



Lathund GC-väg och bilväg  
CREE Energy



CREE LIGHTING



# Belysningsklasser VGU M-klass

**M-klass** räknar man med på vägar som trafikleder som används av motortrafikförare. På dessa trafikleder tillåts hög- och eller normal hastighet och siktsträckan är över 60m. Beräkningar görs både på torrt- och vått väglag

I tabellen för M-klass mäts klasserna i luminans som fås från belysningen på vägytan, vägytans reflektionsegenskaper och observatörens position.

Luminans definieras som den ljusmängd som reflekteras från en yta i en bestämd riktning. Luminans mäts i candela/m<sup>2</sup> (cd/m<sup>2</sup>) och för att mäta luminans används en luminansmeter.

$\bar{L}$  - Medelluminansen på vägytans körbana.

$U_0$  - Luminanslikformighet. Mått på synbarhet för upprepat mönster av ljusa och mörka fläckar på vägbanan.

$U_1$  - Luminanslikformighet. Kvoten mellan det lägsta och högsta punktluminansvärdet i den punktlinje som går längst mitten av körfältet.

TI - Tröskelvärdesökning. Mått på synnedläggande bländning från vägarbelysningarna.

$R_{EI}$  - EIR omgivningsljus. Den lägsta kvoten mellan medelbelysningsstyrkan på en yta motsvarande körfältetsbredd direkt vid sidan av vägen och medelbelysningsstyrkan för det yttersta körfältet.

Tabell 8.4-1 M –klass

Klass	Vägytans medelluminans från en körbana på en väg med torrt och vått väglag			Synnedläggande bländning	Omgivningsljus	
	Torrt tillstånd	Vått				
	$\bar{L}$ i cd/m <sup>2</sup> [minimum driftvärde]	$U_0$ [minimum]	$U_1^a$ [minimum]	$U_{0w}$ [minimum]	$f_{TI}$ i % [maximum]	$R_{EI}^b$ [minimum]
M1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,40	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,40	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,35	0,15	20	0,30

<sup>a</sup> Luminanslikformighet ( $U_1$ ) ger ett mått på synbarhet för upprepat mönster av ljusa och mörka fläckar på vägbanan och är endast relevant för visuella förhållanden på långa oavbrutna vägvägningsnitt och ska därför endast tillämpas under sådana omständigheter. De värden som anges i kolumnen är minsta rekommenderade för den specifika belysningsklassen.

<sup>b</sup> Detta kriterium ska endast tillämpas när det inte finns några områden med egna belysningskrav intill körbanan, t.ex. vägren som används för gående. Omgivningsljus EIR är relativt nytt och oprövat och kan därför komma att justeras.

Urklipp ur VGU, Trafikverkets publikation 2015.086

# Belysningsklasser VGU, C-klass

**C-klass** räknar man främst med då vägluminansberäkningar inte går att utföra eller inte är tillämpbara. Detta kan inträffa när **synavståndet är mindre än 60 m** och flera observatörpositioner är av betydelse tex som i korsningar och rondeller. C-klasserna är även avsedda för andra trafikanter inom konfliktzonen. C-klasser tillämpas för gång- och cykeltrafikanter i såna fall där P-klasser inte är tillräckliga.

I tabellen för C-klass mäts klasserna i belysningsstyrka som är ett mått på hur mycket ljus som **träffar en yta**. Belysningsstyrka mäts i lux och man mäter det med hjälp av en LUX-meter

$\overline{E}$  - Horisontell medelbelysningsstyrka på vägytans körbana.

$U_0$  - Jämnhet i belysningstyrka. Kvoten mellan den lägsta och högsta belysningsstyrkan på vägbanan/ytan.  
mönster av ljusa och mörka fläckar på vägbanan.

$f_{TI}$  - Tröskelvärdesökning. Mått på synnedsettande bländning från vägarmaturerna.

**Tabell 8.4-3 C –klass**

Klass	Horisontal belysningsstyrka		
	$\overline{E}$ i lx [minimum driftvärde]	$U_0$ [minimum]	$f_{TI}$ i % <sup>a</sup> [maximum]
C0	50	0,40	10
C1	30	0,40	10
C2	20,0	0,40	10
C3	15,0	0,40	15
C4	10,0	0,40	15
C5	7,50	0,40	15

<sup>a</sup> då synnedsettande bländning  $f_{TI}$  är möjlig att beräkna.

