



Ausarbeitung	Fachgarant	Genehmigung	Blätter	Anhänge
Ing. Jiří Nohejl	PSU	PS	19	5
Pavel Jaček, MBA				

Dieser Beleuchtungsstandard gilt für alle Werke ŠKODA AUTO.

## Inhalt

1	Einleitung.....	3
1.1	Vorschriften.....	3
2	Grundlagen der Beleuchtung.....	4
2.1	Sehen.....	4
2.2	Grundbegriffe und -größen.....	4
3	Beleuchtung der Arbeitsstätten.....	6
3.1	Einleitung.....	6
3.2	Werte der Beleuchtungsstärke.....	6
3.3	Beleuchtungssysteme.....	7
4	Anforderungen an Beleuchtungssysteme.....	7
4.1	Beleuchtungsstärke in der Umgebung der Sehaufgabe.....	8
4.2	Außenräume.....	8
4.3	Administrations- und Unterrichtsräume.....	9
4.4	Kontrollarbeitsstätten.....	9
4.5	Produktionsräume.....	10
5	Lichtquellen.....	10
6	Anforderungen an Qualität des Beleuchtungssystems.....	10
6.1	Bewertung des Ist-Standes.....	11
6.2	Entwurf des Beleuchtungssystems.....	11
6.3	Anforderungen an Leuchte und Lichtquelle.....	11
6.4	Gesetzliche und weitere Anforderungen.....	12
7	Auswahl der licht-technischen Lösung.....	12
7.1	Abnahmeunterlagen.....	13
8	Technische Anforderungen.....	13
8.1	Allgemeine Anforderungen (Innenbeleuchtung).....	13
8.2	Steuerungs- und Bedienungssystem, IT.....	13
8.3	Schaltschränke des Beleuchtungssystems – gemäß ITS 1.11.....	16
8.4	Notbeleuchtung.....	16
8.5	Abnahmeunterlagen.....	17
8.6	Anforderungen an öffentliche Beleuchtung (VO).....	17
8.7	Dokumentation.....	17
9	Freigabeliste der Komponentenhersteller.....	18
10	Anlagen.....	19



Die neueste aktualisierte Version dieses ITS steht auf der Internetseite „<http://cts.skoda-auto.com/>“, zur Verfügung. Die Gesellschaft ist nicht verpflichtet, den Geschäftspartnern die Aktualisierung der ITS mitzuteilen. Deshalb empfehlen wir nachdrücklich, die ITS regelmäßig auf ihre Aktualität zu prüfen. Diese Dokumente erhalten am Tag ihrer letzten Aktualisierung die Gültigkeit. Bei abgeschlossenen Verträgen ist die Gültigkeit der ITS zum Zeitpunkt der Bestellausstellung entscheidend.

Hinweis: Im Falle von jeglichen Unterschieden zwischen der tschechischen und der deutschen bzw. englischen Fassung dieses ITS ist die tschechische Fassung entscheidend.

<b>Änderung-Nr. :</b>	<b>Datum:</b>	<b>Anmerkung:</b>
	06. 05. 2002	Erstausgabe
1.	23. 03. 2003	Ergänzung Punkt 1.2 Vorschriften
2.	01. 11. 2010	a/ Aktualisierung Punkt 1.2 Vorschriften b/ neuer Punkt 3. Beleuchtungsstärke der Arbeitsstätten
3.	21. 12. 2010	komplett überarbeitet
4.	08. 11. 2013	komplett überarbeitet
5.	10. 08. 2016	komplett überarbeitet
6.	21. 11. 2016	Aktualisierung Punkt 5 und 9
7.	12. 12. 2017	Aktualisierung Punkt 8.2
8.	13. 2. 2018	Aktualisierung Punkt 1.1, 4, 6.1, 7, 8.1, 10
9.	17. 6. 2020	komplett überarbeitet



## 1 Einleitung

Dieser Standard behandelt die Anforderungen an Beleuchtung der Innen- und Außenräume in allen Werken ŠKODA AUTO.

### 1.1 Vorschriften

Für die Steuerung und Elektroinstallation der Beleuchtungstechnik ist ITS ŠKODA AUTO einzuhalten. Des Weiteren ist Folgendes einzuhalten:

- EU-Konformitätserklärung, einschl. Kennzeichnung CE gemäß Gesetz Nr. 22/1997 GBl., in der Fassung des Gesetzes Nr. 91/2016 GBl.
- Richtlinie EG 2014/30/EU über technische Anforderungen an Produkte aus der Sicht ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit.
- Richtlinie EG 2014/35/EU, durch die die technischen Anforderungen an elektrische Niederspannungsanlagen festgelegt werden.
- Regierungsanordnung Nr. 361/2007 GBl., durch die die Bedingungen des Arbeitsschutzes in der Fassung der Regierungsanordnung. 68/2010 GBl., Regierungsanordnung Nr. 93/2012 GBl. und Regierungsanordnung Nr. 9/2013 GBl. und 32/2016 GBl. festgelegt werden
- Gesetz Nr. 258/2000 GBl., über den Schutz der öffentlichen Gesundheit, in der Fassung der späteren Vorschriften
- Verordnung des Gesundheitsministeriums Nr. 432/2003 GBl. GBl., durch die die Bedingungen für die Einordnung der Arbeiten in Kategorien (z.B. Augenbelastung, usw.) festgelegt werden, neu gefasst durch die Verordnungen 107/2013 und 181/2015.
- TKP-15 Verkehrsministerium – Technische qualitative Bedingungen der Bauten von Verkehrswegen – Kapitel 15 – Beleuchtung der Verkehrswege
- Technische Normen und mitgeltende Vorschriften in der jeweils gültigen Fassung:
  - ČSN EN 12464-1 - Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsräumen, Teil 1: Innere Arbeitsräume
  - ČSN EN 12464-2 - Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsräumen, Teil 2: Äußere Arbeitsräume
  - ČSN EN 13032-2 - Licht und Beleuchtung – Messung und Anführen der fotometrischen Angaben von Lichtquellen und Leuchten,
    - Teil 2: Art des Anführens der Angaben für innere und äußere Arbeitsräume
- ČSN EN 12665 - Licht und Beleuchtung – Grundtermini und -kriterien für Verfolgung der Anforderungen an Beleuchtung
- ČSN EN 1837+A1 - Sicherheit der maschinellen Anlagen – integrierte Maschinenbeleuchtung
- ČSN EN 1838 - Licht und Beleuchtung – Notbeleuchtung
- ČSN EN 50171 - Zentrale Speisungssysteme
- ČSN EN 50172 - Systeme der Sicherheitsbeleuchtung
- ČSN EN 60598-2-22 - Sonderanforderungen – Leuchten für Notbeleuchtung – Teil 2-22
- ČSN CEN/TR 13201-1 - Beleuchtung von Verkehrsstraßen – Teil 1
- ČSN EN 13201-2,3,4,5 - Beleuchtung von Verkehrsstraßen – Teil 2, 3, 4 und 5
- ČSN 36 0455 - Beleuchtung von Verkehrsstraßen – Ergänzende Informationen
- ČSN 73 0580-1 - Tagesbeleuchtung der Gebäude – Teil 1: Grundanforderungen
- ČSN 73 0580-4 - Tagesbeleuchtung der Gebäude – Teil 4: Tagesbeleuchtung der Industriegebäude
- ČSN EN 17037 - Tagesbeleuchtung der Gebäude
- ČSN 36 0020 - Gemischte Beleuchtung
- TNI 36 0450 - Störende Blendung bei der Beleuchtung von Innenräumen
- TNI 36 0451 - Wartung der inneren Beleuchtungssysteme

Sämtliche angewandte Komponenten müssen der Regierungsverordnung Nr. 117/2016 GBl. entsprechen. Für den Einsatz von gebrauchten (alten) Materialien, die die elektrische Verwendbarkeit der Anlage beeinflussen können, ist eine schriftliche Zustimmung von ŠKODA AUTO erforderlich.



## 2 Grundlagen der Beleuchtung

### 2.1 Sehen

Der Mensch gewinnt 80-90% der Informationen durch Augen. Die Sehfähigkeit beginnt bei einem Beleuchtungsniveau von Hundertstel bis Zehntausenden von Lux. Diese Fähigkeit ist unerlässlich, damit sich der Mensch sowohl am Tage als auch in der Dunkelheit bei Nacht oder beim Dämmerlicht bewegen kann. Dabei kann der Beobachter selbst das Beleuchtungsniveau nicht festlegen. Das hängt mit der Adaptionsfähigkeit des Auges zusammen. Man verrichtet eine Tätigkeit bei einer niedrigen Intensität scheinbar genauso einfach wie bei einem höheren Beleuchtungsniveau, das für die jeweilige Tätigkeit besser geeignet wäre. Eine Folge ist es, dass der Betroffene die Arbeit zwar verrichtet, aber mit größerer Mühe, längere Zeit und weniger genau.

Mit dem abnehmenden Beleuchtungsniveau (Beleuchtungsstärke, Blendung, Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, Farbigkeit des Lichts, Flimmern, usw.) nimmt die Arbeitsproduktivität und -qualität ab; die Müdigkeit der Mitarbeiter nimmt zu. In kritischen Fällen kommt es auch zu gesundheitlichen Schwierigkeiten.

Technische Vorschriften führen Parameter für bestimmte standardmäßige Bedingungen (Alter des Beobachters, Stand der Augen, Kontrast und Größe des kritischen Details, usw.) an. In nicht standardmäßigen Fällen werden die Parameter angepasst. Sie werden erhöht aber auch reduziert (z.B. im Falle eines ungewöhnlich zunehmenden Kontrastes oder einer deutlich kurzen Verrichtungszeit der Sehaufgabe).

### 2.2 Grundbegriffe und -größen

#### Licht

Licht ist sichtbare Strahlung im Intervall der Wellenlängen 380 bis 780 nm, ausgewertet durch das menschliche Auge.

#### Daueraufenthalt

Aufenthalt der Menschen im Innenraum oder in seinem funktionsmäßig abgegrenzten Teil, der im Verlauf eines Tages (beim Tageslicht) länger als vier Stunden dauert und sich bei dauerhafter Nutzung des Gebäudes mehr als einmal wöchentlich wiederholt (gemäß ČSN 73 0580-1 Abs. 3.1.3).

#### Dauerhafte Arbeit

Arbeit an Arbeitsstätten, verrichtet für die Dauer von 4 Stunden und mehr während einer Schicht (gemäß RV 361/2007 § 7 Abs. 6)

#### Lichtstrom, $\Phi$ Einheit Lumen (lm)

Lichtstrom äußert die Fähigkeit des strahlenden Stroms eine visuelle Wahrnehmung hervorzurufen. Verwendet wird auch die Einheit Kilolumen (1 klm = 1000 lm).

