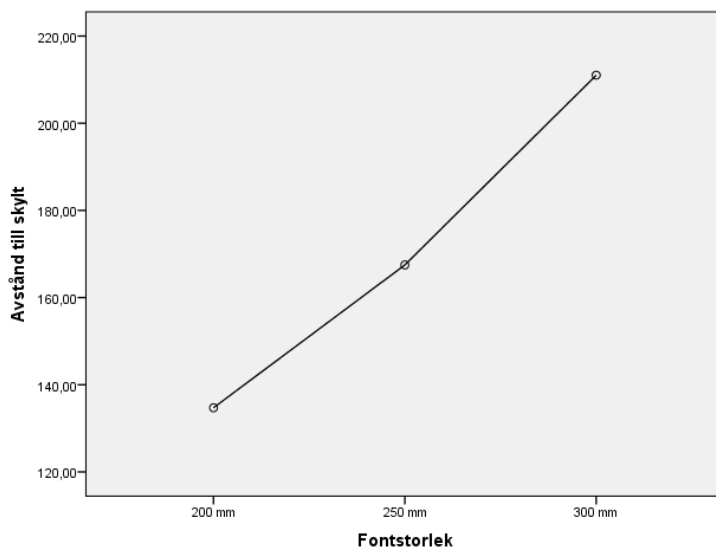
Analysen påvisade en effekt av färgkombination. Det innebär att vissa färgkombinationer var läsbara på längre avstånd än andra, $F(4, 555)=3.15$, $MSE=1216$, $p=0.014$. Skyltarna med vit text och blå bakgrund ($M=175$, $SD=41.9$), brun bakgrund ($M=178.1$, $SD=49$) samt grön bakgrund ($M=177.6$, $SD=48.7$) avlästes på längre avstånd än skyltarna med svart text och orange bakgrund ($M=161.1$, $SD=45.6$) och vit bakgrund ($M=166.9$, $SD=49.640$) vilket illustreras i Figur 1. Eftertestning påvisade att avståndet som skylten med svart text och orange bakgrund kunde avläsas från, var signifikant kortare jämfört med den blå ($p<0.05$), den bruna ($p<0.05$) och den gröna ($p<0.05$) skylten. Skylten med svart text och vit bakgrund var inte statistiskt signifikant från vare sig de tre skyltarna med vit text och olika färg på bakgrunden eller skylten med svart text och orange bakgrund.



Figur 1. Påvisar att olika färgkombinationer på skylten har betydelse för på vilket avstånd försökspersoner kan avläsa LED-skylden.

3.2. Fontstorlek

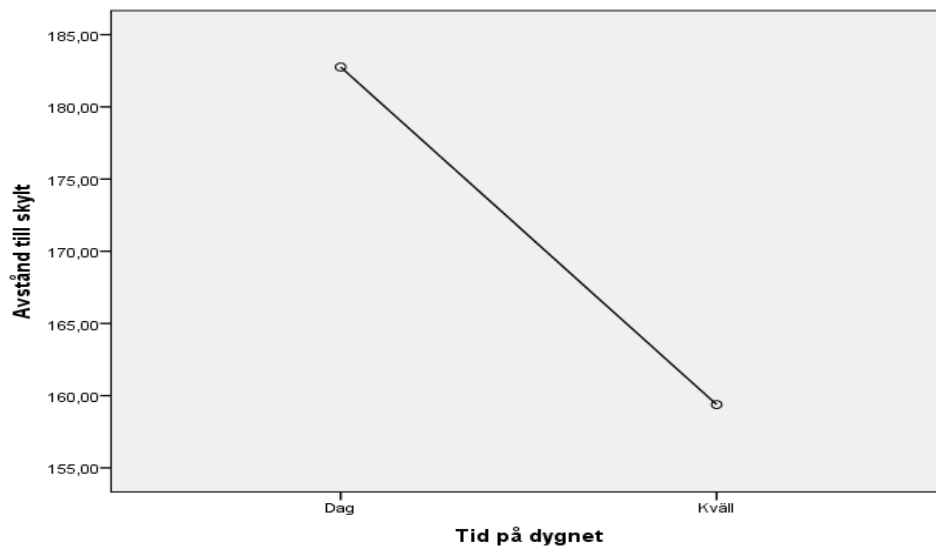
Den statistiska analysen visade en huvudeffekt av fontstorlek, $F(2, 555)=185.15$, $MSE=1216$, $p<0.001$ vilket innebär att fontstorleken hade betydelse för hur lätt en skylt var att avläsa. Figur 2 visar det genomsnittliga avstånd som varje fontstorlek kunde avläsas från. Skylten med minst fontstorlek (200 mm) avlästes i genomsnitt från 134 meter ($SD=28.6$), skylten med fontstorlek 250 mm avlästes från 168 meter ($SD=37.3$) och den största skylten 300 mm avlästes från 210 meter ($SD=43.9$). Post hoc analyser (Tukey's HSD) visar att skillnaden i avståndet som de tre fontstorlekarna kunde avläsas från var signifikant skilda från varandra, dvs. avläsningsavståndet var signifikant lägre för font 250 mm i jämförelse med font 300 mm, samtidigt som avläsningsavståndet för font 200 mm var signifikant lägre än font 250 mm.



