



Uddannelsesmål
European Lighting Expert
Indendørs belysning
Udendørs belysning

juli 2020 (D)





Forord

Med ELE er der skabt et samarbejde i Europa, som er banebrydende for det fremtidige arbejde og de deraf følgende fælles aktiviteter for de nationale belysningselskaber i Tyskland (LiTG), Østrig (LTG), Nederlandene (NSVV), Schweiz (SLG) og for nylig også Rumænien (A.R.I.) og Danmark (DCL). Titlen som ELE står for ansvarlig brug af lys, og bag udtrykket er der defineret en tværnational uddannelsesstandard, hvis indhold er beskrevet i følgende taksonomi. De nationale belysningsvirksomheder, som er forpligtet til at gennemføre en eksamen og registrering og er organiseret i European Lighting Expert Association (ELEA), forpligter sig gensidigt til at gennemføre følgende taksonomi og garanterer for dens kvalitet.

De nationale belysningselskaber er overbeviste om, at ELE opfylder et stort behov for standardisering af niveauet af krav til indendørs og udendørs belysning. Det vidensniveau, der er beskrevet i taksonomien, er højt, og emnerne er omfattende og tværfaglige. At bestå eksamen og blive registreret som ELE er et bevis på, at man er i stand til at anvende den omfattende viden om belysningsteknologi på en praktisk og håndgribelig måde. Det gør det muligt at klassificere lyseksperter og giver en orientering om deres kvalifikationer og om præstationsniveauet i de virksomheder, der beskæftiger registrerede lyseksperter.

LiTG, LTG, NSVV og SLG som stiftende medlemmer af ELEA og A.R.I. og DCL som nye medlemmer står med deres position og navn for et positivt omdømme for ELE og garanterer således troværdighed, pålidelighed og ansvarlighed hos de registrerede ELE'er. De nationale belysningselskaber gør deres yderste for at gøre denne standard kendt i deres lande og for at etablere den med succes.

Anerkendelser

En tak til alle de eksperter, der uselvisk og med stor personlig indsats har bidraget til udarbejdelsen af denne taksonomi. De har gjort det muligt at lægge et overbevisende grundlag for det fælles projekt. Vi vil også gerne takke de nationale belysningselskaber i Tyskland, Østrig, Holland og Schweiz, som uforbeholdent og med stor glæde har støttet dette fælles projekt. ELE-konceptet er i øjeblikket ved at blive gennemført i Rumænien og Danmark. Det er et udtryk for en ny form for internationalt samarbejde, hvis første resultat er ELE.

Invitation

LiTG, LTG, NSVV, SLG, A.R.I. og DCL opfordrer alle andre europæiske lysforeninger til at bidrage til dette fælles projekt. På denne måde vil ELE udvikle sig til grundlaget for en europæisk lyskultur på højt niveau.

Formålet med dette dokument

Formålet med dette dokument er at definere læringsmålene for ELE inden for indendørs og udendørs belysning. De personer, der er eksamineret i henhold til disse læringsmål, er kvalificeret til at arbejde selvstændigt inden for analyse, planlægning, rådgivning, konstruktion samt drift og vedligeholdelse af belysningsystemer (indendørs eller udendørs belysning).



Målgruppen er personer, der ønsker at kvalificere sig som eksperter inden for belysningsteknologi og belysningsplanlægning for indvendig eller udvendig belysning.

Det drejer sig især om

- medarbejdere og personer med ansvar for driften i alle virksomhedens afdelinger (fx teknologi, planlægning, konstruktion, forvaltning af faciliteter, salg, drift, fejlservice osv.), som allerede arbejder i belysningsindustrien og gerne vil udvide deres viden.
- personer, der ønsker at komme ind i belysningsbranchen for første gang, eller som har til hensigt at arbejde i belysningsbranchen med relevant uddannelse eller relevant erhvervserfaring (fx el-ingeniør, el-grossist, energikonsulent).
- personer, der beskæftiger sig med belysningsteknologi og belysningsplanlægning (fx arkitekter, ingeniører, belysningsberegner, tekniske ansvarlige, el-grossister, ejere af institutionelle eller offentlige bygninger eller prøvnings- og kontrolorganer).