#### Lichtstärke, I, Einheit Candela (cd)

Bis zu einer gewissen Richtung gleicht sie dem im Einheitsraumwinkel enthaltenen Lichtstrom. Mit Hilfe der Lichtstärke werden optische Eigenschaften der Lichtquellen und Leuchten beschrieben.

#### Beleuchtungsstärke (Beleuchtungsintensität), E, Einheit Lux (lx)

Beleuchtungsstärke ist die flächenbezogene Dichte des Lichtstroms, der auf elementare ebene Fläche einfällt.

#### Kontinuierliche Beleuchtungsstärke, $\bar{E}$ , $\bar{E}_m$ , (lx)

Kontinuierliche Beleuchtungsstärke ist die niedrigste zugelassene durchschnittliche Beleuchtungsstärke der Vergleichsebene an der Stelle der Sehaufgabe bei Berücksichtigung des Alters und Zustandes des Beleuchtungssystems.

#### Reihe der kontinuierlichen Beleuchtungsstärken, (lx)

Reihe der kontinuierlichen Beleuchtungsstärken ist so festgelegt, dass es unter einzelnen Stufen Unterschiede bestehen, die durch das menschliche Auge unterscheidbar sind: 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 - 500 - 750 - 1000 - 1500 - 2000 - 3000 - 5000 lx.

#### Aufrechterhaltungskoeffizient, z, MF, dimensionslose Größe

Aufrechterhaltungskoeffizient äußert die Minderung des Wertes eines Beleuchtungssystems durch Einfluss der Alterung und Verschmutzung seiner Elemente. Er ist von Betriebscharakteristiken der Lichtquellen und Vorschaltgeräte, Leuchten, Oberflächen, die den Innenraum abgrenzen, Umgebung und Wartungsplan abhängig. In den Berechnungen wird üblicherweise die Alterung (und Verschmutzung) der Lichtquellen ( $z_z$ , LLMF), Leuchten ( $z_s$ , LMF), Oberflächen ( $z_p$ , RSMF) und der Koeffizient der funktionalen Zuverlässigkeit der Lichtquellen ( $z_{fz}$ , LSF) berücksichtigt. Andere Einflüsse werden üblicherweise in Berechnungen nicht einbezogen.

#### Anmerkung zum Koeffizienten der Alterung von Lichtquellen

Information über seinen Verlauf in Abhängigkeit von der Zeit des Leuchtens liefert der Hersteller der Lichtquelle (Leuchte).

#### Anmerkung zum Koeffizienten der Verschmutzung von Leuchten

Es darf die Tatsache nicht vernachlässigt werden, dass die Leuchten mit LED-Lichtquellen genauso wie Leuchten mit anderen Lichtquellen verschmutzt werden.

#### Gesamte Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, $U_o$ , dimensionslose Größe

Es ist das Verhältnis der minimalen und durchschnittlichen Beleuchtungsstärke auf der Vergleichsebene an Stelle der Aufgabe.

#### Längliche Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, Zeichen $U_l$ , dimensionslose Größe

Verhältnis der minimalen und maximalen Beleuchtungsstärke auf der Vergleichsebene an der Stelle der Sehaufgabe. Sie wird vor allem als ein qualitatives Kriterium der Beleuchtung von Verkehrswegen verwendet.

#### Unmittelbare Umgebung der Sehaufgabe

Fläche, die die Stelle der Sehaufgabe innerhalb des Sichtfeldes umschließt. Ihre Breite muss mindestens 0,5 m betragen.

#### Beleuchtungsstärke der unmittelbaren Umgebung der Sehaufgabe

Sie wird in Abhängigkeit von der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke der Stelle der Sehaufgabe gemäß Tabelle 1 der Norm ČSN EN 12464-1 gewählt. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung muss mindestens 0,40 betragen.

#### Hintergrund der Sehaufgabe

Der an die unmittelbare Umgebung der Aufgabe anliegende Raum. In Grenzen des beleuchteten Raums ist seine Breite mindestens drei Meter von der unmittelbaren Umgebung der Sehaufgabe



#### **Beleuchtung des Hintergrundes der Sehaufgabe**

Die kontinuierliche Beleuchtungsstärke muss mindestens ein Drittel der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke der unmittelbaren Umgebung der Aufgabe betragen. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung muss mindestens 0,10 betragen.

#### **Kontrast, Zeichen $K$ , dimensionslose Größe**

Bewertung des Unterschiedes zwischen zwei oder mehreren Sehnehmungen, die gleichzeitig oder in einer Zeitfolge beobachtet werden (Kontrast der Helligkeit, Farbe, Beleuchtungsstärke). Ausgedrückt wird er üblicherweise als der Anteil der Differenz der Werte zu einem von ihnen:  $(L_1 - L_2) / L_2$ ;  $L_1 / L_2$ .

#### **Helligkeit, $L$ , Einheit Candela/qm ( $cd \cdot m^{-2}$ )**

Helligkeit ist eine Größe, auf die das Auge direkt reagiert (bzw. das Auge reagiert auf den Kontrast der Helligkeitsstufen). Sie ist unabhängig von dem Abstand des Beobachters von der beleuchteten Fläche.

#### **Blendung**

Ein Sinneseindruck verursacht durch übermäßig helle Oberflächen im Sichtfeld (leuchtende Flächen der Leuchten, beleuchteten Flächen mit ungeeigneten Reflexionseigenschaften, Fenster). Sie kann die Ursache von Fehlern, Müdigkeit oder Unfällen sein. Sie wird als störend oder einschränkend empfunden.

#### **Störende Blendung, UGR, dimensionslose Größe**

Wird direkt durch Leuchten verursacht. Im Falle, dass sie einen zulässigen Wert überschreitet, kann in dem Raum eine Zone abgegrenzt werden, in der Arbeitsplätze platziert werden können. Die Blendung wird auch durch zusätzliche Abschirmung gemäß Tab. 2 ČSN 12464-1 reduziert. Das Maß der Blendung ist bei Verwendung der Lichtquellen mit hoher Helligkeit, z. B. LED-Leuchten, kritisch.

#### **Gerichtete Beleuchtung der Sehaufgabe**

Beim geeigneten Lichteinfall an die Stelle der Sehaufgabe kann ihre Sichtbarkeit verbessert werden, dadurch wird die Verrichtung der Seharbeit erleichtert. Es ist erwünscht, die Entstehung von scharfen Schatten einzuschränken, in manchen Fällen verbessern jedoch Schatten die Unterscheidbarkeit der Sehaufgabe.

#### **Reflexionsfaktor, $\rho$ , dimensionslose Größe**

Ist der Anteil des durch eine bestimmte Fläche reflektierten Lichtstroms und des Lichtstroms, der auf diese Fläche einfällt.

#### **Lichtfarbe**

Die Qualität der Lichtfarbe (der Lichtquellen) wird mit dem Farbton des Lichtes und Qualität der Farbenwiedergabe beschrieben. Sie beeinflusst das farbliche Aussehen der beleuchteten Gegenständen und Personen, auch wenn die Farbenwahrnehmung individuell ist.

#### **Farbton des Lichts**

Er ist durch die scheinbare Farbe des ausgestrahlten Lichtes gegeben, *die mit Hilfe der Farbtemperatur ausgedrückt wird* —  $T_{CP}$ , Einheit Kelvin (K). Unterschieden werden drei Farbtöne: warmweiß (gewöhnlich bis 3300 K), neutralweiß (gewöhnlich 3300 bis 5300 K), tageslichtweiß (gewöhnlich über 5300 K). Die Auswahl wird durch psychologische Wirkung, Gewohnheiten und ästhetische Empfindung beeinflusst. Er ist von dem Beleuchtungsniveau, Farbgestaltung und Charakter des Raums abhängig. Ein wärmerer Farbton ist für Erholungstätigkeit (gesellschaftliche Räume, Kantinen), neutralweiß für Arbeitstätigkeit geeignet.

#### **Qualität der Farbwiedergabe**

Sie ist durch die Größe des allgemeinen Farbwiedergabeindex  $R_a$  (CRI) gegeben. Der maximale Wert ist 100. Die Lichtquellen mit dem Farbwiedergabeindex unter 80 dürfen in Innenräumen, in denen Personen arbeiten oder sich langfristig aufhalten, nicht verwendet werden. Eine zuverlässige Unterscheidung der Sicherheitsfarben ist unerlässlich sicherzustellen.

#### **Beeinflussung der Farbenempfindung**

Kleine Flächen wirken im Vergleich zu großen als dunkler und weniger intensiv. Die Farbempfindung und die Helligkeit der Farbe sind auch vom Betrachtungswinkel und von der Richtung, aus der das Licht auf den beobachteten Gegenstand einfällt, abhängig. Vor allem bei Gegenständen mit einer Spiegelkomponente der Reflexion (z. B. Metallic- oder Perlenlack). Ein Vergleich der unterschiedlichen Farbempfindungen ist unter Voraussetzung der nicht veränderten Betrachtungsbedingungen möglich.

#### **Lichtmischung, Stroboskopeffekt**

Zeitliche Veränderungen des Beleuchtungsniveaus aus mechanischen oder elektrischen Ursachen. Es hat einen nachteiligen Einfluss auf die Sehleistung und Müdigkeit, es ist eine Ursache des nicht scharfen Sehens. Es kann auch Kopfschmerzen verursachen. Bei photosensitiven Epileptikern kann es einen Anfall hervorrufen. Bei einer gewissen Frequenz des Lichtflimmerns kommt es zum Stroboskopeffekt, d.h. zur scheinbaren Verlangsamung, Änderung der Richtung oder Aufhalten der rotierenden Gegenstände.

#### **Gesamtbeleuchtung**

Es ist eine gleichmäßige Beleuchtung des Raumes ohne Rücksicht auf eventuelle Sonderanforderungen vor Ort.

#### **Abgestufte Beleuchtung**

Es ist eine Beleuchtung, die im Teil des Raumes eine höhere Beleuchtungsstärke sicherstellt, z.B. an Stellen, an denen die Seharbeit verrichtet wird.

#### **Lokale Beleuchtung**

Es ist eine separat bedienbare Beleuchtung für eine bestimmte Sehaufgabe (räumlich eingeschränkt).

#### **Kombinierte Beleuchtung**

Es ist eine gesamte oder abgestufte Beleuchtung, die durch eine lokale Beleuchtung an Stellen mit anspruchsvollerer Seharbeit (z. B. Beleuchtung einer Arbeitsmaschine) ergänzt wird.

