

Vývoj a konstrukce světlometů

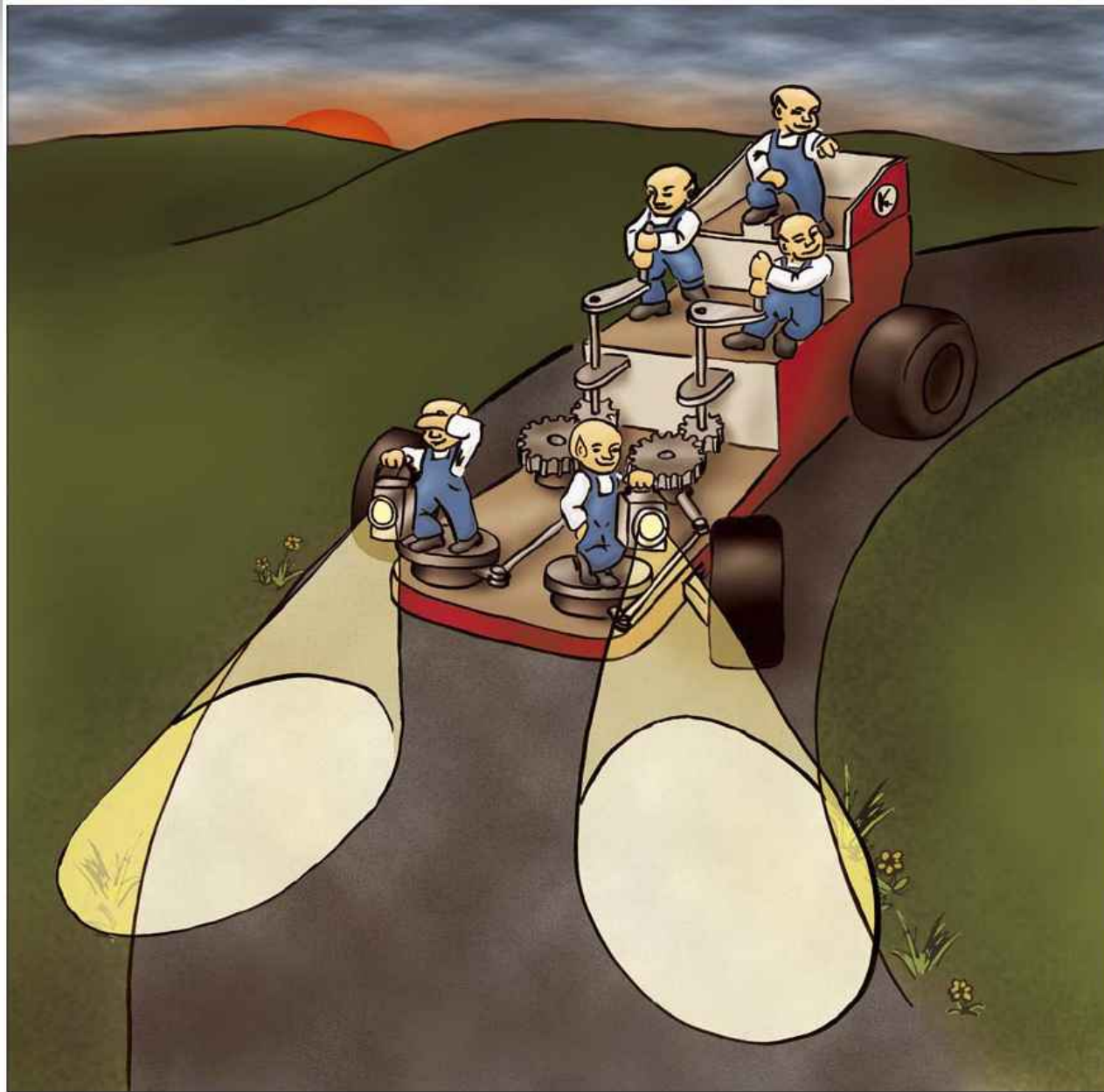
ŠKODA AUTO a.s.



0110

TU Lib





SIMPLY
CLEVER



0110

TU Lib



Výrobci světelné techniky

Automotive Lighting



Hella



Koito



Stanley



Valeo



Visteon



ZKW



0110

TU Lib



Definice

Světlomet – je zařízení, konstruované k osvětlení vozovky.

- Ø tlumené světlo – znamená světlo, užívané k osvětlení vozovky před vozidlem, aniž by nepatřičně oslňoval nebo obtěžoval řidiče, přijíždějící z opačného směru nebo jiné uživatele vozovky.
- Ø dálkové světlo – znamená světlo, užívané k osvětlování vozovky na velkou vzdálenost před vozidlem,
- Ø světlo do mlhy – znamená světlo zlepšující osvětlení vozovky za mlhy, sněžení, bouřky nebo v mračnách prachu.

Svítilna – je zařízení k vysílání světleného signálu ostatním uživatelům silnice.

- Ø směrová svítilna – znamená svítilnu, sloužící k informaci pro ostatní uživatele silnice, že řidič chce měnit směr vpravo nebo vlevo.
- Ø denní svítilna – znamená svítilnu, která směřuje dopředu a která činí vozidlo snadněji viditelné za jízdy ve dne.
- Ø přední obrysová svítilna – znamená svítilnu, užívanou k označení přítomnosti vozidla a jeho šířky při pohledu zepředu.



0110

TU Lib



Přehled předpisů

Mezinárodní předpisy:

EHK R6 – ukazatel směru

EHK R19 – přední mlhový světlomet

EHK R37 – žárovky

EHK R48 – instalace světelné techniky na voze

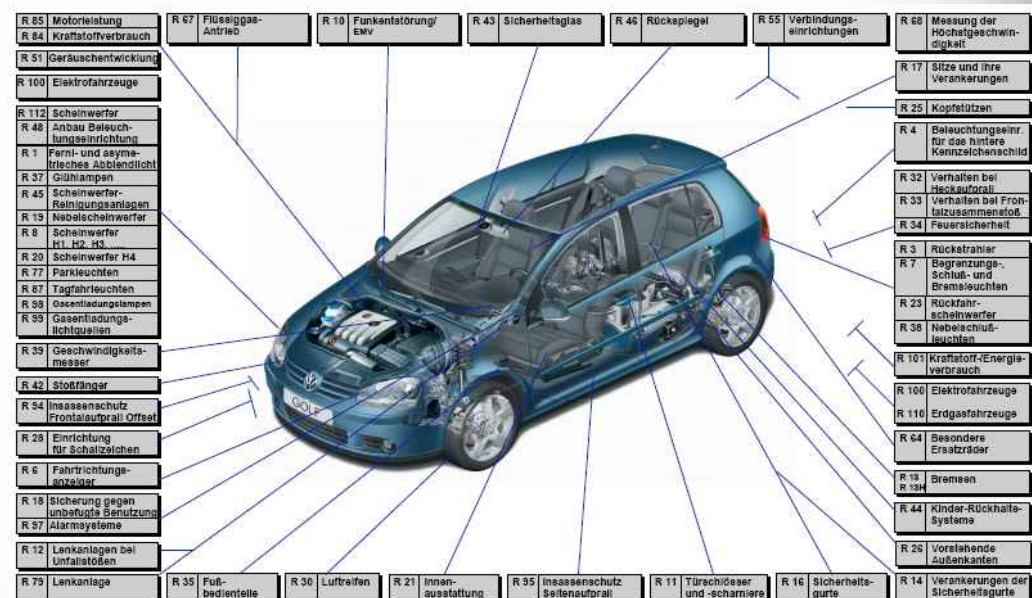
EHK R87 – denní svítidla

EHK R119 – rohový světlomet = corner

EHK R123 – AFS světlometry

České vyhlášky a zákony:

301/2001, 361/2001.....

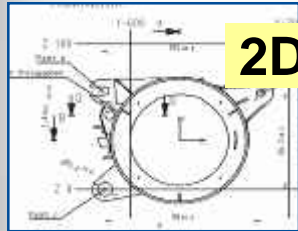


0110

TU Lib



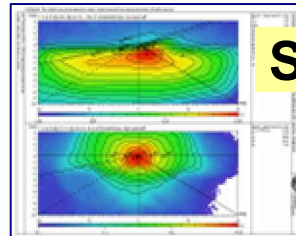
Vývoj světlometů - přehled



2D+3D data



Rendering



Simulace



Prototypy



Nářadí



Montážní linky



Měření, zkoušky



Finální výrobek



0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

Světlomety, přední osvětlení:

- Ø Parabolový reflektor s optikou na skle
- Ø Fazetové a free-form systémy – reflektorová optika
- Ø Projektorové systémy
- Ø Natáčecí a AFS systémy
- Ø Mlhové světlomety
- Ø Rohové světlomety
- Ø Denní svítilny

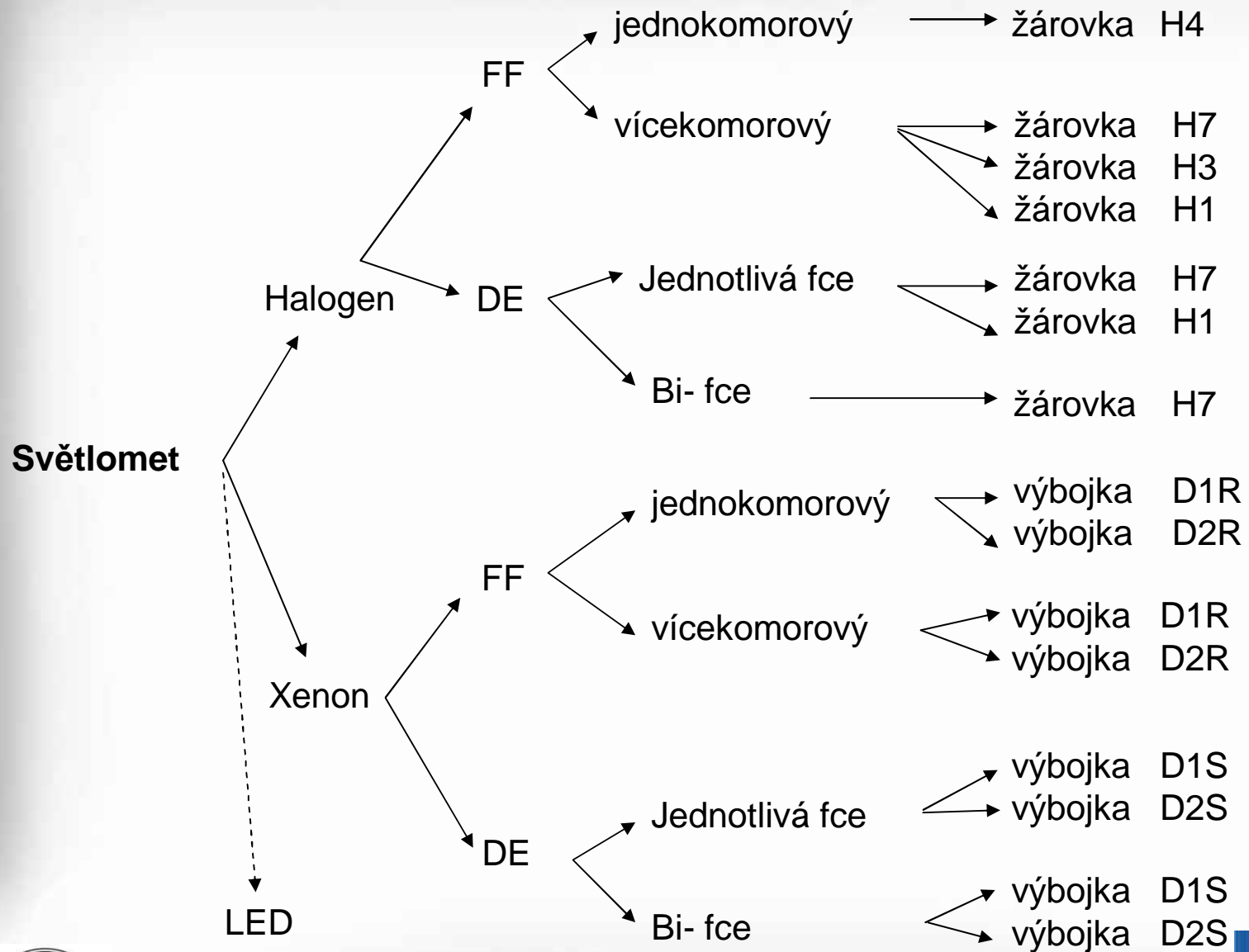


0110

TU Lib



Světlo met – rozpadové schéma



0110

TU Lib



Světlo met – příklady



Světlo met reflektorový H4 - jednokomorový
(tlumené, dálkové světlo)



Světlo met jednokomorový
(s DE modulem) Bi-funkční



Světlo met dvoukomorový (s DE modulem)



Světlo met s integrovaným SRA, mlhovkou



0110

TU Lib



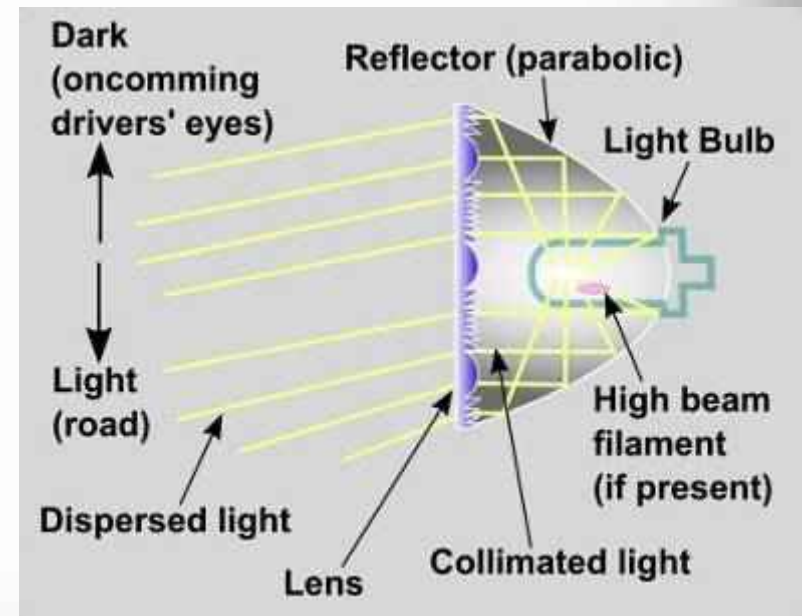
Druhy osvětlovacích jednotek

1) Parabolový reflektor s optikou na skle

- Ø Světlo je založeno na principu paraboloidního zrcadla (pravidelný tvar),
- Ø Světelný zdroj je umístěn v okolí ohniska paraboloidu,
- Ø Výsledný projektovaný paprsek je paralelní,
- Ø Světlo distribuováno optickými elementy umístěnými na krycí čočce + nutné zamezení oslnění protijedoucích vozidel,
- Ø Světelný zdroj: halogenové žárovky (H1, H4, H7, ...).



