



Testrapport:
Folksam's test
av framlampor
för cykel 2020

Folksam

Därför testar vi cykellampor

Folksam har testat cykellampor för att öka cyklisters säkerhet i mörker för såväl cykling i stad som på landsbygd. Över hälften (56 %) av alla cykelolyckor under årets mörkaste månader (oktober till mars) sker i skymning eller mörker. Då många cykelolyckor sker på grund av brister i vägbanan kan bra belysning ge cyklisten möjlighet att upptäcka faran innan olyckan är ett faktum.

Cykla säkert i ljus och mörker

Vi bryr oss om dig och alla våra andra kunder. Nu har vi testat cykellampor för att du ska kunna cykla så säkert som möjligt även under de mörka årstiderna. Vi vill bidra till en tryggare cykeltur för dig vare sig du cykelpendlar, motionerar eller tävlar på din cykel.

Så får cykellampan märkningen Bra val

Cykellampor som får betyget fyra av fem får märkningen Bra val.



Anders Ydenius
Trafiksäkerhetsforskare

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning	4
Bakgrund	5
Vad säger lagen?	6
Ljusflöde	6
Belysningsstyrka	6
Skotopiskt seende	6
Mesopiskt seende	6
Bländning	6
Siktsträcka	7
Syfte – Därför testar vi cykellampor	7
Metod – så gjorde vi testerna	7
Testade lampor	8
Testmoment	9
Räckvidd-längd/bredd	9
Bländning	9
Ljusbild	9
Resultat	11
Knog PWR Road	12
Knog PWR Commuter	12
Lumonite Compass R	13
Lumonite Vector	13
Magicshine MJ-902BC	14
Magicshine MJ-900B 1000	14
Magicshine Allty 2000	15
Magicshine Allty 1000	15
Moon Meteor Vortex	16
Moon 90 Rebel	16
Specilized Flux 800 Headlight	17
Diskussion & slutsatser	17
Bilaga A	20
Bilaga B	22
Ljusbildningar räckvidd – toppvy och sidovy	22
Referenser	37

Förord

Denna studie gjordes med syfte att testa cykelbelysning för att ge råd till konsumenter. I testet har cykellampornas prestanda testats i Vi Bilägares ljuslab. Vidare är testet en del av det arbete som Folksam gör tillsammans med Vätternrundan för att höja medvetenheten och minimera risker under landsvägscyklning.

Projektledare: Anders Ydenius

Projektgrupp/referensgrupp: Vi Bilägare, Anders Kullgren och Helena Stigson, Folksam, Vätternrundan.

Sammanfattning

Folksam har testat elva framlysen för cykel. Lamporna är av typen LED-lampor som är strömsnåla med stort ljusflöde. Cykellampors prestanda anges oftast i lumen (lm) och är det ljusflöde som kommer ut från lampen. Lumentalet anger sålunda inte hur mycket ljus som når vägbanan. Belysningsstyrkan (lux, lx) anger hur mycket en yta belyses ett visst avstånd från ljuskällan och påverkas därför hur lampen styr ljuset. $1 \text{ lux} = 1 \text{ lm/m}^2$.

Urvalet av lampor gjordes med kriteriet att kunna se bra i mörker. Den svagaste lampen i testet har ljusflödet 90 lumen (lm) men övriga över 450 lm. Den starkaste har ljusflödet 2000 lm. De lampor som valdes låg i prisintervallet 300 till 1500 kr.

De testade lamporna har en räckvidd på mellan 18 och 42 meter. Bra räckvidd ger cyklisten möjlighet att i tid väja eller bromsa för hinder. Med en hastighet på 20 km/h behöver man se cirka 20 meter framför cykeln för att hinna stanna. Även ljuskäglans bredd är viktig eftersom den påverkar möjligheten att se hinder vid sidan av vägen. Därför testas hur bred ljuskägla är 25 meter framför cykeln. Lampan med bredaste ljusbilden presterade en ljuskägla som var drygt 12 meter bred och en räckvidd på 42 m (Magicshine Allty 2000). Flera av lamporna tappade ljusstyrka när de blev varma och räckviddsmätningarna gjordes därför med uppvärmda lampor. I testerna ingick även mätning av ljusets spridning i höjdlängd liksom ljuskäglans övergång mellan ljus och mörker samt cykellampornas angivna batteritid.

Sju av de elva testade lamporna får Folskams utmärkelse Bra val; Lumonite Compass R, Lumonite Vector, Magicshine MJ-900B, Magicshine MJ-902BC, Magicshine Allty 2000, Magicshine Allty 1000 och Specilized Flux. Dessa lampor har en bra kombination av räckvidd, bredd, ljusbild och batteritid. Testerna visar att cykellampor från 400 lm har bra förutsättningar för att kunna ge cyklisten ett bra ljus för att se framåt.

Över hälften (56 %) av alla cykelolyckor under årets mörkaste månader (oktober till mars) sker i skymning eller mörker. Därför bör en cykellampa lysa tillräckligt långt för att cyklisten ska hinna stanna eller väja för ett hinder och gärna med en bred ljuskägla. De som fått utmärkelsen Bra val anses ge cyklisten möjlighet att i tid väja eller bromsa för hinder. Helst ska närljuset vara något svagare och relativt brett medan fjärrljuset kan vara smalare och starkare. Flera av de testade lamporna, Knog PWR Road, Magicshine MJ-902BC, Magicshine Allty 2000 och Spezilised Flux, har minst två ljuskällor vilket lättare möjliggör en anpassning av ljusbilden. Samtliga lampor har emellertid mer eller mindre problem med bländning. Ingen av de testade lamporna har någon tydlig avgränsning av ljuset uppåt. Enligt lagen ska bländande ljus snabbt kunna bländas av och de flesta cykellampornas ljusstyrka kan stegvis ställas ner men i praktiken är det mycket svårt att göra det och blända av vid ett möte. Cykellampor som ska användas i trafik bör därför anpassas av tillverkaren för att kunna undvika bländning. Vidare har många cykellampor också en blinkfunktion. Lagen säger att ljuset fram på en cykel ska vara ett vitt (gult) fast sken. Trots detta har alla lampor en blinkfunktion och används den kan den vara mycket intensiv och irriterande för mötande trafik. Vidare visar testet att valet av lampa varierar beroende på cyklistens användningsområde.

Slutsatserna är att ett test av cykellampornas ljusegenskaper är viktig konsumentupplysning då det angivna lumentalet bara ger en fingervisning om lampans ljusegenskaper. Valet av lampor varierar beroende på cyklistens användningsområde. Cykellampor som ska användas i trafik bör anpassas av tillverkaren för att kunna undvika bländning. Det behövs åtminstone 400 lm för att få en cykellampa som kan ge tillräckligt ljus för att se. Förhoppning är att detta test ökar konsumenternas medvetenhet när det gäller val av cykelbelysning och på så sätt bidra till att tillverkarna utvecklar bättre lampor.

Bakgrund

Vid cykling i mörker ställs det krav på cykellampornas prestanda. Förr i tiden var belysning för cykel så svag att det mest var för synbarhet. Modern ljus teknik har möjliggjort cykellampor som gör att man också kan se vägbanan. Att se vägbanan är en viktig säkerhetsaspekt för att kunna identifiera föremål, kantsten och skador i vägbanan, även i stadsmiljö. En studie av Folksam (Kullgren m.fl. 2017) visar att 26 % av dödsolyckorna på cykel på statliga vägar inträffar i mörker, men även på kommunala vägar inträffar ca 17 % av dödsolyckorna på cykel i mörker (Folksam 2018). Vidare visar en genomgång av olyckor där cyklister sökt vård vid sjukhus att över hälften (56 %) av alla cykelolyckor under årets mörkaste månader (oktober till mars) sker i skymning eller mörker.

Med LED teknik har möjligheten öppnats för strömsnål färd belysning för cykel som också kan hjälpa cyklisten att se vägen och eventuella hinder. LED står för Light Emitting Diode och är en ljusalstrande diode. Utbudet av cykellampor med LED teknik har ökat snabbt och det finns ett behov att hjälpa konsumenten i valet av lampor med avseende på pris och prestanda. Vad utmärker en bra cykellampa och vilka egenskaper behövs för att man ska kunna se hela vägbanan när man cyklar? Dessa frågor är relevanta för såväl träningscyklister och vanliga cyklister som pendlar från/till jobb.

Testerna fokuserar primärt på cykling på väg, men vissa av dessa lampor passar även för cykling i terräng. Egenskaperna hos en cykellampa för terräng respektive i trafik skiljer sig åt eftersom man i terräng inte behöver ta hänsyn till omgivande trafik. Cykellampor i terräng behöver därför inte ha samma begränsning i ljusflöde och ljusspridning.

Behovet av en cykellampas räckvidd (Tabell 1) är beroende av vilken typ av cykling den ska användas till. En norsk studie visar att cyklister i Oslo i genomsnitt cyklar i 17 km/h, elcyklister något högre (Flügel m.fl. 2017). För att man som cyklist ska kunna se i mörker när man cyklar i 20 km/h behöver man åtminstone se 20 m framför sig för att hinna reagera och bromsa eller väja (Ramböll 2017). Vidare behöver man åtminstone två sekunder på sig för att t.ex. urskilja ett hinder eller hål i vägen innan man bestämmer sig för att bromsa eller väja. Cyklar man i 20 km/h så rullar cykeln, med två sekunders reaktionstid, drygt 11 m innan man börjar bromsa. Och det går ytterligare 8 m innan man får stopp med en inbromsning av 0,2 g på plan och torr mark. Om man cyklar fortare, upp mot 30 km/h, är motsvarande minsta önskvärda siktsträcka 35 m. Vid snabbare cykling i samband med tävling/träning där förväntad hastighet kan vara uppåt 40 km/h, bör siktsträckan vara ca 55 m. Skogskörning ställer större krav på räckvidd och bredd vilket behövs för att kunna planera sin körning. En stor spridning är också fördelaktigt vid cykling i skogen.

Vad säger lagen?

Lagkraven för cykellampor reglerar mest cyklistens synbarhet och inte hur cyklisten ska kunna se. Den reglerar alltså inte i detalj hur långt en cykellampa ska nå, hur ljusbilden ska se ut eller risken för bländning och definierar inte heller vilken styrka som krävs för att framföras på ett "betryggande" sätt. Enligt lag krävs belysning och reflexer bara vid färd i mörker. För cykel gäller:

- En lykta baktill som kan visa rött ljus bakåt och tydligt kunna ses på ett avstånd av 300 meter. Baklyktan får var av blinkande typ om den blinkar med minst 200 blinkningar/minut.
- Strålkastare framtill som kan avge vitt eller gult ljus med sådan ljusstyrka att fordonet under mörker kan föras på betryggande sätt, eller
- En lykta framtill som kan visa vitt eller gult ljus framåt och tydligt kunna ses på ett avstånd av 300 meter.
- Har strålkastaren bländande ljus ska den snabbt kunna bländas av.
- Röd reflex baktill, vit reflex framtill och vit eller orangegul åt sidan.

