

Håndbog i Vejbelysning

- Jakob Zeihlund
- Stærkstrømsingeniør, Belysningskonsulent, medlem af vejregelgruppen Udstyr for veje og bygværker



Trafikvej



Lokalvej

Vejbelysning hvorfor ?

- At sikre de bløde trafikanter
- At mindske utrygheden for især bløde trafikanter
- At medvirke til genkendeligheden af strækninger og steder
- At sikre tilstrækkelige trafiksikre synsbetingelser
(øget ulykkesfrekvens på 65%)

Personrelaterede cykeluheldsomk ft 2020

2020 priser

kr per	
Dræbt	38.379.592
Alvorligt tilskadekommen	6.905.544
Lettere tilskadekommen	777.962
Gennemsnit	3.875.508

Note: Uheldsomkostninger er fremskrevet med prisudvikling, samt for velfærdsdelen desuden med udvikling i BNP

Note: Afvigelser fra de øvrige transportmidler kan skyldes, at der er anvendt en anden metode for cykler

HÅNDBOG
VEJBELYSNING
ANLÆG OG PLANLÆGNING

NOVEMBER 2020

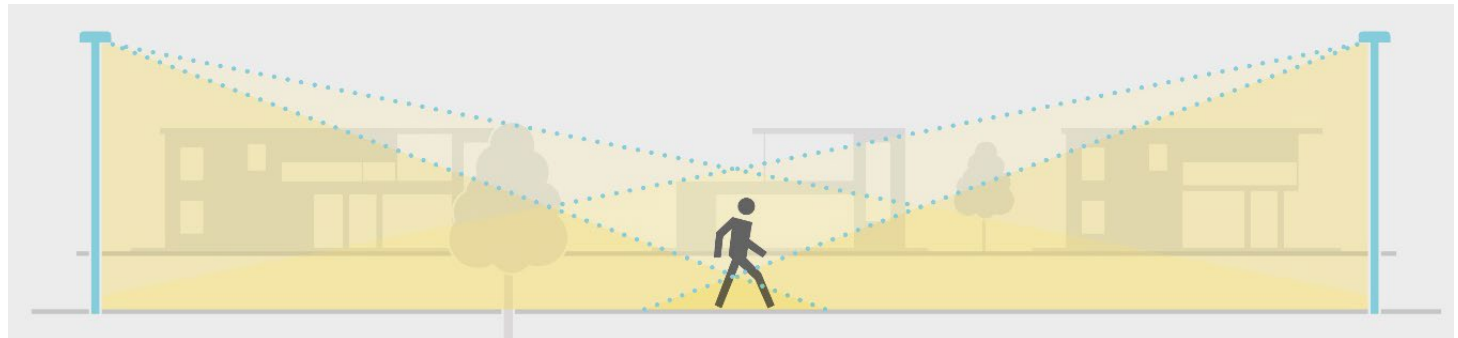
VEJREGLER

Væsentlige ændringer

- Indførelse af E+-Klasserne
- Vejledning i belysning af nye vejtyper som fx supercykelstier
- Opdaterede retningslinjer for belysning af stitunneller
- Retningslinjer for dæmpning af vejbelysningsanlæg
- Retningslinjer for tænding af vejbelysningsanlæg

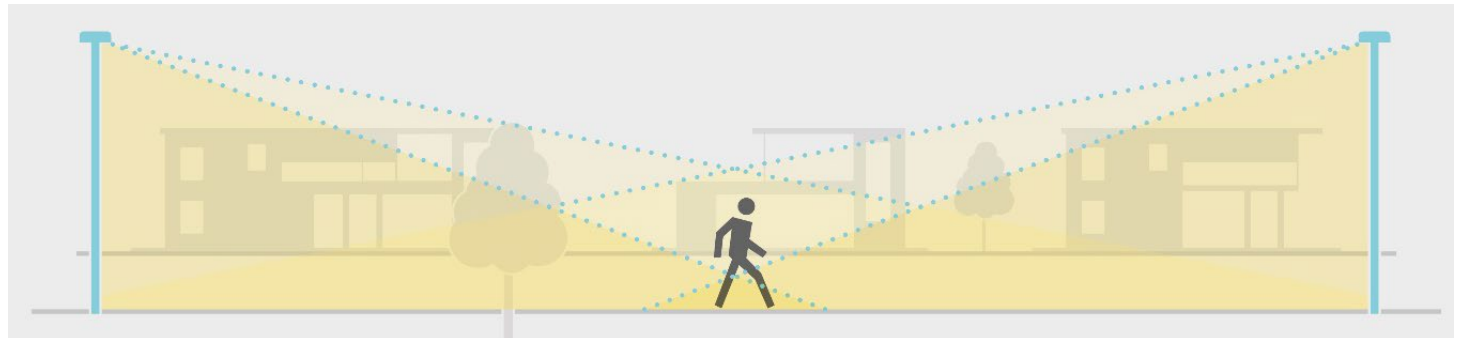
Belysningskvalitet

- Lys på omgivelser giver tryghed
- Man er bange for det man ikke kan se
- Det er ikke altid lysforurening