Škoda Felicia A02



0110

TU Lib



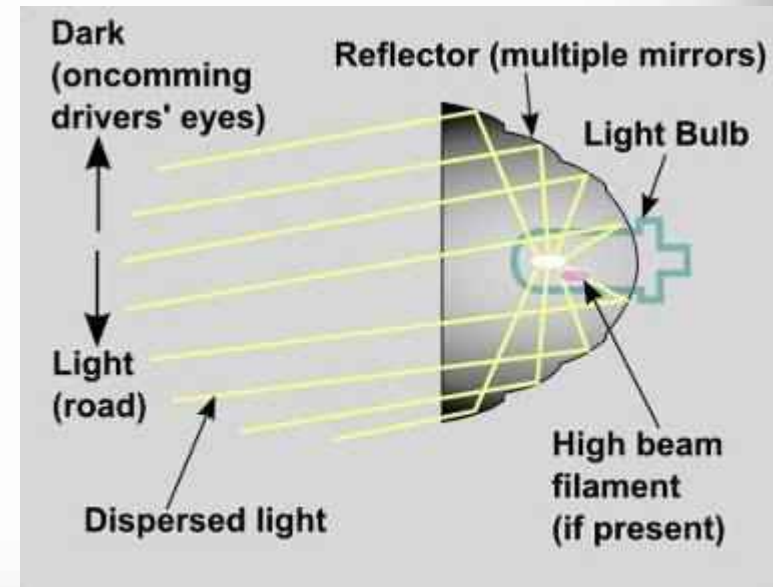
Druhy osvětlovacích jednotek

2) Reflektorová optika

- Ø Založena na konceptu “free-form“ reflektoru - inteligentní rozložení plochy reflektoru na části,
- Ø Každá z částí odráží světlo do určité oblasti vozovky (nepravidelný tvar reflektoru),
- Ø Rozložení vypočítáno za pomoci počítače,
- Ø Čiré krycí sklo bez optiky,
- Ø Světelný zdroj: a) halogenové žárovky (H1, H4, H7,...),
b) xenonové výbojky (D1S, D2S,...).
- Ø Materiál krycího skla: PC příp. sklovina



Škoda Fabia A04



0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

2) Reflektorová optika

Fazetový H4 reflektor



- q Celková odrazná plocha reflektoru je rozdělena na jednotlivé dílčí optické segmenty – tzv. fazety, které tvarují a odrážejí obraz světelného zdroje požadovaným směrem.
- q Požadované celkové rozložení (tvar) výstupního světleného svazku je vytvářeno vzájemnou kombinací světelných odrazů z těchto segmentů

FF H7 reflektor



- q Celková odrazná plocha FF reflektoru je složena z extrémně velkého množství dílčích optických segmentů, které odrážejí světelné paprsky požadovaným směrem do přesně definovaného místa.
- q Požadované celkové rozložení (tvar) výstupního světleného svazku je vytvářeno vzájemnou kombinací jednotlivých světelných paprsků odražených z těchto segmentů



0110

TU Lib



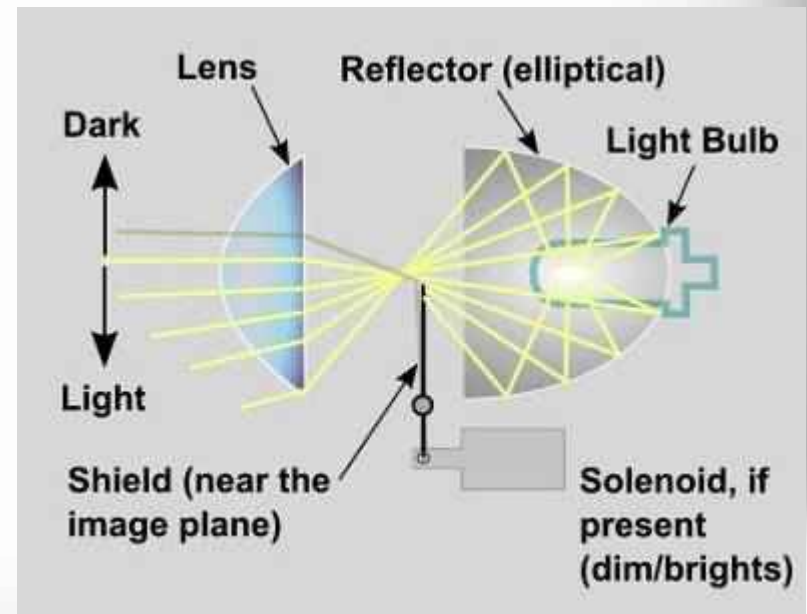
Druhy osvětlovacích jednotek

3) Projekční optika

- Ø Světlo je emitováno světelným zdrojem a po odrazu od reflektoru prochází ohniskem čočky,
- Ø Mezi reflektorem a čočkou je clonka jejíž obrys je čočkou projektován na silnici,
- Ø Čiré krycí sklo bez optiky,
- Ø Světelný zdroj: a) halogenové žárovky (H1, H4, H7,...),
b) xenonové výbojky (D1S, D2S,...).
- Ø Materiál krycího skla: PC příp. sklovina.



Škoda Superb B5



0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

3) Projekční optika

- Ø a) modul tlumeného světla, popř. samostatný modul dálkového světla - clonka tvořící obrys světla na vozovce je ve fixní poloze.
- nejčastěji používané průměry modulů: Ø63 mm a Ø70 mm



Xenonový modul



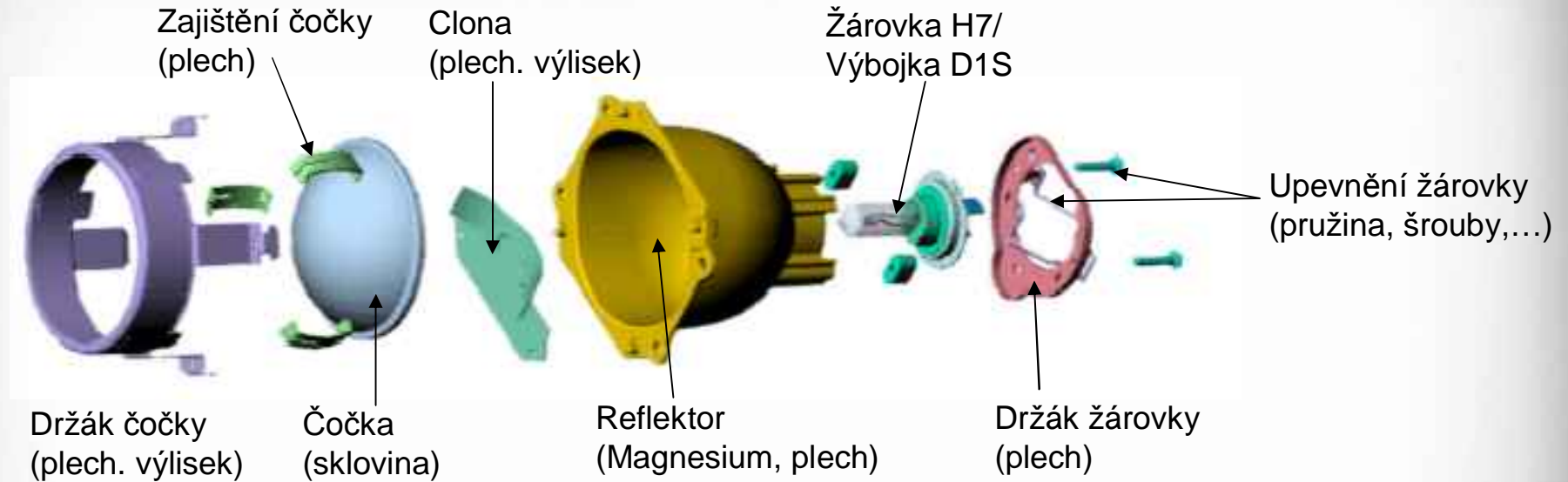
0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

Rozpad DE modulu



0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

3) Projekční optika

b) Bi-modul – pomocí jedné čočky, jedné žárovky (popř. výbojky) vytváří svazek tlumeného i dálkového světla,

- přepínání mezi svazky realizováno za pomoci elektromagnetu, který ovládá clonku,
- výhody: úspora místa a nákladů, prodloužení životnosti zdroje světla.



Bi-Xenonový modul



0110

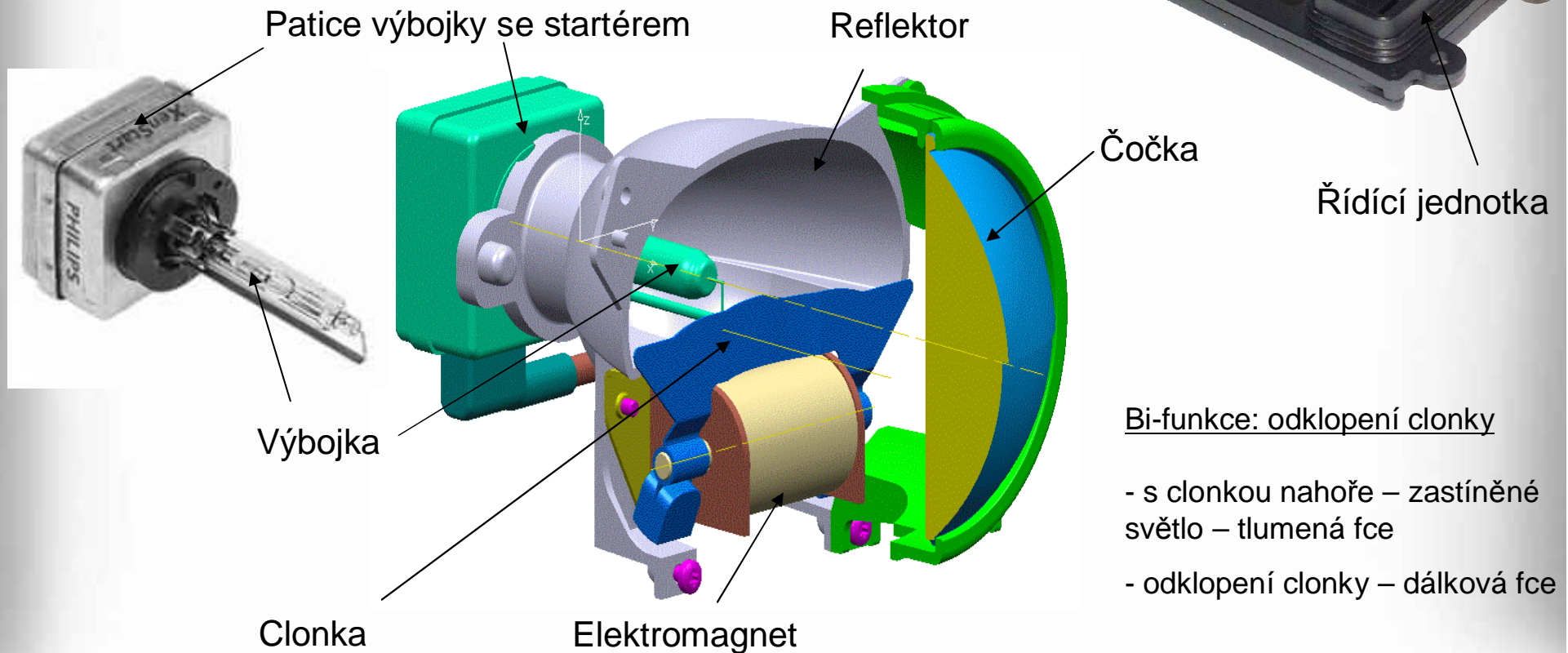
TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

3) Projekční optika

Bi-Xenonový modul

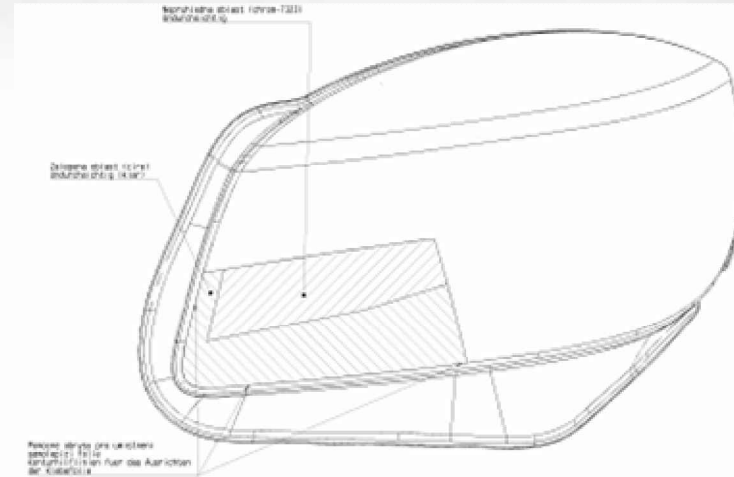


Druhy osvětlovacích jednotek

Turistické řešení – levostranný provoz (Anglie, Austrálie,...)