Ljusflöde

Ljusflödet mäts i lumen (lm) och är det värde som oftast anges för cykellampor. Det är det totala ljusflödet från ljuskällan. Den tar ingen hänsyn till vilken riktning ljuset har.

Belysningsstyrka

Belysningsstyrka (iluminans) som mäts i enheten lux (lx) är ljusflödet som träffar mot en yta på ett visst avstånd från ljuskällan. Några exempel på ljusstyrkor är en solig sommardag 100 000 lux, bra vägbelysning 40 lux, natt med fullmåne 0,25 lux. När tillverkare av cykellampor anger räckvidd anges den ofta vid 0,25 lux. För att urskilja objekt i mörker används ofta 3 lux som gräns för när ögat kan börja urskilja färger och konturer.

Skotopiskt seende

I svagt ljus, mörkerseende, ser ögat omgivningen i en gråskala så kallat skotopiskt seende. Vid dessa nivåer detekteras ljuset av ögats stavar och man har därför inget färgseende.

Mesopiskt seende

Ett mellanting mellan dagsljusseende och mörkersyn, är mesopiskt seende som ger ett begränsat färgseende. Cykling i mörker med cykellampa sker typiskt under mesopiska förhållanden. För att urskilja detaljer och färger på avstånd är 3 lux i det mesopiska synområdet som spänner över 1-6 lux (Stockman 2006). Räckviddsangivelsen i testet anges vid 3 lux.

Bländning

Lagkraven anger i dagsläget ingen begränsning av belysningsstyrka eller ljusbild för färdbelysning på cykel. Det finns inte heller någon reglering av ljusbilden på motsvarande sätt som för personbilars halvljus. En cykellampa är att likna med en personbils helljus/extraljus där det inte finns någon reglering av ljusbilden eftersom de antas vara tända utan mötande trafik. Belysningsstyrkor på mellan 1-3 lux upplevs så starka att mötande upplever sig bländade (Bhise, et.al 1977, Rumar, K. 2001). För att undvika direkt bländning vinklas en personbils halvljus nedåt ca 1°. För att en ljusstråle med en ljusstyrka över 1 lux, från en cykellampa på 1 m höjd, inte direkt ska blända en person i en bil (ögonhöjd 1,25 m) på 25m avstånd, får ljusstrålen som mest vinklas 0,6° över horisontalplanet.

En personbils halvljus har en begränsning på 2000 lm över vilken en nivåreglering måste finnas (ECE-R48 §6.2.9) för att undvika bländning. De starkaste cykellamporna når över 2000 lm.

Siktsträcka

I svagt ljus, mörkerseende, ser ögat omgivningen i en gråskala så kallat skotopiskt seende. Den rekommenderade siktsträckan (Ramböll 2017) i Tabell 1 bygger på en reaktionstid på 2 s och en inbromsning på 2 m/s² (0,2 g). Reaktionstiden är enligt standard VGU 2012:199 minst 2 s på landsbygd och 1,5-2 s i tätort. Inbromsning på 2 m/s² räknas som mellan mjuk och relativt hård inbromsning.

Tabell 1. Siktsträcka

Hastighet (km/h)	Önskvärd minsta sikt (m)
40	55
30	35
20	20

Syfte – Därför testar vi cykellampor

Detta är första gången som Folksam testar cykellampor. I städerna främjas cykling allt mer genom planering och utbyggnad av cykelvägar samt ökad satsning på drift och underhåll för att uppmuntra cyklister att cykla även under de kalla och mörka månaderna. Oavsett om vägbelysning finns eller ej så finns ett behov att med bra cykellampor, höja säkerheten vid cykling i mörker.

Syftet med testet är:

- Att mäta cykellampornas räckvidd.
- Att bedöma om cykellampan kan vara bländande för mötande trafik
- Att guida cyklister i mörker på väg. Testresultaten och cykellampornas specifikationer kan även användas av cyklister i terrängkörning.

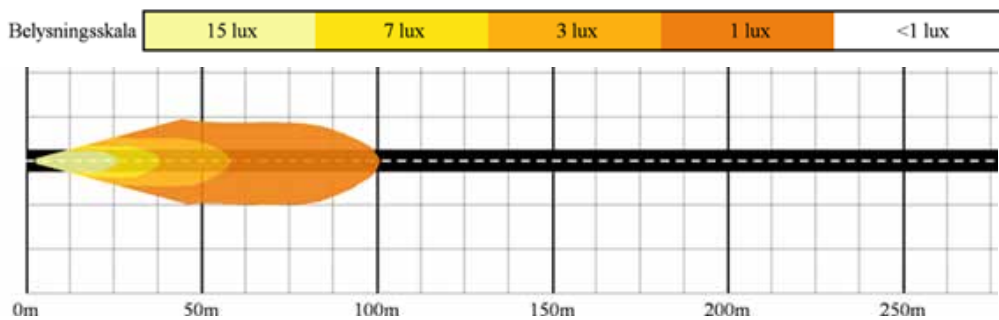
Metod – så gjorde vi testerna

Folksam har testat 11 framlampor för cykel. Urvalet av cykellamporna gjordes med kriteriet att kunna se i mörker. Den svagaste lampan i testet, vilken togs med som jämförelse, har ljusflödet 90 lm och övriga över 450 lm. Den starkaste har ljusflödet 2000 lm. De lampor som valdes låg i pris spannet 300-1500kr.

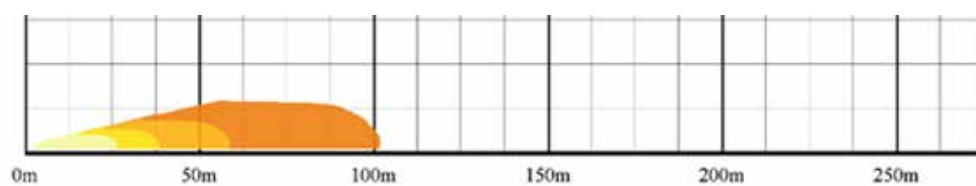
Mätningen av cykellampornas prestanda gjordes på ljuslabbet hos Vi Bilägare. Det är en mätutrustning som använts för mätning av bilstrålkastare sedan 2004. I ljuslaboratoriet mäts räckvidd, bredd och vertikal spridning för olika belysningsstyrkor (lx). Även ljusbilden utvärderas. Mätssystemet består av en Fresnell-lins och en vit projektionsskiva vars avstånd till linsen kan justeras med en motor styrd av en dator. När strålkastaren lyser genom linsen skapas en nerskalad ljusbild, som motsvarar vad man i verkligheten skulle se, på avstånd mellan sex och 300 meter.

Inuti ljusdatorn finns en TV-kamera som mäter ljusnivå, punkt för punkt, på projektionsskivan och som överför mätdata till datorn för vidare behandling. Kameran har försetts med optiska filter för att överensstämna med det mänskliga ögat. Vid varje mätning överförs över fem miljoner mätvärden som sedan beräknas och behandlas.

Datorn gör en utvärdering och presentation där ljuskäglans utseende ritas upp på en fiktiv väg vid olika belysningsstyrkor. Mätningarna av längd och bredd görs vid 3 lux, som bedöms vara nödvändig för identifiering av objekt vid mörkerkörning. De områden som mäts görs efter fyra belysningsskalor, 15 lux, 7 lux, 3 lux och 1 lux (Figur 1,2).



Figur 1. Räckvidd/bredd – ovanifrån



Figur 2. Räckvidd/vertikal ljusspridning - sidovy

Testade lampor

De lampor som testats visas i Tabell 2.

Tabell 2. Testade cykellampor

Modell	Pris (kr)	Max ljusflöde (lm)	Ljusflöden (lm)	Batteritid (h)	Vikt (g)
Knog PWR Road	999	600	600/250/65	2,2/6,1/23	134
Knog PWR Commuter	649	450	450/190/50	0,75/2/7	80
Lumonite Compass R	1499	1200	1200/630/240/80	1,7/3,7/8,7/40	101
Lumonite Vector	899	500	500/200/50	2,25/6,5/25	74
Magicshine MJ-902BC	999	1600	1600/650/280	3,8/6,8/18,3	324
Magicshine MJ-900B	499	1000	1000/470/265	1,75/3,25/6,1	210
Magicshine Allty 2000	999	2000	2000/1000/500/200	1/2/3,5/8,5	193
Magicshine Allty 1000	599	1000	1000/450/250	1,8/4/12,5	145
Moon Meteor Vortex	799	800	800/550/100	1,5/2,75/13,75	137
Moon 90 Rebel	299	90	90/60	6/9	152
Specilized Flux	1395	800	800/250spot/250wide	1,5/5/6	182

Testmoment

Räckvidd-längd/bredd

I ljustestet mäts den longitudinella räckvidden (Figur 1) genom att gränsen för när belysningsstyrkan är minst 3 lux anges. På samma sätt mäts bredden genom att man 25 m från ljuskällan, mäter hur bred ljuskäglan är med minst 3 lux belysningsstyrka. Lampornas prestanda är i olika grad beroende på hur varm lampan är. Därför har lampornas maxprestanda dels mätts i "kallt" tillstånd och i "varmt" tillstånd. Förvärmning av lamporna gjordes genom att mäta belysningsstyrkan efter fem minuters brinntid för att kunna se hur mycket prestandan sjunker.

Bländning

Ljuskäglans spridning i höjded illustreras i Figur 2. En stor vertikal spridning tillsammans med stor belysningsstyrka innebär en bländningsrisk. Varje ruta motsvarar vertikalt 8m. Vid ljusmätningen mäts vilken höjd ljuskäglan når med belysningsstyrkan 1 lux, 25 m från ljuskällan.

Ljusbild

Ljusbilden är viktig eftersom den säger en del om hur ljusflödet styrs från lampan. I Figur 3 visas en illustration av en ljusbild och de olika delar som studeras.

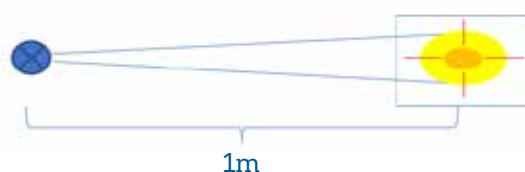
Lamporna belyser en vertikal vägg på 1 m avstånd för att bedöma övergången mellan ljus och mörker, spridning i höjd och sidled samt om ljuskäglan är helt homogen eller har en uttalad ljuskärna.

I testrapporten betygsätts ljuskäglans gräns mellan ljus och mörker:

- Har ljuskäglans övergång en mjuk eller skarp övergång mellan ljus och mörker?
 - Det är önskvärt att ljusbilden är diffus i övergången mellan ljus, ströljus och mörker eftersom ögat lättare kan hinna registrera objekt utanför den primära ljuskäglan. I testet görs en bedömning hur skarp ljuskäglans övergång är mellan ljus, ströljus och mörker.

I rapporten redovisas också några egenskaper hos ljusbilden som är viktiga för att en cykel-lampa ska kunna ge lång räckvidd, bra bredd och minska risken för bländning.

