

ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 710 2010

Displayer belysta med olika ljusblandningar

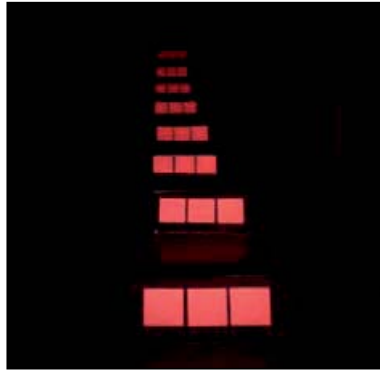


Bild 1: 62 % vitt, 38 % rött.



Bild 2: 81 % vitt, 19 % rött.



Bild 3: 100 % vitt.

Inblandning av rött ljus i LED-lampor

– LABORATORIESTUDIE AV HUR MÄNNISKOR UPPFATTAR TRE OLIKA LJUSBLANDNINGAR

Martin Englund, Claes Löfroth & Petrus Jönsson

Ämnesord: LED, arbetsbelysning, ergonomi, arbetsmiljö

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiften, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

ISSN 1404-305X

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	2
Metod.....	2
Studien	3
Resultat	4
Slutsatser/Diskussion.....	6
Referenser.....	7

Sammanfattning

I en laboratoriestudie undersöktes 28 personers visuella prestation under belysning av tre olika färgblandningar med lika ljusstyrka. Blandningarna innehöll olika stor inblandning av rött ljus. Studien visade att identifikation av en geometrisk figurs orientering mot en brun bakgrund underlättades av större inblandning av rött ljus.

Detta visar på LED-lampors möjligheter att förbättra belysningsmiljön i skogsmaskiner genom skraddarsydd färg och placering. Till exempel skulle rött ljus kunna användas för att underlätta upptäckten av röta.

Inledning

Förare av skogsmaskiner inhämtar nästan all information genom synintryck. Samtidigt sker en stor del av arbete under dygnets mörka timmar. Dessutom är det stor skillnad på hur ett landskap täckt i snö bör belysas kontra bar mark. Det ställer stora krav på arbetsbelysningen.

I dag består belysningen av antingen halogen eller xenonlampor som monterats på hyttak och på kranen. Lysdioder (LED) har på senare tid utvecklats väldigt snabbt. De har fått en större maxkapacitet, bättre ljusutbyte och kommit i fler färger. LED-lampor har kommit till användning som belysning i bilar och som inomhusarmaturer. Dessutom är LED-lampor stöttåliga och har en överlägsen brinntid.

Motiven till att använda LED-lampor som arbetsbelysning i maskiner är alltså många. Det goda ljusutbytet (lumen per watt) bör leda till sänkta bränslekostnader. Tack vare den långa brinntiden kommer de antagligen inte att behöva bytas under maskinens livslängd. Tåligheten mot stötar och vibrationer öppnar möjligheter till att montera lampor på ställen där det tidigare varit omöjligt. Det går i högre grad än för andra lampor att välja färg på belysningen.

Syftet med denna studie var att undersöka om inblandning av en viss färg i arbetsbelysning ger en positiv effekt på den visuella prestationen när det gäller föremål av liknande färg.

Metod

För att mäta visuell prestanda användes en variant av Landolt-C figur, enligt figur 1. Samma figur har tidigare använts i en studie hos Skogforsk (Poom m.fl., 2007). Figuren består av en $\frac{3}{4}$ cirkel med öppningen antingen uppåt, nedåt, åt höger eller åt vänster. C-figuren som skapats i Microsoft Power point har en diameter på 16 cm, är 2,5 cm bred och öppningen är 8 cm. Bakgrunden har färgsammansättningen $R = 190$, $G = 121$ och $B = 96$. Den öppna cirkeln är svart men 99 % transparent.

Försökspersonens uppgift är att avgöra åt vilket håll öppningen är riktad.