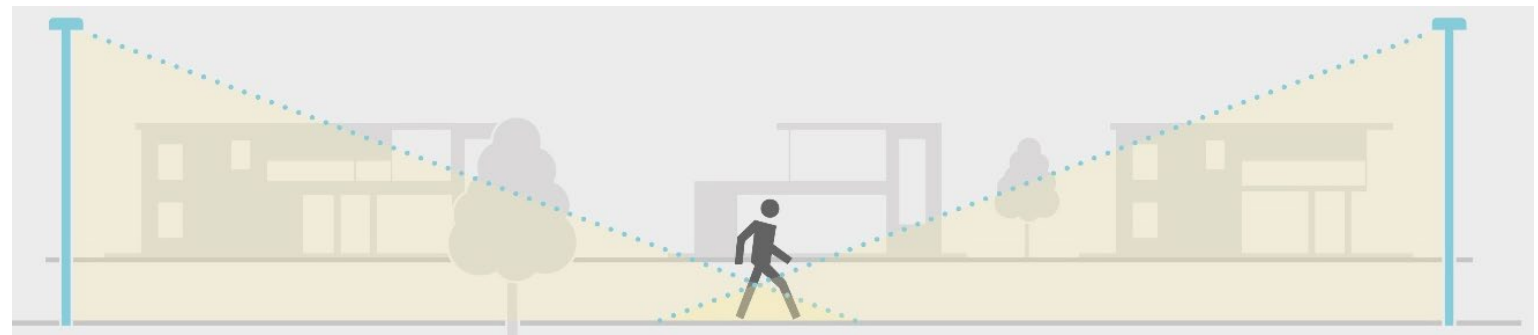
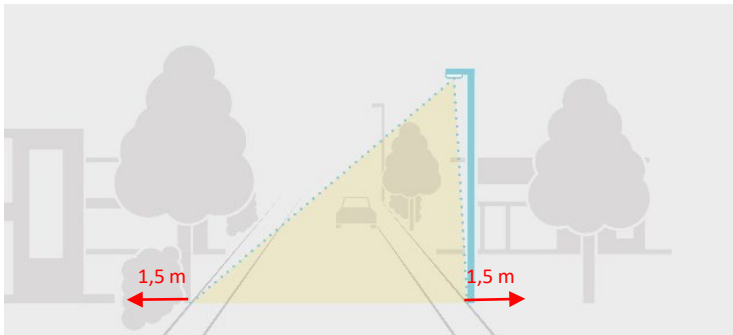
Belysningskvalitet

- Lys på omgivelser giver tryghed
- Man er bange for det man ikke kan se
- Det er ikke altid lysforurening



Belysningskvalitet

- Lys kun på sti giver energibesparelse
- Dårlig genkendelighed
- Ingen tryghed (ansigtsgenkendelse og kratluskere)
- Ingen sikkerhed ting fra siden når man bevæger sig hurtigt



FOCUS-LIGHTING

3.1.3 E-rækkens belysningsklasser

E-rækkens belysningsklasser anvendes på steder, der i det væsentlige belyses af hensyn til fodgængere og cyklister.

- Lokalveje
- Stier
- parkeringspladser m.v.

E-rækkens belysningsklasser for færdselsarealet som helhed, dvs. både vejbane, cykelsti, fortov og øvrige sidearealer.

Belysningsklasser i E-rækken		E1/E1+	E2/E2+	E3	E4
Halvrumlige belysningsstyrker på færdselsarealet som helhed:					
Middelbelysningsstyrke, minimum, (driftsværdi)	E _{hr} , lux	5,00	2,50	1,00	-
Regelmæssighed, minimum:	R	0,15/0,25	0,15/0,25	0,15	-
Blændingstal for armaturer		Se afsnit 3.3			

Figur 3.3 Krav til E-rækkens belysningsklasser.

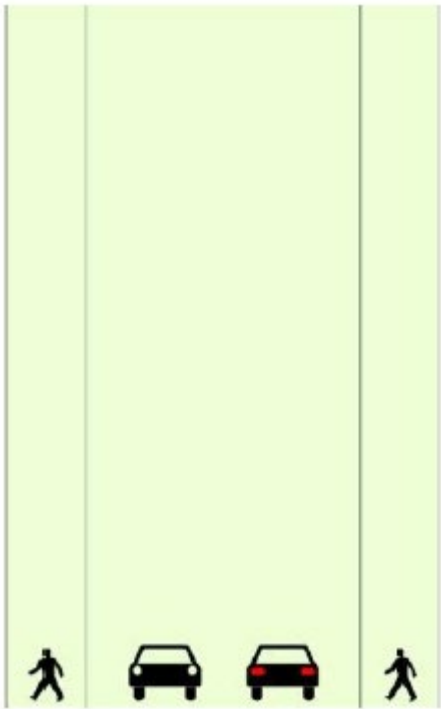
HÅNDBOG VEJBELYSNING

Lokalveje i bymæssige områder bør belyses. Belysningen bør som minimum omfatte de perioder af døgnet, hvor lokalvejen benyttes til væsentlig færdsel. Der anvendes belysningsklasser som anført i Figur 5.17.