Bevis for kvalifikationer

Fagfolk, der ønsker at blive registreret, skal have teoretisk viden om sammenhængen mellem fysiologisk opfattelse, lys, lysets virkning og den tilhørende elektroteknik og være i stand til at anvende denne viden i praksis under hensyntagen til relevante love og bestemmelser, økologi og økonomi. De skal kende det aktuelle udstyr og dets styring og være i stand til at anvende det optimalt under hensyntagen til økonomiske faktorer. De skal have kendskab til de relevante grænseflader til tilgrænsende fagområder, navnlig arkitektur, økologi, ergonomi og elektroteknik.

I forbindelse med kvalificering af personer er det vigtigt ikke kun at kontrollere den netop nævnte viden, men også at fastslå deres tekniske færdigheder, fx at de kan se sammenhængen mellem de fagområder, der er relevante for belysningsteknologi og lysdesign (f.eks. elektroteknik, belysningsteknologi, ergonomi, økologi, økonomi).

Den pågældende skal navnlig være i stand til at tænke i netværk, tværfagligt og samlende, træffe beslutninger og handle praktisk inden for belysningsteknologi og beslægtede discipliner (fx elektroteknik, ergonomi, driftsmidler, lov- og normkrav, energi- og miljøkrav osv.)



Taxonomi

For at bestå en eksamen som ELE i indendørs belysning eller udendørs belysning er det ikke nok at lære viden udenad. Læringsmålene skal studeres/bearbejdes i en individuel indsats for at opnå den krævede kompetence.

Læringsmålene er derfor klassificeret efter det kompetenceniveau, der skal opnås. Følgende tre sværhedsgrader anvendes til prøven:

C1: Viden	Gengive viden, der er lært udenad eller erhvervet gennem praksis: f.eks. at kende til sammenhænge omkring belysningsprincipper, relevante love og forskellige anvendelser i forskellige situationer.
C2: Forståelse	Det, der er lært, er forstået og kan forklares, også hvis det sker i en ukendt sammenhæng. Behandling af fakta og problemer, om muligt ud fra praktisk erfaring med beregninger, grafiske fremstillinger og forklarende beskrivelser.
C3: Anvendelse	Det lærte skal anvendes i en ny, hidtil ukendt situation; der sker en overførsel af viden i en ny anvendelsessituation. Der skal arbejdes med problemer i flere lag, som f.eks. problemer, der kan opstå i hverdagen, og der skal findes den optimale løsning blandt forskellige mulige løsninger.

Sværhedsgraden stiger fra C1 til C3. Det niveau, der skal opnås i et specifikt emne, er markeret ved emnet.

Juridisk forbehold

Alle rettigheder, herunder ophavsret til begrebet ELE, til dette dokument og til alle andre relaterede dokumenter tilhører European Lighting Expert Association (ELEA). Enhver brug, herunder uddrag, kræver skriftlig tilladelse fra ELEA.

Denne danske oversættelse bygger på Lernziele zum European Lighting Expert Innenbeleuchtung Außenbeleuchtung, 11. februar 2020 og den engelske oversættelse af samme fra juli 2020. Der er kun tilføjet/ændret få emner i forhold til originalen, fx at DCL nu er dansk ansvarlig for ELE i Danmark og henvisning til Håndbog Vejbelysning.

Kun den tyske version af dette dokument er juridisk bindende.