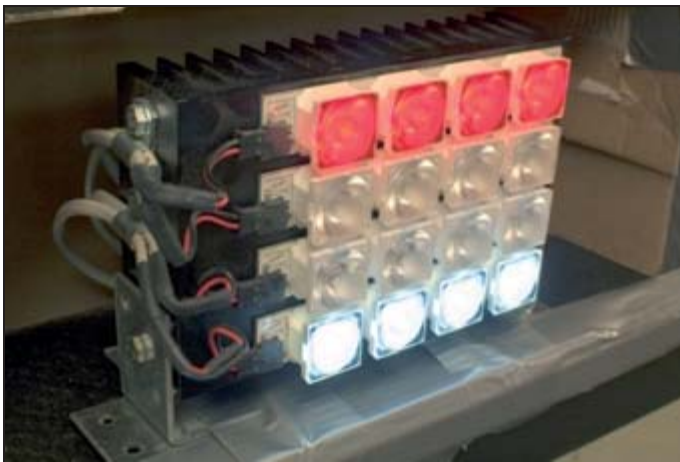
Figur 1.
C-figuren som användes i studien, här med öppningen åt vänster.

Studien

Som försökspersoner användes sex kvinnor och 28 män som alla var anställda på Skogforsk. De var mellan 26 och 65 år gamla och en del av dem använde glasögon som korrigerade för närsynthet och astigmatism.

Studien genomfördes i en källarkorridor som var totalt mörklagd förutom LED-lampan som användes i studien. Displayer placerades varje 2,5 m från 5 till 22,5 m från försökspersonen. De bestod av en horisontell rad med tre rödbruna kvadrater som innehöll C-figuren. För att minska försökspersonernas perifera synintryck och minska mängden indirekt ljus på displayerna täcktes väggarna med svart tyg och särskilt ljusa partier i taket var maskerade med matt svart papp.

Ljuskällan var en LED-armatur med både röda och vita dioder samt med möjlighet att variera strömmen till respektive färg.



Figur 2.
LED-armaturen som användes i studien.

På så sätt kunde blandningen av ljus styras. Tre blandningar skapades. En blandning innehöll 100 % vitt ljus, en 81 % vitt 19 % rött ljus och en tredje blandning innehöll 62 % vitt och 38 % rött ljus. Alla blandningarna gav samma totala luminans. Armaturen var placerad på ett bord ca 0,5 m framför försökspersonerna och ca 1,10 m över marken.



Figur 3.
Displayerna belysta med de olika ljusblandningarna. Till vänster 62 % vitt 38 % rött, i mitten 81 % vitt 19 % rött och till höger 100 % vitt ljus.

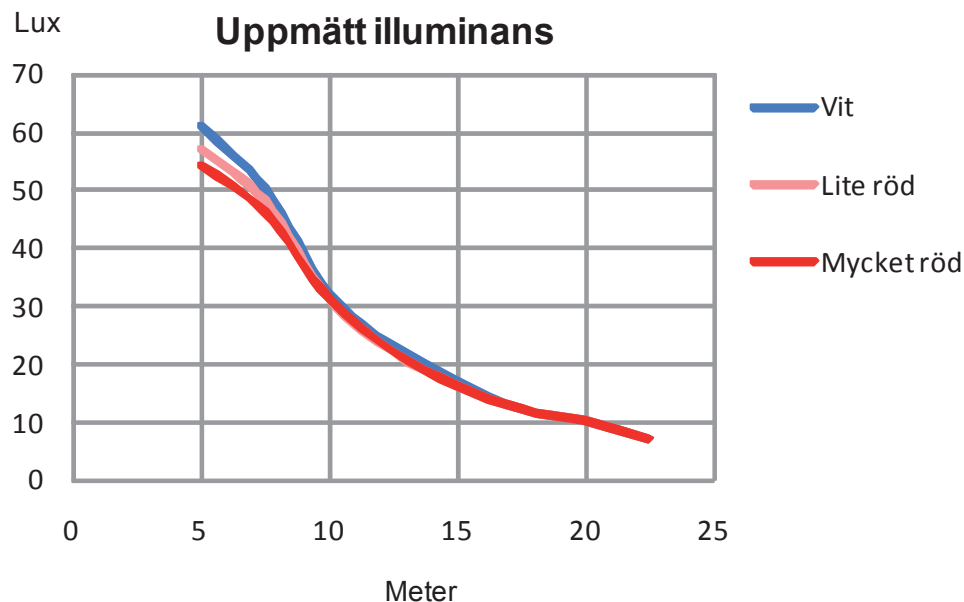
Försökspersonerna togs ner till källarkorridoren en i taget. Först fick de låta ögonen anpassa sig till mörkret i ca 2 minuter. Under tiden frågades de om ålder, användning av glasögon och linser samt eventuella brister i färgseendet. Alla uppgav att de hade fullgott färgseende. Försökspersonerna ombads sedan att ange i riktningen av öppningen på C-figurena och börja med den närmsta displayen. De fick fortsätta med displayer längre bort så länge de tyckte att synintrycken hjälpte dem att avgöra riktningen. Alltså inga rena gissningar.