Urklipp ur VGU, Trafikverkets publikation 2015.086

# Belysningsklasser VGU, P-klass

**P-klass** räknar man med på gång- och cykelbanor, trottoarer och andra vägtyper som är belägna separat eller längst med vägbanan till en trafikled. P-klassen är avsedd för **gående och cyklist**.

I tabellen för P-klass mäts klasserna i belysningsstyrka som är ett mått på hur mycket ljus som **träffar en yta**. Belysningsstyrka mäts i lux. och man mäter det med hjälp av en LUX-meter

$\overline{E}$  - Horisontell medelbelysningsstyrka på vägytan.

$E_{min}$  - Den lägsta uppmätta belysningsstyrkan på vägytan. Detta krav finns för att uppnå god jämnhet.

Medelbelysningsstyrkan ( $\overline{E}$ ) i beräkningen får ej överstiga 1,5 gånger av  $\overline{E}$  i tabellen för vald klass.

TI - Tröskelvärdesökning. Mått på synnedsett bländning från vägarbelysningarna.

$E_{v,min}$  - Vertikal medelbelysningsstyrka

$E_{sc,min}$  - Minsta semicylindriska belysningsstyrkan på ett plan av 1,5 m ovan vägytan

Tabell 8.4-4 P-klass

Klass	Horisontal belysningsstyrka			Vertikal belysningsstyrka	Semicylindrisk belysningsstyrka
	$\overline{E}$ i lx <sup>a</sup> [minimum driftvärde]	$E_{min}$ i lx [maintained]	$f_{TI}$ i % <sup>b</sup> [maximum]	$E_{v,min}$ i lx <sup>c</sup> [minimum]	$E_{sc,min}$ i lx <sup>d</sup> [minimum]
P1	15,0	3,00	15	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	15	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	15	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	20	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	20	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	20	0,6	0,2
P7	prestanda ej fastställd	prestanda ej fastställd	prestanda ej fastställd	prestanda ej fastställd	prestanda ej fastställd

<sup>a</sup> för att uppnå jämnhet så får inte det aktuella driftvärdet av medelbelysningsstyrkan ej överstiga 1,5 gånger av minimum  $\overline{E}$  värdet för angiven klass. Vid högre medelbelysningsstyrka än 15 lx så ska jämnhet  $U_0$  vara  $\geq 1/3$ .

<sup>b</sup> då synnedsett bländning  $f_{TI}$  är möjlig att beräkna.

<sup>c, d</sup> om extra krav vid behov av ansiktsgenkänning.

Urklipp ur VGU, Trafikverkets publikation 2015.086

# Använda armaturer och optiker

**CREE Energy** Är en användarvänlig gatljus-armaturserie uppdelad i tre storlekar, UNO, DUE och TRE. Serien finns i ljusflöden från 900lm upp till 30000lm och passar bra på gång- och cykelbanor, villagata, lokalgata, elljusspår mm. Det finns en mängd olika optiker att välja mellan för att Energy skall kunna passa de flesta applikationerna. Med sin höga prestanda med upp till 160 lm/W är serien en självklar favorit i hållbarhetssynpunkt genom cirkulär ekonomi där samtliga delar är utbytbara med reservdelar.



## Optiker



**075** – Passar till gator där vägbredden är smalare än vad stolpen är hög



**100** – Passar till gator där vägbredden är lika bred som vad stolpen är hög



**125** – Passar till gator där vägbredden är bredare än vad stolpen är hög

# Artikelkoder

## Produktnyckel

TRSA	- 2	- 075	- A	- 228	- +	- A	- SG	- FX	- S	- S	- 00
Product	Mounting	Optic	Lumen Package	CCT	Insulation Class	Voltage	Finish	Options	Variant	Protection	Cable length
TRSA	2 horiz/vert tenon 60mm	075 Narrow Street 0.75 (T2S)	2L Up to 2100lm	228* 2200K CRI80	+ Class 1	A 220-240V	SG Sapphire Gray	FX Fixed Output (setting on request)	S Standard	S Standard 6 kV SPD	00 Standard no cable
	3 horiz/vert tenon 76mm	100 Medium Street 1.00 (T2S)	4L Up to 4300lm	278 2700K CRI80	^ Class 2		BK* Black Textured	VM Virtual Midnight	N* Nema Socket 7 pin	SF 6 kV SPD+Fuse	01 Exit Cable 1 m
		125 Comfort Street 1.25 (T2S)	6L Up to 6500lm	308 3000K CRI80			WH* White Textured	DL DALI		U 10 kV SPD	03 Exit Cable 3 m
		SCP Street & Cycle Path class P (T2S)	8L Up to 8600lm	407 4000K CRI70				CL Constant Lumen		UF 10 kV SPD+Fuse	06 Exit Cable 6 m
				577* 5700K CRI70				VMC Virtual Midnight+ Constant Lumen	Z Zhaga Socket/ D4i driver		10 Exit Cable 10 m
								FX Fixed Output (setting on request)			
								VM Virtual Midnight			
								CL Constant Lumen			
								VMC Virtual Midnight+ Constant Lumen			