DCL, Ballerup d. 19. januar, 2022

1. Grundlæggende viden

1.1 Belysningsteknologi		Indendørs	Udendørs
1.1.1.1 Videnskabeligt grundlag			
	<i>Elektromagnetiske bølger</i>	C1	C1
	<i>Typer af lyskilder</i>	C1	C1
1.1.2 Mængder og enheder			
	<i>Spektral følsomhed</i>	C2	C2
	<i>Lysstrøm Φ</i>	C3	C3
	<i>Rumvinkel Ω</i>	C3	C3
	<i>Lysintensitet I</i>	C3	C3
	<i>Belysningsstyrke E</i>	C3	C3
	<i>Afstandsloven</i>	C2	C2
	<i>Luminans L</i>	C3	C3
	<i>Virkningsgrad η</i>	C3	C3
	<i>Lysfordeling</i>	C3	C3
	<i>Kontrast og kontrasttyper</i>	C3	C3
	<i>Kontrastgengivelsesfaktor, CRF</i>	C3	C3
1.1.3 Lys og farver			
	<i>Farver og spektrum</i>	C1	C1
	<i>Farvetemperatur T_c</i>	C2	C2
	<i>CIE Farvegengivelsesindeks R_a/CIE CRI</i>	C2	C2
	<i>Additiv og subtraktiv farveblanding</i>	C2	C1
	<i>Farvesystemer</i> <i>- farvetone, mætning og lysstyrke</i>	C2	C1
1.1.4 Optiske egenskaber ved materialer			
	<i>Absorption</i>	C2	C2
	<i>Transmission</i>	C2	C2
	<i>Refleksion</i>	C2	C2
	<i>Forhold</i>	C2	C2
	<i>Lambertstråler, diffus refleksion</i>	C2	C2
1.1.5 Syn og perception			
	<i>Det menneskelige øje</i> <i>- Tilpasning</i> <i>- Skarpsyn</i> <i>- Akkommodation</i> <i>- Synsfelt</i>	C2	C2
	<i>Opfattelse</i>	C1	C1
	<i>Farveopfattelse</i>	C1	C1

1.1.6 Virkning på mennesker			
	<i>Sundhedsaspekter, psykologiske virkninger, biologiske virkninger, opfattelse, lighed, følelsesmæssig virkning</i>	C2	C2
	<i>Lys, indvirkning på justering af døgnrytmen</i>	C1	C1
	<i>Lys og arbejdsforhold</i>	C1	C1
	<i>Dynamisk belysning</i>	C1	C1
	<i>Dynamisk belysning i arbejdsmiljøet</i>	C1	-
	<i>Lysterapi</i>	C1	-
1.1.7 Visuelle forstyrrelser			
	<i>Blænding og glans</i>	C2	C3
	<i>Forstyrrelser fra lyskilder</i> - Stroboskopisk effekt - Flimmer	C2	C2
1.1.8 Standarder			
	<i>DS/EN 12665, Lys og belysning – Grundlæggende begreber og kriterier til beskrivelse af krav til belysning</i>	C1	C1

1.2 Elektroteknik		Indendørs	Udendørs
1.2.1 Grundlæggende oplysninger			
	<i>Standarder</i> <i>Nationale og europæiske standarder</i>	C1	C2
	<i>Grundlæggende principper for elektricitet</i> - Berøringsspænding - Fejlspænding	C1	C2
	<i>Elektrisk sikkerhed, typer af systemer</i> - Sikkerhedsforanstaltninger - Jording, lynbeskyttelse - Beskyttelsesklasser	C1	C2
	<i>Elektrisk, tilsyneladende og reaktiv effekt</i> - Fasekompensering - Effektfaktor	C1	C2
1.2.2.2 Tekniske krav			
	<i>Generelle tilslutningskrav</i>	C1	C2
	<i>Dimensionering af kabler</i>	C1	C2
	<i>Ledningsevne, ledningers tværsnit</i>	C1	C2
1.2.3 Dokumentation			
	<i>Elektriske dokumenter, indhold</i>	C1	C2
	<i>Den ansvarlige, elinstallatøren</i>	C1	C1
	<i>Bekendtgørelsen, standardsamlingen</i>	C1	C2

1.3 Lyskilder		Indendørs	Udendørs
1.3.1 Liste over forskellige lyskilder			
	<i>Beskrivelse af elektriske lyskilder</i>	C1	C1
	<i>Sokler, tilslutning</i>	C1	C1
	<i>Typiske kendetegn for lyskilder</i>	C1	C1
	<i>Definitioner af lyskildernes levetid (udfald, nedgang i lys)</i>	C1	C1
1.3.2 Glødetråds-lyskilder			
	<i>Glødepærer</i>	C1	C1
	<i>Halogenpærer - Funktionsprincip, IRC-pærer (halogenpærer), funktion</i>	C1	C1
1.3.3.3 Lavtryksudladningslamper			
	<i>Lysstofrør, koldkatodelamper - Opbygning og funktion - Spektrum - Korreleret farvetemperatur og farvegengivelse - Levetid - Temperaturforhold - Udsiftning - Ind- og udkoblinger - Anvendelse</i>	C2	C2
	<i>Energibesparende lamper (CFL, kompakt PL)</i>	C1	C1
	<i>Lavtryks-natrium damplamper</i>	C1	C1
	<i>Induktionslampe</i>	C1	C1
1.3.4 Højtryksudladningslamper			
	<i>Højtrykslampe med natriumdamp - Opbygning og virkemåde - Spektrum - Korreleret farvetemperatur og farvegengivelse - Levetid - Temperaturforhold - Udsiftning - Ind- og udkoblinger - Anvendelse</i>	C2	C2
	<i>Kviksølvlamper</i>	C2	C2
	<i>Metalhalogen</i>	C2	C2
1.3.5 Solid state lyskilder			
	<i>LED - Hvidt og monokromatisk lys - Opbygning og funktionalitet - Spektrum - Lysfarve og farvegengivelse - Levetid - Temperaturforhold - Udsiftning af lyskilder - Ind- og udkoblinger - Anvendelse - Binning (sortering), Mc Adams ellipse - System/modul, armatur, reference til parametre for armaturet</i>	C1	C1
	<i>OLED</i>	C1	C1