Varje försöksperson fick göra försöket för alla tre ljusblandningarna. Ordningen på ljusblandningarna slumpades och tre olika displayer användes vid den första, andra och tredje ljusblandningen.

Illuminansen och luminansen hos displayerna mättes vid alla avstånd för de tre ljusblandningarna.

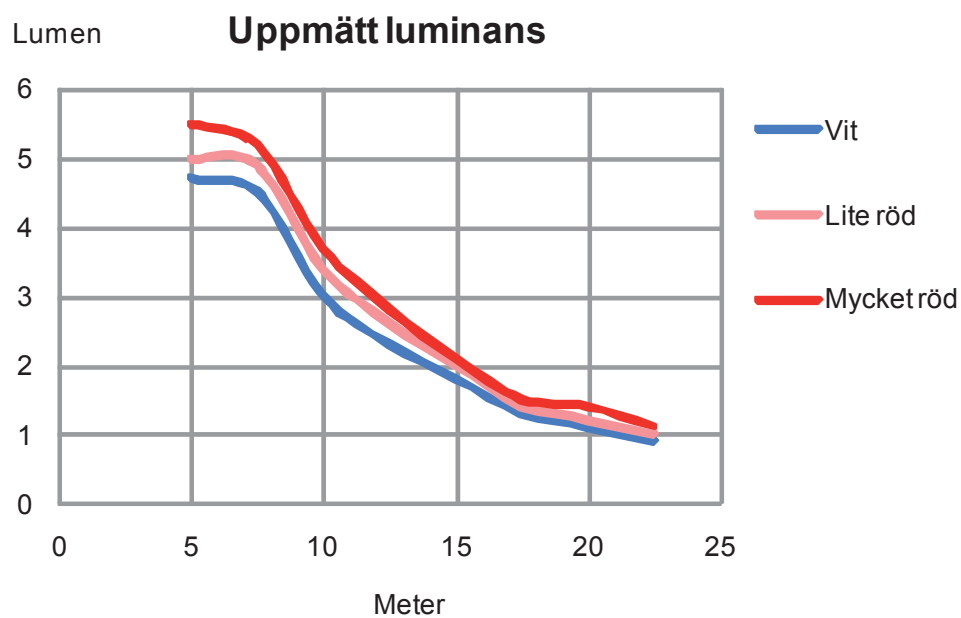
Resultat

Figur 4 visar hur mycket ytan belysts, d.v.s. illuminansen. Att de två närmaste displayerna belystes mer ju mer vitt ljus blandningen innehöll beror på armaturens utformning. Raden med vita dioder var placerad 7,5 cm längre ner än de röda dioderna. Displayerna hamnade därmed närmare ljuskäglans mitt för de vita dioderna än för de röda. Från 10 m var illuminansen nästan identisk för de olika blandningarna.