- Har ljuskäglan en cirkulär eller elliptisk/rektangulär ljusbild eller en skarp avgränsning uppåt?
 - För att åstadkomma en bra bredd på ljuskäglan ska ljusbilden helst ha en elliptisk/rektangulär form i sidled eftersom ljusmängden då styrs mer i sidled.
- Har ljuskäglan en tydlig kärna som främjar räckvidden?
 - För att åstadkomma en lång räckvidd är det bra med en fokuserad ljuskärna och att man har svagare närljus då belysningsstyrkan närmast cyklisten inte bör vara för stark så att den bländar cyklisten.
- Har ljuskäglan en avgränsning uppåt?
 - För cykling på väg är det inte önskvärt med stor vertikal spridning av ljuset då bländningsrisken blir stor och att ljusflödet inte styrs mot vägbanan. Om ljusbilden har en skarp avgränsning uppåt är det lättare att vinkla lampan så att den inte bländar.



Figur 3. Illustration av ljusbild

Bedömningskriterier

I tabell 3 visas de bedömningskriterier som använts i betygsättningen av lamporna. Max poäng som kan fås är 16p och betygsgränserna är:

Betyg 1: 1-3p

Betyg 2: 4-6p

Betyg 3: 7-9p

Betyg 4: 10-12p

Betyg 5: 13-16p

Tabell 3. Bedömningskriterier

Räckvidd 3 lux	Räckvidd poäng	Bredd 3 lux	Bredd poäng	Bländning höjd m	Bländning poäng (viktning 50%)	Batteri- tid (h)	Batteri poäng	Gräns ljus/ mörker (viktning 50%)
0-10 m	1	0-3m	1	>5m	1	0-1h	1	0
11-20 m	2	3-5m	2	2-5m	2	1-2h	2	1
21-30 m	3	5-8m	3	<2m	3	2-3h	3	
31-40m	4	8-10m	4			>3h	4	
41m-	5	>10m	5					

Resultat

Sju av de elva testade lamporna får betyget fyra (av fem) och får Folksams utmärkelse Bra val; Lumonite Compass R, Lumonite Vector, Magicshine MJ-900B, Magicshine MJ-902BC, Magicshine Allty 2000, Magicshine Allty 1000 och Specilized Flux, är grönmarkerade i Tabell 4. Dessa lampor har en bra kombination av räckvidd, bredd, ljusbild och batteritid. I Tabell 4 visas resultaten från ljusmätningarna vid den högsta belysningsstyrkan efter 5 minuters uppvärmning. Samtliga mätresultat finns i bilaga A. I bilaga B finns illustrationer från lux mätningarna och ljusbilder på väg.

Tabell 4. Testresultat (Bra val-grönmarkerad)

Märke/modell	Pris	Ljus flöde max (lm)	Max räckvidd 3 lux (m)	Max höjd 1 lux (m)	Max bredd 3 lux (m)	Batteri tid (h) max effekt	Vikt (g) Inkl. batteri	Betyg
Knog PWR Road 600	999	600	29,0	6,7	4,2	2,3	134	3
Knog PWR Commuter	649	450	18,0	6,9	-	0,75	80	2
Lumonite Compass R	1499	1200	32,3	7,6	11,3	1,7	101	4
Lumonite Vector	899	500	30,0	7,6	5,8	2,25	74	4
Magicshine MJ-902BC	999	1600	32,8	7,9	6,8	3,8	324	4
Magicshine MJ-900B	499	1000	33,1	7,4	5,6	1,75	210	4
Magicshine Allty 2000	999	2000	42,0	6,9	12,9	1	193	4
Magicshine Allty 1000	599	1000	39,8	7,6	9,7	1,8	145	4
Moon Meteor Vortex	799	800	35,4	7,9	6,9	1,5	137	3
Moon 90 Rebel	299	90	18,2	1,9	-	6	152	3
Specilized Flux	1395	800	38,3	7,2	6,7	1,5	182	4

Knog PWR Road

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet på förpackningen/manualen anges till maximalt 600 lm och lampan har tre ljusdioder varav två utformade för att åstadkomma bredare ljuskägla. Flera dioder ger möjlighet att få ett starkt ljus men det är en fördel om ljusdioderna är olika utformade för att lättare få en anpassad ljusbild som både lyser brett och långt. Räckvidden är maximalt 29 m och den är opåverkad även när lampan lyst i fem minuter. Ljuskäglan är elliptisk med en elliptisk kärna och med ett avstånd på 25 m från lampan lyser maximalt med bredden 4,2 m med en bra diffus övergång mellan ljus och mörker. Trots en elliptisk ljusbild är ströljuset uppåt relativt stort och når 6,7 m höjd 25 m från lampan.



Ljuslägen

Den har tre fasta ljuslägen, 600 lm, 330 lm och 65 lm, ett fast med ett överlagrat pulserande ljus och två pulserande. De pulserande lägena lyser med 250 respektive 65 lm.

Batteri

Det uppladdningsbara batteriet 3350 mAh, är utbytbart till större effekter (5000 och 10 000 mAh) och kan användas som extrabatteri för andra enheter. Det laddbara batteriet räcker i 2,2 timmar på full effekt. Batteriindikator i fyra nivåer. Laddningen görs via Micro-USB kontakt. Batteriet kan användas som extrabatteri för andra enheter. Lampans effekt och blinkfrekvens kan ställas in via dator.

Montering

Monteringen görs med ett justerbart snabbfäste och det behövs inga verktyg.

Knog PWR Commuter

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges maximalt till 450 lm och lampan har en ljusdiod. Räckvidden är maximalt 18 m och är opåverkad även när lampan lyst i fem minuter. Ljuskäglan är elliptisk med en tydlig elliptisk kärna och har inget uppmätt värde för bredden då räckvidden är under 25 m där mätningen görs. Den har en bra diffus övergång mellan ljus och mörker. Trots en elliptisk ljusbild är ströljuset uppåt relativt stort och når 6,9 m höjd 25 m från lampan.



Ljuslägen

Lampan har tre fasta ljuslägen, 450 lm, 200 lm och 50 lm, ett fast med ett överlagrat pulserande ljus och två pulserande.

Batteri

Det uppladdningsbara batteriet på 850 mAh räcker i 45 min på full effekt och 7 timmar på lägsta effekt. Batteriet är uppladdningsbart via Micro-USB och är inte utbytbart. Batteriet kan användas som extrabatteri för andra enheter. Lampans effekt och blinkfrekvens kan ställas in via dator.

Montering

Ett enkelt gummiband skruvas fast på lampan som sedan sätts på cykeln. Gummibandet har endast två lägen och räcker inte för tjockare styren.

Lumonite Compass R

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges maximalt till 1200 lm och lampan har en ljusdiod med ett diffuserande glas för spridning av ljusbilden. Räckvidden är maximalt 32,3 m och är opåverkad även när lampan lyst i fem minuter. Trots att ljuskägla är cirkulär med otydlig ljuskärna så är räckvidden relativt lång. Lampan är en av de testade med bredast ljusbild (11,3 m) 25 m från lampan. Den har en bra diffus övergång mellan ljus och mörker. Man saknar en extra mer koncentrerad ljuskägla ovanpå det breda ljuset. Ströljuset uppåt når 7,6 m höjd 25 m från lampan.



Ljuslägen

Lampan har fyra fasta ljuslägen, 80 lm, 240 lm, 630 lm och 1200 lm samt ett sk månläge på 5 lm.

Batteri

Batteriet på 3500 mAh är uppladdningsbart via USB och är utbytbart. Laddningen sker med laddningskabel med speciell magnetkontakt mot lampan. Det kan vara en nackdel då andra laddkablar med den vanligare Micro-USB inte kan användas.

Montering

Denna lampan är att betrakta som en pannlampa med möjlighet till cykelmontering. Cykelfäste ingår inte. Cykelfäste köps som tillbehör och monteringen görs med en enkel hållare som fästs med kardborreband.

Lumonite Vector

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges maximalt till 500 lm och lampan har en ljusdiod. Räckvidden är maximalt 30 m, relativt långt med avseende på ljusflöde. Den lyser nästan lika långt som den större Compass R. Däremot ger den en smalare ljusbild (5,8 m) jämfört med det större syskonet Compass R. Belysningsstyrkan hos Vector påverkas inte när lampan lyst i fem minuter. Trots att ljuskägla är cirkulär utan tydlig ljuskärna så är räckvidden relativt lång. Den har en bra diffus övergång mellan ljus och mörker. Ströljuset uppåt når 7,6 m höjd 25 m från lampan.



Ljuslägen

Lampan har tre fasta ljuslägen, 50 lm, 200 lm och 500 lm samt ett sk månläge på 0,5 lm.

Batteri

Batteriet på 2000 mAh är uppladdningsbart via USB och är ej utbytbart. Laddningen sker med laddningskabel med speciell magnetkontakt mot lampan. Det kan vara en nackdel då andra laddkablar med den vanligare Micro-USB inte kan användas.

Montering

Denna lampan är att betrakta som en pannlampa med möjlighet till cykelmontering. Cykelfäste ingår inte. Cykelfäste köps som tillbehör och monteringen görs med en enkel hållare som fästs med kardborreband.

Magicshine MJ-902BC

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges maximalt till 1600 lm och lampan har två identiskt utformade ljusdioder. Räckvidden är maximalt 32,8 m. Den tillhör inte lamporna med bredast ljusbild (6,8m) men den tappas mycket belysningsstyrka när den blir varm och har bland den längsta räckvidden och bredden när den är kall. Närljuset har en relativt skarp ljus/mörkergräns. Denna lampan förlorar relativt mycket ljuseffekt (24%) efter fem minuters uppvärmning.



Ljuskäglan är fyrkantig med en tydlig cirkulär ljuskärna. Den har något skarpare övergång mellan ljus och mörker men är fortfarande diffus i kanten. Ströljuset uppåt når 7,9 m höjd 25 m från lampan.

Denna lampan inkluderar en baklampa och en fjärrstyrd knapp som monteras på styret och kan reglera bak och framlampans olika lägen. En bra funktion med fjärrkontrollen är att man snabbt kan blända ner till svagare ljuslägen med ett alt två tryck.

Ljuslägen

Lampan har tre fasta ljuslägen, 280 lm, 650 lm och 1600 lm. Ljusnivåerna kan ställas in via en app. Stroboskopfunktionen blinkar med 1300 lm vilket torde vara både irriterande för användare och annan trafik.

Batteri

Batteriet på 5200 mAh är uppladdningsbart via Micro-USB. Batteriet är separerat från lampan via en kabel. Batteriet är relativt stort och tungt vilket ger en bra batteritid men samtidigt tyngst i testet.

Montering

Monteringen görs med en enkel väl fungerande gummistropp med två lägen.

Magicshine MJ-900B 1000

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges maximalt till 1000 lm och lampan har en ljusdiod. Räckvidden hos MJ-900B är maximalt 33,1 m vilket är likvärdigt den starkare MJ-902BC men MJ-900B lyser något smalare (5,6 m) än den starkare MJ-902BC. Denna lampan förlorar relativt mycket ljuseffekt (25 %) efter fem minuters uppvärmning.