#### **Gemischte Beleuchtung**

Absichtliche gleichzeitige Beleuchtung mit Tageslicht und ergänzender künstlicher Beleuchtung. Vor allem in Räumen mit seitlichen Beleuchtungsöffnungen ist es erwünscht, der Lösung und dem Betrieb von Beleuchtungssystemen eine besondere Pflege zu widmen. In Räumen mit gemischter Beleuchtung gibt es besondere Anforderungen an eventuelle Regelung der künstlichen Beleuchtung.

#### **Ermittlung des Standes der Parameter von Beleuchtungssystemen**

Der Ist-Stand kann in den meisten Fällen aufgrund Messung beurteilt werden. Das muss mit Geräten mit gültiger Kalibrierung aufgrund einer Methodik erfolgen, die in technischen Normen angeführt ist. Aufgrund des auf diese Art und Weise überprüften Ist-Standes wird eine Bewertung der Beleuchtungssysteme durchgeführt, die eine Unterlage für eine eventuelle Korrektur des Wartungsplans oder für einen Entwurf der Einsparungsmaßnahmen ist.

### 3 Beleuchtung der Arbeitsstätten

#### 3.1 Einleitung

Die Grundsätze der Beleuchtung von Arbeitsstätten (Arbeitsbereich + Umgebungsbereich) werden im Falle der inneren Arbeitsstätten in der europäischen technischen Norm ČSN EN 12464-1 genannt. Im Falle, dass die an Tagesbeleuchtung gelegten Anforderungen in dem jeweiligen Raum nicht erfüllt werden (ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-4 und ČSN EN 17037), wird die künstliche Beleuchtung in Übereinstimmung mit ČSN 36 0020 entworfen.

Für Arbeitsplätze im Freien gilt ČSN EN 12464-2 und für Verkehrswege, die die einzelnen Arbeitsstätten verbinden, gelten Normen für die Beleuchtung von Verkehrswegen ČSN CEN/TR 13201-1, ČSN EN 13201-2 bis 5 und ČSN 36 0455.

Die oben genannten technischen Normen sind verbindlich, bzw. die Normenwerte und -anforderungen sind verbindlich.

Unter Normenwert versteht man einen konkreten Wert der Tages-, künstlichen oder gemischten Beleuchtung, der in der einschlägigen tschechischen technischen Norm, die die Werte der Tages-, gemischten und künstlichen Beleuchtung regelt, enthalten ist. Unter Normanforderung versteht man eine technische Anforderung, die in der einschlägigen tschechischen technischen Norm enthalten ist.

#### 3.2 Werte der Beleuchtungsstärke

Am Arbeitsplatz, an dem eine Dauerarbeit mit zufrieden stellender Tagesbeleuchtung verrichtet wird, muss der minimale Wert der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke der gesamten künstlichen Beleuchtung 200 lx (hygienisches Minimum) eingehalten werden. Im Falle einer nicht zufrieden stellenden Tagesbeleuchtung, aber unter Bedingung der Erfüllung von Anforderungen an gemischte Beleuchtung wird ein minimaler Wert der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke der ergänzenden gesamten künstlichen Beleuchtung von 200 lx angefordert.

In allen oben genannten Fällen, wenn die einschlägige technische Norm eine höhere Anforderung erhebt, wird der in einer solchen Vorschrift angegebene Wert angewandt. Bei gemischter Beleuchtung, die überwiegend durch seitliche Beleuchtungsöffnungen sichergestellt wird, werden die vorgeschriebenen Werte um eine Stufe der Reihe in dem Falle erhöht, dass für die zu verrichtende Arbeitstätigkeit eine Anforderung an kontinuierliche Beleuchtungsstärke 200 bis einschließlich 500 lux besteht.

An Arbeitsplätzen, an denen die Anforderungen an Qualität und Quantität der Tages-, resp. gemischten Beleuchtung nicht erfüllt sind, ist die Dauerarbeit nur in den Fällen zulässig, dass es sich um einen Raum handelt:

- mit ausschließlichem Nachtbetrieb
- wo die Präsenz des Tageslichtes aus technologischen oder gesundheitlichen Gründen nicht zulässig ist
- wo aus technologischen oder konstruktiven Ursachen eine ausreichende Anzahl oder ausreichende Größe der Beleuchtungsöffnungen nicht sichergestellt werden kann.

An den oben genannten Arbeitsplätzen muss ein minimaler Wert der gesamten künstlichen Beleuchtung eingehalten werden, der durch kontinuierliche Beleuchtungsstärke 300 lx ausgedrückt ist. Im Falle, dass für die zu verrichtende Arbeitstätigkeit eine Anforderung an kontinuierliche Beleuchtungsstärke 300 bis einschließlich 500 lux besteht, wird die Beleuchtungsstärke um eine Stufe der Reihe der Beleuchtungsstärke erhöht.

Die in den Normen enthaltenen Werte der kontinuierlichen Beleuchtungsstärken sind die minimal zulässigen. In begründeten Fällen ist es möglich, Niveaus der Beleuchtungsstärke zu erhöhen. Kontinuierliche Beleuchtungsstärke muss in Fällen erhöht werden, wo:

- für die Arbeitsaufgabe die Sehtätigkeit entscheidend ist,
- die Reparatur der eventuell entstandenen Fehler (nicht konformer Teil) kostspielig wäre,
- Genauigkeit oder hohe Arbeitsproduktivität sehr wichtig ist,
- die Arbeit erhöhte Konzentration erfordert,
- die Sehaufgabe wenig Kontrast aufweist oder ein sehr kleines kritisches Detail vorhanden ist,
- die Aufgabe eine ungewöhnlich lange Zeit verrichtet wird,
- das Sehvermögen des Mitarbeiters verschlechtert ist.

Angeforderte kontinuierliche Beleuchtungsstärken können in dem Falle reduziert werden, wo:

- das kritische Detail der Sehaufgabe ungewöhnlich groß ist oder einen großen Kontrast aufweist,
- die Aufgabe eine ungewöhnlich kurze Zeit verrichtet wird.

Generell ist an einem Arbeitsplatz mit dauerhaftem Aufenthalt der Personen eine Reduzierung der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke unter hygienische Minimen (200 oder 300 lx), die durch RV Nr. 361/2007 GBI gegeben sind, unzulässig.

Falls es sich um eine Dauerarbeit nicht handelt, muss die Nichteinhaltung der minimalen Normenwerte an Arbeitsplätzen durch eine Arbeitszeitaufnahme nachgewiesen werden.



Immer muss darauf geachtet werden, dass es zu keiner Blendung der Mitarbeiter kommt. Im Falle, dass sich in dem Sichtfeld glänzende oder hochreflexive Flächen befinden, ist es immer erwünscht, eine erhöhte Aufmerksamkeit der Einschränkung von Blendung durch die Lichtreflexion von solchen Gegenständen zu widmen.

Im Falle, dass es zur Erhöhung der Beleuchtungsstärke kommt, kann das Blendungsrisiko zunehmen, weil es erforderlich ist, Leuchten mit höherem Lichtstrom zu verwenden. Die Helligkeit der Leuchte nimmt zu. Ähnlich besteht jedoch ein höheres Blendungsrisiko auch im Falle der Reduzierung des Niveaus der Beleuchtungsstärke, weil sich somit die Adaptationshelligkeit des Auges reduziert und es kann zur Blendung auch von Leuchten mit kleinerer Helligkeit (die sie dank Lichtquellen mit einem niedrigeren Lichtstrom erreichten) kommen.

Im Zusammenhang mit der Blendung ist eine erhöhte Aufmerksamkeit bei Anwendung der Leuchten mit LED's erforderlich. LED sind kleine Lichtquellen und strahlen einen erheblichen Lichtstrom aus. Deshalb ist ihre Helligkeit sehr hoch, das Blendungsrisiko nimmt zu.

Man muss auf eine zufrieden stellende Verteilung der Helligkeit im Sichtfeld achten. Zur Schaffung einer ausgewogenen Verteilung der Helligkeit von allen Oberflächen müssen passende Werte der Reflexionsfaktoren und der Beleuchtungsstärke der Oberflächen ausgewählt werden.

- für Decke ist ein Intervall der Reflexionsfaktoren 0,7 bis 0,9 geeignet
- für Wände 0,5 bis 0,8
- für Boden 0,2 bis 0,4
- für Einrichtungsgegenstände (Möbel, Maschinen) 0,2 bis 0,7

Die Reflexionsfaktoren werden als gewichteter Durchschnitt einzelner Flächen festgelegt, die auf einer bestimmten Oberfläche vorkommen (z.B. bei Wänden sind es Fensteröffnungen, Möbel, Bilder, usw.).

Es ist erforderlich, dass die Decken- und Wandoberflächen hell sind. Es wird durch ausreichende Beleuchtung erreicht. Kontinuierliche Beleuchtungsstärke der Decke sollte höher als 30 lux sein, im Falle der Wände sollte sie größer als 50 lux sein. In beiden Fällen ist erforderlich, dass die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung mindestens 0,1 ist.

Manchmal ist es erforderlich, dass Wände sowie die Decke heller sind – zum Beispiel in Büros, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen, gemeinsamen Eingangsräumen, auf Fluren, Treppen und ähnlich. Dann ist es geeignet, dass kontinuierliche Beleuchtungsstärke auf der Decke höher als 50 lx und an Wänden höher als 75 lx ist.

### 3.3 Beleuchtungssysteme

Die Beleuchtung des Raumes wird gewöhnlich mit einem Gesamtbeleuchtungssystem sichergestellt. Im Falle, dass sich in dem zu beleuchtenden Raum Stellen mit unterschiedlichen Sehansprüchen befinden, ist es möglich, ein abgestuftes Beleuchtungssystem zu verwenden.

Dort, wo die Anforderungen aus der Sicht der Sehansprüche höher sind, ist es möglich, die Beleuchtungssysteme auch als kombiniert zu entwerfen

Ein kombiniertes Beleuchtungssystem wird für angeforderte Beleuchtungsstärken bis 500 lx (einschließlich) nicht empfohlen. Für eine höhere kontinuierliche Beleuchtungsstärke, jedoch niedriger als 2000 lx, soll die grundlegende Beleuchtung (gesamt, abgestuft) mindestens 30% der angeforderten Beleuchtungsstärke sicherstellen. Für die Werte über 2000 lx reicht es, dass die Grundbeleuchtung mindestens 10% der angeforderten Beleuchtungsstärke sicherstellt

Beleuchtungssysteme müssen so gelöst werden, dass alle quantitativen sowie qualitativen Anforderungen, die durch geltende Vorschriften, resp. dieses Dokument, gegeben sind, sichergestellt sind.

Im Falle, dass ein Beleuchtungssystem durch separate, nicht geankerte Lichtquellen gebildet ist, wo die Berechnung der Beleuchtungsstärke für konkrete Lage der Leuchte durchgeführt ist, darf mit einer solchen Leuchte ohne fachliche Beurteilung nicht manipuliert und ihre Lage beliebig geändert werden.