Figur 2. Påvisar att olika fontstorlekar på skylten har betydelse för på vilket avstånd försökspersoner kan avläsa LED-skylden.

3.3. Ljusförhållanden

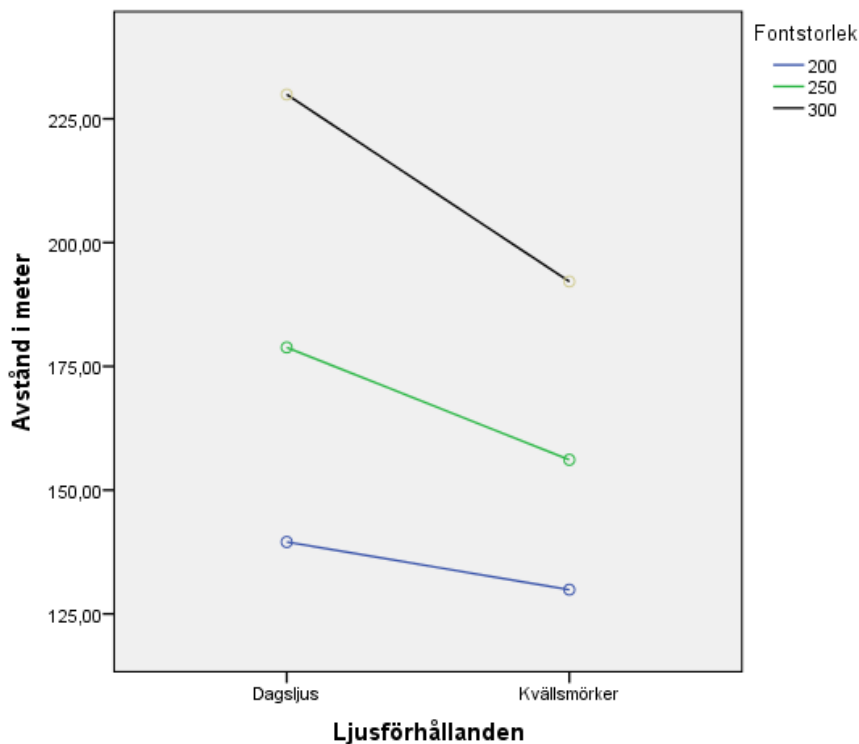
Analysen visade även en huvudeffekt av tidpunkt, $F(1, 555)=53.9$, $MSE=1216$, $p<0.001$ vilket innebär att skyltarna var olika lätta att läsa av beroende på om det var dagsljus eller mörker. Skyltarna kunde läsas av på längre avstånd i dagsljus ($M=186.3$, $SD=51.9$) jämfört med i mörker ($M=160.1$, $SD=39.5$), se Figur 3.



Figur 3. Påvisar att olika tider på dygnet har betydelse för på vilket avstånd försökspersoner kan avläsa LED-skylden.

3.4. Fontstorlek och ljusförhållanden

Analysen visade även en interaktionseffekt mellan fontstorlek och tid på dagen, $F(2, 555)=6.2$, $MSE=1216$, $p=0.002$. Figur 4 visar de genomsnittliga avstånden som de tre skyltarna 200 mm, 250 mm och 300 mm kunde avläsas i dagsljus respektive mörker. Skillnaden i avstånd som 200 mm-skylden kunde avläsas var inte signifikant mellan dag och kväll, $F(1, 555)=2.7$, $MSE=1216$, $p=0.099$. Däremot fanns en signifikant skillnad i avstånd mellan dagsljus och mörker för 250 mm-skylden ($F(1, 555)=18.8$, $MSE=1216$, $p<0.001$) och 300 mm-skylden ($F(1, 555)=47.8$, $MSE=1216$, $p<0.001$).



Figur 4. Påvisar att olika färgkombinationer i kombination med tid på dygnet har betydelse för på vilket avstånd försökspersoner kan avläsa LED-skylden.