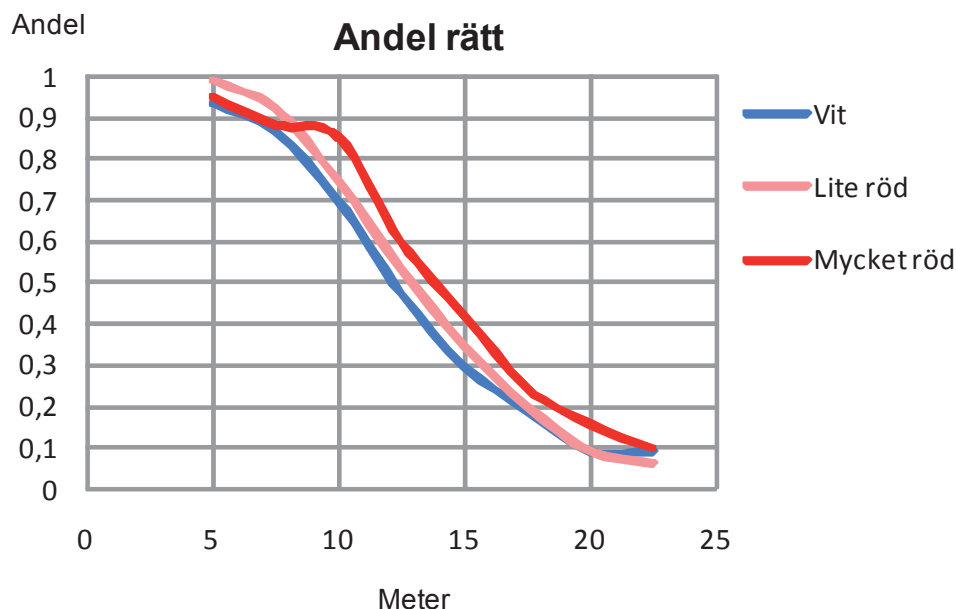
Figur 4.
Illuminansen (lux) mätt i mitten av varje display.

Figur 5 visar hur mycket ljus ytan reflekterar, d.v.s. luminansen. Ju större andel rött i ljusblandningen desto mer ljus reflekterades från displayerna.



Figur 5.
Luminansen (lumen) mätt i mitten av varje display.

Mätningarna av den visuella prestationen hos försökspersonerna visar att det fanns en skillnad som beror på vilken färg som displayerna belystes med.



Figur 6. Försökspersonernas prestation mätt i andelen korrekta identifieringar av riktningen på C-figuren som en funktion av avståndet till displayerna. Varje punkt är ett medelvärde från $34 \times 3 = 102$ svar där varje svar kodades som 1 när det var korrekt och 0 när det var inkorrekt. Då försökspersonen inte kunde ge något svar räknades det som inkorrekt.

Prestationen var något bättre för blandningen med lite rött än för det vita ljuset (teckentest $p = 0,05$). Blandningen med mycket rött ljus gav ytterligare något bättre prestation (teckentest $p = 0,05$).

Slutsatser/Diskussion

Diagram 2 visar att displayerna, vars bakgrund innehåller till största delen rött, återkastar mer ljus från ljusblandningarna som innehåller mer rött. Det är tydligt att det finns en korrelation mellan kurvorna i diagram 2 och diagram 3. Det är inte överraskande att den visuella prestationen ökar när displayerna återkastar mer ljus.

I ett skogsmaskinsammanhang skulle denna egenskap till exempel kunna användas för att underlätta upptäckten av röta. Snittytan skulle kunna belysas med en ljusblandning som innehåller rött ljus. Då ett rötskadat träd fällt skulle rötan, vars färg innehåller en stor andel rött, reflektera överdrivet mycket av det röda ljuset vilket skulle underlätta upptäckt. Likaså ökar chansen att upptäcka röta genom att studera sågspånets färg.