Ljuskäglan är cirkulär med en tydlig cirkulär ljuskärna. Den har något skarpare övergång mellan ljus och mörker. Ströljuset uppåt (1 lux) når 7,4 m höjd 25 m från lampan.

Ljuslägen

Lampan har tre fasta ljuslägen, 265 lm, 470 lm och 1000 lm. Ljusnivåerna kan ställas in via en app. Stroboskopfunktionen blinkar med 870 lm vilket torde vara både irriterande för användare och annan trafik.

Batteri

Batteriet på 2600 mAh är uppladdningsbart via Micro-USB. Batteriet är separerat från lampan via en kabel. Batteriet är relativt stort och tungt vilket ger en bra batteritid.

Montering

Monteringen görs med en enkel väl fungerande gummistropp med två lägen.

Magicshine Allty 2000

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges till maximalt 2000 lm och har två ljusdioder där den ena har en klar lins och en slipad lins som ger en fokusering av ljuset. Den har en stark spot med mjuk övergång i ljuskäglans ytterkanter. Räckvidden när den är uppvärmd är 42 m men tappar mycket effekt (40%) då den blir varm. Ljuskäglans bredd 25 m från lampan är 12,9 m vilket är den bredaste ljusbilden av de testade lamporna. Ljusbilden har en mjuk övergång till svagare sken och har en stark cirkulär ljuskärna. Ljusspridningen i höjdlid är 6,9 m, 25 m från lampan vilket ger bländningsrisk.



Ljuslägen

Denna lampan har flest ljuskombinationer, 12 olika steg med fast ljus, av de testade lamporna. Den kan tända varje diod för sig eller båda samtidigt och i fyra styrkelägen. Den har också fyra blinklägen och ett varselljus. Lampan har en display som visar batteristatus och vilken kombination av belysningsläge som är vald.

Batteri

Batteriet, 3500 mAh är uppladdningsbart med Micro-USB. Batteriet är möjligt att ta ur från lampan. Displayen upplyser om laddningsstatus och kvarvarande drifttid.

Montering

Montering görs med ett snabbfäste som skruvas fast på styret. I testet lossnade en plastbit i snabbfästet så att lampan inte gick att sätta fast.

Magicshine Allty 1000

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges till maximalt 1000 lm och har en ljusdiod med en slipad lins som ger fokusering av ljuset. Den har en stark spot med mjuk övergång i ljuskäglans ytterkanter. Räckvidden när den är uppvärmd är 39,8 m. Ljuskäglans bredd 25 m från lampan är 9,7 m. Det är förvånansvärt liten skillnad till det starkare Allty 2000. Ljusbilden relativt skarp övergång till svagare sken. Ljusspridningen i höjdlid är 7,6 m, 25 m från lampan vilket ger bländningsrisk.



Ljuslägen

Denna lampan har 3 olika styrkor på sina fasta ljuslägen, 1000, 450 och 250 lm samt 2 blinklägen på 1000 resp 500 lm.

Batteri

Det uppladdningsbara batteriet laddas med Micro-USB. Batteriet sitter i lampan och kan inte tas ur från lampan. En enkel batteriindikator anger när laddningsnivån är 10, 30 respektive 100 %.

Montering

Montering görs med ett snabbfäste som skruvas fast på styret.

Moon Meteor Vortex

Prestanda/ljusbild

Ljusflödet anges maximalt till 800 lm och lampan har en ljusdiod med en lins som fokuserar ljuset. Räckvidden hos Vortex är maximalt 35,4 m och ljusbilden är helt rund med en smal spot i centrum. Det ger en konformad ljuskägla på vägen med en ganska skarp övergång till det svaga ljuset utanför. Ljuskäglans bredd är 6,9 m. Lampan förlorar relativt lite räckvidd (7,5 %) när den blir varm. Ströljuset uppåt (1 lux) når 7,9 m höjd 25 m från lampan.



Ljusslägen

Vortex har tre ljusslägen med fast ljus (100, 500 resp 800 lm) och fyra blinkande lägen.

Batteri

Det uppladdningsbara batteriet på 2200 mAh är utbytbart. Batteriindikatorn anger fyra laddningsnivåer, 100, 65, 30 respektive 10 %.

Montering

Monteringen gör med gummistropp på styret och sedan snabbfäste på lampan. Fungerar bra och kräver inga verktyg.

Moon 90 Rebel

Prestanda/ljusbild

Ett ljusflöde på 90 lm anses generellt inte vara tillräckligt för att ge en acceptabel ljuskägla i mörker vilket även gäller Moon 90 Rebel. Lampan har visserligen en lång räckvidd men ljuskäglan är mycket smal och har ett begränsat djup vilket ger en liten fläck av ljus framför cykeln. Lampan når inte 25 m och ger därför inget mätresultat för mätningen av bredden.



Ljusslägen

Antalet fasta lägen är två med ljusflödet 90 respektive 60 lm och ett blinkläge.

Batteri

Lampan har fyra laddbara AAA batterier. Batteritiden är den längsta av de testade lamporna.

Montering

Fästet på styret monteras utan verktyg och lampan skjuts fast med ett snabbfäste.

Specialized Flux 800 Headlight

Prestanda/ljusbild

Denna lampan har två lysdioder där den ena ger en smal lång ljusstråle och den andra en kort bred ljuskägla. Tillsammans ger den en behaglig ljusbild med okej bredd (6,7 m) och bra räckvidd (38,3 m). Det breda närljuset kunde dock varit något starkare. Tyvärr finns bara ett styrkeläge när båda ljuskällorna är tända. Eftersom den fina ljusbilden förutsätter två tända ljuskällor så skulle fler ljusstyrkor vara bra för att förbättra batteritiden.



Ljuslägen

Lampan har tre fasta ljuslägen med en av lysdioderna tända i taget eller båda samtidigt. Tyvärr kan inte ljusflödet varieras när de olika lysdioderna är tända. Det skulle vara önskvärt, speciellt i läget med båda lysdioderna tända.

Batteri

Det uppladdningsbara batteriet laddas via en Micro-USB kontakt. Batteriindikatorn på tändknappen har fyra steg. Grön innebär 100-50 % laddningsnivå, orange 50-20 %, röd 20-5 % och blinkande röd under 5 %.

Montering

Cykelhållare ingår inte utan levereras med en hjälmhållare. Formen på lampan gör det svårt att använda universalfästen.

Diskussion & slutsatser

Olycksdata från STRADA 2014-2016 visar att 56 % av alla cykelolyckor där cyklister sökt vård vid sjukhus under oktober-mars sker i skymning eller i mörker. I dagsläget finns det inga studier som visar cykelbelysningens inverkan på olycksrisk. Då många olyckor sker på grund av brister i vägbanan är det rimligt att anta att en bra cykelbelysning skulle kunna ge cyklisten möjlighet att upptäcka faran innan olyckan är ett faktum. Åren 2014-2016 undersökte Folksam drift och underhållet av cykelbanor i ett antal kommuner i Stockholm, vilket påvisade brister i underhåll i form av kvarvarande löv, snö och sand. Det ligger ett stort ansvar på väghållaren att säkra underhållet på cykelvägarna, speciellt under höst, vinter och vår.

En norsk studie gjord i Oslo (Flügel 2017) visar att den genomsnittlige cyklisten cyklar i cirka 17 km/h och elcyklisten några km/h fortare. Det visar att en önskvärd siktsträcka hos en bra cykellampa bör vara minst 20 m. Helst bör också ljuset minst ha bredden 4-5 m för att ge möjligheten att se var man kan passera ett eventuellt hinder. De ljussvagare lamporna kan ha en förhållandevis lång räckvidd men ljuskäglan behöver ha en utbredning både i längdled och sidled. Ett exempel är den testade Moon Rebel, en 90 lm lampa med en räckvidd på 18 m. Den lampan har en mycket liten ljuskärna som varken ger en tillräckligt längd eller bredd på ljuskäglan. Magicshine MJ-902BC är ett exempel på en bra cykellampa med ett brett svagare närljus och en starkare ljuskärna som lyser långt.

Som konsument kan det vara svårt att avgöra vad för typ av lampa som passar beroende på användningsområde. Det vi vill åstadkomma med våra tester är att informera konsumenterna om lampornas verkliga ljusprestanda och hur man kan välja cykellampa efter typ av cykling. Testerna visar också att tillverkarna av cykellampor behöver se över hur man kan minska risken för bländning.

Beroende på typ av cykling ger vi några tips nedan:

För stadscyklning:

- I staden finns ofta gatubelysning, men inte överallt. Här behöver du en cykellampa som lyser upp din väg men samtidigt inte bländar mötande trafik.
- Om du cyklar i 20 km/h behöver du åtminstone 20 meter upplyst väg för att hinna stanna för ett hinder.
- Rikta lampan ner mot vägen för att minska risken för att blända.
- Lagom för stadscyklning kan vara en ljusstyrka på 100–300 lm.

För landsvägscyklning:

- På landsväg saknas ofta vägbelysning. Hastigheten för cyklisten kan också vara högre och därför är det viktigt med lång räckvidd. Gärna en räckvidd på 30 m eller mer. Belysningen i sidled är också viktig när det är helt mörkt. Lampan bör lysa med en bredd på åtminstone 5–6 m eller mer. Att inte blända mötande trafik är också viktigt, då en cykellampa kan vara mycket ljusstark.
- Rikta lampan ner mot vägen för att minska risken för att blända alternativt välj en svagare ljusstyrka under mötet. Men eftersom många lampor är omständliga att byta ljusstyrka på så är det lättare att rikta ner lampan vid möte.
- För landsväg är en ljusstyrka på 400–1000 lm lämplig. Det går att använda en starkare lampa men då ska tänka på att de kan blända betydligt mer om de inte vinklas ner.

För tävlings eller motionscyklning:

- Vid högre hastigheter behöver du också betydligt längre siktsträcka. Om du cyklar i 40 km/h behöver du åtminstone 55 meter upplyst väg för att hinna stanna för ett hinder. I 30 km/h behövs 35 m siktsträcka.
- Det är viktigt att rikta lampan ner mot vägbanan för att minska bländning, speciellt när ljusstyrkan är hög.
- För tävlings- eller motionscyklning är en ljusstyrka på 600–2000 lm lämplig.

För cykling i terräng:

- Om du cyklar i terräng är det bra att lysa upp ett så stort område som möjligt, till skillnad från i trafiken. Du kan med fördel komplettera med en hjälmmonterad lampa som följer med dit du tittar.
- I terräng är bländningsrisken minimal, så du behöver egentligen inte tänka på maximal ljusstyrka. Det finns extrema cykellampor för skogskörning som har 6–8000 lm vilka inte är lämpliga i trafiken.

Cykellampornas mest centrala egenskap är ljuskäglans räckvidd och bredd. De valda lamporna i detta testet varierar mellan 450–2000 lm belysningsstyrka (en på 90 lm) och är att betrakta som ljusstarka men tillhör ändå inte de allra mest ljusstarka på marknaden. Testet visar att en lampa med flest lumen inte nödvändigtvis är lampan med bäst ljusprestanda. Ett exempel är Specilized Flux med 800 lm har en räckvidd och bredd på 38,3 m respektive 6,7 m jämfört med Magicshine MJ-902BC med 1600 lm som har motsvarande 32,8 m respektive 6,8 m i räckvidd och bredd.