Lokalvejens beliggenhed	Belysningsklasse på lokalveje
Tæt, høj bebyggelse	E1
Lav eller spredt bebyggelse	E2

Figur 5.17 Belysningsklasser på lokalveje.

- lokale regler, som fastsætter belysningsklasser som ”+” med bedre regelmæssighed.
- Belysningsklasserne omfatter det samlede færdselsareal omfattende kørebane samt eventuelt fortov, cykelsti, sideareal (typisk 1-1,5 m) og mellemliggende rabatter.



HÅNDBOG VEJBELYSNING

Stier i bymæssige områder opdeles mht. belysning i to typer

- stier i færdselsnet
- rekreative stier.

Stier i et egentligt færdselsnet er beskrevet i Håndbog i Trafikplanlægning i byer”, 1. juli 2015.

- Supercykelstier

Belysningsklasse på stier mv.	
Supercykelstier ¹⁾	Minimum E2+
Stier i egentligt færdselsnet	E2
Rekreative stier	ingen krav
Fodgængerområder/gader	minimum E2 eller E2+
Parkeringspladser ²⁾	minimum E4
¹⁾ Belysningsklasse E1+ kan anvendes på supercykelstier med tæt cykeltrafik, eller hvor omgivelserne er belyst til højere belysningsniveau end E2.	
²⁾ Hvis parkeringspladsen har karakter af arbejdsplads, henvises til DS/EN 12464-2 – fx pladser ved storcentre, hvor der indsamles indkøbsvogne	

Figur 5.19 Belysningsklasser på stier, fodgængerområder og -gader samt parkeringspladser.

- Supercykelstier
- ” En højt prioriteret cykelrute målrettet pendling over længere afstande.
- Se bekendtgørelse om vejafmærkning L 46.”
- I by
- Åbent land



HÅNDBOG VEJBELYSNING

HÅNDBOG

GRUNDLAG FOR UDFORMNING AF TRAFIKAREALER

7.3.3 Stopsigt for cykeltrafik
For cykeltrafik regnes med de standselængder, som fremgår af figur 7.5.

Cykeltrafik			Knallertrafik	
Gradient (‰)	Hastighed (km/h)	Standselængde (m)	Hastighed (km/h)	Standselængde (m)
+50	20	18	30	31
0	25	26	30	34
-50	34	49	45	77

Figur 7.5 Standselængder (m) for cykel-/knallertrafik.



5.15 Stituneller

Belysningen i stitunneller har som primært formål at skabe sikkerhed og tryghed for cyklister og fodgængere.

- Det bør her overvejes at etablere lys på begge sider af tunnelen for at øge trygheden.
- belysning om dagen hvis:

Længden er større end $10 \times \sqrt{\text{åbningsarealet}}$,
Stitunnellens åbning ligger lavt i forhold til omgivelserne
Meget beplantning mm omkring tunnelindgange
Hvis der er krumninger/knæk på tunellen



Nedenstående tabeller angiver krav til mindste horisontal belysningsstyrke, regelmæssighed og klasser for blænding.

Belysningsklasse for stitunneller uden tilstrækkeligt dagslys		
	Om dagen	I mørke
Ubelyste stier, eller belysning under krav til E2	25 lux med $R \geq 0,25$ D5	4 lux med $R \geq 0,25$ (~E2+) D5
Belyste stier	25 lux med $R \geq 0,25$ D5	8 lux med $R \geq 0,25$ (~E1+) D5

Figur 5.29 Belysning af stitunnel uden dagslys.

Er stitunnellen udformet, så der kommer tilstrækkeligt med dagslys ind, kan belysning om dagen undlades.