## 4 Anforderungen an Beleuchtungssysteme

Die Werte der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke, Gleichmäßigkeit, des Blendungsgrades (UGR) und Farbwiedergabeindex, die in Normen und ITS angeführt sind, sind verbindlich.

Die Kontrolle der Beleuchtungssysteme wird durch Messungen und Auswertung der vom Hersteller gelieferten Grundangaben (Tabelle UGR, Ra, Tc, ...) durchgeführt.

Wenn der ermittelte Wert, einschl. Einbeziehung des Intervalls der erweiterten Unsicherheit, besser als der angeforderte Wert ist, dann ist der zu beurteilende Parameter zufrieden stellend. Falls er niedriger ist, dann ist der Parameter unbefriedigend. Falls er innerhalb der erweiterten Grenzen liegt, kann nicht entschieden werden, ob er zufrieden stellend ist. In einem solchen Falle muss der Vorgang der Messung präzisiert werden. Wenn der Stand nicht einmal danach zufrieden stellend ist, dann müssen Maßnahmen getroffen werden, die



den zu bewertenden Stand verbessern (z.B. intensivere Wartung, Veränderung der Platzierung der unbefriedigenden Arbeitsplätze, Ergänzung der Beleuchtungssysteme).

Die Blendung wird auf der Basis von vollständig korrigierten UGR-Tabellen und UGR-Formularen oder einer dokumentierten Berechnung von UGR-Werten ausgewertet. Für die Bewertung der betriebenen Beleuchtungssysteme zur Bestimmung der UGR-Werte kann die Helligkeitsanalyse unter Verwendung des Geräts zur Messung der Szenenhelligkeit (ILMD) verwendet werden. Es ist erwünscht, einen eventuell unbefriedigenden Zustand individuell durch Veränderung der Platzierung des Arbeitsplatzes, Veränderung der Sichtichtung, Ablendung der blendenden Leuchten, Beseitigung der glänzenden Flächen, usw. zu lösen.

Die Farbwiedergabe wird nach Unterlagen des Herstellers/Lieferanten der Lichtquellen/Leuchten oder durch Messung mit den dazu bestimmten Geräten beurteilt. Der Farbwiedergabeindex darf nicht niedriger als der vorgeschlagene Index sein. Es ist unzulässig, in einem Raum Lichtquellen mit Farbtemperaturdifferenz von über 10% zu verwenden.

Der Stroboskopeffekt muss an Stellen beseitigt oder mindestens deutlich eingeschränkt werden, wo seine Auswirkung unerwünscht oder sogar gefährlich ist. Es kann im Falle der mechanischen Ursachen durch eine geeignete Befestigung der Leuchten oder durch Ausschließen der sich bewegenden Gegenstände erreicht werden. Im Falle der elektrischen Ursachen durch Verwendung der elektronischen Vorschaltgeräte mit hoher Frequenz oder durch einen konsequenten Wechsel der die einzelnen Leuchten speisenden Phasen. Gefährlich sind minderwertige LED-Leuchten, bei denen es zum Lichtflimmern kommen kann.

#### 4.1 Beleuchtungsstärke in der Umgebung der Sehaufgabe

Werte der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke in der unmittelbaren Umgebung der Aufgabe und im Hintergrund der Aufgabe werden in Abhängigkeit von der kontinuierlichen Beleuchtungsstärke des eigentlichen Orts der Sehaufgabe gemäß folgender Tabelle 1 gewählt:

Tabelle 1 – Kontinuierliche Beleuchtungsstärke des Ortes der Aufgabe, ihrer unmittelbaren Umgebung und ihres Hintergrundes

Beleuchtungsstärke (lx)		
Ort der Aufgabe	unmittelbare Umgebung der Aufgabe	Hintergrund der Aufgabe
≥750	500	200
500	300	100
300	200	75
200	150	50
150	150	50
100	100	50
≤50	≤50	50

Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung im Raum der unmittelbaren Umgebung der Aufgabe muss besser als 0,4 und im Hintergrund der Aufgabe mindestens 0,1 sein.

#### 4.2 Außenräume

Tabelle 2 – Anforderungen an Beleuchtung – Außenräume

Art des Raums, der Aufgabe oder Tätigkeit	$E_m$ lx	$GR_L$ -	$U_0$ -	$R_a$ -
Zugang zu Gebäuden und Abstellflächen, Verkehrswege für Fußgänger mit Verbot des Kraftverkehrs	5	50	0,25	20
Regelmäßiger Fahrzeugbetrieb (max.40km / h)	20	45	0,4	20
Durchschnittlicher Verkehr, z. B. Parkplätze für Bürogebäude	10	50	0,25	20
starker Verkehr - Parkplätze	20	50	0,25	20
Parkplätze für fertige Fahrzeuge, Tordurchfahrten	50	50	0,25	20
Flächen für Beladung der fertigen Fahrzeuge auf LKW und Waggonen und für Lagerung der Paletten und Behälter, Durchführung der Arbeitsfolgen, Lesen der Adressen, Begleitscheine, Verwendung von Werkzeug				
<b>a/ nur mit Fahrzeugbedienung</b>				
- in kurzen Zeitintervallen, max. 1 Stunde	50	50	0,4	20
- beim Daueraufenthalt der Mitarbeiter, mehr als 4 Stunden	100	50	0,4	20
<b>b/ mit Anwesenheit der Fahrzeuge und Bedienung durch Fußgänger</b>				
- in kurzen Zeitintervallen, max. 1 Stunde	100	45	0,5	20
- beim Daueraufenthalt der Mitarbeiter, mehr als 4 Stunden	200	45	0,5	20
Laderampen und logistische Anbauten an Gebäuden, Identifizierung der Kennzeichnung von Materialien	200	45	0,5	20
Fußgängerübergänge und Stellen für Übergehen	je nach Helligkeit	45	0,4	20





	des Hintergrunds			
--	---------------------	--	--	--

Tabelle 3 – Anforderungen auf Zusatzbeleuchtung der Fußgängerübergänge und Stellen für Übergehen

Aufrechterhaltung des Helligkeitswertes Straßenoberfläche / Hintergrund (cd.m <sup>-2</sup> )	durchschnittliche kontinuierliche Beleuchtungsstärke (lx)		
	Niedrigster Bereich		Höchster
	Basis	ergänzend	alle Bereiche
$1,5 \leq \bar{L}$	Zusatzbeleuchtung wird nicht umgesetzt		
$1,0 \leq \bar{L} < 1,5$	75	50	200
$0,75 \leq \bar{L} < 1,0$	50	30	150
$0,5 \leq \bar{L} < 0,75$	30	20	100
$\bar{L} < 0,5$	15	10	50

Die innerbetrieblichen Verkehrswege mit Kraftverkehr werden nach Normengruppe der Reihe ČSN EN 13201-X beleuchtet. Fußgängerübergänge werden nach Anforderungen von TKP-15 (Technische qualitative Bedingungen der Bauten von Verkehrswegen – Kapitel 15 – Beleuchtung der Verkehrswege – Verkehrsministerium) beleuchtet.

### 4.3 Administrations- und Unterrichtsräume

Tabelle 4 – Anforderungen an Beleuchtung – Administrations- und Unterrichtsräume

Art des Raums, der Aufgabe oder Tätigkeit	E <sub>m</sub> lx	UGR <sub>L</sub> -	U <sub>0</sub> -	R <sub>a</sub> -
Flure, Eingangshallen, Aufzüge	100	28	0,4	80
Treppenhäuser	100	25	0,4	80
Treppenhäuser von Administrationsgebäuden und Schuleinrichtungen	150	25	0,4	80
Warteräume von ärztlichen Sprechzimmern	200	22	0,4	80
Archive	200	25	0,4	80
Umkleideräume, Toiletten	200	25	0,4	80
Einlegen von Dokumenten, Kopieren, Empfang, PC- und Fremdsprachenunterrichtsräume	300	19	0,6	80
Schreiben, Tippen, Datenverarbeitung, Arbeitsstationen CAD, Konferenz- und Besprechungsräume, Vortragshallen, Unterrichtswerkstätten, Räume für praktischen Unterricht und Labors	500	19	0,6	80
ärztliche Sprechzimmer	500	16	0,6	90
technische Zeichnung	750	16	0,7	80
Unterrichtsräume, Konsultationsräume	300	19	0,6	80
Hörsäle, Auditorien, Abendstudium, Erwachsenenbildung	500	19	0,6	80
Unterrichtswerkstätten	500	19	0,6	80

### 4.4 Kontrollarbeitsstätten

Tabelle 5 – Anforderungen an Beleuchtung - Kontrollarbeitsstätten

Art des Raums, der Aufgabe oder Tätigkeit	E <sub>m</sub> lx	UGR <sub>L</sub> -	U <sub>0</sub> -	R <sub>a</sub> -
Zwischenoperationskontrolle der Teile mit Verwendung von Etalons oder Schublehren, bei Sichtkontrolle der Ganzheit der Teile mit der Größe des kritischen Details über 0,1 mm	500	22	0,60	80
Kontrolle mit Verwendung von Mikrometern und genauer Bewertung der Oberflächen, bei Arbeitsfolgen mit der Größe des kritischen Details 0,1 mm und weniger	750	19	0,70	80
Audits, Qualitätskontrolle, Designerarbeitsstätten (minimaler zulässiger Wert)	1000	16	0,70	80
Farbenkontrolle	1000	16	0,70	90