Det skulle förhoppningsvis också leda till en behagligare belysningsmiljö. För att få samma visuella prestanda med endast vitt ljus skulle belysningen behöva ligga på en konstant högre nivå som skulle kunna uppfattas som störande för maskinföraren.

Enligt samma princip skulle andra färgblandningar kunna användas för att belysa andra områden där det finns ett behov av att förtydliga eller underlätta

upptäckt av vissa drag i miljön. LED-tekniken är den första som i realiteten öppnar möjligheter för mer designad belysning anpassad för arbetsuppgiften.

Den här studien genomfördes inomhus i en kontrollerad miljö. För att ta reda på hur väl belysning med anpassad färg och riktning fungerar i praktiken och hur det upplevs av maskinförarna måste fältstudier genomföras.

Referenser

Poom, L., Löfroth, C., Nordén, B. & Thor, M. 2007. Testing human visual detection with xenon and halogen lamps as used on forest machines.

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2009

År 2009	
Nr 699	Almqvist, C., Eriksson, M. & Gregorsson, B. 2009. Cost functions for variable costs of different Scots pine breeding strategies in Sweden. 12 s.
Nr 670	Andersson, M. & Eriksson, B. 2009. HANDDATORER MED GPS. För användning vid röjningsplanläggning och röjning. 25 s.
Nr 671	Stener, L.G. 2009. Study of survival, growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in Rånna, Sweden. 12 s.
Nr 672	Lindgren, D. 2009. Number of pollen in polycross mixtures and mating partners for full sibs for breeding value estimation. 15 s.
Nr 673	Bergkvist, I. 2009. Integrerad avverkning av grotbuntar. 21 s.
Nr 674	Rosvall, O. 2009. Kompletterande strategier för det svenska förädlingsprogrammet. 26 s.
Nr 675	Arlinger, J., Barth, A. & Sonesson, J. 2009. Förstudie om informationsstandard för stående skog. 21 s.
Nr 676	Nordström, M. & Möller J. J. 2009. Den skogliga digitala kedjan – Fas 1. 38 s.
Nr 677	Möller J.J., Hannrup, B., Larsson, W., Barth, A. & Arlinger, J. 2009. Ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle baserat på skördardata. 36 s.
Nr 678	Enström, J. & Winberg, P. 2009. Systemtransporter av skogsbränsle på järnväg. 27 s.
Nr 679	Iwarsson Wide, M. & Belbo, H. 2009. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag. – Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E, Bracke C16.A och LogMax 4000, Mellanskog, Färila. 43 s.
Nr 680	Iwarsson Wide, M. 2009. Jämförande studie av olika metoder för skogsbränsleuttag. Metodstudie – uttag av massaved, helträd, kombinerat uttag samt knäckkvistning i talldominerat bestånd, Sveaskog, Askersund. 25 s.
Nr 681	Iwarsson Wide, M. 2009. Teknik och metod Ponsse EH25. – Trädbränsleuttag med Ponsse EH25 i kraftledningsgata. 14.
Nr 682	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag med Bracke C16. – Bränsleuttag med Bracke C16 i tall respektive barrblandskog. 14 s.
Nr 683	Thorsén, Å. & Tosterud, A. 2009. Mer effektiv implementering av FoU-resultat. – En intervjuundersökning bland Skogforsks intresenter. 58 s.
Nr 684	Rytter, L., Hannerz, M., Ring, E., Högbom, L. & Weslien, J.-O. 2009 Ökad produktion i Svenska kyrkans skogar – Med hänsyn till miljö och sociala värden. 94 s.
Nr 685	Bergkvist, I. 2009. Skördarstorlek och metod i förstagallring av tall och gran – studier av prestation och kvalitet i förstagallring. 29 s.
Nr 686	Englund, M. 2009. Röststyrning av aggregatet på en engreppsskördare – En Wizard of Oz-studie. 32 s.
Nr 687	Lindgren, D. 2009. Polymix breeding with selection forwards. 14 s.
Nr 688	Eliasson, L., Nordén, B. 2009. Fyra olika studier med A-gripen. 31 s.
Nr 689	Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. Under bearbetning. 44 s.
Nr 690	Jönsson, P., Löfroth, C. & Englund, M. 2009. Förarstol för stående arbetsställning – en pilotstudie. 12 s.
Nr 691	Brunberg, T., Lundström, H. & Thor, M. 2009. Gallringsstudier hos SCA vintern och sommaren 2009. 26 s.
Nr 692	Eliasson, L. & Johannesson, T. 2009. Underväxtens påverkan på bränsleanpassad slutavverkning – Studie från avverkning hos Sca Skog AB. 11 s.
Nr 693	Nordén, B. & Eliasson, L. 2009. En jämförelse av ett Hugglinksystem med en traktormonterad flishugg vid flisning på avlägg. 9 s.
Nr 694	Hannrup, B. et al., 2009. Utvärdering av ett system för beräkning och geografisk visualisering av avverkade kvantiteter skogsbränsle. 42 s.
Nr 695	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag i vägkanter. Prestationsstudie – uttag av Skogsbränsle i väggkant med BRACKE C16. 14 s.
Nr 696	Iwarsson Wide, M. 2009. Skogsbränsleuttag i vägkanter. Prestationsstudie – uttag av Skogsbränsle i väggkant med ponsse dual med EH 25. 15 s.