1.3.6 Forkoblinger og drivere til lyskilder			
	<i>Typer, funktion og anvendelse</i> - Magnetiske, - elektroniske forkoblinger - Glimtænder - Styringsanordninger	C2	C2
	<i>Sikkerhedskrav</i> - Typer af beskyttelse - Gnist-beskyttelse - Overspændingsbeskyttelse	C1	C1
	<i>Glødelampe og halogenlampe</i>	C1	-
	<i>Lysstofrør og kompaktlystofrør</i>	C1	C1
	<i>Lavtryks-natrium damplamper</i>	-	C1
	<i>Højtryks udladningslampe</i> - Natriumdamplampe - Kviksølvdamplampe - Metalhalogen	C1	C1
	<i>Induktionslampe</i>	-	C1
	<i>LED</i>	C2	C2
1.3.7 Energimærkning og certifikater			
	<i>EU og nationale regler/standarder og politikker</i>	C1	C1
	<i>Økonomisk sammenligning af forskellige typer lyskilder</i>	C2	C2
1.3.8 Genbrug af armaturer/retrofit			
	<i>Genbrugskoncepter</i>	C1	C1
	<i>Cirkulær økonomi, bæredygtighed, ressourcer</i>	C1	C1

1.4 Belysningsarmaturer		Indendørs	Udendørs
1.4.1 Generelt			
	<i>Armaturets udformnings betydning for virkemåden</i> - Afskærmning - Form: teknisk/dekorativ - Reflektor	C2	C2
	<i>Holdbarhed</i> - Armaturhus, korrosionsegenskaber - Tæthed, pakninger - Afskærmning, (slagfasthed, UV-bestandighed) - Adfærd ved vibrationer (herunder fastgørelse/støttesystem osv.) - Temperaturforhold (for LED, varnehåndtering)	C2	C2

1.4.2 Armaturtyper			
	<i>Indvendig belysning</i> - Linjearmaturer - Armaturer med reflektorer - Armaturer med lamelafskærmning - Direkte/indirekte armaturer - Spotlights	C1	-
	<i>Udendørs belysning</i> - Gadebelysningsarmaturer - Spotlights - Direkte-/indirekte armaturer - Pullerter - Nedgravningsarmaturer	-	C1
1.4.3 Specifikationer for armaturer			
	<i>Fotometriske/lystekniske egenskaber</i> - Lysfordeling - Armaturvirkningsgrad - Klassificering	C2	C2
	<i>Performance</i> - Armaturets effektivitet - Systemets effektivitet	C1	C1
	<i>Unified Glare Rating - UGR</i>	C1	-
	<i>Afskærmningsklasse, G-klasser, DS/EN 13201-2</i>	-	C1
	<i>Blændingstal - D-klasser, DS/EN 13201-2</i>	-	C1
	<i>Sikkerhedskrav</i> - Sikkerhedsklasser (IPxx), sikkerhedsfunktioner, overspændingsbeskyttelse, gnistbeskyttelse, brandsikkerhed, eksplosionsbeskyttelse, boldspil, vandalisme	C1	C1
	<i>Mærkning</i>	C1	C1
	<i>Overholdelse af standarder (EN, ENEC, nationale krav, ...)</i>	C1	C1
1.4.4 Standarder			
	<i>Overblik, DS EN 60598-1, -2-22 mv.</i>	C1	C1