### 4.5 Produktionsräume

Tabelle 6 – Anforderungen an Beleuchtung – Produktionsräume

Art des Raums, der Aufgabe oder Tätigkeit	$E_m$ $lx$	$UGR_L$ -	$U_0$ -	$R_a$ -
Orientierungsbeleuchtung der unterirdischen Tunnel, Keller, Innenräume der Gebäude mit beendeter Produktion	50	-	0,40	60
Verkehrsräume und Flure für den Gang, Lager ohne Daueraufenthalt der Personen, Treppenhäuser, Aufzüge, gitterförmige Laufbühnen während der Zeit der Verwendung	100	25	0,40	60
Verkehrswege für Transport und Manipulation mit großen Lasten, automatisierte Produktionslinien (Schweiß-, Spritz-) mit zeitweiser Handbetätigung	150	25	0,40	60
Räume mit Daueraufenthalt von Personen – Beladungs-, Manipulations- und Lagerräume, Maschinenräume, Metallschmelzbetriebe, Aufbereitungsanlagen für Sand, Gussreinigung	200	25	0,40	80
Tagesräume und abgegrenzte Räume für Erholung und Jause, Umkleieräume, Waschräume, Kantinen, Badezimmer, Toiletten	200	22	0,40	80
Bedienungsstätten der Maschinen mit Beobachtung der Bildschirme	200	25	0,60	80
Arbeitsfolgen mit der Größe des kritischen Details > 1 mm, Bedienung automat. Maschinen – Einlegen und Entnehmen von Teilen, Vorbereitungsoperationen neben Produktionslinie, Reinigung der Karosserieoberflächen, Ladestationen für Elektrowagen, Auslieferung, Packräume, Fahrzeugservice	300	25	0,60	60
Arbeitsfolgen mit der Größe des kritischen Details 0,1÷1 mm, Arbeitsstätten an Produktionslinien mit Zwangstakt, Montage- und Finishlinien, Kitt- und Kleberauftragen, Farbauftrag durch Verspritzen der Farbe, Lackierboxen, manuelles Punktschweißen, Schweißen, Karosserie - Passen und Nacharbeit, Schleifen von Oberflächen des Kastenrohbaus, Herstellung von Modellen und Maketten	500	22	0,60	80
Leitstände, Kontrollräume	500	19	0,60	80
Erste-Hilfe-Bereiche	500	16	0,60	90
Farbauftrag durch Verspritzen, Lackierboxen, Oberflächenschleifen, Schleifboxen,	750	22	0,70	80
Lackierung - Reparaturen und Inspektion von Lackoberflächen	1000	19	0,70	90

## 5 Lichtquellen

Aus der Sicht der Minimierung des energetischen Verbrauchs ist die Verwendung der Lichtquellen mit der möglichst großen Lichtausbeute unerlässlich. Vorrangig wird die Verwendung der LED-Technologie erfordert. Für eine eventuelle begründete Anforderung an andere Technologien (für Außenbeleuchtung Hochdrucknatriumladungslampen oder Halogen-Metalllampen, für Innenräume Leuchtstofflampen T5) ist eine vorherige Zustimmung der Fachabteilungen PSU, PPB von Škoda Auto a.s., dies mittels der Abteilung PSZ/1, – Methodik, Standardisierung und Service erforderlich.

**Dieser Teil der technischen Anforderungen an Beleuchtungssysteme gilt insbesondere für die Beleuchtung von Gebäuden. Aus Sicht der technologischen Beleuchtung sind spezifische Anforderungen in den einzelnen Ausschreibungsspezifikationen (Lastenhefte) der Abteilung PPx - Markenplanung aufgeführt. Für den Fall, dass die Abteilung PPx-Markenplanung im Lastenheft die Erfüllung der ITS 2.00 Künstliche Beleuchtung anführt, dann ist diese ITS 2.00 für den Lieferanten vollumfänglich bindend.**

## 6 Anforderungen an Qualität des Beleuchtungssystems

Um die technisch und wirtschaftlich am besten geeigneten Varianten des neuen Beleuchtungssystems zu bestimmen, ist es erforderlich, den aktuellen Stand der Lösung des vorhandenen Beleuchtungssystems des gegebenen Betriebs abzubilden und auszuarbeiten. Die neu entworfene Lösung muss unter Berücksichtigung der normativen Beleuchtungsparameter (z. B. Beleuchtungsstärke der jeweiligen Bereiche), der Betriebsanforderungen (z. B. Abdeckung, Arbeitsumgebung), der Anschaffungskosten und des Stromverbrauchs, der Lebensdauer, der Servicekosten und der finanziellen Rendite ausgelegt werden. Für die Gesamtbewertung ist es erforderlich, eine Machbarkeitsstudie des Beleuchtungssystems zu erstellen und alle erforderlichen Dokumente bereitzustellen. Die Machbarkeitsstudie wird von einem Hochspannungstechniker oder einer vom Investor (Lichttechniker) benannten Person erarbeitet. Ziel ist es, die technisch und wirtschaftlich vorteilhafteste Variante zu ermitteln.



#### 6.1 Bewertung des Ist-Standes

Um den aktuellen Stand beurteilen zu können, ist es immer erforderlich, dass der Eigentümer des Anlagevermögens, die OE des jeweiligen Betriebsbereichs (Gebäudeverwaltung) die aktuelle Projektdokumentation des Beleuchtungssystems (in Papierform und in elektronischer Form) und die sonstigen nachstehend aufgeführten Dokumente sicherstellt und vorlegt.

Vollständige Übersicht zum Dokumentationsteil zur Bewertung des aktuellen Zustands des Beleuchtungssystems:

- Projektdokumentation des Beleuchtungssystems
- Anordnungsraster der Leuchten im Maßstab
- Typen der eingesetzten Leuchten
- Einzeichnung der Kabelstrecken, Typen der Kabelführungen
- Anordnung der Schaltschränke für Beleuchtung und Kennzeichnung ihrer Wirkung (Reichweite, Zweck)
- Betriebszustände – Art der Nutzung des Systems, d. h. Schichtmodell, Anzahl der Betriebsstunden pro Jahr
- Art der Regelung der Steuerung und ihre Beschreibung
- Verwendung der Tageskomponente der Beleuchtung (Oberlichter, Fenster, Lichtleiter, falls bekannt auch den %-Anteil der Tageslichtkomponente, wie diese Verwendung findet - wird die Beleuchtung von einem Sensor gesteuert, der das Tageslicht erfasst)
- Nachweis des technischen Zustands des Beleuchtungssystems durch den Revisionstechniker - elektrischer Revisionsbericht, technischer Bericht des Betreibers
- Protokoll über die Bestimmung des Umfeldes
- Protokoll über die Bestimmung der Beleuchtungsräume - Anforderungen
- Protokoll über die Messung der Beleuchtungsstärke einzelner Räume

Anm. Dem Betreiber sollte stets der aktuelle Stand der Einhaltung der normativen Anforderungen für einzelne Bereiche des Gebäudes zur Verfügung stehen. Für den Fall, dass der Benutzer dies nicht nachweisen kann, ist es erforderlich, mit der Finanzierung der Messung des vorhandenen und neuen Beleuchtungssystems im Rahmen der Mengenbemessung der Projektdokumentation zu rechnen.

Für die komplexe Zusammenfassung der geforderten Angaben zum Ist-Stand des Beleuchtungssystems - Anhang siehe Artikel Nr.10.1 a 10.2

#### 6.2 Entwurf des Beleuchtungssystems

Zusätzlich zu den in Punkt 6.1 angegebenen Anforderungen für den aktuellen Zustand ist es erforderlich, die Anforderungen des Betreibers und Benutzers auf der Grundlage der aktuellen Bedingungen des jeweiligen Betriebs zur Ausarbeitung des Entwurfs und für die Studie der konzeptionellen Lösung des neuen Beleuchtungssystems heranzuziehen.

Kundenanforderungen:

- Definition der Anforderungen an das Beleuchtungssystem des jeweiligen Bereichs durch den Nutzer
- Definition der Steuerungs- und Bedienungsarten des Beleuchtungssystems (für einzelne Zonen)
- Klassifizierung des beleuchteten Bereichs nach den Anforderungen für die Lichtintensität gemäß ITS2.00 Art. 4. Vor allem Beleuchtung gesamt, technologisch, Beleuchtung der Arbeitsplätze, Lagerflächen, Verkehrswege, usw.
- In der Raumzeichnung die deutliche Kennzeichnung einzelner Zonen
- Anforderung an Austausch der Elektroinstallation (Kabelstrecken, Kabelführungen, Schaltschränke) – siehe Punkt Auswertung des Ist-Standes (Resümee, Empfehlungen aus dem elektrischen Revisionsbericht)
- Angabe aller erforderlichen Einschränkungen – Betriebstemperatur, Vorkommen von Chemikalien, verbotene chemische Verbindungen und Elemente (z. B. Silikon) u. ä.

#### 6.3 Anforderungen an Leuchte und Lichtquelle

Die vom Hersteller geforderten technischen Anforderungen an die Leuchte oder Lichtquelle für die anschließende Ausarbeitung der technische Beleuchtungsstudie (gemäß dieser ITS in Artikel 9) werden vom Administrator des Beleuchtungssystems in Zusammenarbeit mit dem Betreiber und den Fachabteilungen PSU, PPB festgelegt.

Ohne ein Protokoll zur Bestimmung äußerer Einflüsse können die Anforderungen und die Leuchte nicht verbindlich bestimmt werden.

Es handelt sich insbesondere um die Definition folgender Anforderung:

- Schutzart (IP) der Leuchte, Umgebungstemperatur, Widerstandsfähigkeit gegenüber Chemikalien, Korrosionsbeständigkeit, UV-Strahlung-Beständigkeit, verbotene chemische Materialien,
- Farbtemperatur der Lichtquelle (Lichtfarbe - siehe 2.2) und Farbwiedergabe Ra



- Art der Lichtquelle (LED, Leuchtstoffröhre, Entladungsröhre - gemäß Ist bevorzugen wir LED), Leistung der Leuchten, Ausstrahlungscharakteristik der Leuchten, Steuerungssystem und Lebensdauer der Lichtquellen (es handelt sich um Empfehlungen für den zugehörigen Hersteller, in der Regel resultiert dies aus der licht-technischen Studie).

Zum Definieren der Anforderungen kann das Formblatt: "Ausschreibungsunterlagen für Lieferanten" - Anhang Artikel 10.3. Verwendung finden.

#### 6.4 Gesetzliche und weitere Anforderungen

Alle Leuchten, Lichtquellen und weitere Komponenten des Beleuchtungssystems müssen auf dem EU-Markt ordentlich eingeführt, mit CE-Zeichen und ENEC-Zeichen gekennzeichnet sein.

Die Produkte müssen der Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit– EMC - entsprechen.

Die Produkte müssen spezifischen Bedingungen der konkreten Installationen gerecht werden.

Der Hersteller muss auf Anfrage zusätzliche Unterlagen vorlegen:

- Protokoll der Messung des Lichtstroms, der Messung der Lichtstärkeverteilung
- Protokoll der Messung der spektralen Charakteristik der LED-Quellen
- Protokoll der Wärmepfung und Lebensdauerprüfung
- Protokoll der Prüfung der IP-Schutzart
- ENEC-Zertifikat
- Protokoll über die Prüfung der elektrischen Sicherheit – LVD
- Protokoll der elektrischen Prüfung (Durchschlagsfestigkeit, Isolationswiderstand, Kontaktwiderstand, Ableit- und Berührungsstrom)
- Protokoll über die Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit – EMC
- Protokoll über die Prüfung der elektromagnetischen Störung / Emissionen (Interferenzen) - EMI
- Protokoll über die Prüfung der elektromagnetischen Störfestigkeit / Immunität (Suszeptibilität) – EMS

Alle Prüfungen müssen von den im EU-Rahmen akkreditierten Prüfstellen herausgegeben werden.