Nr 697	Almqvist, C. & Wennström, U. 2009. Granfröplantageskötselresa 2009-08-31–200-09-03. Noter från besök i respektive plantage. 22 s.
Nr 698	Wilhelmsson, L. m.fl. 2009. D3.1 Initial analysis of drivers and barriers. 41 s.
Nr 699	Wilhelmsson, L. m.fl. 2009. D3.2 Existing models and model gap analyses for wood properties. 54 s.
År 2010	
Nr 700	Hannerz, M. & Cedergren, J. 2010. Attityder och kunskapsbehov – förädlad skogsodlingsmaterial. 56 s.
Nr 701	Rytter, R.M. 2010. Detektion av röta i bokved – resultat av mätthöjd, riktning och tidpunkt. 10 s.
Nr 702	Rosvall, O. & Lindström, A. 2010. Förädlings effekter i Sveriges skogar - kompletterande scenarier till SKA-VB 08. 31 s.
Nr 703	von Hofsten, H. 2010. Skörd av stubbar – nuläge och utvecklingsbehov. 18 s.
Nr 704	Karlsson, O. & Nisserud, F. 2010. Utveckling av en dynamisk helfordonsmodell för skotare. 73 s.
Nr 705	Eliasson, L. & Johannesson, T. 2010. Förröjningens påverkan på grotskotning – En studie av produktivitet, ekonomi, grotkvalitet hos SCA skog. 9 s.
Nr 706	Rytter, L. & Stener L.G. 2010. Uthållig produktion av hybridasp efter skörd – Slutrapport 2010 för Energimyndighetens projekt 30346. 23 s.
Nr 707	Bergkvist, I. 2010. Utvärdering av radförbandsförsök anlagda mellan 1982-1984. 16 s.
Nr 708	Hannrup, B. & Jönsson, P. 2010. Utvärdering av sågmotorn F11-iP med avseende på uppkomsten av kapsprickor – en jämförande studie.
Nr 709	Iwarsson Wide, M., Belbo, H. 2010. Jämförande studie av olika tekniker för skogsbränsleuttag i mycket klen skog Skogsbränsleuttag med Naarva-Gripen 1500-40E och Log Max 4000, Mellanskog, Simeå 28 s.
Nr 710	Englund, M., Löfroth, C. & Jönsson, P. 2010. Inblandning av rött ljus i LED-lampor – Laboratoriestudier av hur människor uppfattar tre olika ljusblandningar. 7 s.