Belysningsklasse for stitunneller med tilstrækkeligt dagslys		
	Om dagen	I mørke
Ubelyste stier, eller belysning under krav til E2	Undlades	4 lux med $R \geq 0,25$ (~E2+) D5
Belyste stier	Undlades	8 lux med $R \geq 0,25$ (~E1+) D5

Figur 5.30 Belysning af stitunnel med tilstrækkeligt dagslys. Her bør det overvejes at etablere lys på begge sider af tunnelen som vist på figur 5.31, hvis stien er ubelyst

6 STYRING OG DÆMPNING AF BELYSNING

Det anbefales at belysningsanlægget tænder og slukker ved ca. 20 lux

- Under 4000 timer /år njaaaa
- Fordi det er muligt med LED
- Fordi styring bliver mere almindeligt

Dæmpeskemaer og dæmpeprofiler

- Tidsstyret dæmpning med ét trin (22-05) 50%
- Tidsstyret dæmpning med flere trin (20-06) 60/40%
- Trafikstyret/færdselstyret dæmpning (hele perioden)
- Ingen delsluk





venstre 50%



delsluk 100%

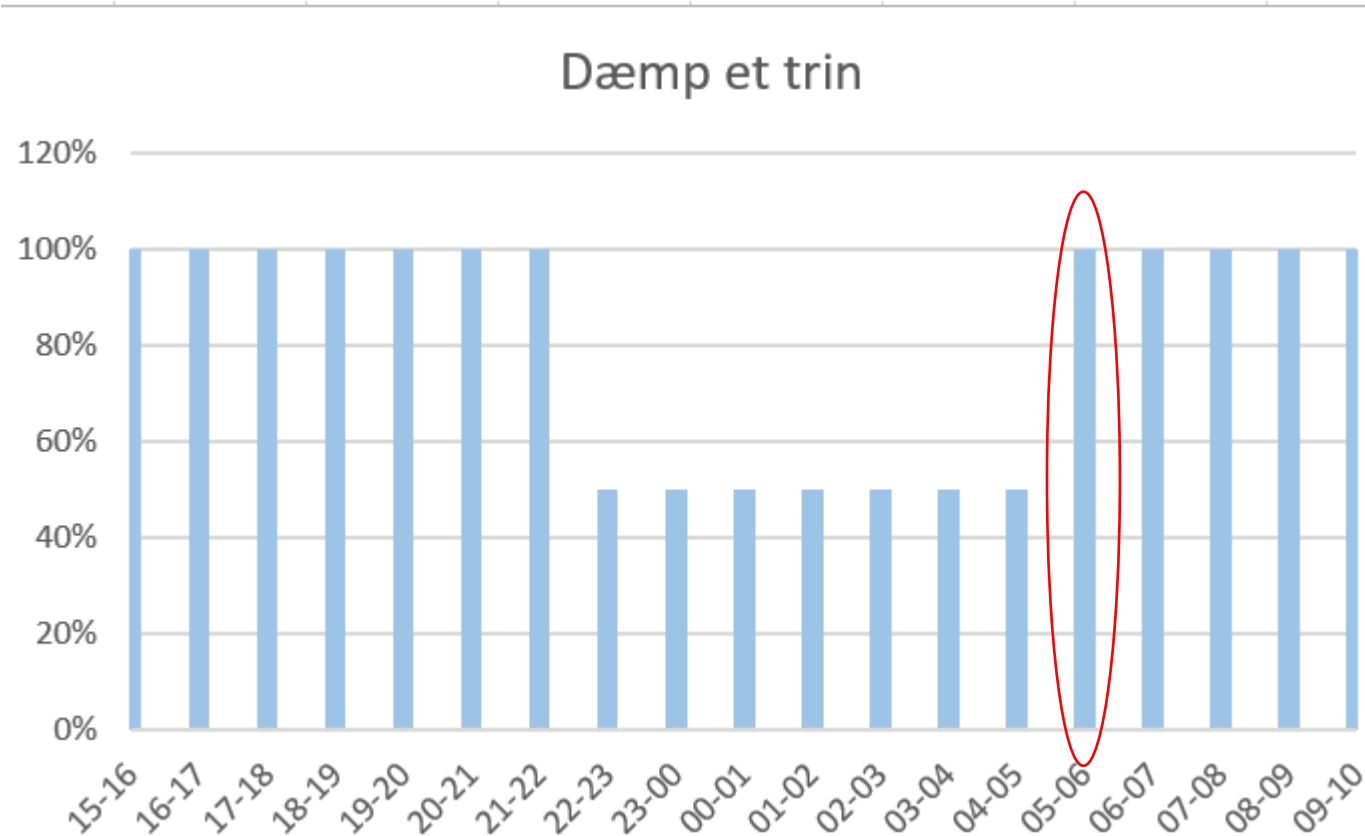


venstre 100%

- Nyx 330 Fasflex farve 730
- Vejbredde 10 meter
- 3000 lumen maksafstand 37 meter