Ø Reflektor – fólie



Ø DE moduly – clonka

Clonka turist. řešení DE modulu

Ø AFS systémy – elektronicky (nastavení modulů)



0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

4) Adaptive Frontlighting System – AFS

AFS – adaptivní světlometový systém

- Ø Světlometový systém je složen z několika individuálních světlených (optických) jednotek, z nichž každá vyzařuje specifický světelný svazek,
- Ø Činnost těchto jednotek (jejich zapnutí/vypnutí; horizontální či vertikální natočení; změna rozložení světelného svazku; apod.) je automaticky ovládána v závislosti na např.:
 - rychlost vozidla,
 - úhlu natočení volantu,
 - zapnutí/vypnutí směrových svítlen,
 - signálu navigačního systému, apod.
- Ø V průběhu jízdy mění se kombinací světelných svazků z jednotlivých jednotek je vytvářen optimální celkový světelný svazek,
- Ø Řidiči je tak poskytována maximální možná viditelnost dle momentálních jízdních a povětrnostních podmínek.



0110

TU Lib

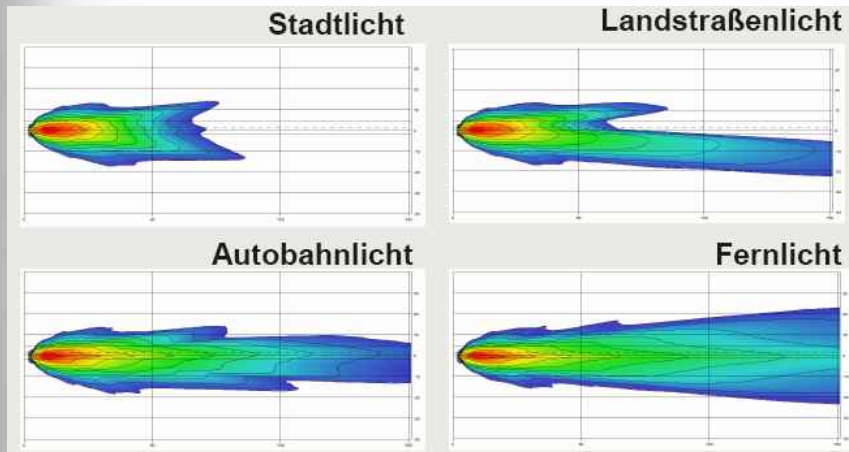


Druhy osvětlovacích jednotek

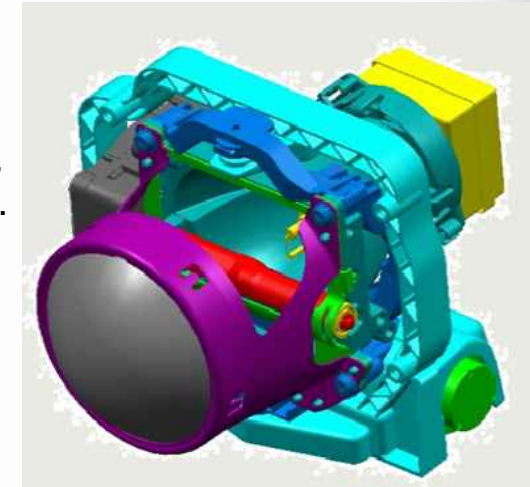
4) Adaptive Frontlighting System – AFS

- Ø Zlepšení osvětlení vozovky před a vedle vozidla, zejména při odbočování a při jízdě zatáčkou.

Vario Modul - Hella



Tvar clonky:
tlumené – L.Ř.
tlumené – P.Ř.
městske
dálniční
dálkové



tlumené



dálniční



městske



Corner



0110

TU Lib

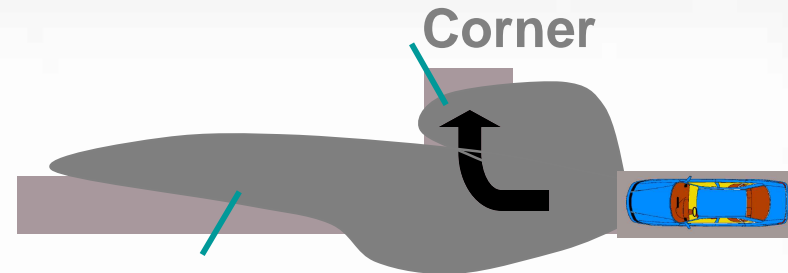


Druhy osvětlovacích jednotek

4) Adaptive Frontlighting System – AFS

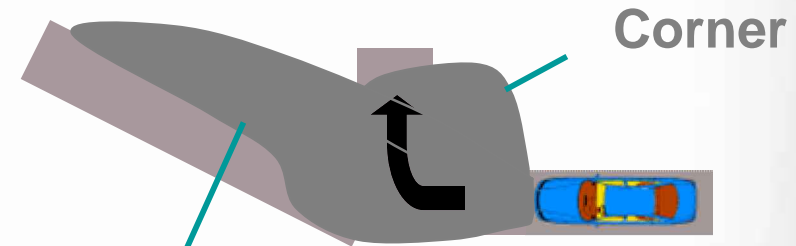
AFS: rozdělení a funkce

AFS I



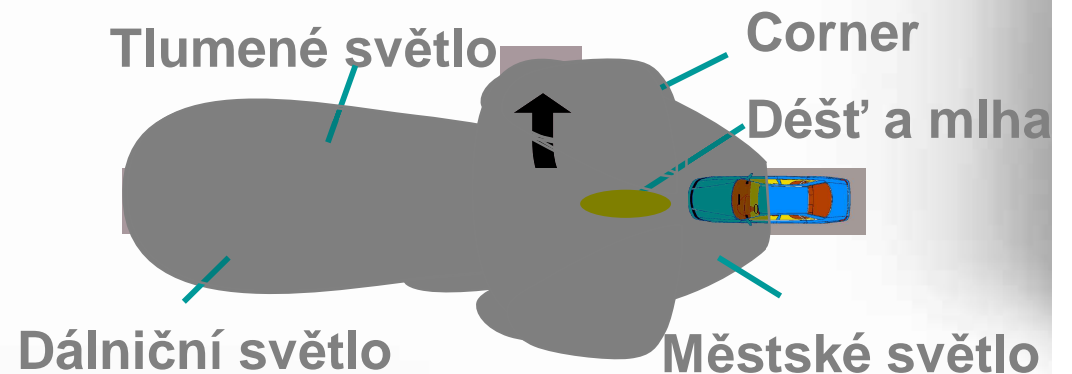
Tlumené světlo

AFS II



Natačecí tlumené světlo

AFS III



0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

4) Adaptive Frontlighting Systém – AFS

Porovnání osvětlení vozovky a okolí v zátačce (reálné noční zkoušky)



*Dynamický +
statický bending*



Konvenční systém



0110

TU Lib



Druhy osvětlovacích jednotek

4) Adaptive Frontlighting Systém – AFS

Natáčecí Bi-modul – mechanický princip natáčecího modulu

Ruční seřízení

Vertikální osa rotace

Velký rám

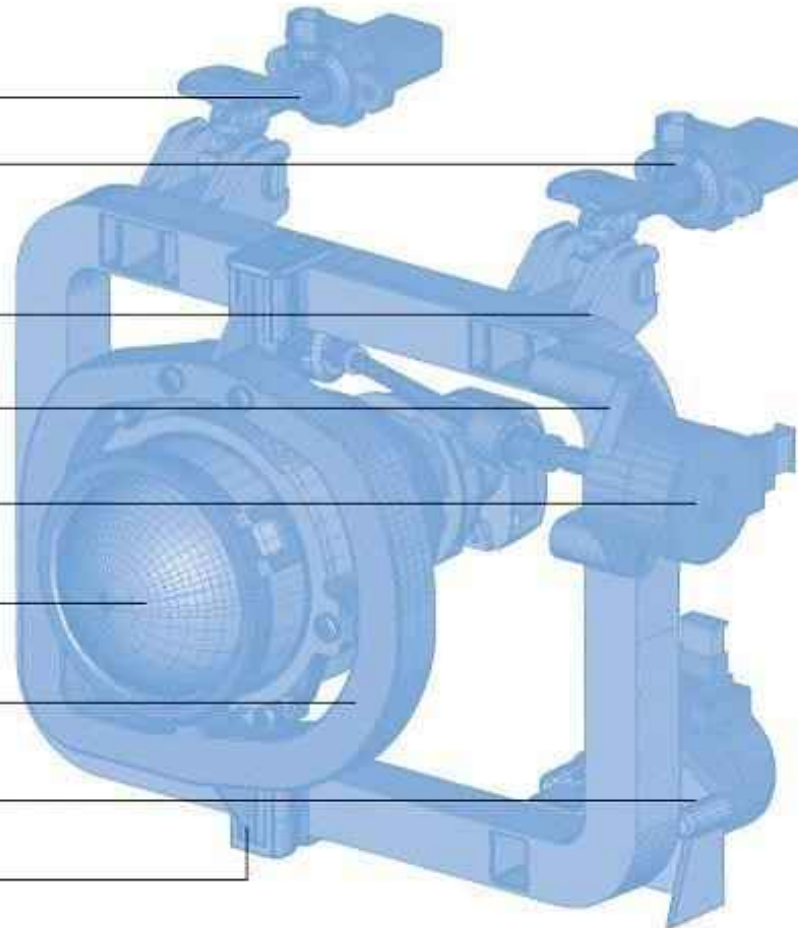
Krokový motor

Bi-Xenon Projektor

Malý rám

Krokový motor

Horizontální osa rotace

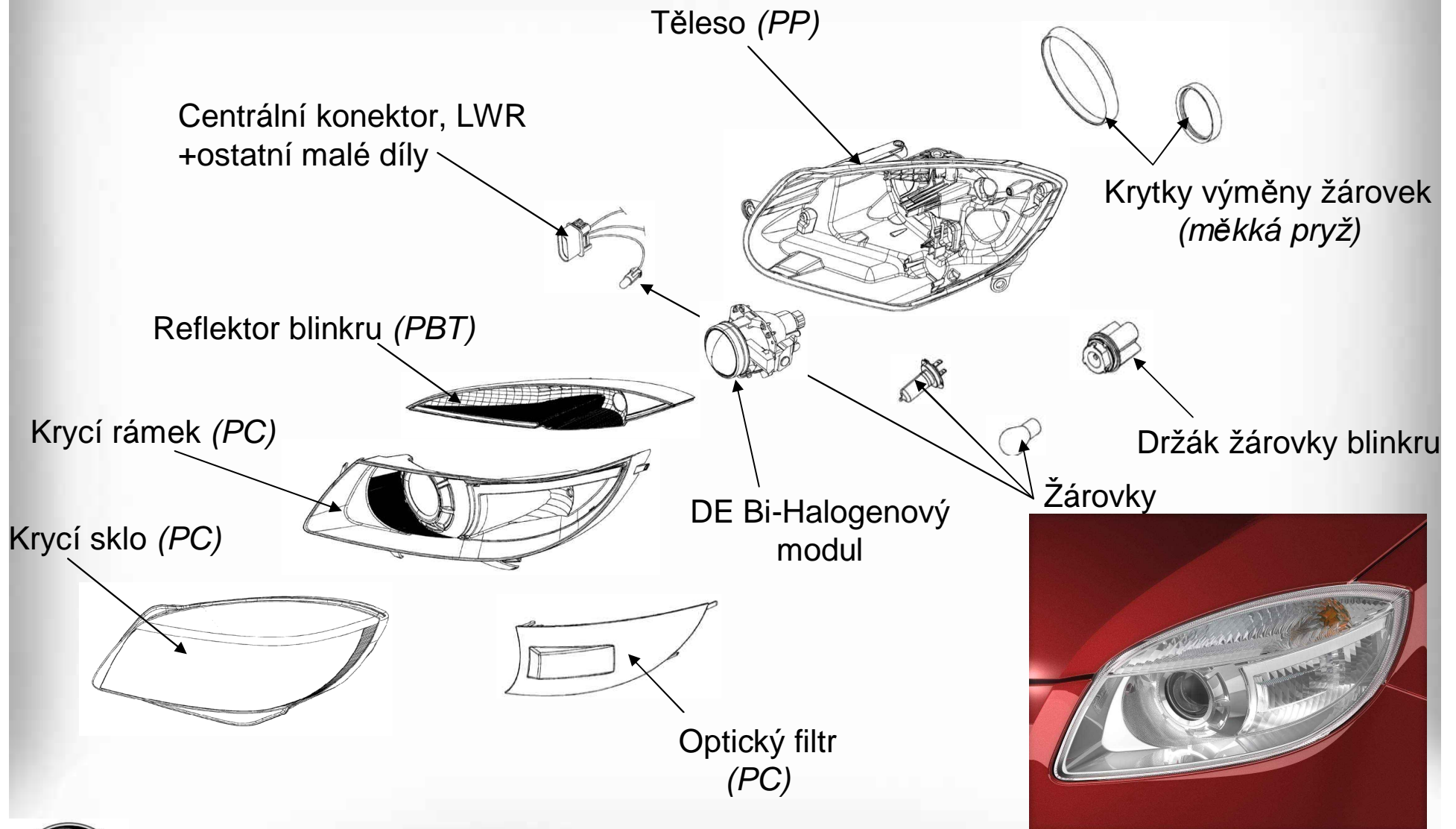


0110

TU Lib



Rozpad světlometu A05



0110

TU Lib



Krycí sklo světlometu

§ sklovina (do vozu Felicia, Octavia I)