3.5. Belysningsstyrka

Mätningar av belysningsstyrkan vid samtliga försökstillfällen redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Belysningsstyrka före och efter genomfört försök vid samtliga tillfällen. Belysningsstyrkan anges i enheten lux. Pga. tekniska problem saknas värden för två av mättillfällena.

| Datum | Tid | Tidpunkt | Vertikal: Infallande | Vertikal: Baksida | Horisontell |
|--------|-------|----------|----------------------|-------------------|-------------|
| 24-feb | kväll | Före | 0,1 | 0,26 | 0,27 |
| 24-feb | kväll | Efter | - | - | - |
| 25-feb | dag | Före | 644 | 706 | 374 |
| 25-feb | dag | Efter | 503 | 894 | 432 |
| 25-feb | kväll | Före | 0,04 | 0,11 | 0,06 |
| 25-feb | kväll | Efter | - | - | - |
| 26-feb | dag | Före | 734 | 883 | 496 |
| 26-feb | dag | Efter | 735 | 737 | 580 |
| 26-feb | kväll | Före | 0,2 | 0,35 | 0,42 |
| 26-feb | kväll | Efter | 0,08 | 0,19 | 0,05 |

| Datum | Tid | Tidpunkt | Vertikal: Infallande | Vertikal: Baksida | Horisontell |
|--------|-------|----------|----------------------|-------------------|-------------|
| 27-feb | dag | Före | 5220 | 4180 | 8790 |
| 27-feb | dag | Efter | 2442 | 418 | 617 |
| 27-feb | kväll | Före | 0,09 | 0,26 | 0,26 |
| 27-feb | kväll | Efter | 0,04 | 0,16 | 0,07 |
| 02-mar | dag | Före | 736 | 2000 | 1650 |
| 02-mar | dag | Efter | 11620 | 7770 | 16000 |
| 02-mar | kväll | Före | 3,9 | 4,5 | 7 |
| 02-mar | kväll | Efter | 0,08 | 0,12 | 0,11 |
| 03-mar | dag | Före | 3300 | 3200 | 8770 |
| 03-mar | dag | Efter | 2900 | 2500 | 7010 |

Tabellen påvisar att det var mörkt under de kvällspass som datainsamlingen genomfördes och att solen tittade fram vid vissa tillfällen under dagpassen (det var då högre värden erhöles).

4. Diskussion och slutsats

Avsikten med studien var att studera effekten av färgkombination, fontstorlek och ljusbetingelser för läsbarheten av LED-skylden. En statistisk analys genomfördes för att studera hur avstånden varierade som en effekt av dessa variabler. Resultaten var entydiga och oproblematiske, dvs. enkla att tolka. Läsbarhetsavstånden undersöktes både i dagsljus och i mörker och den deskriptiva analysen av belysningsdata påvisar att det var mörkt under kvällspassen och att det var relativt molnigt under dagspassen och att solen tittade fram vid enstaka tillfällen.

Resultaten av studien visar att färgkombinationen på skylden påverkar dess läsbarhet. Skyltar med blå, brun och grön bakgrund med vit text kunde avläsas vid längre avstånd än skyltar med vit och orange bakgrund med svart text. Fontstorleken är också av betydelse för läsbarheten och varje ökning i fontstorlek ger en signifikant skillnad i avstånd som skylden kan avläsas på där den största skylden (300 mm) avläses från längst avstånd. Skyltarna avläses även vid längre avstånd i dagsljus jämfört med mörker. Läsbarheten av den minsta skylden med fontstorlek 200mm ändras dock inte signifikant vid dagsljus jämfört med mörker.

I TRV publikation (2012:199) Vägar och gators utformning – Begrepp och grundvärden, framkommer inga specifika avstånd för skyltning. I kapitel 2.3.12.2 (Läsbarhet) står följande text som vägledning.

”Vägmärkens läsbarhet är huvudsakligen beroende av storlek på texter och symboler. Beträffande symboler är också komplexiteten av betydelse, ju enklare en symbol är desto bättre läsbarhet har den.

När det gäller texters läsbarhet finns det nästan lika många uppfattningar som antalet genomförda forskningsprojekt kring detta ämne. De texttyper och storlekar som tillämpas på våra lokaliseringmärken är i huvudsak ett resultat av nationell och internationell forskning och utveckling.”

Studiens entydiga resultat påvisar att samtliga variabler som studerats har betydelse för läsbarheten som det uttrycks en förståelse för i ovan citerade del av VGU. Ytterligare faktorer kan inverka på resultatet och det ska därför också tilläggas att försökspersonen stod stilla vid de tillfällen som de avläste skyltarna och hade fri sikt till skylden.

Referenslista

Trafikverkets (2012). *Vägars och gators utformning: BEGREPP OCH GRUNDVÄRDEN*.
Trafikverkets publikation 2012:199, Trafikverket, Sverige.