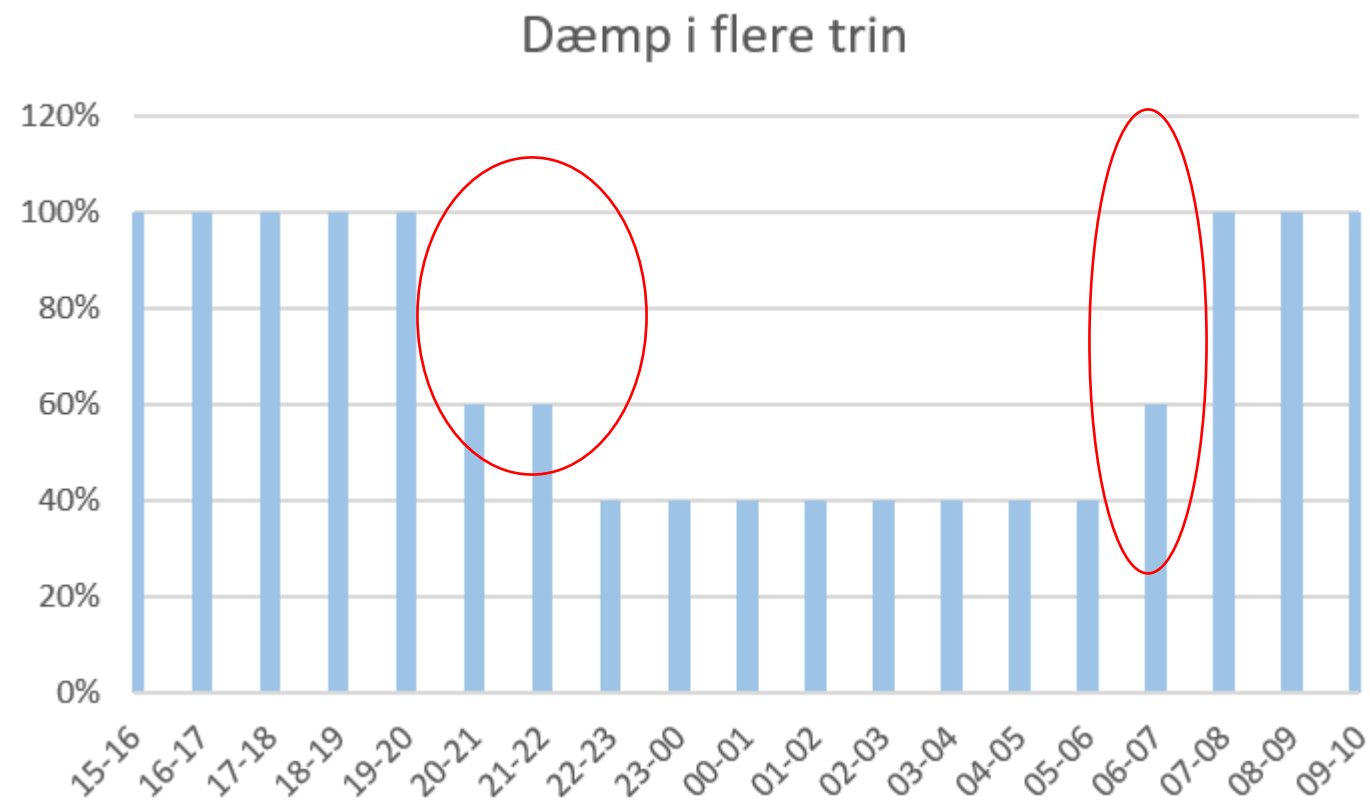
Tidsstyret dæmpning med ét trin

- (22-06) 50% klassisk
- Husk morgentimen ved tæt på overgang til vintertid
- Ikke i kolisionsomr.