§ plast (od Fabia, Octavia I Facelift)

Sklo-materiál:

§ PC Lexan LS2

§ PC Macrolon

Tloušťka skla:

§ 2,3 – 3 mm

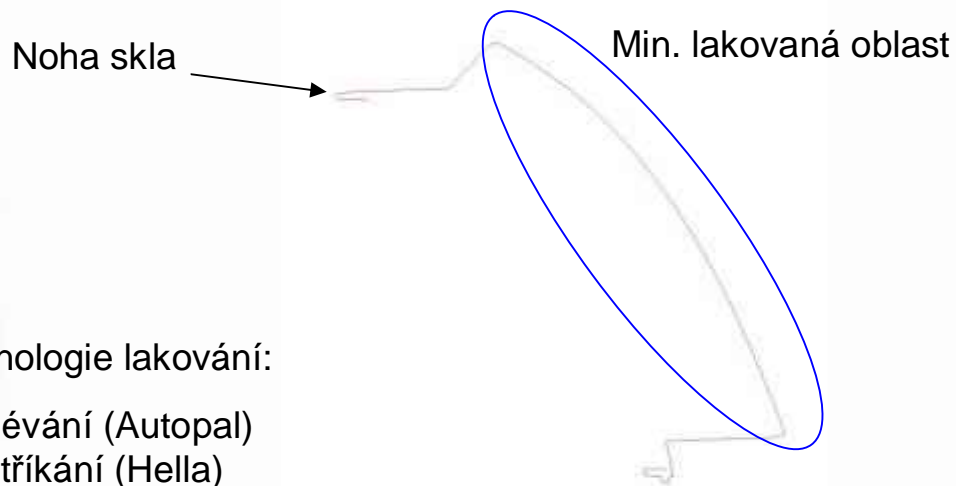
Lak - typ:

§ UVHC 3000

§ UVT200Q1/HE50

Tloušťka laku:

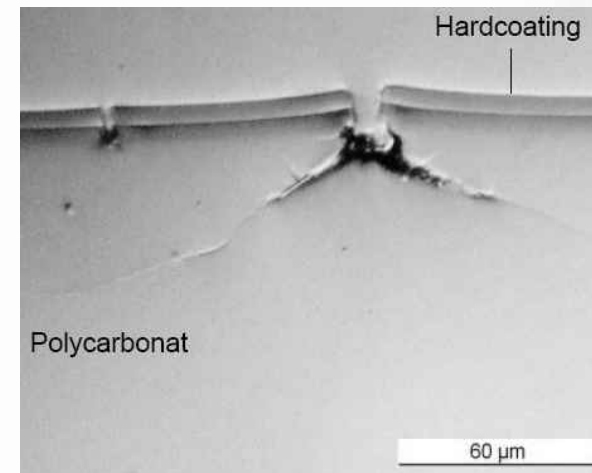
§ 8 – 12 μm



Technologie lakování:

- polévání (Autopal)
- stříkání (Hella)

Možné poškození laku



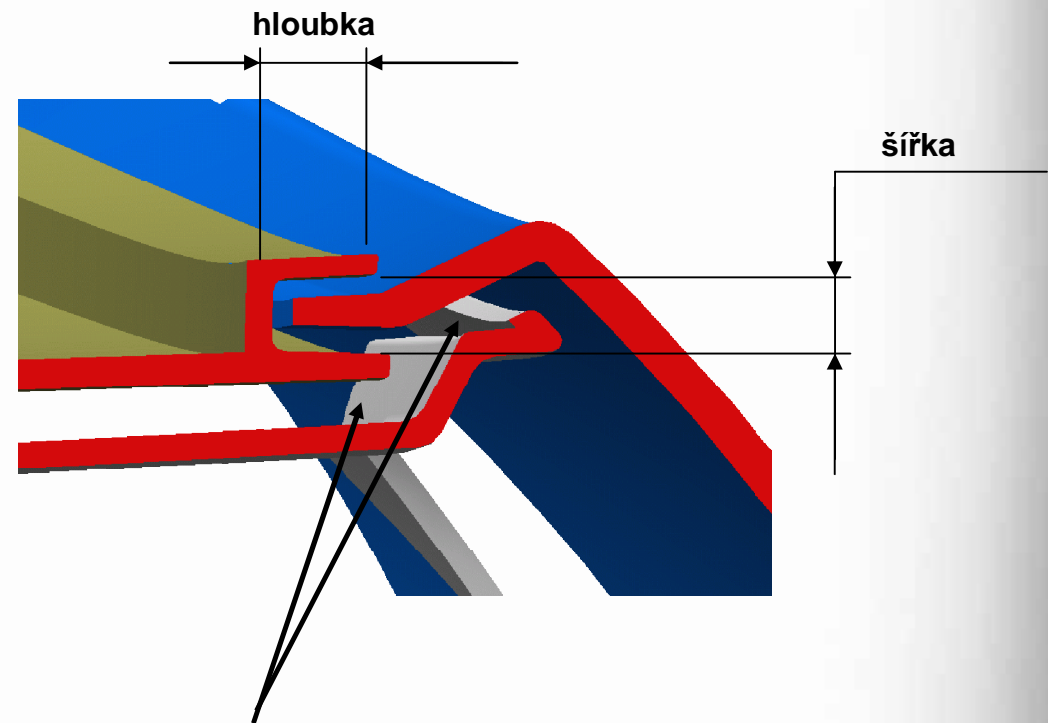
0110

TU Lib



Těleso světlometu

- materiál PP T40
- těsnící drážka – standart: 5,5 * 9mm
- zajištění skla:
 - zácvaky
 - sponky
 - tackery
- lepidlo:
 - silikonové
 - tavné



Mezera mezi vnitřním
rámkem a sklem 3mm,
proudění vzduchu



0110

TU Lib



Spoj těleso - sklo

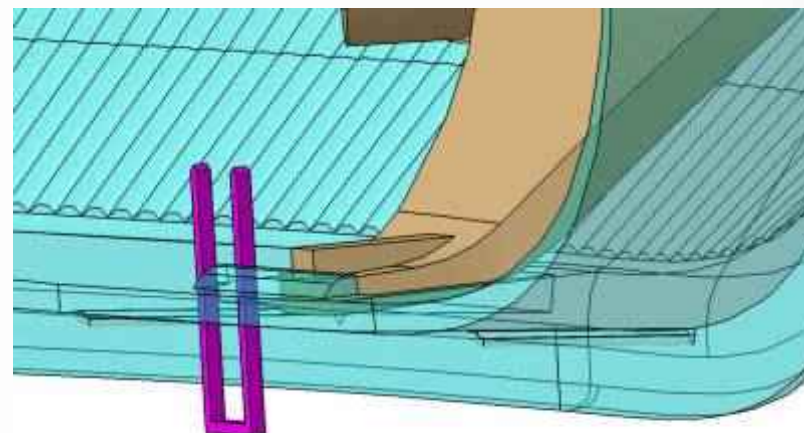
Zácvak na skle (tělese)



Kovová sponka

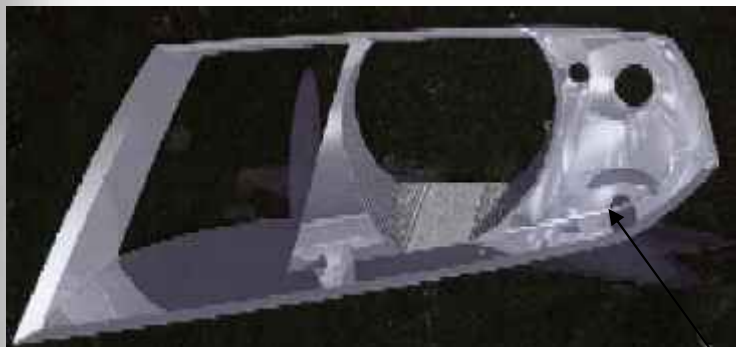


TACKEROVÁNÍ



Designové díly

Krycí rámeček: - pokovený (napařený Al)
- nepokovený (černý, šedý)



Pokovený krycí rámeček:

- Lesklý povrch
- Drážkování (ca 3-5°)
- Matování (ca 5-7°) podle hrubosti matu

Důvod: design, odstranění nežádoucích odrazů světla.

Krytka spáry

Integrovaný reflektor blinkru a obrysového světla do krycího rámečku



Zakrytí spáry mezi DE modulem a rámečkem (natáčecí verze)
- mechanicky upevněná na modulu (zácvaky)



0110

TU Lib



Ochrana chodců – opatření na světlometech

Předpisy, oblasti zkoušek

Stehno

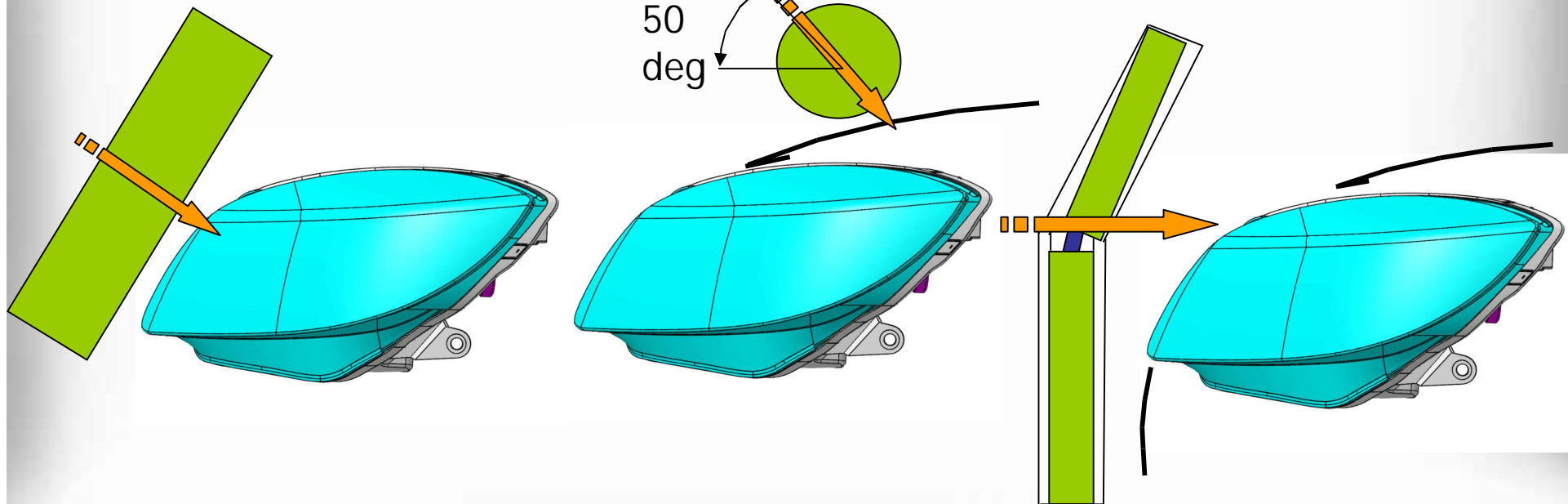
	by 2005	by 2010	NCAP
Impactor mass	9,5 - 18 kg		
Impactor velocity	20 - 40 km/h		
Impactor angle	10° - 47°		
Forces <=	monitoring	5000 N	5000 N
Torque <=		300 Nm	300 Nm

Dětská hlava

	by 2005	by 2010	NCAP
Impactor mass	3,5 kg	2,5 kg	2,5 kg
Impactor diameter	165mm	130mm	130mm
Impactor velocity	35 km/h	40 km/h	40 km/h
Impactor angle	50°		
HIC <=	1000 (2/3 area) 2000 (1/3 area)	1000	1000

Noha

	by 2005	by 2010	NCAP
Impactor mass	13,4 kg		
Impactor velocity	40 km/h		
Impactor angle	0° vertical		
Acceleration <=	200g	150g	150g
Bending angle <=	21°	15°	15°
Shearing displacement <=	6mm	6mm	6mm



0110

TU Lib



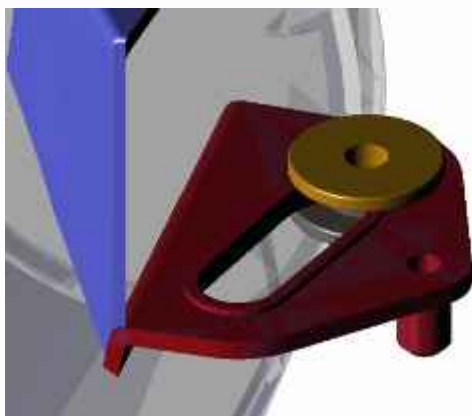
Ochrana chodců – opatření na světlometech