Bilaga 1

Färger = siffror

Fontstorlek= bokstäver

| Grupp 1 | Grupp 2 | Grupp 3 | Grupp 4 | Grupp 5 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1a | 2b | 3b | 4b | 5b |
| 1b | 2c | 3c | 4c | 5c |
| 1c | 2a | 3a | 4a | 5a |
| 2c | 5c | 4c | 1c | 3a |
| 2a | 5a | 4a | 1a | 3b |
| 2b | 5b | 4b | 1b | 3c |
| 3b | 1c | 5a | 2a | 4b |
| 3c | 1a | 5b | 2b | 4c |
| 3a | 1b | 5c | 2c | 4a |
| 4a | 3a | 1b | 5b | 2c |
| 4b | 3b | 1c | 5c | 2a |
| 4c | 3c | 1a | 5a | 2b |
| 5c | 4b | 2a | 3c | 1a |
| 5a | 4c | 2b | 3a | 1b |
| 5b | 4a | 2c | 3b | 1c |

1= 200 mm 2 = 250 mm 3 = 300 mm

a = Vit text med blå bakgrund

b = Vit text med grön bakgrund

c = Vit text med brun bakgrund

d = Svart med orange bakgrund

e = Svart med vit bakgrund

Det finns alltid en dagsljusgrupp och en mörkergrupp som har samma balansering.

Bilaga 2

Bokstäver

| | S | K | N | D | R | Z | C | O | H | V |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | x | | x | | x | | x | | x | x |
| 2 | x | x | | x | x | | x | x | | |
| 3 | | x | x | | x | x | | | x | x |
| 4 | | | x | x | x | | x | x | x | |
| 5 | x | | x | | x | x | | x | | x |
| 6 | x | x | | x | | x | | x | | x |
| 7 | | x | x | x | | x | x | | x | |
| 8 | x | | | | x | x | x | x | | x |
| 9 | x | | x | x | | | x | x | x | |
| 10 | | x | | | x | x | x | | x | x |
| 11 | x | x | x | x | | | | x | | x |
| 12 | x | | | | x | x | x | x | x | |
| 13 | | x | x | x | | x | x | x | | |
| 14 | x | x | | x | x | | | | x | x |
| 15 | | x | x | x | | x | | | x | x |

| | De 15 olika skyltarnas innehåll |
|----|---------------------------------|
| 1 | VNRCHS |
| 2 | KDSOCR |
| 3 | KNHRZV |
| 4 | OHCDRN |
| 5 | NVSZOR |
| 6 | VZODKS |
| 7 | HCZNKD |
| 8 | ZOVSR |
| 9 | SCOHND |
| 10 | RZCHVK |
| 11 | DKVNSO |
| 12 | CRZOSH |
| 13 | NKDCOZ |
| 14 | DSKRVH |
| 15 | ZHNKDV |

För att beskriva hur varje skylt ska se ut, dvs. så att samtliga bokstäver hamnar på olika positioner lika många gånger och står före och efter varandra på ett systematiskt sätt.

Bilaga 3

Svarsblankett Läsbarhetsstudie BOKSTÄVER som kommer att visas: **S K N D R Z C O H V**

Kön _____ Ålder _____

| | Position | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Grad SÄKER |
|---------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Avstånd _____ | Bokstäver: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Huvuduppgiften är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Kvalitetssystemet och miljöledningssystemet är ISO-certifierat enligt ISO 9001 respektive 14001. Vissa provningsmetoder är dessutom ackrediterade av Swedac. VTI har omkring 200 medarbetare och finns i Linköping (huvudkontor), Stockholm, Göteborg, Borlänge och Lund.

The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), is an independent and internationally prominent research institute in the transport sector. Its principal task is to conduct research and development related to infrastructure, traffic and transport. The institute holds the quality management systems certificate ISO 9001 and the environmental management systems certificate ISO 14001. Some of its test methods are also certified by Swedac. VTI has about 200 employees and is located in Linköping (head office), Stockholm, Gothenburg, Borlänge and Lund.

HEAD OFFICE
LINKÖPING
SE-581 95 LINKÖPING
PHONE +46 (0)13-20 40 00

STOCKHOLM
BOX 55685
SE-102 15 STOCKHOLM
PHONE +46 (0)8-555 770 20

GOTHENBURG
BOX 8072
SE-402 78 GOTHENBURG
PHONE +46 (0)31-750 26 00

BORLÄNGE
BOX 920
SE-781 29 BORLÄNGE
PHONE +46 (0)243-44 68 60

LUND
Scheelevägen 2
SE-223 81 LUND
PHONE +46 (0)46-540 75 00