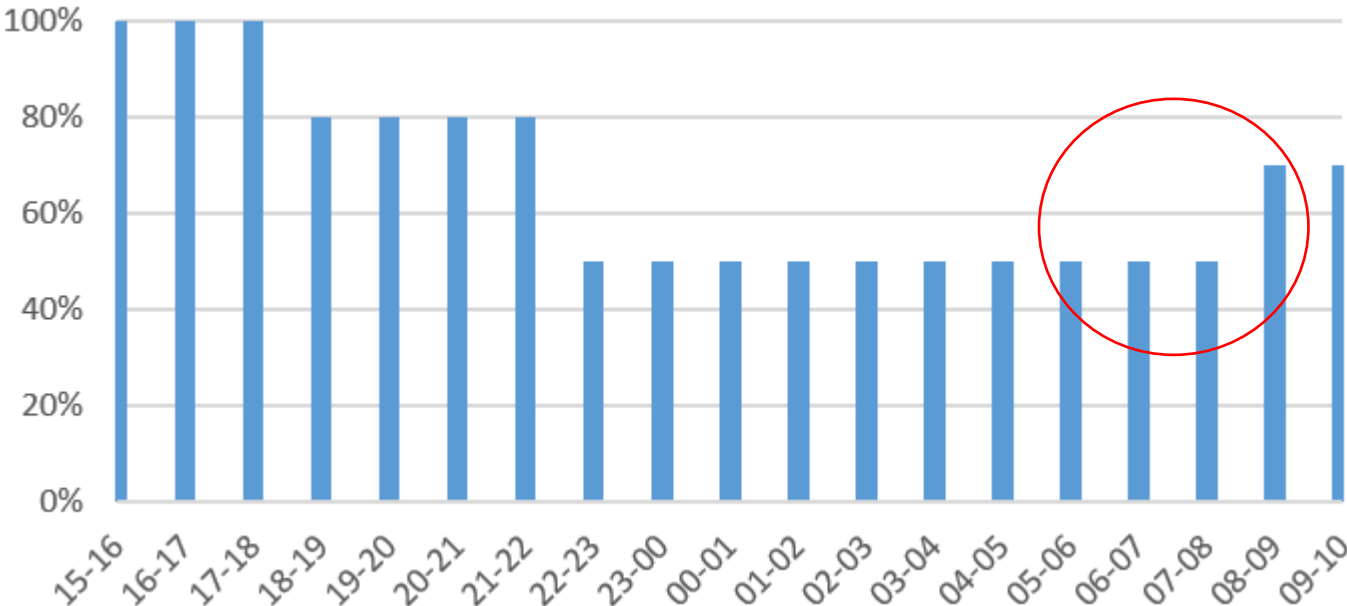
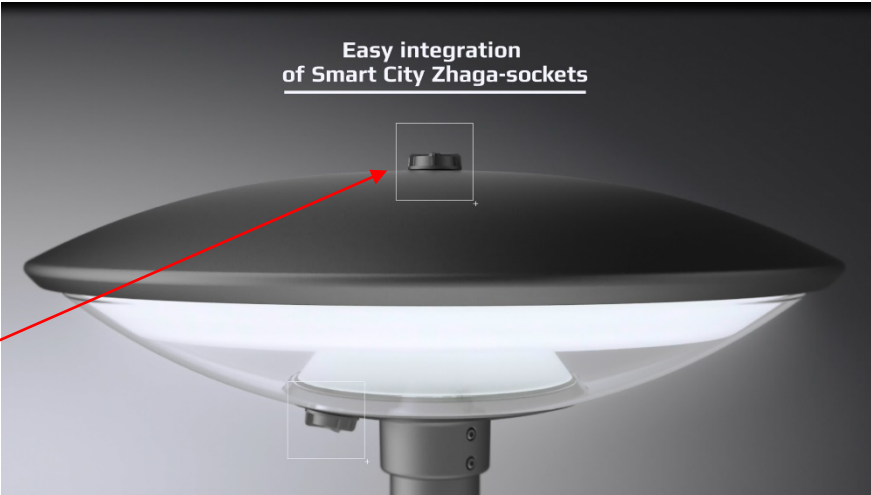
Tidsstyret dæmpning med flere trin