Räckviddsmätningarna i belysningstesterna har gjorts med belysningsstyrkan 3 lux. Det kan diskuteras vilken belysningsstyrka som är mest relevant att mäta mot. Det finns en amerikansk testmetod för ficklampor (ANSI FL1 Beam Distance) som definierar räckviddsmätning vid 0,25 lux och som tillverkare av cykellampor använder sig av. Det motsvarar belysningsstyrkan vid fullmåne. I Folksams test av cykelbelysning vill vi att cyklisten både ska synas och kunna se. Därför anser vi 3 lux vara mer rimlig gräns.

Ljusbilderna från verklig väg har tagits med nedställda lampor. Vinkeln från horisontalplanet var 7 grader. Samtliga testade cykellampor har en relativt stor höjdspridning av ljuset vilket gör att användaren bör ställa ned ljuset mot vägbanan. Hur mycket är en avvägning mellan hur långt siktsträckan önskas vara och risken för bländning av mötande. Eftersom höjdspridningen är relativt stor, räcker det sannolikt inte med att sänka lampan någon enstaka grad motsvarande en bilstrålkastares halvljus utan bör vara betydligt större.

Testmetoden har några områden som vore önskvärda att utveckla. Batteritiden som står i resultattabellerna är de som tillverkarna har angivit. Eftersom batteritiden inte anges efter någon specifik standard så finns anledning att tro att den verkliga batteritiden skiljer sig från den verkliga. Batteritiden är en väsentlig faktor speciellt när de starkare ljuslägena används. Med en batteritid ner mot en-två timmar eller ännu mindre är det väsentlig att veta hur bra den stämmer med verkligheten. Om en utveckling av testmetoden skulle göras vore en verklig mätning av batteritiden önskvärd.

Metoden skulle också behöva utvecklas för att utvärdera bländning på ett mer objektivt sätt. För bilstrålkastare mäts bländpunkten enligt ECE ljusreglemente "B50L". Det innebär en mätning 50 m från lampan på 1,25 m höjd som ska motsvara en bilförarens ögonhöjd. Den typen av mätning kunde inte göras i detta testet. Ingen av cykellamporna har ett så starkt sken vid 50 m för att kunna mäta bländpunkten. Mätningarna gjordes därför på 1 lux nivån, 25 m från ljuskällan och vinkeln till ljuskägglans 1 lux gräns mättes för att få en bild av bländningsrisken. Metoden innehåller sålunda ingen mätning av bländningsvärdet utan endast det direkta ljusets höjdspridning och spridningsvinkel.

Slutsatsen från testerna är:

- att ett test av cykellampornas ljusegenskaper är viktig konsumentupplysning då det angivna lumentalet bara ger en fingervisning om lampans ljusegenskaper.
- att valet av lampa varierar beroende på cyklistens användningsområde.
- att cykellampor som ska användas i trafik bör anpassas av tillverkaren för att kunna undvika bländning.
- att det behövs åtminstone 400 lm för att få en cykellampa som kan ge tillräckligt ljus för att se.

Bilaga A

Fabrikat	Räckvidd		Bredd		Höjd	
1. Knog PWR Road 600	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
650 lm, kall	29,0	50,0	4,2	13,9	5,6/4,2	9,7/6,9
650 lm efter 5 min	29,0	50,0	4,2	12,5	5,3/3,5	8,3/6,7
330 lm efter 5 min	20,1	35,4	-	10,4	6,9/6,5	5,6/-
65 lm	11,1	19,4	-	-	2,8/-	4,2/-
Effektreduktion	0%					
2. Knog PWR Commuter	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
450 lm, kall	18,0	31,3	-	11,1	4,7/-	7,2/6,9
450 lm efter 5 min	18	31,9	-	11,1	4,7/-	7,1/6,9
200 lm efter 5 min	14	24,3	-	-	3,9/-	6,0/4,4
50 lm	7,0	12,9	-	-	2,9/-	4,0/-
Effektreduktion	0%					
3. Lumonite Compass R 1238 lm	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
1 200 lm, kall	32,6	56,7	11,4	12,9	8,9/7,8	13,9/7,8
1200 lm efter 5 min	32,3	55,6	11,3	12,9	8,8/7,6	13,6/7,6
630 lm efter 5 min	21,3	36,4	-	12,8	6,5/-	9,7/7,6
240 lm efter 5 min	13,3	22,4	-	-	4,7/-	6,7/-
80 lm	7,0	12,8	-	-	3,3/	4,3/-
Effektreduktion	0,9%					
4. Lumonite Vector 500 lm	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
500 lm, kall	30,2	53,8	7,1	12,9	6,5/6,0	9,6/8,1
500 lm efter 5 min	30	51,7	5,8	12,8	6,3/5,8	9,6/7,6
200 lm efter 5 min	17,5	30,6	-	8,2	4,6/-	6,9 /6,3
50 lm	9,0	15,3	-	-	2,8/-	4,4/4,3
Effektreduktion	0,7%					
5. Magicshine MJ-902BC 1600 lm	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
1 600 lm, kall	43,4	75,0	11,8	13,9	9,0/7,9	14,2/7,9
1 600 lm efter 5 min	32,8	55,6	6,8	12,6	6,4/6,0	9,7/7,9
650 lm efter 5 min	23,2	40,1	-	11,1	5,6/-	7,8/7,6
280 lm	20,3	35,4	-	8,3	5,6 m/-	7,6 m/7,4 m
Effektreduktion	24,4%					
6. Magicshine MJ-900B 1000	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
1 000 lm, kall	44,2	76,4	9,4	12,9	7,1/6,8	10,8/7,6
1 000 lm efter 5 min	33,1	56,9	5,6	10	5,6/4,6	7,5/7,4
470 lm efter 5 min	31	54,2	4,2	9,6	4,9/4,2	7,5/7,1
265 lm	23,4	40,3	-	7,6	4,2/-	6,5/6,3
Effektreduktion	25,1%					

7. Magicshine Allty 2000	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
2 000 lm, kall	70,1	120,8	(26,4)/12,9	(55,6)/12,9	17,6/6,9	27,1/6,9
2 000 lm efter 5 min	42,0	76,7	12,9	(22,2)/13,2	8,3/6,9	14,0/6,9
1 000 lm efter 5 min	31,8	55,4	11,1	13,2	7,6/6,7	12,5/6,9
500 lm efter 5 min	21,9	37,9	–	11,1	4,9/–	7,9/6,5
200 lm (två lampor)	12,2	20,8	–	–	2,9/–	4,4/–
Effektreduktion %	40,1%					
8. Magicshine Allty 1000	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
1 000 lm, kall	41,0	70,8	11,1	13,1	7,9/7,5	12,5/7,8
1 000 lm efter 5 min	39,8	68,1	9,7	12,9	7,9/7,1	12,4/7,6
450 lm efter 5 min	30,2	52,4	5,7	12,5	5,7/5,1	8,8/7,2
250 lm efter 5 min	20,8	36,1	–	9,4	4,2/–	6,9/6,3
Effektreducering %	2,9%					
9. Moon Meteor Vortex	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
800 lm, kall	38,3	59,7	8,2	11,7	7,6/6,9	11,1/8,3
800 lm efter 5 min	35,4	61,1	6,9	11,1	7,1/6,3	9,7/7,9
550 lm efter 5 min	30,8	54,0	4,4	9,7	6,0/5,7	9,2/7,2
100 lm	12,5	22,2	–	–	4,2/–	5,0/–
Effektreduktion	7,5%					
10. Moon 90 Rebel	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
90 lm, kall	20,8	38,9	–	2,8	2,5/–	3,1/1,9
90 lm efter 5 min	18,2	37,5	–	2,6	2,5/–	2,9/1,9
i.u. lm	10,0	25,7	–	1,1	1,4/–	2,8/1,7
Effektreduktion %	12,5%					
11. Specilized Flux 800 Headlight	Räckvidd (m), 3 lux väg	Räckvidd (m), 1 lux väg	Bredd (m) 3 lux, vid 25 m	Bredd (m) 1 lux, vid 25 m	Höjd (m) 3 lux, max/ vid 25 m	Höjd (m) 1 lux, max/ vid 25 m
850 lm, kall	40,1	69,4	7,6	12,8	5,8/5,6	8,5/8,1
Max effekt 850 lm, efter 5 min	38,3	66,7	6,7	12,8	5,3/4,6	8,3/7,2
250 lm – reflektor – efter 5 min	14,3	25	–	2,8*	3,5/–	5,6/3,1
250 lm – spot – efter 5 min	32,8	56,9	2,8	6,8	5,1/4,4	7,4/6,3
Effektreduktion	4,5%					

Bilaga B

Ljusbemätningar räckvidd – toppvy och sidovy

Samtliga mätningar följer en belysningskala som visas nedan.

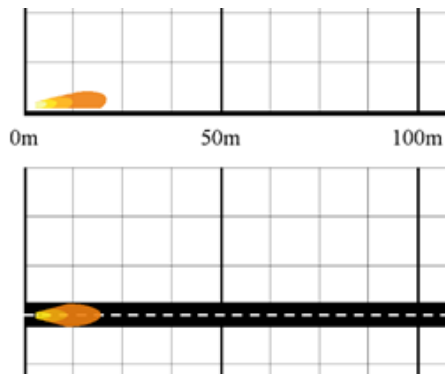


Bild 1a.
Knog PWR Road-65 lm

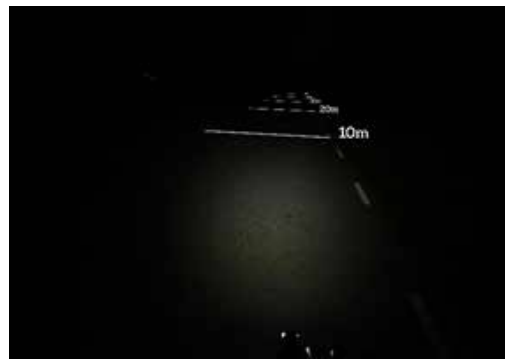


Bild 1b.
Knog PWR Road-65 lm

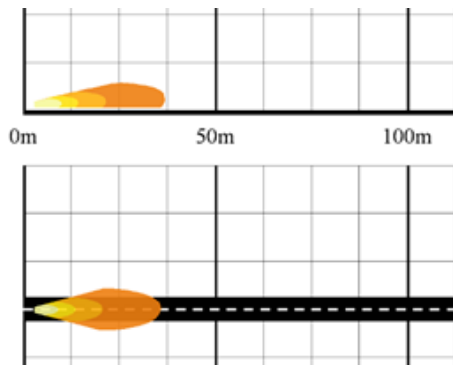


Bild 1c.
Knog PWR Road-330 lm



Bild 1d.
Knog PWR Road-330 lm

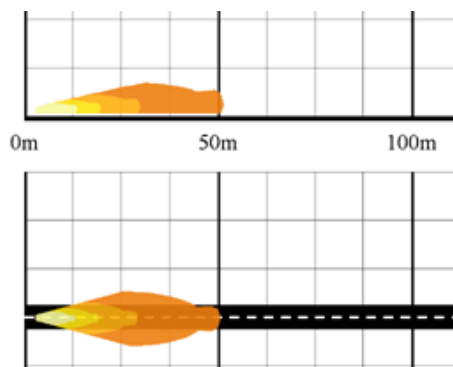


Bild 1e.
Knog PWR Road-600 lm (varm)