\*On request

## FX - Effekter

FX - FIXED OUTPUT						
Setting Code	System Watts W	Nominal flux (lm)			Description	
		2700K	3000K	4000K		
<b>LUMEN PACKAGE 8L</b>						
FXA10HAD-00001	54	6872	7782	8640	FIXED OUTPUT 54W	
FXA10HAD-00002	36	4847	5489	6094	FIXED OUTPUT 36W	
FXA10HAD-00003	27	3729	4223	4689	FIXED OUTPUT 27W	
<b>LUMEN PACKAGE 6L</b>						
FXA10FAD-00001	41	5220	5220	6562	FIXED OUTPUT 41W	
FXA10FAD-00002	27	3682	3682	4629	FIXED OUTPUT 27W	
FXA10FAD-00003	21	2833	2833	3561	FIXED OUTPUT 21W	
<b>LUMEN PACKAGE 4L</b>						
FXA10DAD-00001	28	3429	3883	4311	FIXED OUTPUT 28W	
FXA10DAD-00002	19	2419	2739	3041	FIXED OUTPUT 19W	
FXA10DAD-00003	14	1861	2107	2340	FIXED OUTPUT 14W	
<b>LUMEN PACKAGE 2L</b>						
FXA10BAD-00001	15	1694	1918	2130	FIXED OUTPUT 15W	
FXA10BAD-00002	10	1195	1353	1502	FIXED OUTPUT 10W	
FXA10BAD-00003	8	919	1041	1156	FIXED OUTPUT 8W	

TRSA 2 100 4L 407 + A SV CL S U 10

Armaturmodell Fäste 60mm 100-Optik 4000lm 4000K Klass I 220-240V Silver CLO Standard 10 kV 10m  
överspannings kabel

skydd

## Lathund gång- och cykelväg (P-klasser) – CREE Energy UNO

Armatyr	Lumenpack	Optik	Styrning	Effekt (W)	Färg-temperatur (K)	Vägbredd (m)	Stolphöjd (m)	CC-avstånd (m)	Avstånd armatur och körbanekant (m)	Belysningsstyrka, med (lux)	Belysningsstyrka, min (lux)	Uo (min/med)	P-klass
UNO	4L	100	CLO	28	4000	3	4	22	0	21,6	4,2	0,19	P1
UNO	6L	100	CLO	41	4000	4	5	28	0	20,4	3,9	0,19	P1
UNO	6L	100	CLO	41	4000	5	6	30	0	15,8	4,2	0,27	P1
UNO	2L	100	CLO	15	4000	3	4	22	0	10,7	2,1	0,20	P2
UNO	4L	100	CLO	28	4000	4	5	28	0	13,4	2,5	0,19	P2
UNO	4L	100	CLO	28	4000	5	6	30	0	10,4	2,7	0,26	P2
UNO	2L	100	CLO	15	4000	3	4	24	0	9,8	1,5	0,15	P3
UNO	4L	100	CLO	28	4000	4	5	28	0	13,4	2,5	0,19	P2
UNO	4L	100	CLO	28	4000	5	6	34	0	9,1	1,6	0,18	P3
UNO	2L	100	CLO	10	4000	3	4	24	0	7,0	1,0	0,14	P4
UNO	2L	100	CLO	15	4000	4	5	28	0	6,6	1,3	0,20	P4
UNO	2L	100	CLO	15	4000	5	6	30	0	5,1	1,4	0,27	P4

Omvandlare färgtemperatur Energy UNO – GC-väg		
4000K	3000K	2700K
2L - 10W	2L - 10W	2L - 15W
2L - 15W	4L - 19W	4L - 19W
4L - 28W	4L - 28W	8L - 36W
6L - 41W	6L - 54W	6L - 54W