- Længe været mulig
- Ikke i kolisionsomr.
- Kan fint anvendes



Tidsstyret dæmpning med flere trin år/uge

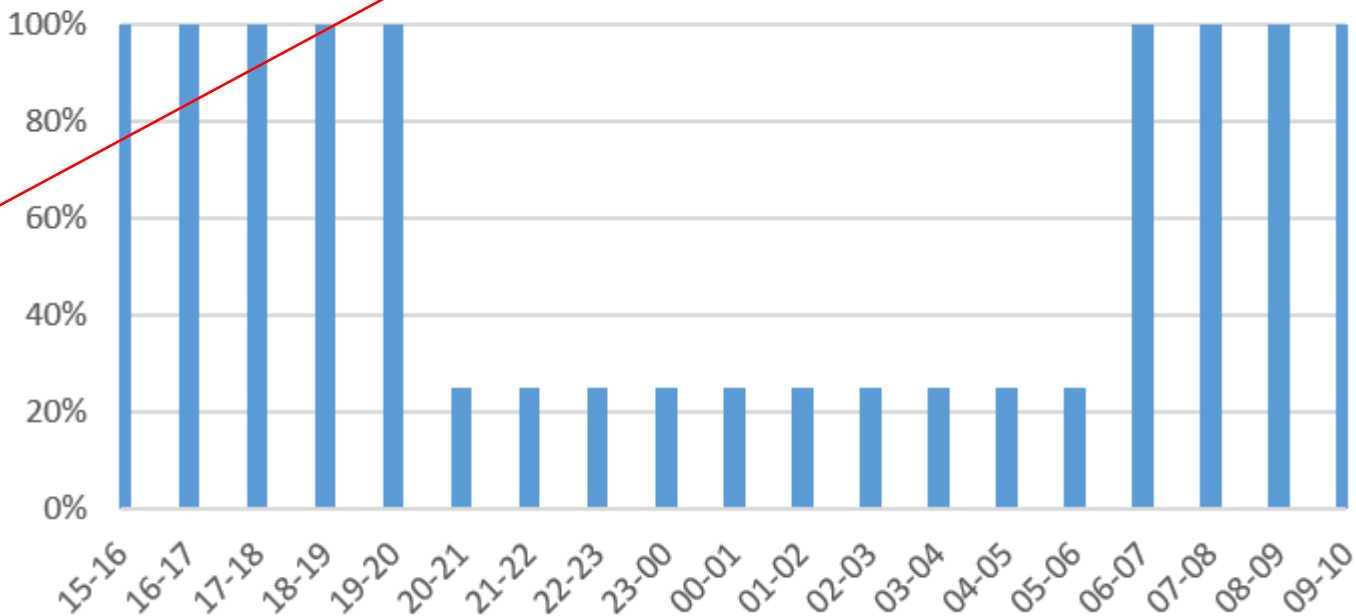
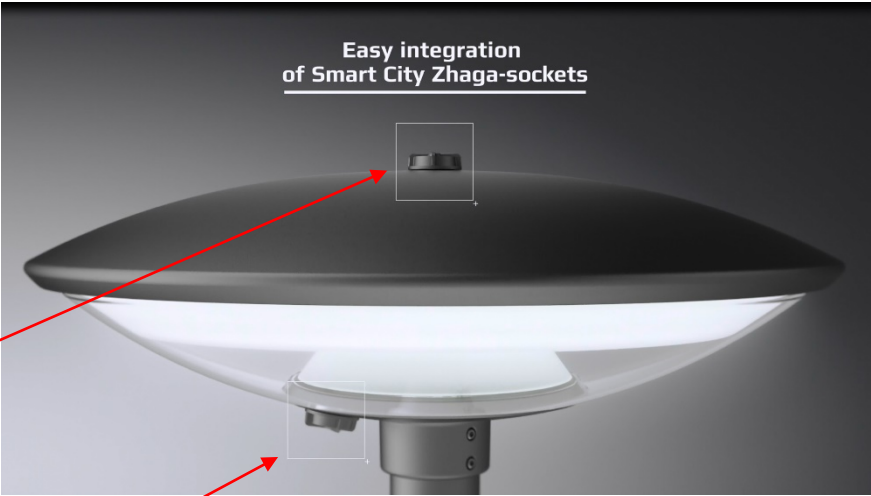
- Kræver ekstern styring
- Ekstra besparelse
- Nemmer differentiering imellem områder
- Ikke i kolisionsomr.
- Kan kombineres med anden styring



FOCUS-LIGHTING

Trafikstyret dæmpning med detektering af færdsel

- Ved detektering skrues op til 100 % af den anvendte lysstyrke.
- Belysningen bør ikke slukkes fuldstændigt
- Pålidelighed maks dæmp fremgår af skema
- Al færdsel skal detekteres
- Belysningen i første og sidste armatur til et område med detektering skal ikke dæmpes
- Rampetider skal være lange nok til, at ændring i belysningsniveau ikke virker generende for trafikanter eller beboere.



Tak for opmærksomheden

FOCUS LIGHTING AS
www.focus-lighting.dk

Jakob Zeihlund
+4523434413
jz@focus-lighting.dk



Sammenstilling af europæiske og danske vejklasser i forhold til vejreglerne oktober 2020

L-rækken - Motorveje og motortrafikveje	Symbol	Enhed	L1	L2	M1	MEW 1	L3	L4	M2	MEW 2	L5	L6	M3	MEW 3	L7a	M4	MEW 4	L7b	M5	MEW 5		M6	
Tør kørebane: Middelluminans, minimum, (driftsværdi)	L_m	$\bar{L}$	cd/m ²	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5		0,3
Tør kørebane: Regelmæssighed, minimum	R	U_o		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,35	0,35		0,35	
Tør kørebane: Langsregelmæssighed, minimum	R_L	U_l		0,6	0,3	0,7	0,6 _a	0,6	0,3	0,7	0,6 _a	0,6	0,3	0,6	0,6 _a	0,3	0,6	Ingen krav	0,3	0,4	Ingen krav		0,4
Tør kørebane: Synsnedsættende blænding, maksimum	T_l	f_{Tl}	%	Z	Z	10	10 _b	Z	Z	10	10 _b	Z	Z	15	15 _b	Z	15	15 _b	Z	15	15 _b		20
Våd kørebane: Regelmæssighed, minimum	R	U_{ow}^b		0,2	0,2	0,15	0,15	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15		0,20	

Belysningsklasser i **L-rækken** for: Motorveje og motortrafikveje i vejreglerne af Oktober 2020

Motorveje: L1 L3 L5. Motortrafikveje: L2 L4 L6 L7a L7b

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2015 M-lighting classes (motorized). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2015 er markeret med rødt

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2004 MEW-lighting classes (motorized). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2004 er markeret med blå

a) Langsmæssigheden i MEW-klasserne er frivillig, men kan anvendes på motorveje.

b) En forøgelse på 5 procentpoint kan tillades hvor der anvendes lavluminante armaturer som lysstofarmaturer eller lign.