Bild 1f.
Knog PWR Road-600 lm (varm)

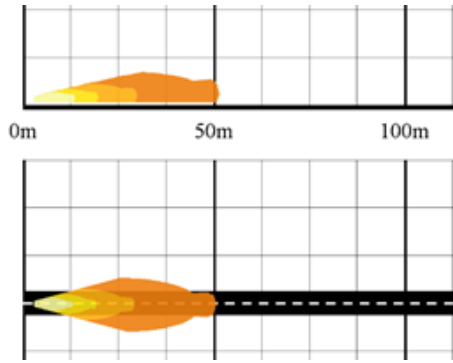


Bild 1g.
Knog PWR Road-600 lm (kall)



Bild 1h.
Knog PWR Road-ljusbild

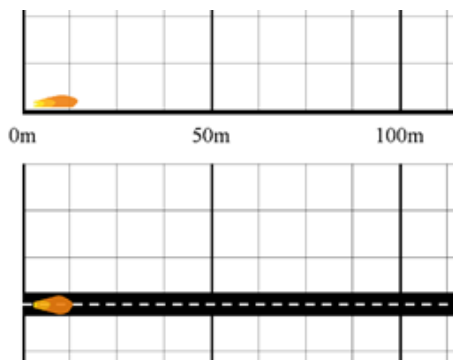


Bild 2a.
Knog PWR Commuter-50 lm



Bild 2b.
Knog PWR Commuter-50 lm

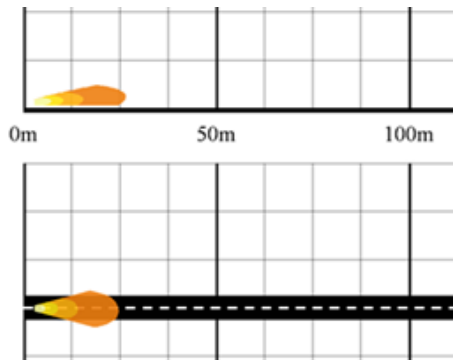


Bild 2c.
Knog PWR Commuter-190 lm



Bild 2d.
Knog PWR Commuter-50 lm

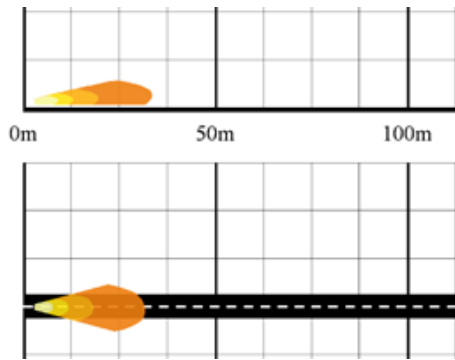


Bild 2e.
Knog PWR Commuter-450 lm
(varm)



Bild 2f.
Knog PWR Commuter-450 lm (varm)

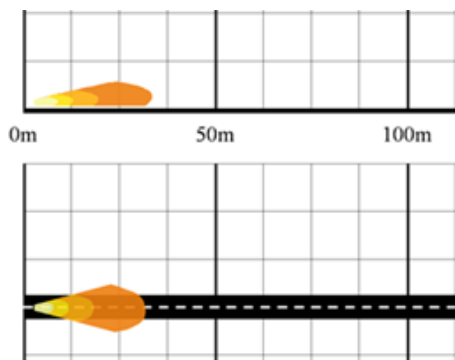


Bild 2g.
Knog PWR Commuter-450 lm (kall)



Bild 2h.
Knog PWR Commuter-Ljusbild

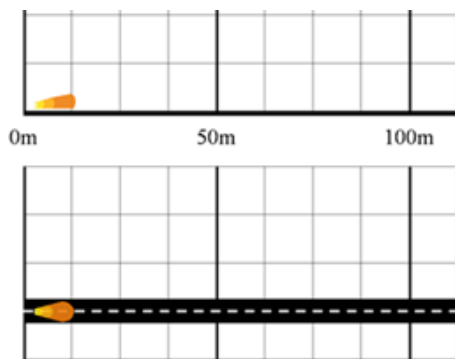


Bild 3a.
Lumonite Compass R-80 lm



Bild 3b.
Lumonite Compass R-80 lm

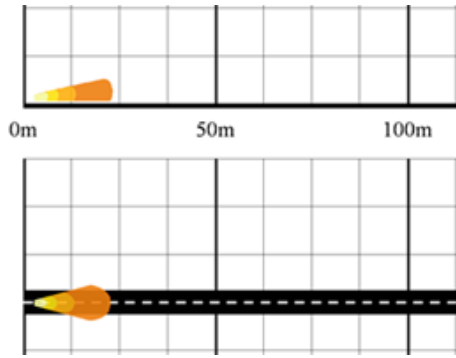


Bild 3c.
Lumonite Compass R-240 lm



Bild 3d.
Lumonite Compass R-240 lm

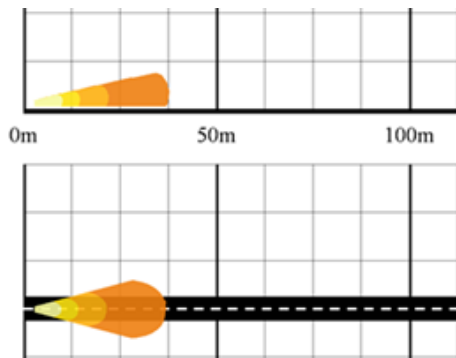


Bild 3e.
Lumonite Compass R-630 lm



Bild 3f.
Lumonite Compass R-630 lm

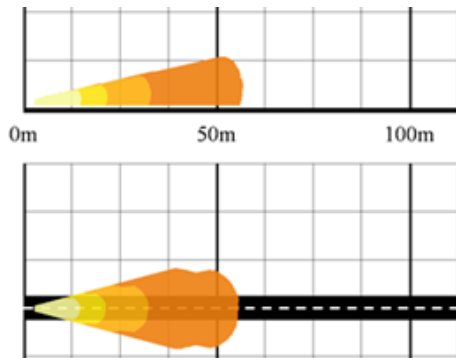


Bild 3g.
Lumonite Compass R-1200 lm
(varm)

Bild saknas

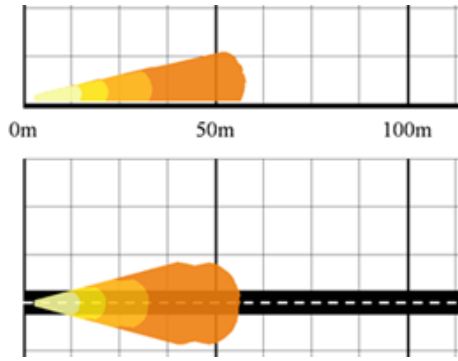


Bild 3i.
Lumonite Compass R-1200 lm (rall)



Bild 3j.
Lumonite Compass R-Ljusbild

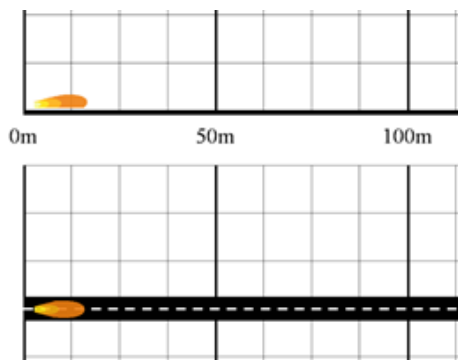


Bild 4a.
Lumonite Vector-50 lm

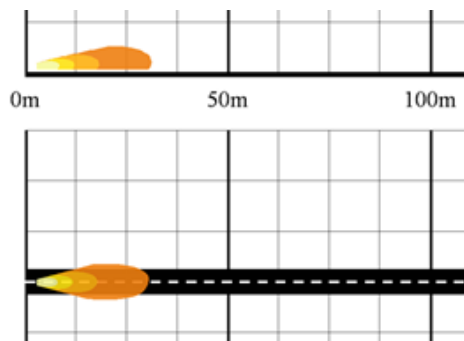


Bild 4b.
Lumonite Vector-200 lm



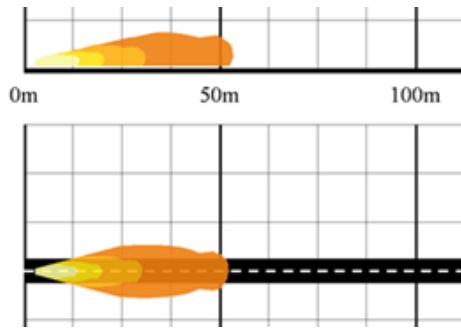


Bild 4c.
Lumonite Vector-500 lm (varm)

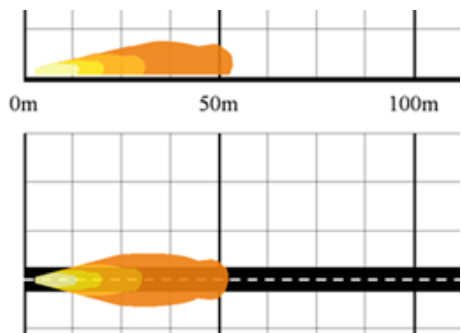


Bild 4d.
Lumonite Vector-500 lm (kall)

Bild 4e.
Lumonite Vector -Ljusbild

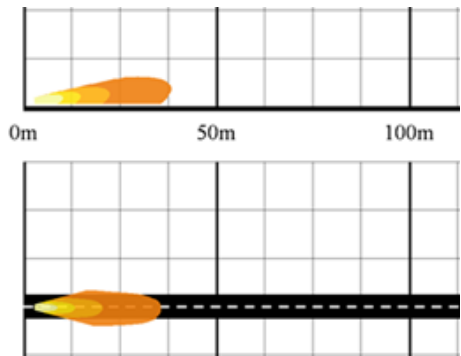


Bild 5a.
Magicshine MJ-902BC-280 lm

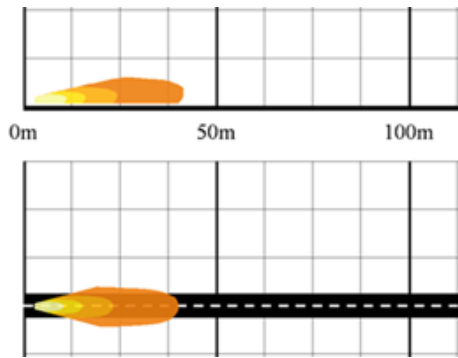


Bild 5b.
Magicshine MJ-902BC-650 lm

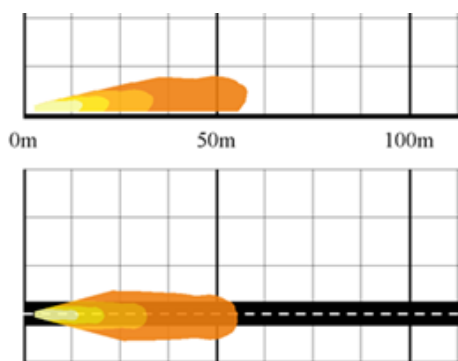


Bild 5c.
Magicshine MJ-902BC-1600 lm
(varm)