### Använda armaturer 4000K

TRSA21002L407^ASVCLSU10 – 10W

TRSA21002L407^ASVCLSU10 – 15W

TRSA21004L407^ASVCLSU10 – 28W

TRSA21006L407^ASVCLSU10 – 41W

## Lathund lokalgator (M-klasser) – CREE Energy – 100-optik

Armatur	Lumenpack	Optik	Styrning	Effekt (W)	Färg-temperatur (K)	Vägbredd (m)	Stolphöjd (m)	CC-avstånd (m)	Avstånd armatur och körbanekant (m)	Luminans (cd/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub> (min/med)	U <sub>o,våt</sub> (min/med;våt)	UI	TI (%)	SR	M-klass
UNO	6L	100	CLO	41	4000	5	6	24	0	1,52	0,57	0,16	0,63	9	0,50	M2
DUE	9L	100	CLO	67	4000	6	7	27	0	1,86	0,54	0,14	0,62	8	0,43	M2
DUE	11L	100	CLO	81	4000	7	8	31	0	1,69	0,52	0,13	0,61	8	0,41	M2
TRE	15L	100	CLO	106	4000	9	10	36	0	1,53	0,55	0,13	0,68	7	0,38	M2
UNO	6L	100	CLO	41	4000	5	6	30	0	1,22	0,44	0,16	0,41	11	0,50	M3
UNO	8L	100	CLO	54	4000	6	7	35	0	1,16	0,42	0,14	0,41	10	0,47	M3
DUE	9L	100	CLO	67	4000	7	8	37	0	1,18	0,41	0,13	0,43	9	0,41	M3
DUE	13L	100	CLO	95	4000	9	10	45	0	1,07	0,42	0,12	0,46	8	0,38	M3
UNO	4L	100	CLO	28	4000	5	6	30	0	0,88	0,44	0,16	0,41	10	0,50	M4
UNO	6L	100	CLO	41	4000	6	7	35	0	0,88	0,42	0,14	0,41	9	0,47	M4
UNO	8L	100	CLO	54	4000	7	8	40	0	0,88	0,41	0,13	0,40	9	0,45	M4
DUE	9L	100	CLO	67	4000	9	10	45	0	0,76	0,42	0,12	0,46	7	0,46	M4
UNO	4L	100	CLO	19	4000	5	6	30	0	0,56	0,44	0,16	0,41	9	0,50	M5
UNO	4L	100	CLO	28	4000	6	7	35	0	0,58	0,42	0,14	0,41	9	0,47	M5
UNO	4L	100	CLO	28	4000	7	8	35	0	0,50	0,49	0,13	0,53	7	0,45	M5
UNO	6L	100	CLO	41	4000	9	10	42	0	0,50	0,50	0,13	0,57	6	0,43	M5



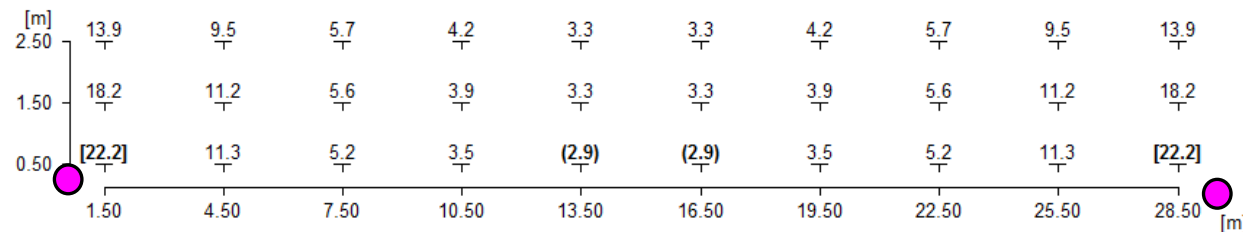
## Lathund lokalgator (M-klasser) – CREE Energy – 125-optik