Uvolnění krycího skla

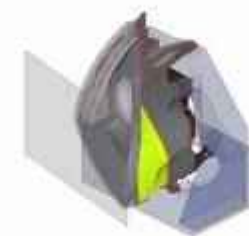
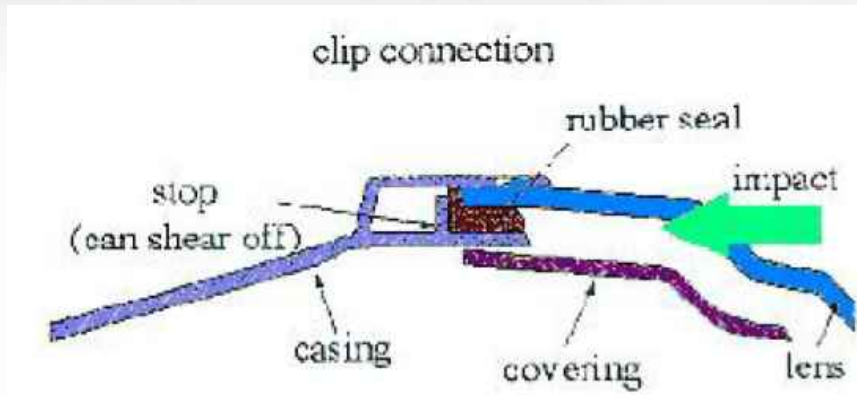
Odlomení patky +
opravářské řešení