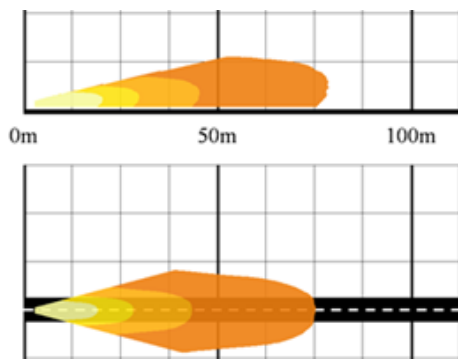


Bild 5d.
Magicshine MJ-902BC-1600 lm
(kall)

Bild 5e.
Magicshine MJ-902BC 1600-Ljusbild

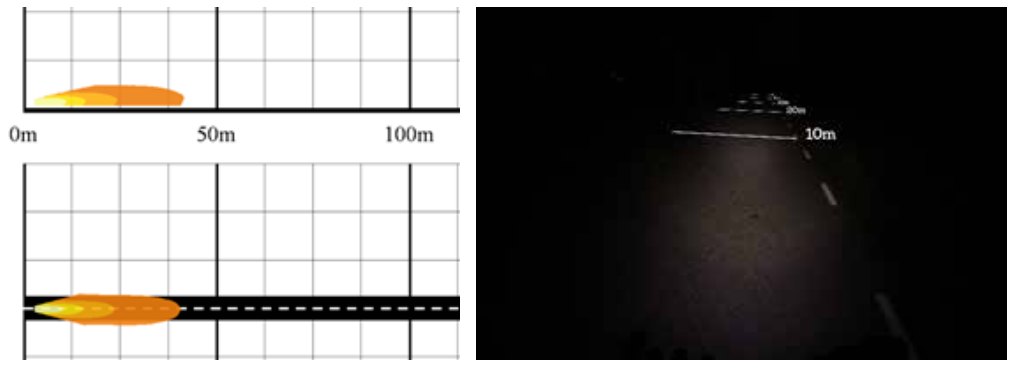


Bild 6a.
 Magicshine MJ-900B-265 lm

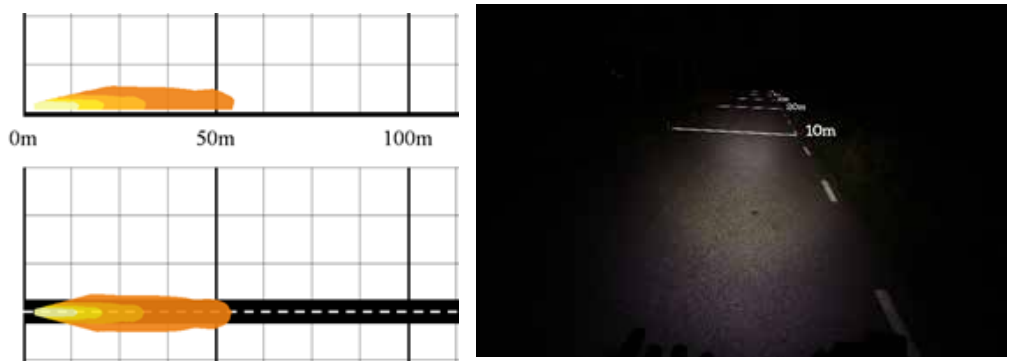


Bild 6b.
 Magicshine MJ-900B-470 lm

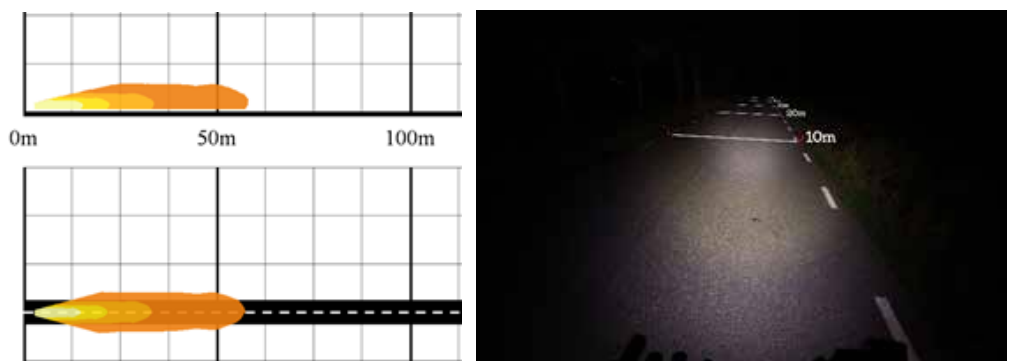


Bild 6c.
 Magicshine MJ-900B-1000 lm
 (varm)

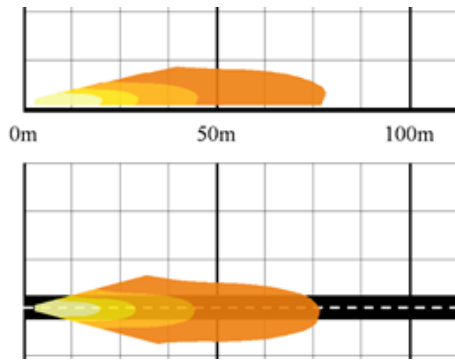


Bild 6d.
 Magicshine MJ-900B-1000 lm
 (kall)



Bild 6e.
 Magicshine MJ-900B-Ljusbild

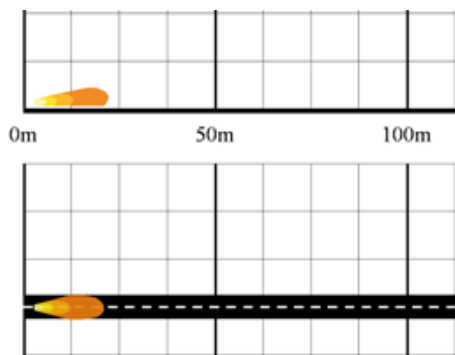


Bild 7a.
 Magicshine Ality 2000-200 lm

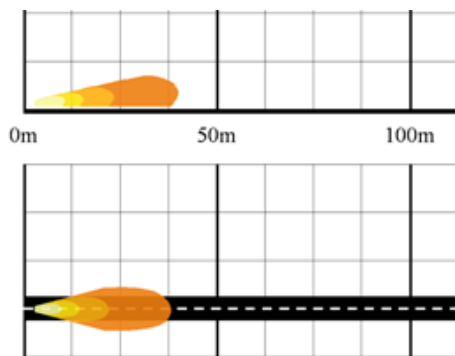


Bild 7b.
 Magicshine Ality 2000-500 lm



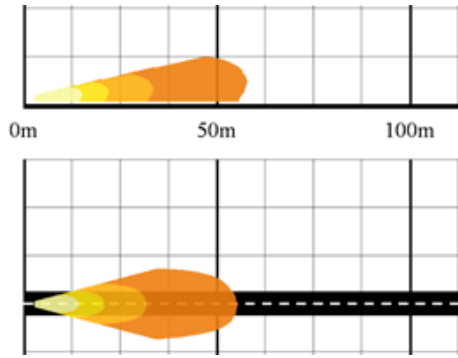


Bild 7c.
Magicshine Allty 2000-1000 lm

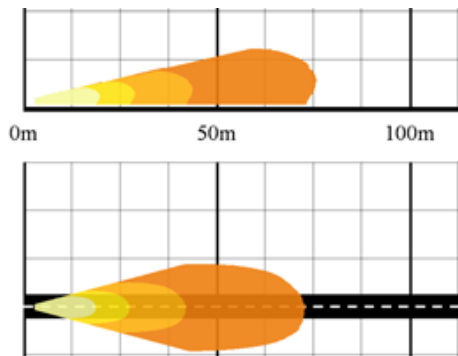


Bild 7d.
Magicshine Allty 2000-2000 lm
(varm)

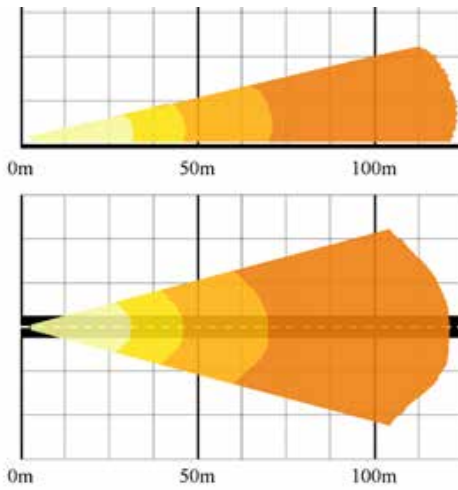


Bild 7e.
Magicshine Allty 2000-2000 lm
(kall)