LE-rækken - Kryds, rundkørsler og pladser	Symbol	Enhed	LE1	C0	CE0	LE2	C1	CE1	LE3	C2	CE2	LE4	C3	CE3	LE5a	C4	CE4	LE5b	C5	CE5	
Horisontal middelbelysningsstyrke minimum, (driftsværdi)	E_m	E_{min}	lx	50,0	50,0	50,0	30,0	30,0	30,0	20,0	20,0	20,0	15,0	15,0	15,0	10,0	10,0	10,0	7,5	7,5	7,5
Regelmæssighed, minimum	R	U_o		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Synsnedsættende blænding, maksimum	T_l	f_{Tl}	%		15,0		15,0			15,0			20,0			20,0			20,0		

Belysningsklasser i **LE-rækken** for: Kryds, rundkørsler og pladser i vejreglerne af Oktober 2020

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2015 C-lighting classes (conflict). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2015 er markeret med rødt

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2004 CE-lighting classes (conflict). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2004 er markeret med Blå

E-rækken - Lokaltejle, stier og parkeringspladser	Symbol	Enhed	E1+	E1	HS1	A1		A2	E2+	E2	HS2	A3		A4	E3	HS3	A5	E4	HS4	A6
Hemisfærisk middelbelysningsstyrke, minimum, (driftsværdi)	E_{hr}	$\bar{E}_{hs}$	lx	5,0	5,0	5,0	5,0		3,0	2,50	2,50	2,50	2,0		1,50	1,0	1,0	1,0		krav ikke defineret
Regelmæssighed, minimum	R	U_o		0,25	0,15	0,15	0,15		0,15	0,25	0,15	0,15	0,15		0,15	0,15	0,15	0,15		krav ikke defineret

Belysningsklasser i **E-rækken** for: Lokaltejle, stier og parkeringspladser i vejreglerne af Oktober 2020

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2015 HS-lighting classes (hemi spherical). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2015 er markeret med rødt

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2004 A-lighting classes (hemi spherical). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2004 er markeret med blå

Europa: Stier og fortove, pladser, sidearealer	Symbol	Enhed		P1	S1_a		P2	S2_a		P3	S3_a		P4	S4_a		P5	S5_a		P6	S6_a		P7	S7_a
Horisontal middelbelysningsstyrke, gennemsnit (driftsværdi),	$\bar{E}$	lx		15,0_a	15_a		10,0_a	10_a		7,50_a	7,5_a		5,00_a	5_a		3,00_a	3_a		2,00_a	2_a			krav ikke defineret
Horisontal minimumsbelysningsstyrke, minimum, (driftsværdi)	E_{min}	lx		3,0	5,0		2,0	3,0		1,5	1,5		1,0	1,0		0,6	0,6		0,4	0,6			krav ikke defineret
Vertikal minimumsbelysningsstyrke, minimum, (driftsværdi),	$E_{v,min}$	lx		5,0_b			3,0_b			2,5_b			1,5_b			1,0_b			0,6_b				
Halvcylindrisk belysningsstyrke minimum, (driftsværdi),	$E_{sc,min}$	lx		5,0_b			2,0_b			1,5_b			1,0_b			0,6_b			0,2_b				
Synsnedsættende blænding, maksimum	f_{Tl}	%		20,0			25,0			25,0			30,0			30,0			35,0				

Danmark har ikke noget der modsvarer denne klasse. Vore nabolande bruger hovedsagelig disse klasser på stier og fortove, pladser, sidearealer mm.

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2015 P-lighting classes (Pedestrian). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2015 er markeret med rødt

Belysningsklasserne i DS/EN 13201-2: 2004 S-lighting classes (Pedestrian, Cycleways, emergencylanes or other areas lying separately or along the carriageway of a traffic route). Værdierne fra DS/EN 13201-2: 2004 er markeret med Blå

a) For at opnå regelmæssighed, må denne aktuelle værdi ikke overstige 1,5 x E indikeret for klassen

b) Tillægskrav hvis ansigtsgenkendelse er nødvendig, disse regnes i 1,5 m højde jf. 13201-3

a) For at opnå regelmæssighed, må denne aktuelle værdi ikke overstige 1,5 x E indikeret for klassen

- Håndbog vejbelysning November 2020
<https://vejregler.lovportaler.dk/static/MayflowerImageCache.aspx?blobid=vd20200109.pdf&fromimgtag=false>
- Håndbog Supercykelstier
<https://vejregler.lovportaler.dk/static/MayflowerImageCache.aspx?blobid=vd-2016-0098.pdf&fromimgtag=false>
- Håndbog om grundlag for udformning af trafikarealer
<https://vejregler.lovportaler.dk/static/MayflowerImageCache.aspx?blobid=vd20190080.pdf&fromimgtag=false>
- Lysviden.dk god viden om lysteknik billeder og illustrationer
<http://www.lysviden.dk/>
- Focus lighting
<http://www.focus-lighting.dk/>