Armatur	Lumenpack	Optik	Styrning	Effekt (W)	Färg-temperatur (K)	Vägbredd (m)	Stolphöjd (m)	CC-avstånd (m)	Avstånd armatur och körbanekant (m)	Luminans (cd/m <sup>2</sup> )	U <sub>o</sub> (min/med)	U <sub>o,våt</sub> (min/med;våt)	UI	TI (%)	SR	M-klass
UNO	6L	125	CLO	41	4000	6	6	22	0	1,54	0,55	0,14	0,65	8	0,41	M2
DUE	9L	125	CLO	67	4000	7	7	27	0	1,75	0,51	0,13	0,60	7	0,42	M2
DUE	11L	125	CLO	81	4000	8	8	30	0	1,63	0,53	0,13	0,63	7	0,42	M2
TRE	19L	125	CLO	132	4000	10	10	36	0	1,83	0,53	0,14	0,62	6	0,42	M2
UNO	6L	125	CLO	41	4000	6	6	28	0	1,22	0,42	0,13	0,41	9	0,41	M3
UNO	8L	125	CLO	54	4000	7	7	34	0	1,20	0,42	0,12	0,43	8	0,41	M3
DUE	9L	125	CLO	67	4000	8	8	36	0	1,15	0,42	0,12	0,43	7	0,42	M3
DUE	13L	125	CLO	95	4000	10	10	42	0	1,10	0,47	0,12	0,47	6	0,50	M3
UNO	4L	125	CLO	28	4000	6	6	28	0	0,80	0,42	0,13	0,41	8	0,41	M4
UNO	6L	125	CLO	41	4000	7	7	32	0	0,91	0,42	0,12	0,43	9	0,41	M4
UNO	8L	125	CLO	54	4000	8	8	37	0	0,91	0,40	0,12	0,41	7	0,41	M4
DUE	9L	125	CLO	67	4000	10	10	42	0	0,78	0,47	0,12	0,50	6	0,42	M4
UNO	4L	125	CLO	28	4000	6	6	28	0	0,80	0,42	0,13	0,41	8	0,41	M4
UNO	4L	125	CLO	28	4000	7	7	32	0	0,60	0,42	0,12	0,41	7	0,41	M5
UNO	6L	125	CLO	41	4000	8	8	36	0	0,71	0,44	0,12	0,45	7	0,41	M5
UNO	6L	125	CLO	41	4000	10	10	40	0	0,51	0,50	0,13	0,55	5	0,41	M5

# Kontrollmäta belysningsstyrka

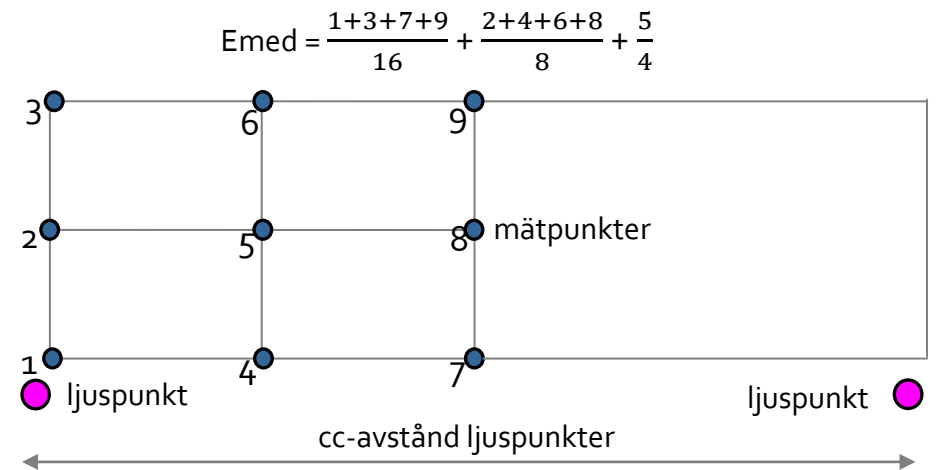
Det enklaste sättet att kontrollera hur mycket ljus armaturerna ger på en väg är att mäta den horisontella belysningsstyrkan på vägbanan. Belysningsstyrkan mäts upp med hjälp av en LUX-meter som mäter illuminansen i en punkt.

När man kontrollerar ljusnivån är det viktigt att mäta belysningsstyrkan i flera punkter eftersom ljuset fördelar sig på en stor yta. Man måste använda sig av flera mätpunkter för att sedan räkna ut en medelbelysningsstyrka mellan armaturerna.



Urklipp från en GC-väg-beräkning gjord i Relux, siffrorna visar den belysningsstyrka som uppmäts mellan armaturerna. De rosa punkterna representerar armaturplaceringen och man kan tydligt se att den uppmätta belysningsstyrkan är större rakt under armaturerna jämfört med vad den är mittemellan armaturerna.

På detta sätt kan man mäta en mindre väg- eller gatubelysning. Formeln nedan ger ett ungefärligt värde på medelbelysningsstyrkan mellan ljuspunkterna.



## Beräkningarnas förutsättningar

-Ljusnivån som redovisas i beräkningar är efter att armaturer har använts i 100 000h @25C (ENERGY UNO L90F10)

Bibehållningsfaktor = LLMF x LMF

-Vägbeläggning N2

-Reflektion vägbana 0,08

[www.nordicled.com](http://www.nordicled.com)