2. Lysdesign - Indoor

2.1 Lysdesign, Indoor		Indendørs	Udendørs
2.1.1.1 Grundlæggende planlægning			
	<i>Menneskelige behov</i> - Ergonomi - Komfort - Velvære - Lysbehov - Arbejdsklima - Produktivitet	C2	-
	<i>Standarder og retningslinjer</i> - DS/EN 12464-1:2021 - Yderligere nationale krav og regler (f.eks. BR18, DS/EN1838 mv.)	C2	-
	<i>Krav til energieffektivitet</i>	C3	-

2.1.2 Projekteringsovervejelser			
	<i>Planlægning</i> - Kontrol af vejledende værdier - Valg af armatur - Valg af belysning - Beregninger - Fastlæggelse af belysningstype - Økonomi - Sikkerhedskrav	C3	-
	<i>Problematikker før lysberegning påbegyndes</i> - Forsinket processtart - Manglende eller ukorrekte detailbeskrivelser - Manglende overholdelse af særlige forhold - Betingelser for forsyningen	C2	-
	<i>Problemer i løbet af processen</i> - Refleksioner - Armaturernes opsætning (grid) - Klassificering af armaturer - Vedligeholdelsesfaktor - Fastgørelshøjde - Særlige armaturer	C3	-
2.1.3 Grundlæggende krav til projektplanlægning			
	<i>Grundlæggende principper for lysdesign</i> - Belysningsstyrke - Luminansspring - Regelmæssighed - Refleksionsfaktorer - Lysfordeling - Vedligeholdelse af belysningsstyrke	C3	-
	<i>Blændingsbetragtninger</i> - UGR-metoden	C3	-
	<i>Optisk indtryk</i> - Lysretning - Skygge, modellering - Korreleret farvetemperatur - Farvegengivelse	C3	-
	<i>Vedligeholdelsesplan</i> - Vedligeholdelsesfaktorer ($LLMF = f_{lf}$, $LMF = f_{LM}$, $LSF = f_s$, $RSMF = f_{SM}$) herunder CLO - Nødvendig udskiftning af lyskilde - Udskiftning af LED-moduler - Armaturer (enkelt og flere udskiftninger) - Anvendelsesperiode - Ind- og udkoblinger	C3	-
2.1.4 Beregninger af belysning			
	<i>Dimensionering af belysning</i> - Tegninger/oplysninger om bygningen/rum - Vedligeholdelsesværdier - Data om lyskilder - Principper	C3	-
	<i>UGR-metoden</i>	C3	-
	<i>Beregnings-software</i> - Grundlæggende viden om funktionalitet - Anvendelige værktøjer - Designmuligheder	C3	-

2.1.5 Valg af løsning			
	<i>Belysningskoncept</i> - Direkte belysning - Indirekte belysning - Direkte/indirekte belysning - Ekstra belysning	C3	-
	<i>Dagslys</i> - Dagslys, udnyttelse af dagslyset - Alternativ belysning til dagslys - Dagslysstyring	C2	-
	<i>Elektrisk belysning</i> - Almenbelysning - Arbejdspladsorienteret almenbelysning - Arbejdspladsbelysning	C3	-
2.1.6 Økonomiske overvejelser			
	<i>Omkostningstyper</i> - Indkøb - Projektering - Installation - Drift - Vedligeholdelsesomkostninger - Testomkostninger - Energiomkostninger - Omkostningsudvikling	C3	-
	<i>Energibehov, nationale forudsætninger, krav</i>	C2	-
2.1.7 Dagslysstyring			
	<i>Anlæg for dagslysstyring</i>	C1	-
2.1.8 Lysstyring			
	<i>Styringskoncepter med åbne og lukkede kredsløb (DALI, DMX, 1-10 V, KNX, ...)</i> - Dagslysafhængig styring - Tilstedeværelsesmelder (PIR-føler)	C2	-
2.1.9 Dokumentation			
	<i>Projekteringsdokumenter</i> - Økonomiske overvejelser - Belysningsberegninger - Serviceplan	C2	-
	<i>Armaturdokumentation</i> - Belysningsdata - Elektriske egenskaber	C3	-
	<i>Testresultater</i>	C3	-