Posuvné upevnění
světlometu



Použití
„měkkých“ materiálů

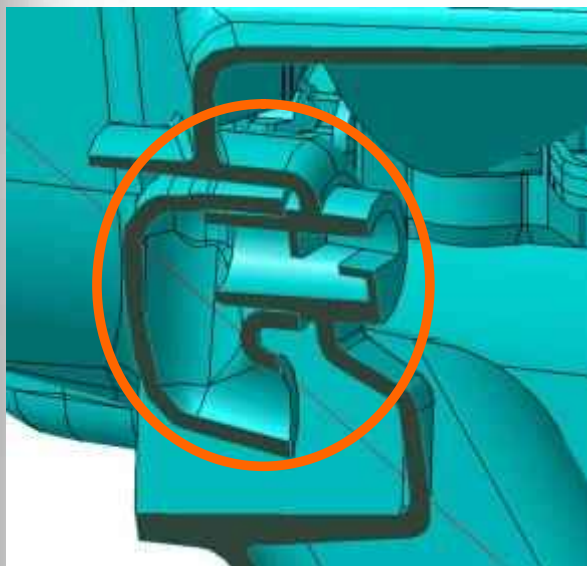


0110

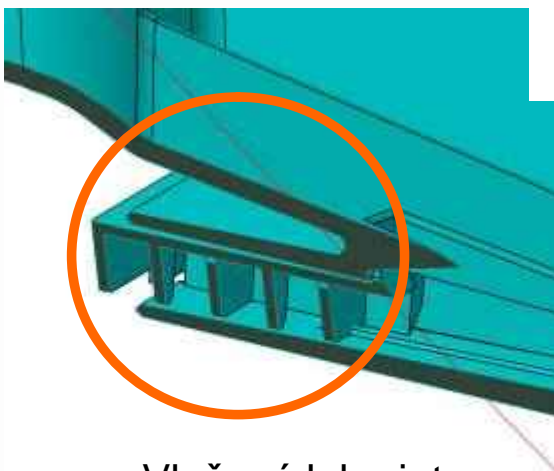
TU Lib



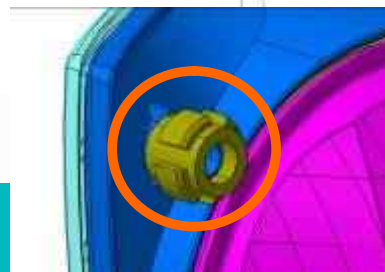
Odvětrávání



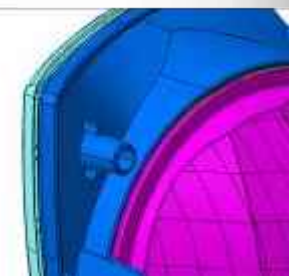
Kolínko - s
- bez filtru



Vložený labyrint



Nitto

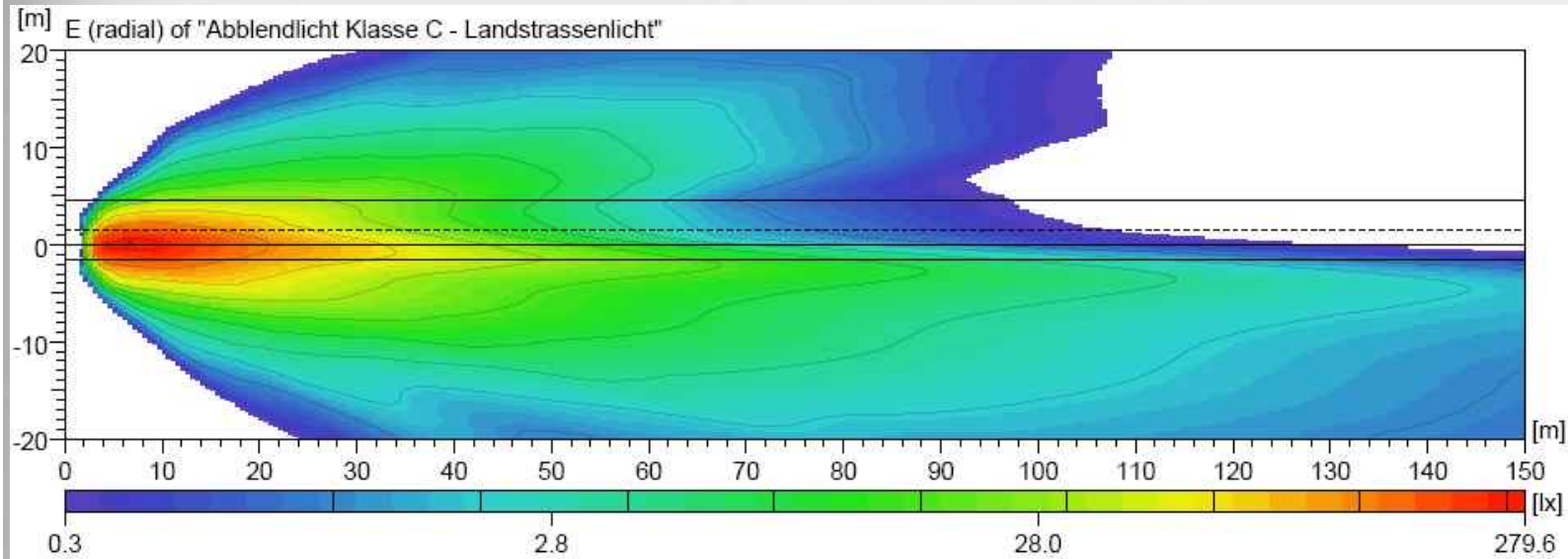


0110

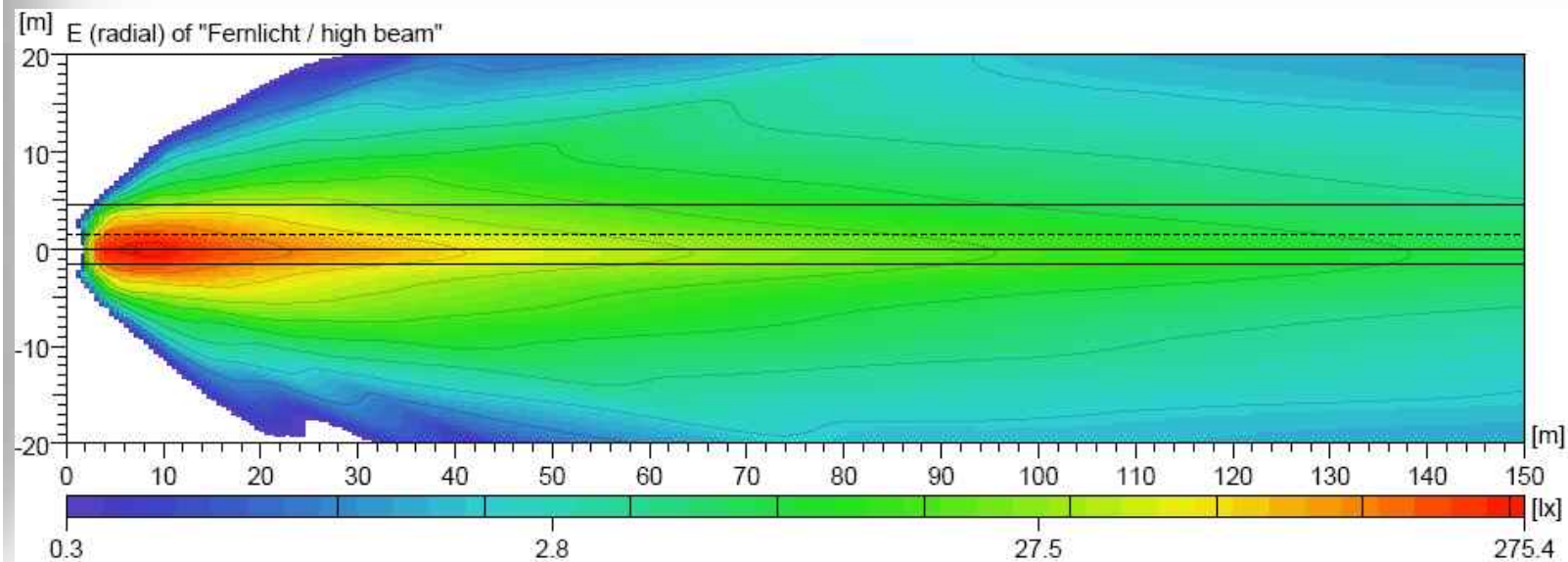
TU Lib



Rozložení světla na vozovce – Bi-Xenon



Tlumené světlo



Dálkové světlo

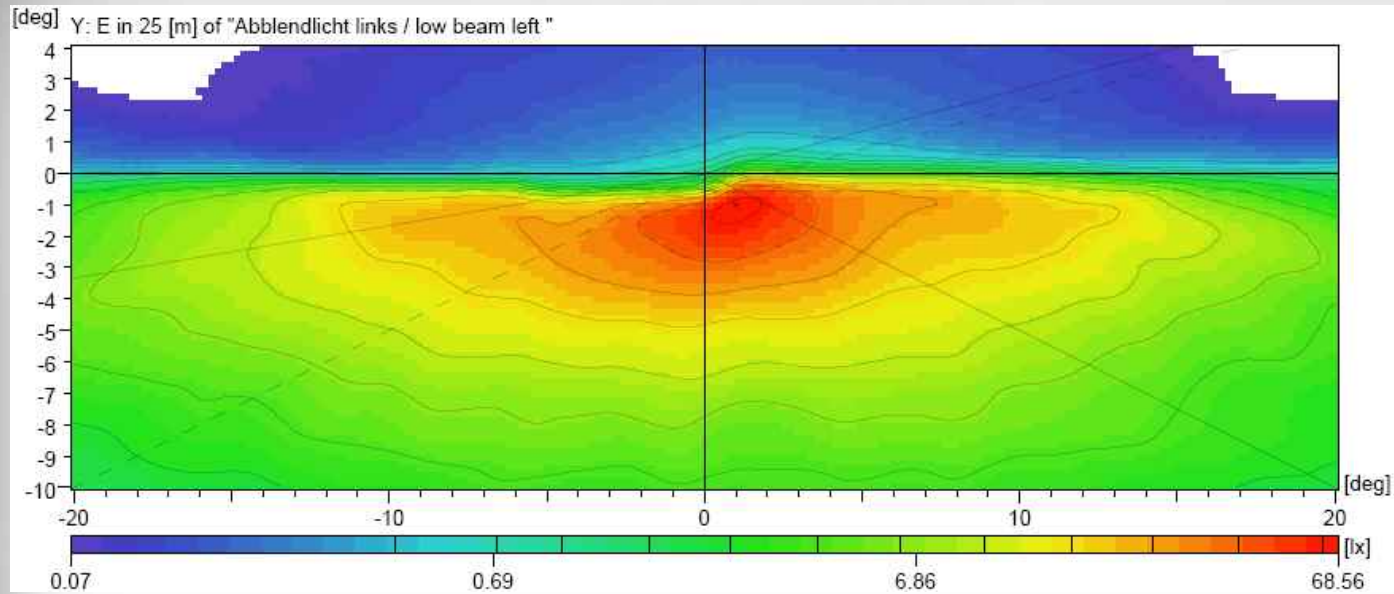


0110

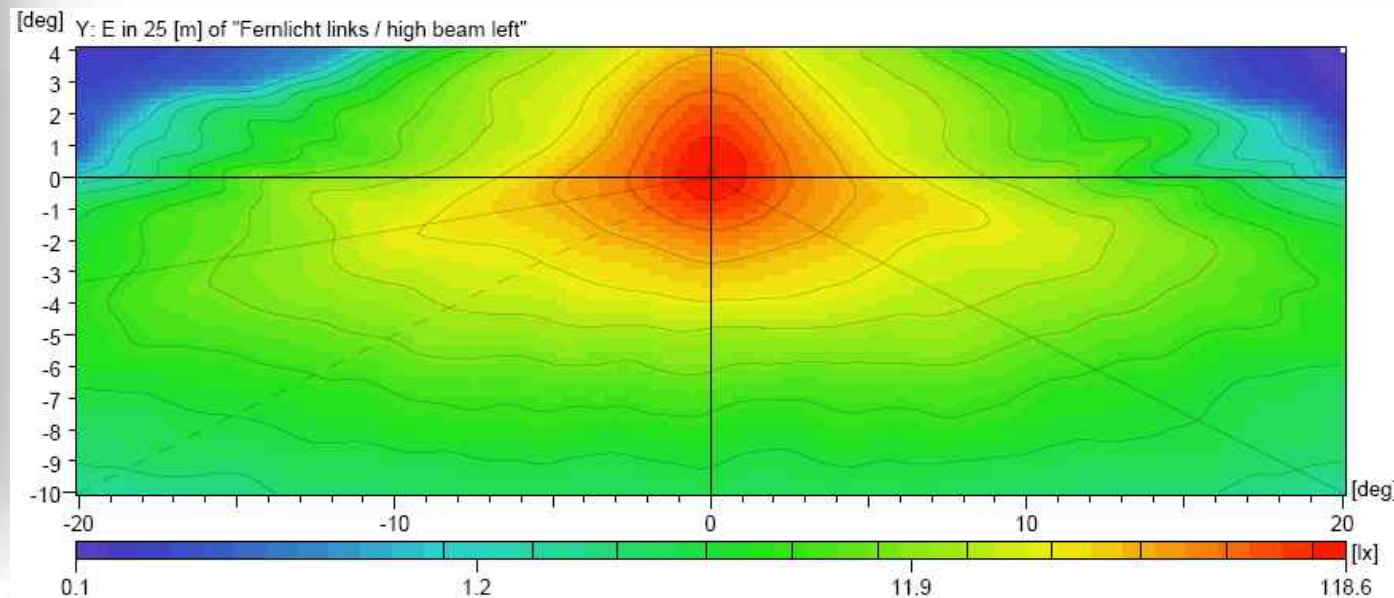
TU Lib



Rozložení světla na stěně 25m – Bi-Xenon



Tlumené světlo



Dálkové světlo

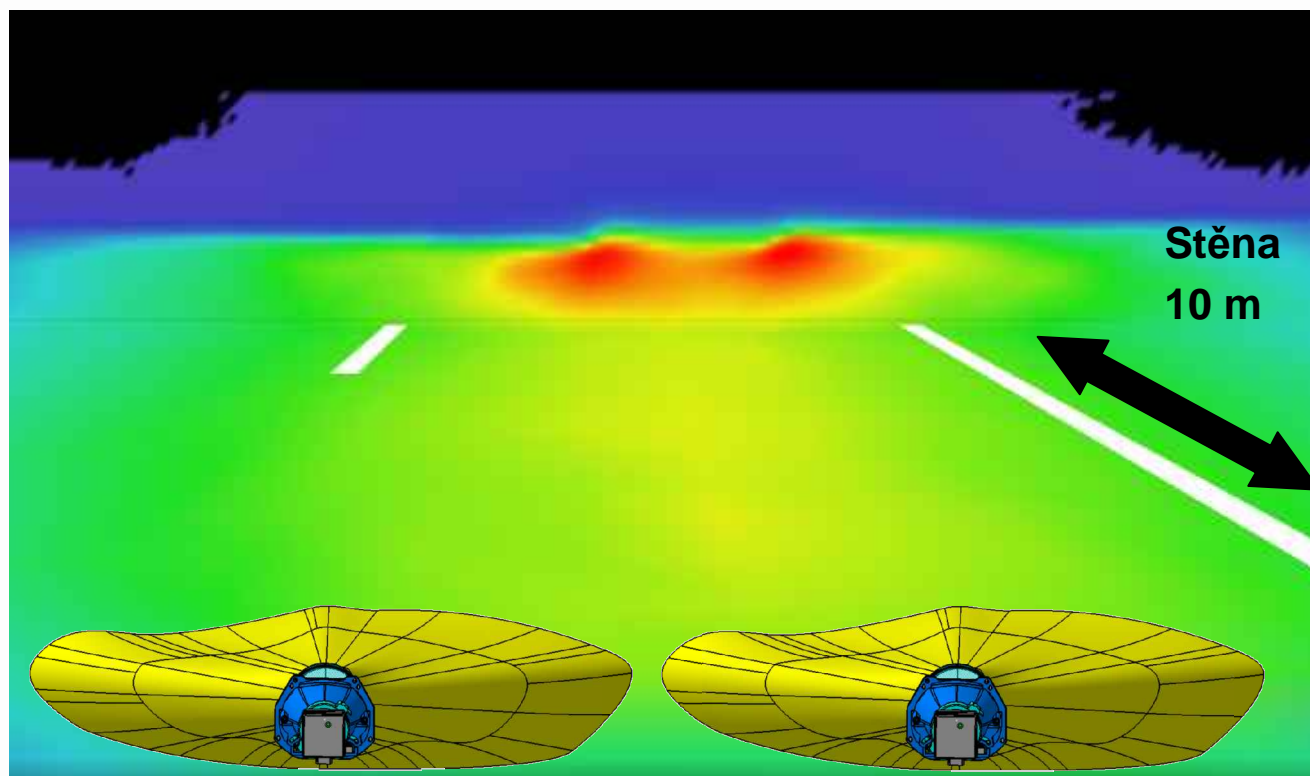


0110

TU Lib



Rozložení světla na stěně 10m – Bi-Xenon



0110

TU Lib



Seřízení světlometů

Tlumené světlo:

Dle ECE R48 – základní nastavení -1,0% až -1,5%

Škoda: -1,0%

Seřizovací elementy – výškové, stranové

Mlhové světlo:

Dle ECE R48 – základní nastavení -2,0%

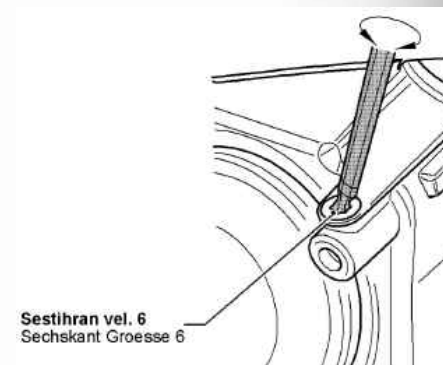
Škoda: -2,2%

Seřizovací elementy – výškové

Dálkové světlo:

Základní nastavení: 0%

Seřizovací elementy - výškové



regloskop



Sklon 1,0%
e = 10 cm

Sklon světla:

1% = 0,573°

1° = 1,745%

- Vůz stojí na vodorovné ploše
- Fzg. steht auf waagrechter Fläche
- Obsah nádrže min. 90 %
- Tankinhalt min. 90 %
- Tlak v pneu podle stavu zatížení
- Reifendruck je nach Belastungszustand
- Uvolnen podvozek
- Fahrwerk entspannt
- Zatížení: 75kg na sedadle řidiče
- Beladung: 75kg auf Fahrersitz



0110

TU Lib



Přehled typů a použití žárovek/výbojek na voze

⊞ ⊞ Tlumené/dálkové světlo



↔ Přední blinkr



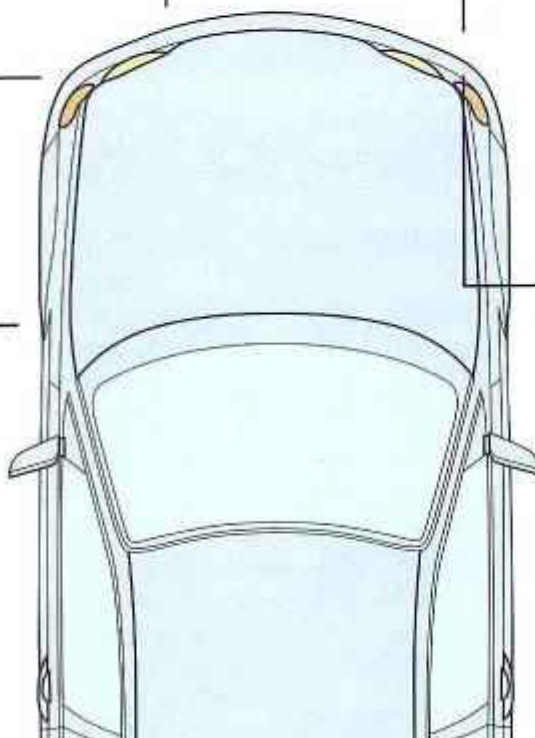
↔ Boční blinkr



⊞ Mlhové světlo



⊞ Parkovací/obrysové světlo



W3W			
W5W			↔
WY5W			↔
W16W			↔
T4W			
R5W			
R10W			
C5W			
P21W		↔	↔
P21W		↔	↔
P21/5W			
P21/4W			
H6W			
H21W		↔	↔
W21W		↔	↔
R2	⊞	⊞	
HB3	⊞	⊞	⊞
HB4	⊞	⊞	⊞
H1	⊞	⊞	⊞
H3		⊞	⊞
H4	⊞	⊞	
H7	⊞	⊞	⊞
H11		⊞	⊞
H8			⊞
H9		⊞	
D2S	⊞	⊞	
D1S	⊞	⊞	
D2R	⊞	⊞	
D1R	⊞	⊞	



0110

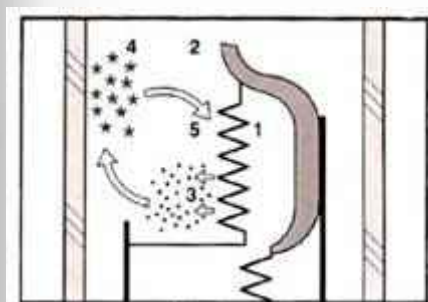
TU Lib



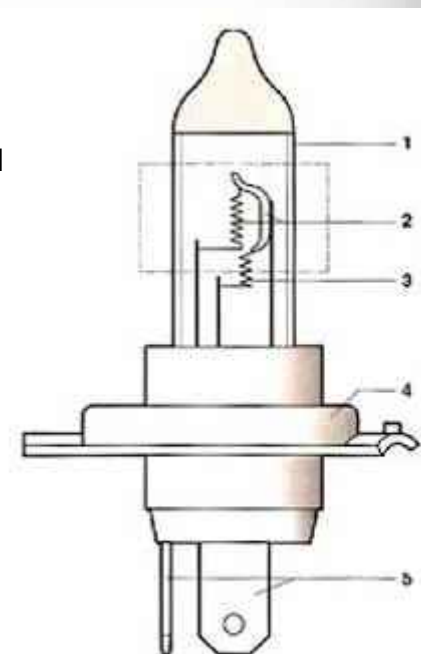
Světelné zdroje

1) Halogenové žárovky

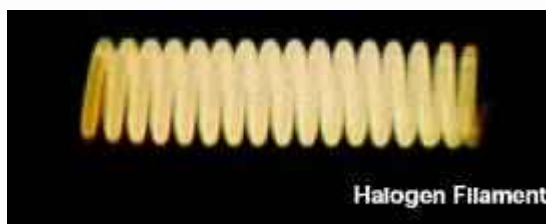
- Ø Využívají efekt rozžhaveného vlákna, kterým prochází elektrický proud,
- Ø Žárovky jsou plněny halogenovým plynem (nejčastěji metylbromidem nebo bromem).



- 1 – baňka žárovky
- 2 – vlákno žárovky tlumeného světla s krytkou
- 3 – vlákno žárovky dálkového světla
- 4 – držák žárovky
- 5 – elektrické připojení (konektor)



- 1 – Wolframové vlákno žárovky
- 2 – halogenová náplň
- 3 – odpařený wolfram
- 4 – halogenid wolframu
- 5 – uložený wolfram



Žhavicí vlákno halogenové žárovky



0110

TU Lib



Světelné zdroje

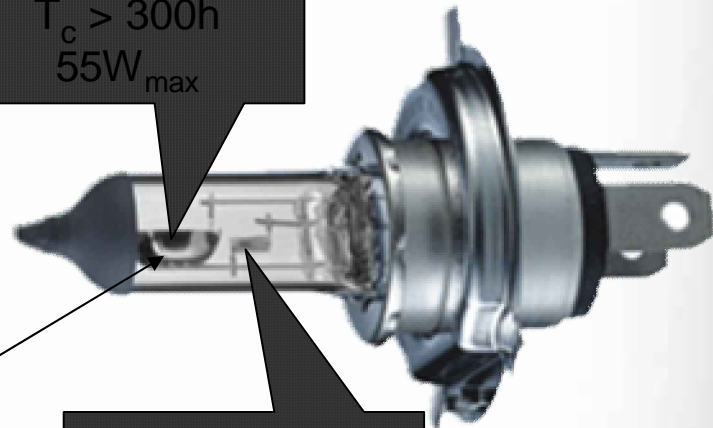
1) Halogenové žárovky

- Ø **H4** – dvouvláknová žárovka
- Ø HB filament – vlákno pro dálkové světlo
- Ø LB filament – vlákno pro tlumené světlo
- Ø Vazba H4 = jednokomorový světlomet