Anm. Prüfungen können auch in einem nicht akkreditierten Labor durchgeführt werden. Aber im Zweifelsfalle behält sich der Auftraggeber ohne weiteres Begründen das Recht vor, eine nachträgliche Messung durch ein akkreditiertes Labor anzufordern, und zwar auf Kosten des Lieferanten.

## 7 Auswahl der licht-technischen Lösung

Die angefragten Hersteller oder die ausschließliche Vertretung der Hersteller gemäß diesem ITS oder der Auftragnehmer der Ausarbeitung der licht-technischen Studie legen den geforderten Lösungsentwurf gemäß den Ausschreibungsbedingungen des öffentlichen Auftraggebers (Objektverwalter ggf. die zugehörige Bauaufsicht der Abteilung PPB) vor.

Überblick der erforderlichen Unterlagen der licht-technischen Studie, die für die Gesamtbewertung notwendig sind:

- Berechnung der Beleuchtung im PDF-Format
- Berechnung der Beleuchtung in elektronischer Form im Format eines Berechnungsprogramms
- Vollständige korrigierte UGR-Tabellen und ausgefülltes UGR-Formblatt (Anhang Nr. 10.5)
- Zeichnung im DWG-Format mit eingezeichneten Leuchten und Hauptkomponenten (der aktuelle Status im DWG-Format wird vom Benutzer bereitgestellt)
- Katalogblätter der Leuchten mit Herstelleridentifikation
- Preisangebot mit Einzelpositionen
- Spezifikation der Leuchten, sämtlichen Zubehörs, Steuerungselemente ... mit Einzelpositionen
- Übersichtstabelle der Kosten gemäß gelieferter Vorlage (Auftragnehmer Vergabebedingungen.xls)

Insbesondere müssen die vom Hersteller oder der umsetzenden Firma (Auftragnehmer) im Entwurf angeführten Leuchten insbesondere den folgenden Anforderungen entsprechen.

- Gewährleistungsfrist mindestens 5 Jahre
- Lieferung der Ersatzkomponenten nach Ablauf der Garantiezeit, garantiert für mindestens 10 Jahre
- In der Zeit zwischen der Inbetriebnahme des Beleuchtungssystems und der ordnungsgemäßen Abnahme garantiert der Lieferant den Beleuchtungsservice innerhalb von 2 Stunden nach Meldung des Fehlers.
- Termine wie die Lieferzeit müssen immer während der technischen Vewrhandlung besprochen werden. Dies kann je nach Benutzeranforderung variieren.



Ein Bestandteil der Umsetzung wird ein Revisionsbericht und eine Überprüfung der Beleuchtungsparameter auf Kosten des Auftragnehmers sein. Die Messung der Beleuchtungsparameter führt eine unabhängige Person durch, die vom Auftraggeber genehmigt wird.

#### 7.1 Abnahmeunterlagen

- Dokumentation des IST-Zustands der Umsetzung.
- Revisionsbericht.
- Messprotokoll der Beleuchtungsintensität
- Protokoll über die durchgeführte Bedienungsschulung (dafür besteht kein einheitliches Musterblatt).
- Betriebsanweisungen und die Wartungsanweisungen für die Einrichtungen mit Kontakten zur Serviceorganisation.
- Entwurf eines Servicevertrags (Preisangebot) für den jährlichen Service.
- Konformitätserklärung gemäß den Bestimmungen von § 13 Abs. 5 des Gesetzes Nr. 22/1997 GBl.
- .xls Liste der Leuchten - enthält:
  - Kennzeichnung der Leuchte, nach Grundriss
  - Schaltschrank der Einspeisung
  - Leistungsschalter der Einspeisung
  - Platzierung (Bezeichnung des DALI-Treibers)
  - DALI-Kanalnummer
  - DALI-Adresse
- Sämtliche Dokumente werden in tschechischer Sprache vorgelegt.

## 8 Technische Anforderungen

### 8.1 Allgemeine Anforderungen (Innenbeleuchtung)

- Die gelieferten Leuchten und Komponenten müssen den Vorschriften für die Markteinführung und den geltenden tschechischen technischen Normen gerecht sein
- Die Konstruktion muss für angemessene Verwendung generell formstabil und torsions-, korrosions- und alterungsbeständig sein; deshalb muss sie eine entsprechende Materialdicke, Konstruktion und Produktionsverfahren haben.
- Alle Teile der Leuchte müssen aus korrosionsbeständigem Material hergestellt sein oder einen dauerhaften Korrosionsschutz haben. Lackierte metallische Teile müssen so vorbehandelt werden, dass eine einwandfreie und dauerhafte Lackierung sichergestellt ist. Die Lackierung muss so ausgeführt sein, dass alle qualitativen Parameter der Oberflächenbehandlung dem Stand der Technik entsprechen. Die Oberflächen dürfen keine Mängel aufweisen, die ihr Aussehen verschlechtern würden.
- Kunststoffabdeckungen der Leuchten, wie Wannen, Platten, Platten, Schutzröhren, usw. müssen UV-stabil mit antistatischer Behandlung sein.
- Es ist verboten, Lackbenetzungsstörende Substanzen (Ursache der Kraterbildung), vor allem Silikone und Polytetrafluoräthylen zu verwenden. Es muss ein Nachweis über die Verträglichkeit mit Farben, vor allem dann über keinen Gehalt an Silikon vorgelegt werden.
- Leuchten müssen mit einem Typenschild nach EN 60598 ausgestattet sein.
- Gehänge für Leuchten, z. B. Deckenhaken, müssen ohne Verformung das fünffache Gewicht der zu befestigenden Leuchte tragen können, mindestens jedoch 10 kg.
- Für LED-Leuchten (Außenleuchten, High Bay, Schienenleuchten) in nicht gesteuerten Beleuchtungssystemen Industriemnetzgeräte LED mit CLO (constant light output) verwenden, Nennlichtstrom der Leuchte netto konstant während Nennlebensdauer; der Hersteller führt die Effektivität des Vorschaltgeräts und die Leistungsaufnahme der Leuchte am Anfang und am Ende der Nennlebensdauer an.
- Bei ŠKODA AUTO a.s. installierte Leuchten im Rahmen des DALI-Steuerungssystems werden mit LED-Treibern des Dali-Standards ausgestattet, die mindestens der DiiA-Zertifizierung gemäß den Kapiteln 101, 102 und 207 des DALI2-Standards gemäß IEC 62386 entsprechen. Die Tatsache, dass der LED-Treiber für den DALI2-Standard zertifiziert ist, kann auf der folgenden Website im Reiter Produkt überprüft werden: <https://www.digitalilluminationinterface.org/products>
- Die Verwendung von LED-Röhren als Ersatz für Leuchtstoffröhren ist nicht zulässig.
- Das Beleuchtungssystem muss über die Messung des Stromverbrauchs mit anschließender Anbindung in das Steuerungs- und Bedienungssystem des Betriebsbereichs und der Daten-Anbindung an das übergeordnete System der Energiewirtschaft (beispielsweise Energis) verfügen.

### 8.2 Steuerungs- und Bedienungssystem, IT

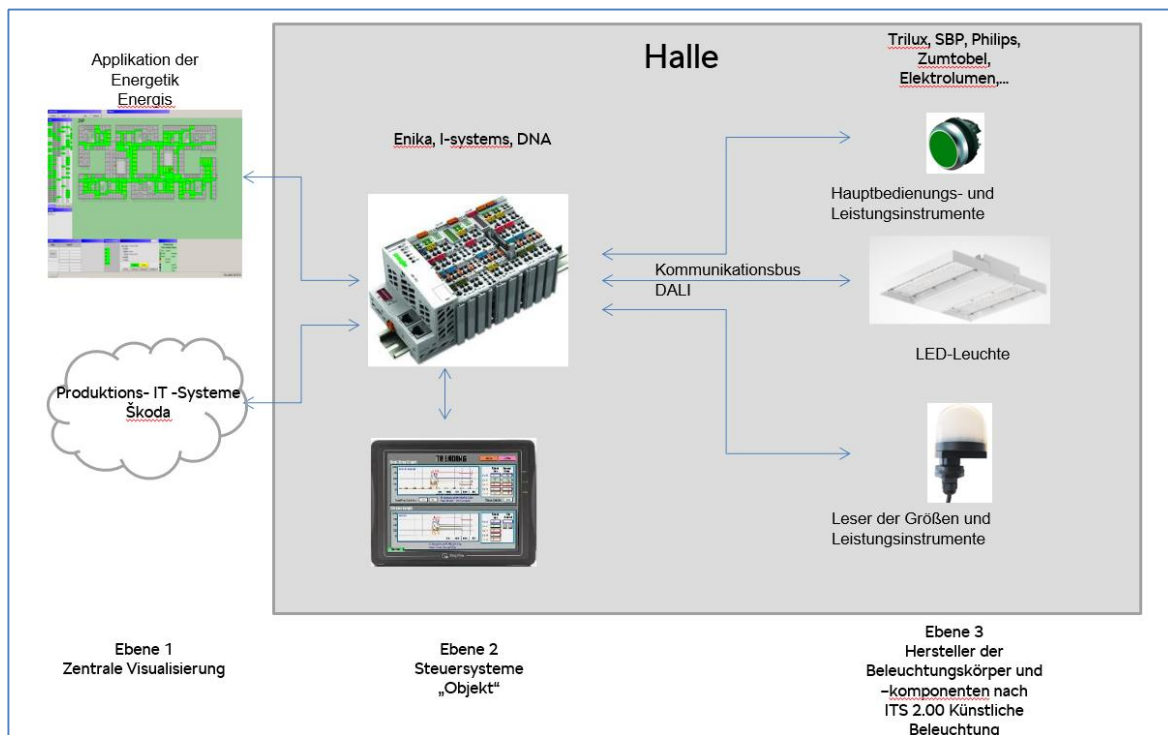
Das Steuerungssystem für die Steuerung von größeren Beleuchtungsanlagen gemäß ROI-Berechnung. Für die Steuerung der Beleuchtungssysteme wird das System DALI, DALI2 nach Normensatz ČSN EN 62386-X gefordert. Ein anderes System darf nur in begründeten Fällen nach Konsultation und Abstimmung durch eine Fachabteilung ŠKODA AUTO a.s. eingesetzt werden (PSU, PPB).