2.1.10 Sikkerhedsbelysning			
	<i>Typer, sikkerhedsbelysning</i> - Flugtvejsbelysning - Panikbelysning - Belysning af højriskozoner	C2	-
	<i>Strømforsyning</i> - Stand alone, decentral - Centralforsyning	C1	-
	<i>Symboler, sikkerhedsbelysning</i>	C1	-
	<i>Belysningsprincipper, sikkerhedsbelysning - lovgivning</i>	C3	-
	<i>Oversigt over standarder</i> - EN 1838 - EN 50171 - EN 50172 - EN 62034 - EN 60598-2-22 <i>Yderligere nationale standarder og anbefalinger</i>	C1	-

2.2 Udførelse og drift af indvendig belysning		Indendørs	Udendørs
2.2.1 Støtte til gennemførelse			
	<i>Gennemgang af materiale, ændringer</i> - Indtryk af rummet - Aktiviteter i rummet - Egenskaber for lyskvalitet - Konstruktionsmæssige aspekter - Typer af armaturer - Grænseflader til andre installationer	C3	
2.2.2 Service og vedligeholdelse			
	<i>Oplysninger om vedligeholdelse og reparation</i> - Vedligeholdelsesplan med oplysninger om udskiftning af armaturer, rengøring af armaturer, foranstaltninger til senere arbejde	C2	-
2.2.3 Test og inspektion			
	<i>Elektrisk test</i>	C2	-
	<i>Lysmåling</i>	C2	-
	<i>Kontrol/inspektion af genstande (løse dele osv.)</i>	C2	-
	<i>Testdokumentation</i>	C2	-
2.2.4 Arbejdspladser			
	<i>Krav</i> - DS/EN 12464-1 - Yderligere aktuelle standarder og anbefalinger	C3	-
2.2.5 Sportshaller / multihaller			
	<i>Særlige krav</i> - DS/EN 12464-1 - EN 12193 - Yderligere aktuelle standarder og anbefalinger	C3	-

2.3 Renovering af den indvendige belysning		Indendørs	Udendørs
2.3.1 Renoveringsovervejelser			
	<i>Opgørelse</i> - eksisterende belysningsystemer - Ergonomi - Energibesparelspotentiale	C3	
	<i>Planlægningsprocedure</i> - Visuelle opgaver - Belysningskoncept - Belysningstype, dagslys - Alternative løsninger - Besparelspotentiale - Investeringssomkostninger, driftsomkostninger - Økonomi - Tekniske krav - Udbud, tildeling - Kontrol af tildeling	C3	-
2.3.2 Elektroteknik - særlige forhold ved renovering			
	<i>Hvad er en væsentlig udvidelse?</i>	C1	-
	<i>Sikkerhedsforanstaltninger</i>	C1	-
	<i>Test, analyse, dokumentation</i>	C1	-
	<i>Elektriske farer i forældede installationer</i>	C1	-

3. Lysdesign – udendørs

3.1 Lysdesign, udendørs belysning		Indendørs	Udendørs
3.1.1.1 Grundlæggende principper for lysdesign			
	<i>Aspekter, byplanlægning</i> - Arkitektur - Gadeinventar - Følelse af sikkerhed/kriminalitet	-	C2
	<i>Retsgrundlag</i> - Færdselsikkerhed - Forpligtelser for vejejere - Belysningskrav - Erstatning for skader - Ansvarsspørgsmål - Hvad kan tolereres?	-	C2
	<i>Standard for gadebelysning – Håndbog Vejbelæsning</i> - Bindende bestemmelser og anbefalinger - Energi og miljø - Belysningens formål - Belysningsklasser - Klasser for afskærmning - Klasser for blændingstal - Vejbelæsningens lystekniske egenskaber - Valg ved etablering af belysning: Bymæssige områder, åbent land, kryds m.m. - Stier, fodgængerområder og -gader samt parkeringspladser	-	C3