Miska na odstranění
parazitních odrazů

LB filament
 $T_c > 300h$
 $55W_{max}$

HB filament
 $T_c > 150h$
 $60W_{max}$



0110

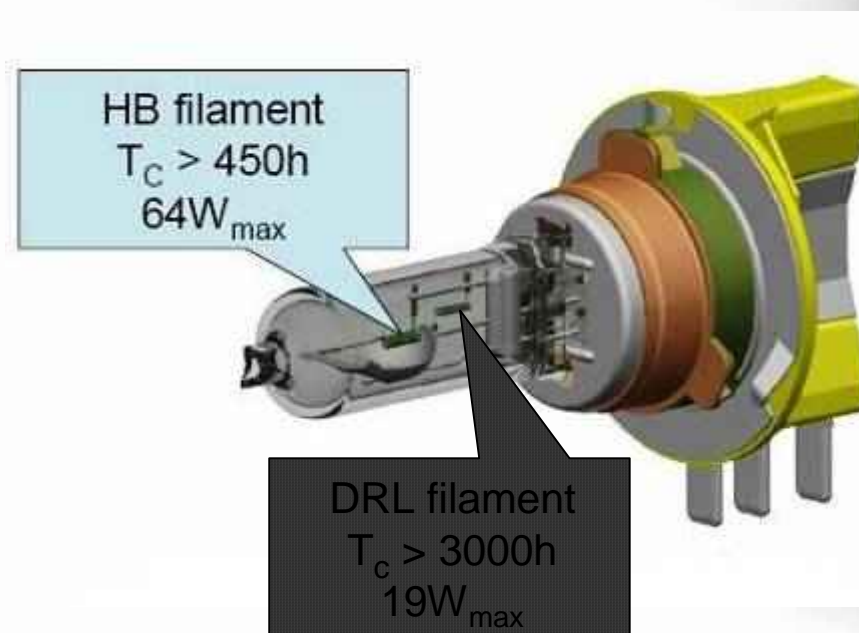
TU Lib



Světelné zdroje

1) Halogenové žárovky

- Ø **H15** – dvouvláknová žárovka
- Ø HB filament – vlákno pro dálkové světlo
- Ø DRL filament – vlákno pro denní světlo
- Ø Očekávané schválení v roce 2008



0110

TU Lib



Životnost žárovky



H7:	B3	Tc (h)
standart	330	550
Longlife	450	930
Longlife+	700	1100

5% přepětí znamená:
 - poloviční životnost
 - 12% více světla
 - 8% větší spotřeba

I – proud

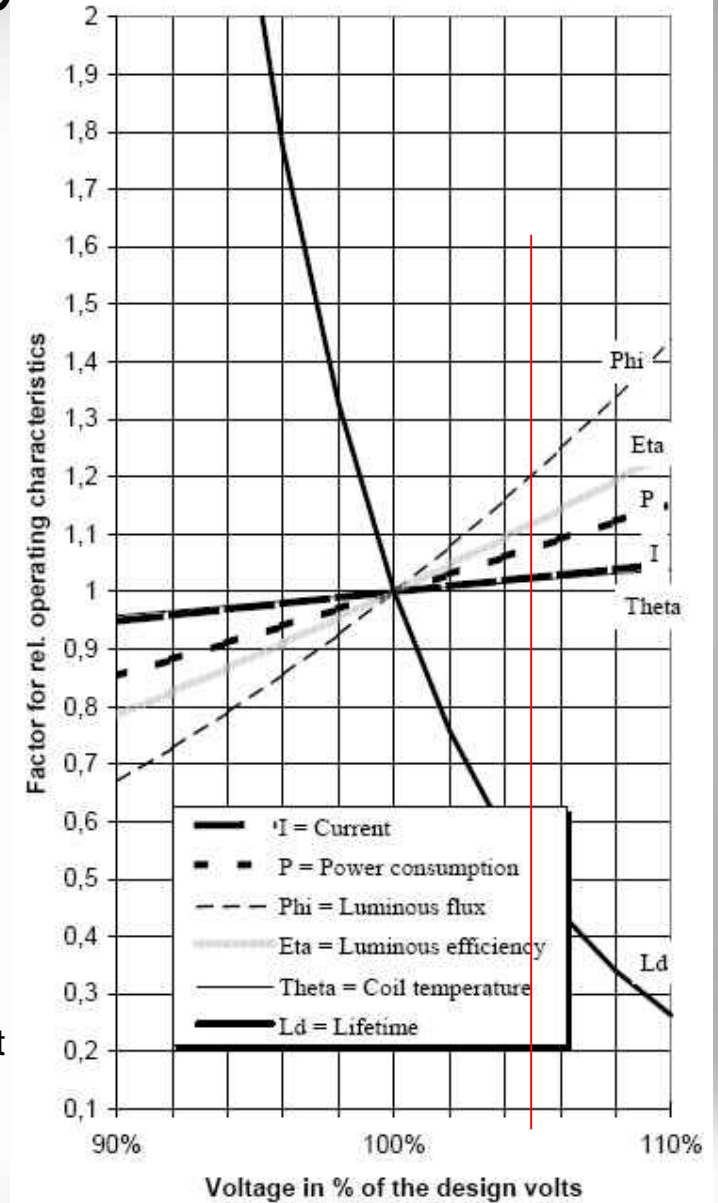
P – spotřeba proudu

Phi – světelný tok

Eta – světelná účinnost

Theta – teplota vlákna

Ld – životnost



0110

TU Lib



Světelné zdroje

2) Xenonové výbojky

- Ø Tzv. HID, neboli “High-Intensity Discharge” – výboj s vysokou intenzitou,
- Ø Nemají žhavicí vlákno, svítí díky elektrickému oblouku mezi dvěma elektrodami,
- Ø Světlo vzniká při řízeném výboji v plynné náplni – výbojka obsahuje malý křemíkový hořák s obsahem xenonu, příměsí kovů a dalšími přísadami,
- Ø Xenon pomáhá v první fázi po zapálení tomu, aby náběh výbojky do plného výkonu byl dostatečně rychlý – plnění kritérií automobilového průmyslu,
- Ø HID vytváří v porovnání s halog. žárovkou H7 dvojnásobné množství světla (až 3200 lm u výbojky v porovnání s 1500 lm u žárovky H7 poslední generace),
- Ø Barevná teplota světla výbojek dosahuje 4100 K v porovnání s 3200 K u hal. žárovek světlo je díky tomu podobnější dennímu světlu (barevná teplota denního světla je ~5200K),
- Ø Jejich průměrná životnost je více jak 6x delší než halogenové žárovky, tj. životnost výbojky je 3000 hodin i více).



0110

TU Lib



Světelné zdroje

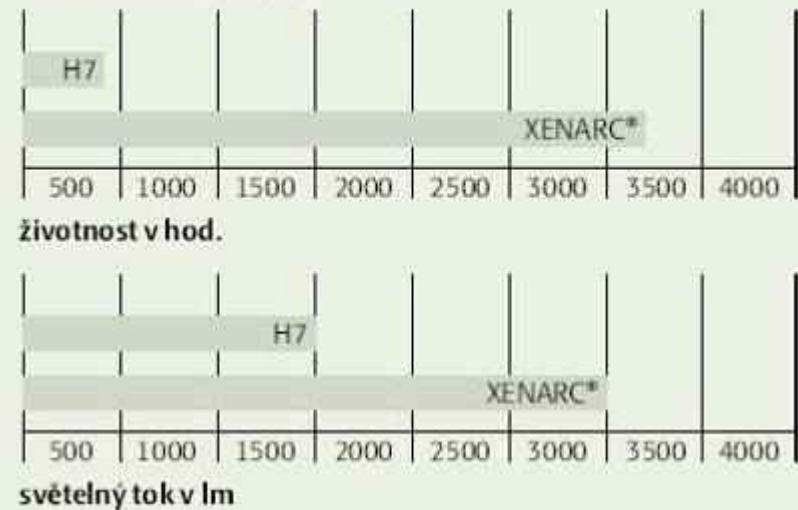
2) Xenonové výbojky

- Ø HID potřebují ke správné funkci podpůrné systémy: elektronickou řídicí jednotku a startér,
- Ø Pro xenonové světlomety předpisy stanovují, že vůz musí být vybaven automatickým nastavováním jejich sklonu a ostříkovači světlometů.



Světelný oblouk výbojky

Porovnání životnosti a světelného toku halogenové žárovky H7 a xenonové výbojky



0110

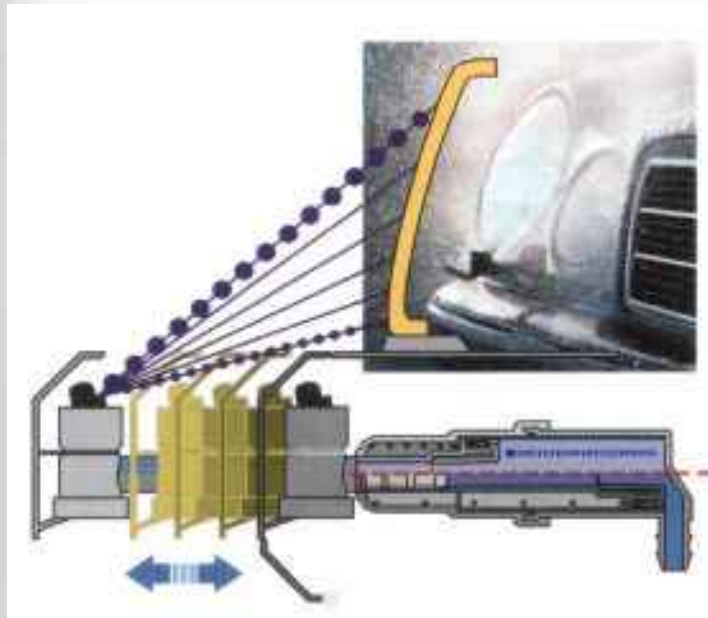
TU Lib



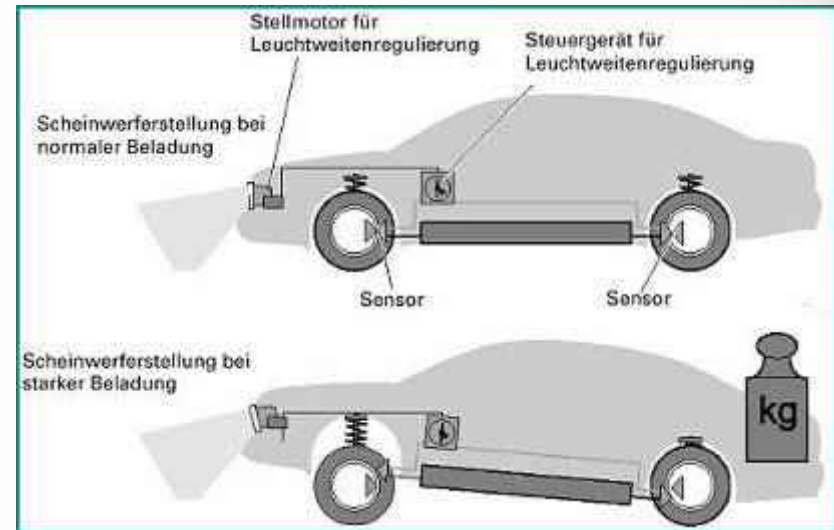
Výbava spojená s xenonovými světlomety

SRA – omývač světlometů:

- pevný
- teleskopický



LWR – seřizování sklonu světlometů - automatické



0110

TU Lib



Světelné zdroje

3) LED

- Ø LED – Light Emitting Diode (světlo emitující dioda)
- Ø Vysoce efektivní výbojový světelný zdroj,
- Ø Fungují na principu polovodičových destiček, které přetvářejí elektrický proud přímo na světlo,
- Ø Vydrží svítit 50 až 100 tisíc hodin, což odpovídá přibližně 10 letům nepřetržitého svícení,
- Ø Pokrytí celého barevného spektra (bílá, červená a žlutá pro světlomety a svítilny),
- Ø Definovaný úhel světelného svazku,
- Ø Mnohonásobně úspornější než jakékoliv konvenční světelné zdroje,
- Ø Malé rozměry, umožňují varibilní design.

Luxeon K2 SMT - white LED
- První LED zdroj pro přední světlomety
- životnost – 10 000 hodin



0110

TU Lib



Světelné zdroje

3) LED koncepce



Využití LED technologie v pozičních světlech



LED technologie použitá u směrového světla



Aplikace ve světlech pro denní provoz



Možný vzhled budoucích AFS světlometů využívajících LED technologie



0110

TU Lib



Mlhové a rohové světlometry

- Ø Přední mlhový světlomet – světlomet zlepšující osvětlení vozovky za mlhy, sněžení, bouřky nebo v mračnech prachu.



- úhel vyzařování: od -20° do $+20^\circ$,
- umístění: nejméně 250 mm nad vozovkou,
- kontrolka povinná,
- lze rozsvěcovat a zhasínat nezávisle na potkávacích nebo dálkových světlech,
- definován předpisy: ECE 19 a ECE 48.

- Ø Rohový světlomet – světlomet, který se užívá pro zajištění doplňujícího osvětlení té části silnice, která je v blízkosti předního okraje vozidla na té jeho straně, na kterou se vozidlo bude stáčet.

- úhel vyzařování: od $+30^\circ$ do $+60^\circ$, tj. vyzařování směrem ven,
- umístění: nejméně 250 mm a nejvýše 900 mm nad vozovkou,
- aktivován v době, kdy jsou rozsvíceny potkávací nebo dálkové světlometry,
- rozsvícen automaticky v případě, kdy jsou na téže straně vozidla zapojeny směrové svítilny a/nebo pokud se úhel řízení změní na tutéž stranu vozidla,
- kontrolka není,
- omezení: svítí jen do rychlosti 40 km/h,
- definován předpisy: ECE 119 a ECE 48.



0110

TU Lib



Mlhové a rohové světlomety

- Ø Mlhový světlomet s funkcí Corner (rohového světlometu) – světlomet, který je kombinací obou výše uvedených světlometů se specifickým reflektorem pro obě funkce.



- úhel vyzařování: od -20° do $+60^\circ$, tj. vyzařování směrem ven,
- umístění: nejméně 250 mm a nejvýše 900 mm nad vozovkou,
- omezení: svítí jen do rychlosti 40 km/h, není-li aktivována mlhová funkce,
- definován předpisy: ECE 19, ECE 119 a ECE 48.