Derzeit werden bei ŠKODA AUTO a.s. folgende Steuerungssysteme verwendet und zugelassen:

Produzent	Produkt	Handler
Enika	Poseidon	Enika
Helvar	Helvar	DNA Central Europe
Philips	Dynalite	Philips CZ
WAGO	WAGO-O/I- systems	i- systems
Zumtobel	Luxmate	Zumtobel CZ

### Topologie des Beleuchtungssystems



Das Steuerungssystem muss das Folgende ermöglichen:

- Die Steuerungssysteme in den Hallen müssen den Anschluss an das Energieinformationssystem (beispielsweise IS Energis) ermöglichen.
- Individuelle lokale Bedienung
- Möglichkeit der Fernbedienung
- Möglichkeit der Einschaltung/Ausschaltung des ganzen Beleuchtungssystems
- Steuerung der Beleuchtung in Abhängigkeit von der Tageslichtintensität
- Steuerung der Beleuchtung in Abhängigkeit von der Raumnutzung (Bewegungssensoren)
- Zeitsteuerung der Beleuchtung
- Diagnostik der einzelnen Komponenten des Beleuchtungssystems mit Fehlermeldung
- Konfiguration der Parameter lokal sowie fernbedient
- Möglichkeit der Zuordnung von diversen Berechtigungen für die Bedienung der Beleuchtung
- Verbrauchsvisualisierung (aktuell + Historie)
- Visualisierung des Ist-Standes von Beleuchtung
- Möglichkeit der Steuerung einzelner Leuchten
- Benutzeroberfläche in der tschechischen Sprache



- Verknüpfung der Steuerung des Beleuchtungssystems (Leuchten, Bedienungselemente) in metallischer Ausführung, im Fall eines wirtschaftlich-technischen Vorteils ist die **drahtlose Bedienung ausschließlich nach Abstimmung durch die Fachabteilung PSU, PPB zulässig**
- Einfache und übersichtliche Bedienung
- Möglichkeit der Einstellung der Parameter des Beleuchtungssystems durch den Nutzer
- Erweiterbares modulares System
- Für sämtliche Änderungen der Parameterkonfiguration muss ein seitens des Anwenders unlöschbarer Eintrag über die Person, die Zeit und durchgeführte Änderungen vorgenommen werden

Die Kontrolle der Einhaltung der Beleuchtungsstärke muss sichergestellt sein, und zwar mindestens alle 2 Jahre (Kontrolle und Einstellung der Parameter des Beleuchtungssystems). Diese Pflicht ist dem Nutzer des Beleuchtungssystems gegeben.

#### Voraussetzungen für die Verbindung des Systems mit dem IT-Netzwerk

**Dies gilt für Anwendungen im Zusammenhang mit dem Beleuchtungssteuersystem, für die eine Verbindung zum Datennetz von Škoda Auto erforderlich ist (nachfolgend nur ŠA bezeichnet), hierbei gilt**

- die Einhaltung der ITS 1.05 Informationssysteme und -technologien

#### HW-Komponenten

Geräte, die als HW-Komponenten für die Lichtsteuerung verwendet werden und für die eine Integration in das Netzwerk bei Škoda Auto erforderlich sind, müssen von der zugehörigen autorisierten FIO genehmigt werden. Für eine Freigabe müssen die folgenden Unterlagen vorgelegt werden:

- Die Katalogblätter des Gerät-Herstellers des Steuerungssystems.
- Die HW-Komponenten müssen in der IT-Liste aufgeführt sein
- Wenn die Komponente nicht in der Liste der von der IT zugelassenen Geräte enthalten ist, müssen diese Geräte an die IT (FIO) geliefert werden, um die Verbindung zur ŠA-Infrastruktur zu prüfen (Zusammenarbeit mit dem IT-Integrator des Auftragnehmers).

Anm. Wenn das Gerät den Test besteht und seitens IT-FIO für die Verbindung mit dem Datennetz genehmigt und registriert wird. Ohne diese tatsächliche Prüfung durch eine Fachabteilung ist es nicht möglich, das Gerät zum Einsatz zu bringen (dies sollte durch interne Vorschriften oder so ähnlich geregelt werden).

#### Datennetzwerke

- Nach ITS 1.05 ist es unzulässig, im ŠA-Werk in den Hallen ein eigenes Datennetzwerk aufzubauen.
- Einzelne Geräte, die für die Kommunikation mit dem ŠA-Netzwerk benötigt werden, werden über eine strukturierte Verkabelung (1 Gerät / 1 Port) an die Datenbuchse angeschlossen - Projekt und Implementierung durch IT FIO
- Aufnahme in das bereits erstellte VLAN für die Beleuchtungssteuerung (Definition des erforderlichen VLAN-Bereichs und Durchdringung bereits funktionsfähiger VLAN Energis usw.)
- Es ist nicht möglich, Geräte zum "Umschalten" und Verbinden anderer IT-Geräte innerhalb des ŠA-Netzwerks zu verwenden.

Anm. Beispielsweise sind externe Bedienelemente zulässig, die für die direkte Kommunikation mit den gegebenen Geräten des Beleuchtungssteuersystems vorgesehen sind, die keine Kommunikation mit dem Netzwerk erfordern und nur als Anzeigeeinheit vorgesehen sind, z. B. für den zugehörigen Schaltschrank. Auch hier wird nur eine lokale Nutzung vorausgesetzt, z. B. innerhalb des Schaltschranks, und es ist nicht möglich, ein weiteres UTP-Kabel innerhalb der Netzwerk-Installationsverteilungen bei Škoda-Auto zu verlegen. Auch wenn dies nur diesem Anwendungszweck dienen sollte. Wenn eine Anforderung für die externe Platzierung solcher Geräte besteht, dann wird das Netzwerk seitens Škoda-Auto verwendet und der Zugriff zum Gerät erfolgt gemäß den oben genannten Anforderungen und der ITS 1.05

#### Projekte

- Im Rahmen der Umsetzung weiterer Projekte der Hallenbeleuchtung stellt ŠA die Koordination von Hochvoltberufen, M & R usw. mit dem Mitarbeiter der Projektierung von Datennetzwerken der Abteilung FIO sicher. Der Investor muss in der Projektvorbereitungsphase den Mitarbeiter der Projektierung des SLP zur Verfügung stellen, der von der Bauaufsicht seitens FIO / 33 koordiniert wird.
- Die Koordination stellt die Kompromisslösung für die Platzierung von Starkstrom-Schaltschränken, für Geräte, die eine Verbindung zum ŠA-Netzwerk in der Nähe der Geräte sicher, die den Zugang zum Datennetzwerk bereitstellen, (Berücksichtigung von Datenleitungsrouten zur Optimierung und Minimierung der Kosten für die Einrichtung der erforderlichen Anzahl von Datensteckdosen im zugehörigen Schaltschrank oder Standort der Halle).

Anm. Auf Anfrage erhält der Projektierungsmitarbeiter von FIO / 33 die Gliederung der IT-Räume in der jeweiligen Halle.

- Wenn möglich, erfolgt eine zusätzliche Platzierung von Starkstrom-Schaltschränken der Beleuchtungsanlagen in den bestehenden technischen Räumen, in deren Nähe oder bei bereits mit Datenkonnektivität ausgestatteten Ausstattungen.
- Nach einer internen Vereinbarung mit IT FIO wird ein virtuelles Netzwerk für die Datensteckdosen nur für die Steuerungssysteme der Beleuchtungstechnik - oder die Beleuchtung im Allgemeinen - erstellt



- Seitens der IT zugelassene Geräte für diese bestimmte Anwendung werden bei der Verbindung automatisch in dieses virtuelle Datennetzwerk aufgenommen

Anm. 1. Dies wird hauptsächlich aus Gründen der Übersichtlichkeit für Netzwerkadministratoren sowie aus Gründen der Sicherheit und des möglichen Einflusses anderer Geräte innerhalb des Datennetzwerks so realisiert.

Anm. 2 Beim Entwurf einzelner Technologien ist die Technologie zu bevorzugen, die über die Möglichkeiten der Integration von Peripheriegeräten unter ein IP-Gerät verfügen.)

#### Regeln für die Verbindung zum ŠKODA AUTO IT-Netzwerk

Im Rahmen der Lieferung eines Beleuchtungsregelungssystems muss für die Lieferung von Softwarelizenzen für die Verwaltung von technologischen Anlagen gesorgt werden. Die Software wird in zentralen Terminalservern installiert, die zur Verwaltung von technologischen Anlagen bestimmt sind.

Die Anzahl von Lizenzen ist gemäß dem Lizenzmodell des Softwareherstellers festgelegt:

- Lizenz pro konkrete Anlage (per device) – 2 St. Lizenz müssen geliefert werden. Der Besteller hat beim IT-Verantwortlichen im Voraus zu überprüfen, ob diese Lizenzen beschafft werden müssen oder ob sie bereits aus anderen Projekten beschafft sind.
- Lizenzmodell pro Nutzeranzahl (per user) – die maximale Anzahl der mit der jeweiligen Software parallel arbeitenden Nutzer ist im Voraus auszuwerten und festzulegen und für diese Nutzeranzahl ist eine Lizenz zu beschaffen.
- Sonstige Lizenzmodelle (per CPU, Core, ...) – dies muss mit dem zugewiesenen IT-Verantwortlichen im Voraus ausgewertet werden.

Regler (PLC), Datenkonzentratoren, Konverter und andere Geräte, die Daten an die Server der jeweiligen Messsysteme übertragen, müssen an das Škoda Auto Ethernet-Netzwerk angeschlossen werden. Um sie zu verbinden, muss ein Ethernet-Socket eingerichtet werden. Die Einrichtung der Steckdose wird von der Abteilung FIO / 34 überwacht (die finanzielle Deckung muss vom Investor bereitgestellt werden), der die Umsetzung dem betreffenden autorisierten Unternehmen anvertraut. Jeder Daten-Steckdose wird nach Einrichtung eine eindeutige Nummer zugewiesen. Nach dem Einrichten einer jeden Steckdose muss ihre Aktivierung beantragt werden. Der Antrag wird per Mail an das Call Center gesendet.

Wenn möglich, sollten die Steckdosen im Technologie-Netzwerk aktiviert werden - dann ist es nicht erforderlich, Netzwerkdurchdringungen durch die Firewall zu beantragen.