	Konfliktzoner - Fodgængerzoner - Parkeringspladser - Fodgængerovergange - Rundkørsler - Fordeling af kørebaner - Andre konfliktzoner	-	C3
	Yderligere nationale bestemmelser/standarder	-	C2
	Krav til energieffektivitet		C3
	Elektroteknik, herunder lyn-/transientbeskyttelse		C2
3.1.2 Overvejelser om lysdesign			
	Fastlæggelse af belysningskoncepter - Valg af belysningsituation - Valg af belysningsklasse - Bestemmelse af korreleret farvetemperatur - Bestemmelse af belysningsgeometri	-	C3
	Grundlæggende om design - Driftsværdier og nyværdier - Luminans - Ensartethed i længderetningen og generel ensartethed af luminans og belysningsstyrke - Lysfordeling - Belysningsstyrke (lodret, vandret, cylindrisk, halvcylindrisk)	-	C3
	Udarbejdelse af en vedligeholdelsesplan - Vedligeholdelsesfaktor/Nødvendige udskiftninger af lamper - Ind- og udkoblinger	-	C3
	Problematikker før projekteringen begynder - Forsinket start af processen - Utilstrækkelig eller ukorrekt analyse - Manglende/ukorrekte trafikdata - Utilstrækkelig viden om vejforhold og miljømæssige aspekter - Forhold i det elektriske net	-	C3
	Problemer under projekteringen - Trafikparametre - Vejbelægningens egenskaber - Farezoner - Placering af belysningsarmaturer - Klassificering af belysningsarmaturer - Vedligeholdelsesfaktor - Praktisk gennemførelse af belysningsgeometrien - Særlige armaturer	-	C3
3.1.3 Lysstyring			
	Regulerings- og styringsprincipper (anvendelse af koblings-, kontrol- og regulerings-/styringsanordninger)	-	C2
	Lysdæmpning efter behov	-	C2
	Yderligere muligheder	-	C2

3.1.4 Valg af master/fundament			
	<i>Master/fundament</i> - Type - Konstruktion - Fastgørelsesmuligheder - Fundamenter - Statiske og dynamiske beregninger - Materialeegenskaber	-	C2
3.1.5 Belysningsberegninger			
	<i>Dimensionering af belysning</i> --Gadeoplysninger (underjordiske områder) - Trafikdata - Vedligeholdelsesværdi - Lyskildeoplysninger - Armaturoplysninger - Arrangement, belysningsgeometri - Blændingsevaluering/grænseværdier - Belysningsklasser - Blændingsindeks	-	C3
	<i>Beregnings-software</i> - Grundlæggende viden om funktionalitet - Anvendelige værktøjer - Designmuligheder	-	C3
3.1.6 Økonomiske overvejelser			
	<i>Omkostningstyper</i> - Indkøb - Projektering - Installation - Drift - Vedligeholdelsesomkostninger - Testomkostninger - Energiomkostninger - Omkostningsudvikling	-	C2
	<i>Beregning af livscyklusomkostninger</i>	-	C2
	<i>Tilbagebetalingstid, ROI (Return of Investment)</i>	-	C2
	<i>Finansieringstyper</i> - Kontraktindgåelse	-	C2
	<i>Energibehov</i>	-	C2
	<i>Nationale udfordringer/krav</i>	-	C2
3.1.7 Dokumentation			
	<i>Projekteringsdokumenter -</i> <i>Økonomiske overvejelser</i> - Belysningsberegninger - Vedligeholdelses-/serviceplaner	-	C3
	<i>Dokumentation om armaturet</i> - Lystekniske egenskaber - Elektriske egenskaber		C3
	<i>Testresultater</i>		C3