Bild 7f.
Magicshine Allty 2000-Ljusbild

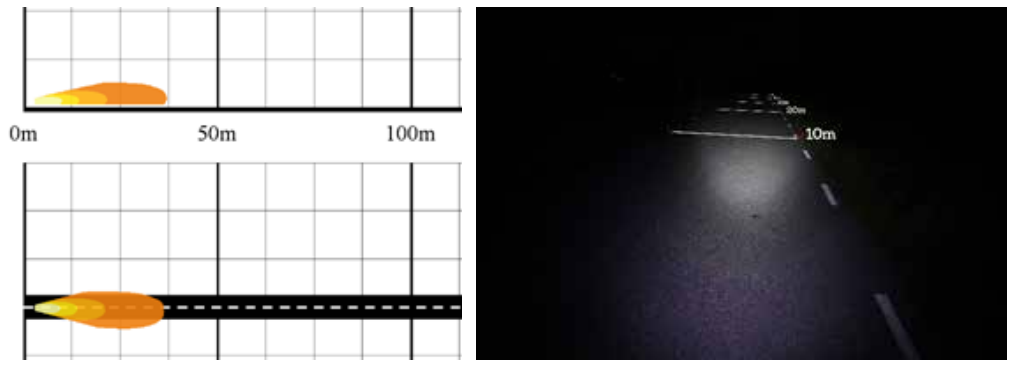


Bild 8a.
Magicshine Alty 1000-250 lm

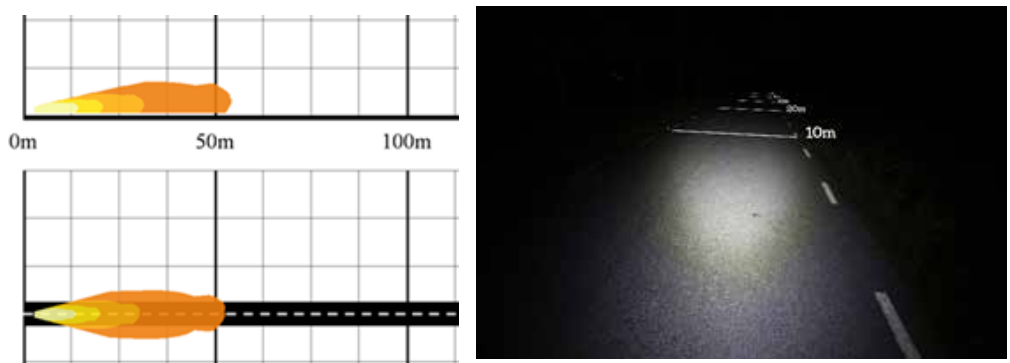


Bild 8b.
Magicshine Alty 1000-450 lm

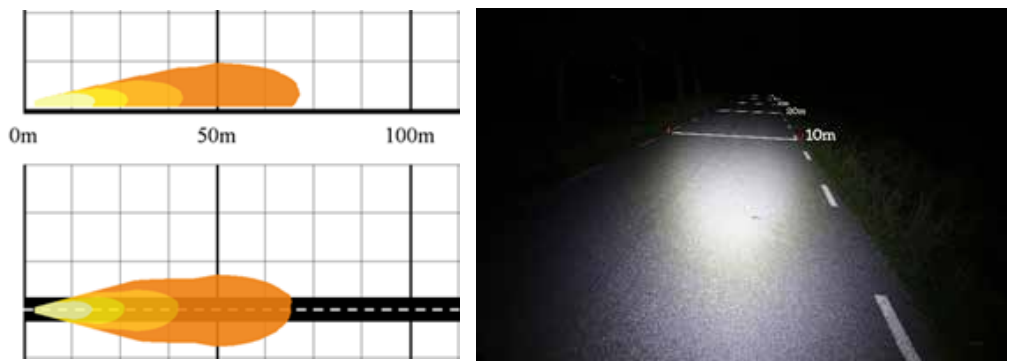


Bild 8c.
Magicshine Alty 1000-1000 lm
(varm)

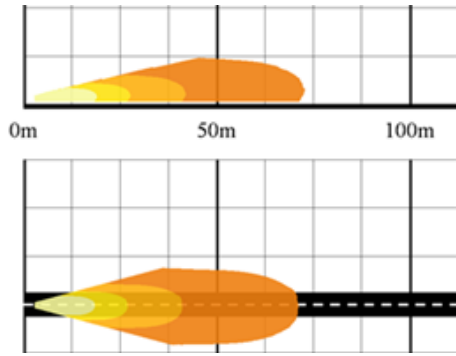


Bild 8d.
Magicshine Allty 1000-1000 lm
(kall)

Bild 8e.
Magicshine Allty 1000-Ljusbild

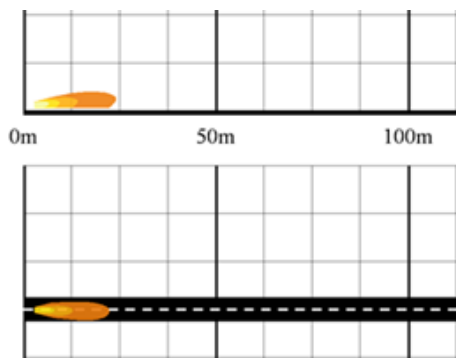


Bild 9a.
Moon Meteor Vortex -100 lm

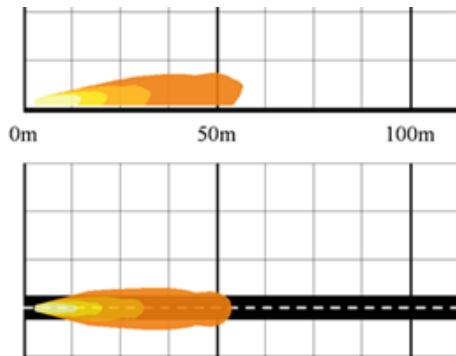


Bild 9b.
Moon Meteor Vortex -550 lm

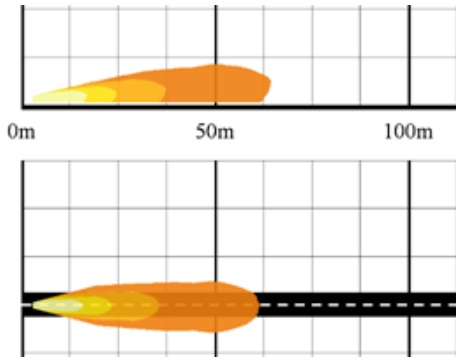


Bild saknas

Bild 9c.
Moon Meteor Vortex -800 lm (varm)

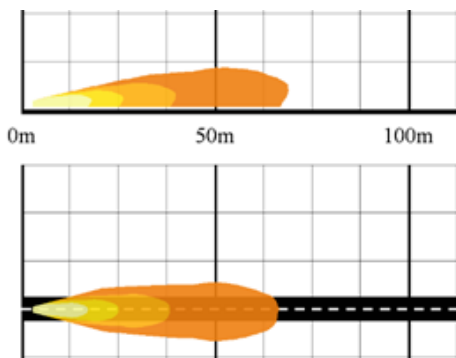


Bild 9d.
Moon Meteor Vortex -800 lm (kall)

Bild 9e.
Moon Meteor Vortex -Ljusbild

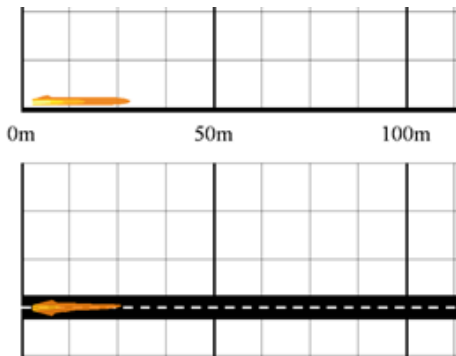


Bild 10a.
Moon 90 Rebel-60 lm

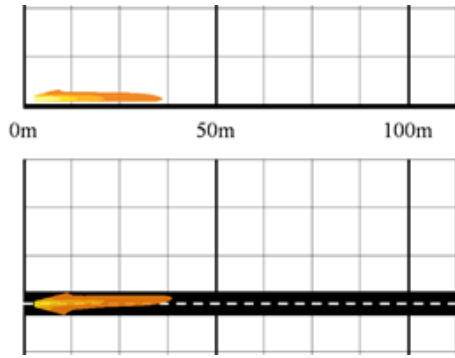


Bild 10b.
Moon 90 Rebel-90 lm varm

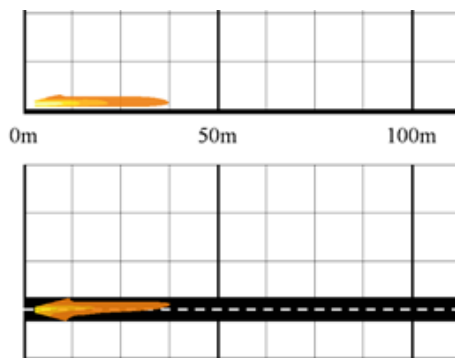


Bild 10c.
Moon 90 Rebel-90 lm kall

Bild 10d.
Moon 90 Rebel-Ljusbild

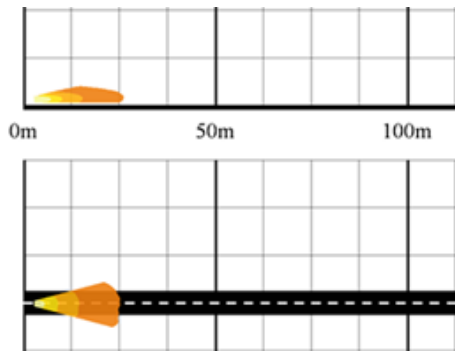


Bild 11a.
Specilized Flux-250 lm reflector

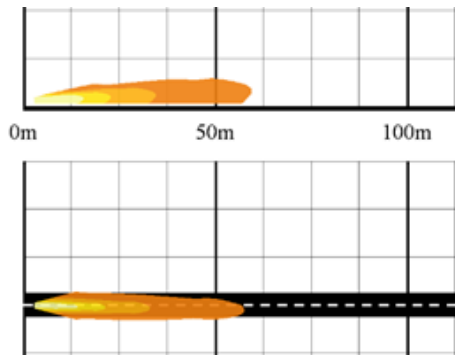


Bild 11b.
Specilized Flux-250 lm spot

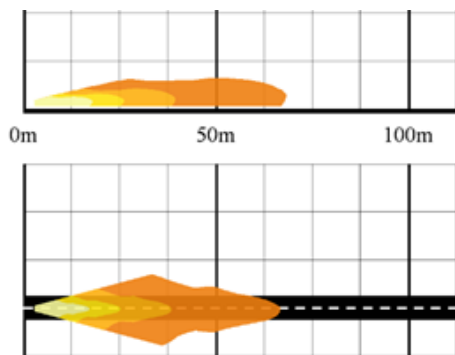


Bild 11c.
Specilized Flux- 850 lm (varm)

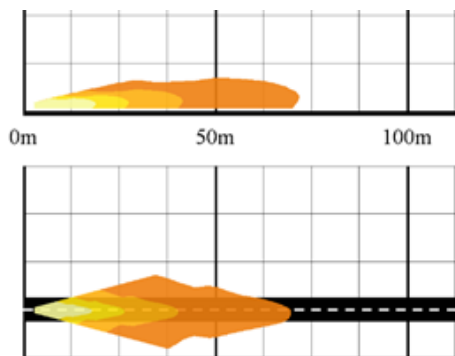


Bild 11d.
Specilized Flux- 850 lm (kall)

Bild 11e.
Specilized Flux-ljusbild

Referenser

Flügel m.fl. 2017, Empirical speed models for cycling in the Oslo road network, *Transportation*, 1-25

Folksam 2018, *Analys av dödsolyckor med cyklister på statligt och kommunalt vägnät.*

Kullgren A, Rizzi M, Ydenius A, Stigson H 2017, *Analys av dödsolyckor med fotgängare och cyklister på statligt vägnät.*

Ramböll 2017, *Hållbar Tillgänglig Cykling.*

Bhise, V.D., Farber, E.I., Saunby, C.S., Troell, G.M., Walunas, J.B., Bernstein, A. 1977. Modelling vision with headlights in a systems context. Society of Automotive Engineers Congress and Exposition, Detroit, SAE paper 770238.

Rumar, K. 2001. Intensity of high-beam headlights. Progress in Automobile Lighting Symposium, Darmstadt, Germany: Darmstadt University of Technology, pp. 829-848

<https://nyhetsrum.folksam.se/sv/2016/04/18/stockholm-danderyd-och-sollentuna-bast-pa-underhall-av-cykelvagar/>

Stockman, A., Sharpe, L.T., 2006. Into the twilight zone: The complexity of mesopic vision and luminous efficiency, *Ophthalmic Physiol Opt* 26:225-39.