Um eine Verbindung herzustellen, wird das Folgende benötigt:

- Anforderung der Zuweisung und Registrierung von Gerätebezeichnungen und die Erfassung im SAP
- Der Antrag für die Zuteilung einer IP-Adresse in der DNS siehe Škoda Auto Intranet-Formular 9038
- Die Eingabe der MAC-Adresse oder die physische Einrichtung der IP, sowie die Eingabe des Standortes. Die Genehmigung des Antrags dauert ca. 1 Tag
- Der Antrag bezüglich der Übertragung durch die FIREWALL zum DMZ-Server (falls erforderlich) per Formular 9031. Erforderliche Ports erforderlich Netzwerknamen der Clients und Server müssen eingegeben werden. Die Genehmigung dauert ca. 1 Woche, die Aktivierung erfolgt einmal pro Woche - Abteilung FIO / 2

### 8.3 Schaltschränke des Beleuchtungssystems – gemäß ITS 1.11

#### 8.4 Notbeleuchtung

- Der Entwurf und das Betreiben der Systeme der Not- und Sicherheitsbeleuchtung werden den geltenden technischen Normen, vor allem dann ČSN EN 1838, ČSN EN 50172 und ČSN EN 60598-2-22 in der jeweils gültigen Fassung, den Anforderungen der Abteilung PBŘ und der ITS 2.11 entsprechen. Der Projektionsmitarbeiter und Auftragnehmer sind für die Richtigkeit verantwortlich.
- Als technischer Standard für Not- und Sicherheitsleuchten gilt die Verwendung der LED-Lichtquelle mit minimaler Konstruktionslebensdauer 50.000 Stunden, nicht empfohlen ist, die Leuchten der allgemeinen Beleuchtung gleichzeitig als Notleuchten zu verwenden.
- Beim Einsatz der Leuchten mit eigener Batterie wird der minimale technische Standard die Funktion des automatischen Testens der Leuchte, gesteuert durch eingebautes Zeit- und Prüfmodul mit Indikation des Zustandes der Leuchte mit Signal- LEDs sein. Neue Bestückung der Leuchten mit NiCd-Akkumulator (oder mit einem Anteil von Pb) ist unzulässig.
- Für alle neuen und sanierten Objekte, in denen mehr als 20 Not- und Sicherheitsleuchten eingesetzt werden, wird wegen Reduzierung der Betriebskosten und der Wartungskosten/Kosten für Betriebskontrolle empfohlen, eine zentrale Batteriequelle im Einklang mit ČSN EN 50171 mit Möglichkeit der Fernaufsicht und Verwaltung über Ethernet zu verwenden.
- Beim Einsatz eines zentralen Batteriesystems wird die Kommunikation zwischen den einzelnen Leuchten und der Batterieeinheit über Speisungsleitung mit Möglichkeit der programmgestützten Bedienung der Betriebsarten von ausgewählten Leuchten über Batterieeinheit oder einen übergeordneten PC/System stattfinden.
- Der Projektionsmitarbeiter und der Auftragnehmer müssen die Notbeleuchtungskomponenten auf höchstem Qualitätsniveau auswählen.
  - Garantie auf CBS-Batterien min. 5 Jahre
  - Garantie für Batterien autonomer Leuchten min. 3 Jahre
  - Garantie auf die Leuchte für mindestens 5 Jahre
  - Garantie auf CBS-Elektronik und Leuchten min. 5 Jahre





- In der Zeit zwischen der Inbetriebnahme des Beleuchtungssystems und der ordnungsgemäßen Abnahme garantiert der Lieferant den Beleuchtungsservice innerhalb von 48 Stunden nach Meldung des Fehlers.
- Das CBS enthält einen potenzialfreien Kontakt, der einen Summen-Fehler signalisiert, mit der Möglichkeit des Anschlusses an das EPS. Die Möglichkeit des Anschlusses an das EPS muss von der Abteilung SO abgestimmt und genehmigt werden.
- Der Betreiber ist verpflichtet, die NO-Ausstattung gemäß den Anforderungen der Übergabedokumentation ordnungsgemäß zu pflegen. Andernfalls erlöschen die Gewährleistungsansprüche.

#### 8.5 Abnahmeunterlagen

- Dokumentation der IST-Umsetzung
  - Revisionsbericht
  - Protokoll zur Messung der Intensität der Notbeleuchtung
  - Protokoll über die durchgeführte Bedienungsschulung (es besteht einheitliches Muster)
  - Betriebsanweisungen und die Wartungsanweisungen für die Einrichtungen mit Kontakten zur Serviceorganisation
  - Entwurf eines Servicevertrags (Preisangebot) für den jährlichen Service.
  - KEIN Betriebslogbuch in Papierform
  - Protokoll über Installation, Funktionsprüfung und Funktionsfähigkeit von Brandschutzanlagen gemäß Verordnung Nr. 246/2001 GBl. §6, §7.
  - Zertifikate für verwendete Kabel und Kabelwege mit Funktionsintegrität im Brandfall.
  - Konformitätserklärung gemäß den Bestimmungen von § 13 Abs. 5 des Gesetzes Nr. 22/1997 GBl.
  - .xls Liste der Leuchten - enthält:
    - Kennzeichnung der Leuchte, nach Grundriss
    - Schaltschrank der Einspeisung (CBS)
    - Leistungsschalter der Einspeisung (CBS-Modul)
    - Leuchtenadresse
- Sämtliche Dokumente werden in tschechischer Sprache vorgelegt.

#### 8.6 Anforderungen an öffentliche Beleuchtung (VO)

##### Kabelleitung

- Für die unterirdische Führung (Verteilungsstrecken) wird Kabel CYKY 4x16mm<sup>2</sup>/ 5x16mm<sup>2</sup> angefordert, auf der ganzen Strecke im Kabelschutz verlegt. Kabelschutz außerhalb Wege und Straßen – PVC Ø60 – 110. Kabelschutz in Straßen und Wegen: zweiteilig aus Beton, PVC oder Stahl mit Betonmantel. Erdstreifen FeZn 30/4mm gemeinsam mit Kabel verlegt, Verlegung und Verknüpfung nach ČSN.
- Angefordert wird ringförmige Kabelleitung wegen Störfall
- Kabel von Mastausrüstung zur Leuchte CYKY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

##### Parkplatz- und Straßenmasten

- Kegel-, feuerverzinkt + Anstrich mit Zweikomponenten-Polyurethan-Farbe Comaxit Ral: 9006  
Beispielsweise STK 76 / xx / x Hersteller ELV.S.MORAVA sro

##### Fundamente für Masten

- Nach Empfehlung des Herstellers, in Abhängigkeit von Zugkraft an der Mastspitze und Belastung.

##### Kennzeichnung

- Die Verkabelung der Leuchten muss nach ČSN gekennzeichnet werden.
- Die Kennzeichnung muss auch witterungsbeständig sein.
- Jeder montierte Mast muss mit einem Schild mit folgenden Angaben ausgestattet sein:
  - Anbindung vom Schaltschrank VO Nr...
  - Stromkreis Nr.
  - Mast Nr.

##### Schaltschränke RVO

- Ausführung für Außenbereich, aus Kunststoff
- Grundausstattung
  - Stromzähler
  - Schalter manuell/Automat
  - Schaltuhr
  - Fotozelle
  - Schütze
  - Schutzschalter einschl. Zubehör
  - Leuchte Innenbeleuchtung Schaltschrank
  - mindestens 30% Anbindungs- und Raumreserve

#### 8.7 Dokumentation

- Anforderungen laut ITS 1.01



- Protokoll über die Messung der künstlichen und Notbeleuchtung (die Messung wird von einer unabhängigen durch den Auftraggeber genehmigten Person auf Kosten des Lieferanten durchgeführt)
- Berechnung der Beleuchtung im PDF-Format
- Berechnung der Beleuchtung in elektronischer Form im Format eines Berechnungsprogramms
- Zeichnung im DWG- oder DGN-Format mit eingezeichneten Leuchten und Hauptkomponenten
- Protokoll über die Stückprüfung des Schaltschranks
- Bedienungs- und Wartungsanweisung

## 9 Freigabeliste der Komponentenhersteller

Die angeführten Komponenten sind allgemein spezifiziert und für alle Lieferungen der Beleuchtung, aber auch für Generalüberholungen und Sanierungen vorgeschrieben. Die Auflistung der freigegebenen konkreten Komponenten kann in dem Lastenheft spezifiziert werden.

Für die in dieser Vorschrift nicht angeführten Komponenten ist der Lieferant verpflichtet, die freigegebenen Komponenten laut ITS 1.11 zu verwenden.

Im Falle der erforderlichen Verwendung von nicht freigegebenen Komponenten oder Verwendung einer anderen Technologie als LED, ist der Lieferant verpflichtet, einen Antrag für das Niederschreiben einer Ausnahme von ITS mit einer ausreichenden Begründung des Einsatzes bei ŠKODA AUTO a.s. zur Abstimmung und Kontrolle an die Fachabteilung PSZ/1 – Methodik, Standardisierung und Service – zu senden.

Der Lieferant hat die Liste der ausgewählten Komponenten dem Nutzer zur Abstimmung zu übersenden.

### 9.1 Leuchten für die Beleuchtung der Arbeitsräume – empfohlene Technologie: LED

Beghelli	Trevos
Elektro Lumen	Trilux
Elkovo Čepelík	Vyrtych
Philips	Waldmann
Regiolux	Zumtobel
SBP	

### 9.2 Hallenleuchten – Beleuchtung bis Höhe 8m – empfohlene Technologie: LED

Elektro Lumen	SBP
Philips	Trilux
Regiolux	Zumtobel

### 9.3 Hallenleuchten – Beleuchtung über 8m – empfohlene Technologie: LED

Philips	Trilux
SBP	Zumtobel

### 9.4 Verkehrswege Innenbereich – selbständige Leuchten – empfohlene Technologie: LED

Beghelli	Regiolux
Elektro Lumen	SBP
Elkovo Čepelík	Trevos
Lucis	Trilux
Osmont	Vyrtych
Philips	Zumtobel

### 9.5 Verkehrswege Innenbereich – Leuchten auf Schienen – empfohlene Technologie: LED

Elektrolumen	Trilux
Regiolux	Zumtobel

### 9.6 Büroleuchten – empfohlene Technologie: LED

Beghelli	Philips
Elektro Lumen	Trevos
Elkovo Čepelík	Trilux
Halla	Vyrtych
Lucis	



### 9.7 Leuchten – Sozial- und Erholungsräume – empfohlene Technologie: LED

Deos	Osram
HALLA	Trevos
Lucis	Trilux
Osmont	

### 9.8 Leuchten – Außenflächen– empfohlene Technologie: LED

IGuzzini	Siteco
Philips	Trilux
Regiolux	Zumtobel
SBP	

### 9.9 Leuchten – Verkehrswege Außenbereich - empfohlene Technologie: LED

IGuzzini	Siteco
Philips	Trilux
SBP	Zumtobel

### 9.10 Notleuchten – empfohlene Technologie: LED

AVEX	TM Technologie
Beghelli	Trevos
Elektro Lumen	Vyrtych
ENSTO	Zumtobel

### 9.11 Zentrale Batteriestation

Beghelli	Snow
Eaton	
Ensto	

## 10 Anlagen

- 10.1 Bewertung des Ist-Standes – Beschreibung
- 10.2 Bewertung des Ist-Standes – Übersicht der Angaben für die Berechnung
- 10.3 Vergabeunterlagen für Lieferanten
- 10.4 Angebot des Lieferanten – Zusammenfassung der Angaben
- 10.5 Tabelle zur Ermittlung von UGR-Werten