3.2 Udførelse og drift af udendørs belysningsystemer		Indendørs	Udendørs
3.2.1 Støtte til gennemførelse			
	<i>Gennemgang af materialer, ændringer</i> - Særlige krav, lokale forhold - Lystekniske kvalitetskarakteristika - Byggeprincipper - Farezoner - Typer af armaturer - Grænseflader til andre installationer	-	C3
3.2.2 Service og vedligeholdelse			
	<i>Oplysninger om vedligeholdelse og reparation</i> - Vedligeholdelsesplan med oplysninger om udskiftning af armaturer, rengøring af armaturer, foranstaltninger til senere arbejde	-	C2
3.2.3 Test og inspektion			
	<i>Elektrisk test (vedligeholdelse, inspektion)</i>	-	C2
	<i>Lysmåling</i>	-	C2
	<i>Statiske test – Fastgørelse m.m. (vedligeholdelse, inspektion)</i>	-	C2
	<i>Kontrol/inspektion af genstande (istapper, løse dele osv.)</i>	-	C2
	<i>Testdokumentation</i>	-	C2
3.2.4 Lysstyring			
	<i>Kontrol og justering af lysstyringen i henhold til brugerens adfærd</i>	-	C3
3.2.5 Udvendige arbejdspladser			
	<i>Krav</i> - DS/EN 12464-2 - Afvigelser fra standarden - Yderligere aktuelle standarder/anbefalinger		C3
3.2.6 Udendørs sportsanlæg			
	<i>Krav i DS/EN 12193</i>	-	C3
	<i>Særlige krav (f.eks. tv-optagelser)</i>	-	C3
	<i>Typiske armaturer/spotlights</i>	-	C3
	<i>Nødbelysning – DS/EN 1838</i>	-	C3
3.2.7 Belysning af objekter			
	<i>Bygninger, andre konstruktioner</i> - Facader - Reklamesøjler, paneler - Effektbelysning	-	C2
	<i>Krav til projektion</i>	-	C2
	<i>Udsendelse af lys</i> - Rumbelysning og blænding (miljø, beboere)	-	C1
	<i>Bevidst brug af lys - skygge - farve</i>	-	C1
3.2.8 Tunnelbelysning, underføringer, passager			
	<i>Nationale standarder og anbefalinger – Håndbog Vejbelysning</i>	-	C1

3.3 Renovering af udvendige belysningsanlæg		Indendørs	Udendørs
3.3.1 Renoveringsaspekter			
	<i>Opgørelse</i> - Eksisterende belysningssystemer, analysekrav, lysstyring - Belysningsteknologi - Elektroteknik - Struktur - Miljøaspekter	-	C3
	<i>Planlægningsprocedure</i> - Juridiske aspekter - Belysningskoncept - Kunst + krav - Rentabilitet, afskrivning - Besparelspotentiale driftsomkostninger - Tildelingstype - udbud - Kontrol af tildeling	-	C3
3.3.2 Elektroteknik - særlige forhold ved renovering			
	<i>Hvad er en væsentlig udvidelse?</i>	-	C1
	<i>Sikkerhedsforanstaltninger</i>	-	C1
	<i>Test, analyse, dokumentation</i>	-	C1
	<i>Elektriske farer i forældede installationer</i>	-	C1

4. Lystekniske målinger

4.1 Grundlæggende oplysninger		Indendørs	Udendørs
	<i>Lysmålingsinstrumenter</i>	C1	C1
	<i>Præcision, målinger - indflydelse</i>	C1	C1
	<i>Måleinstrumenter til brug i praksis</i> - Instrument til måling af belysningsstyrke (Lux-måler) - Luminansmeter/kamera - Yderligere måleinstrument (f.eks. multimeter, termometer)	C1	C1
	<i>Standarder og retningslinjer</i>	C1	C1

4.2 Målinger af armaturer		Indendørs	Udendørs
	<i>Lysfordeling</i>	C1	C1
	<i>Måling af luminans</i>	C1	C1
	<i>Måling af lysstrøm</i>	C1	C1
	<i>Virkningsgrad</i>	C1	C1

4.3 Målinger - indvendig belysning		Indendørs	Udendørs
	<i>Gennemførelse af målinger</i> - Målegrid - Måling af belysningsstyrke og luminans - Lokal belysningsstyrke - Middelbelysningsstyrke - Refleksioner fra omgivende områder (reflektanser) - Tomme rum - Møblerede rum	C3	-
	<i>Måleanalyser</i> - Måleprotokol - Måleprincipper - Målingernes nøjagtighed - Vurdering	C3	-

4.4 Målinger - Udvendig belysning		Indendørs	Udendørs
	<i>Gennemførelse af målinger</i> - Målegrid - Målinger af belysningsstyrke og luminans - Praktisk måling af luminans - Bestemmelse af TI - Threshold Increment - Vurdering af vejbelægningen	-	C3
	<i>Måleanalyser</i> - Måleprotokol - Beregning af de kvalitetsegenskaber, der ikke kan måles direkte (f.eks. ensartethed, ...) - Måleprincipper - Målingernes nøjagtighed - Vurdering (også i forhold til beregninger)	-	C3