- Ø Statické světlo do zatáčky – ve světlometu přídavný halogenový světelný zdroj natočený o pevný úhel (15° - 45°).



- spínání sv. zdroje řízeno:
 - úhlem natočení volantu popř. přední nápravy,
 - sepnutím směrového světla,
 - rozsvícení okamžité nebo postupné,
 - svítí společně s tlumeným světlem a vždy pouze na pravé nebo levé straně.
- svítí do rychlosti 70 km/h.



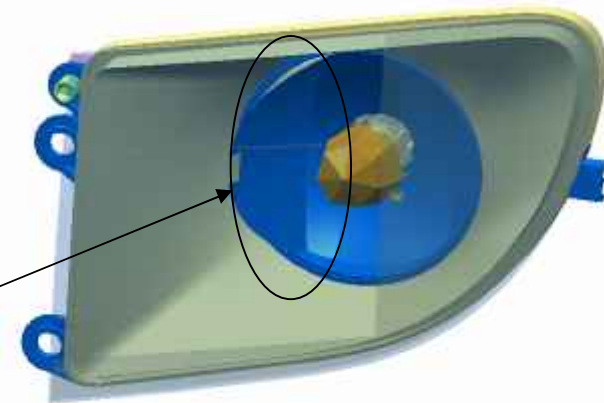
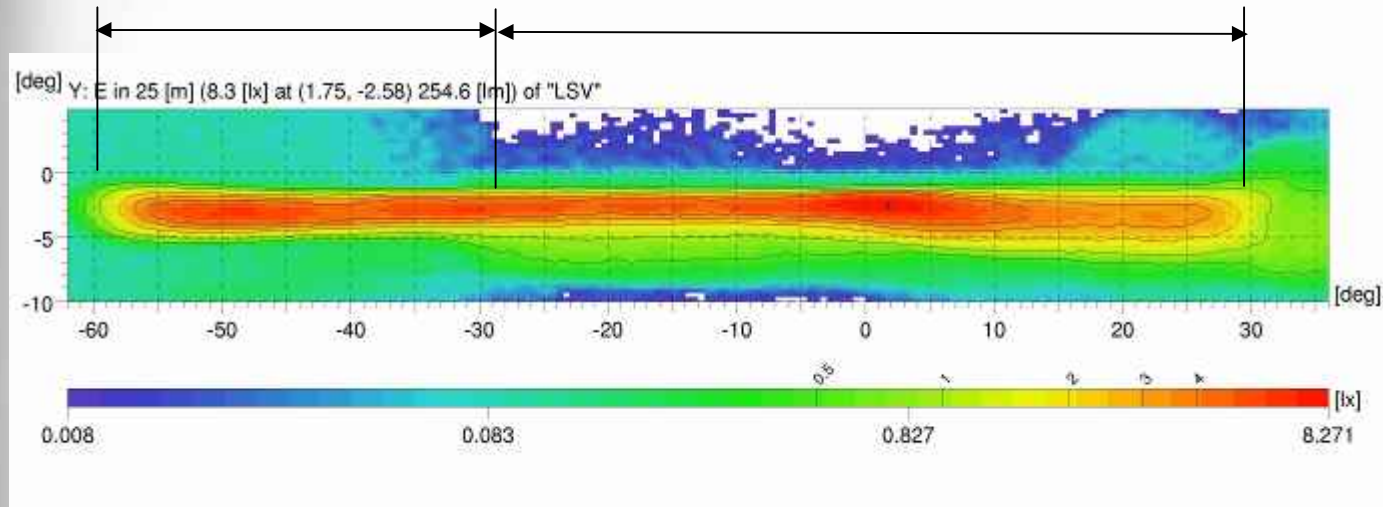
0110

TU Lib



Mlhové a rohové světlometry

Předpisy
EHK R19, EHK R119



Oblast reflektoru pro funkci Corner

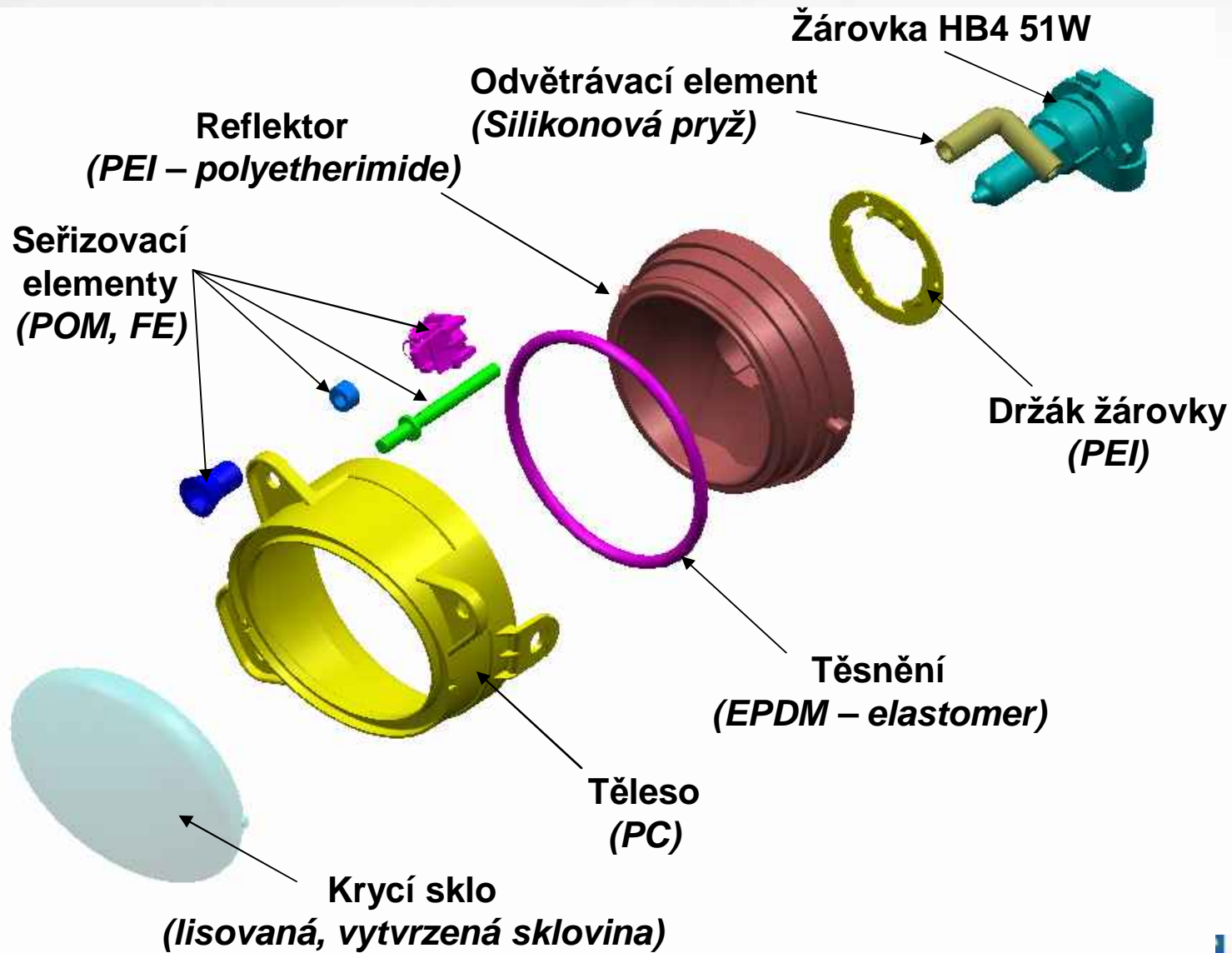


0110

TU Lib



Rozpad mlhového světlometu

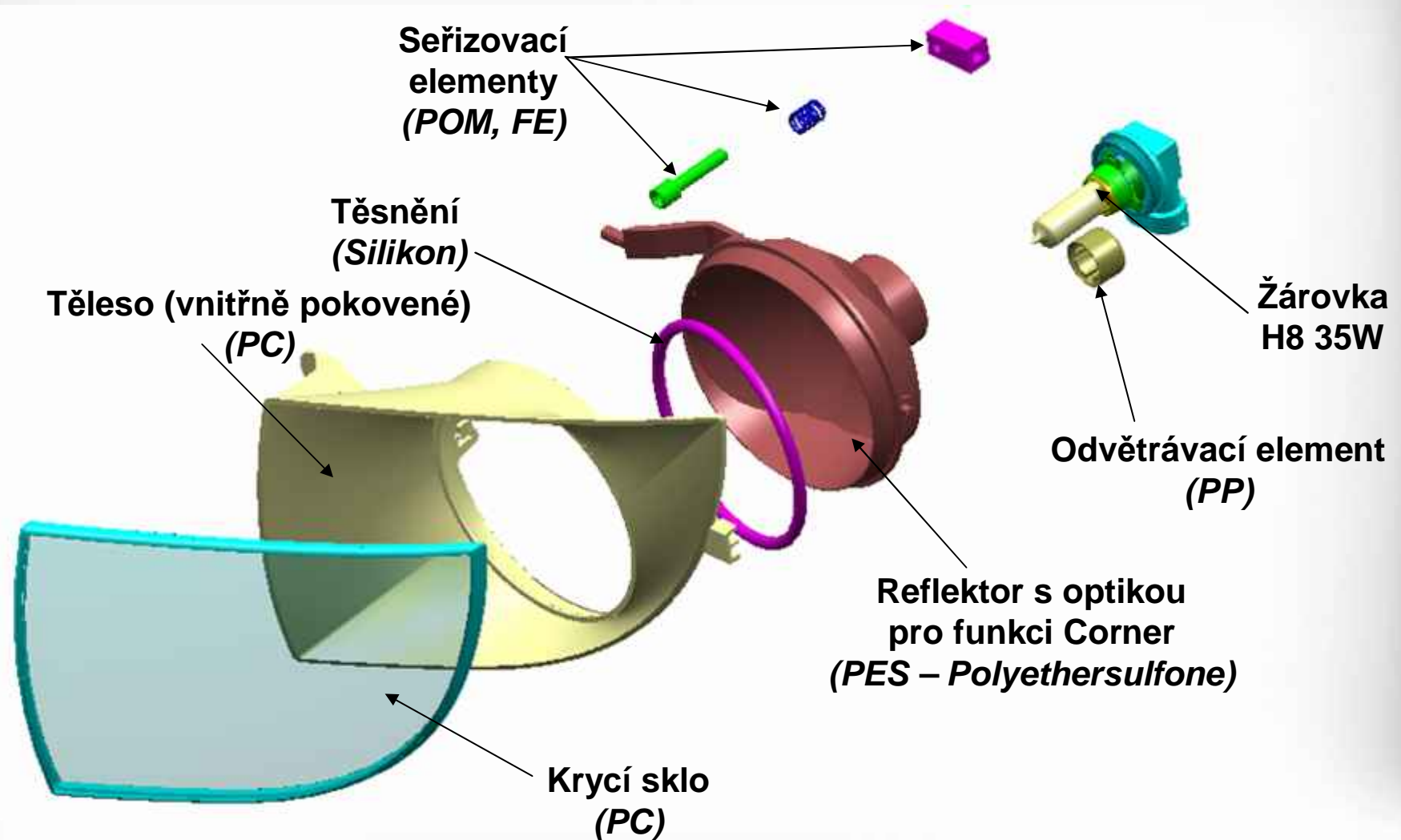


0110

TU Lib



Rozpad mlhového světlometu s funkcí Corner



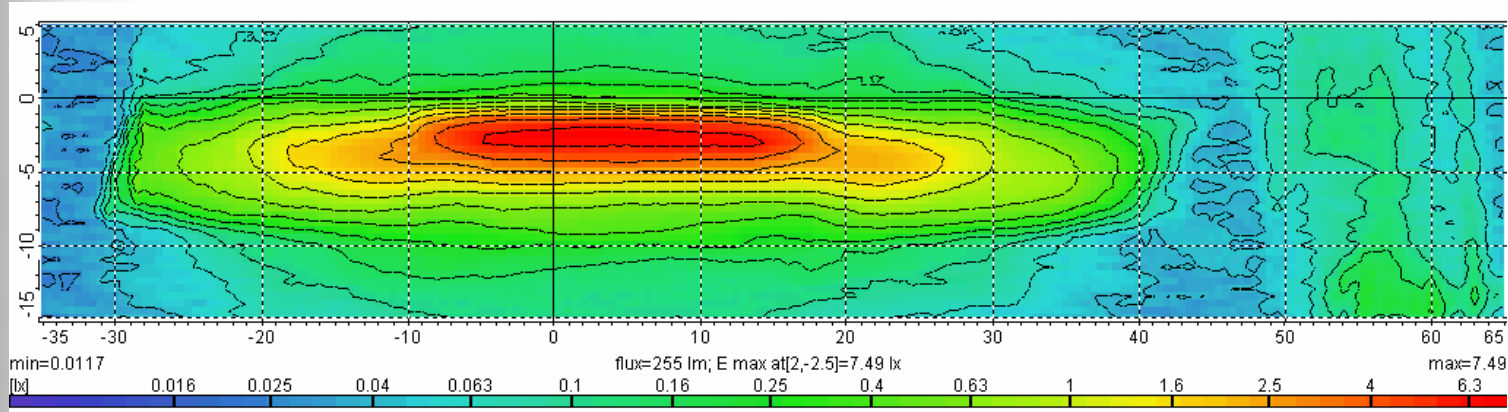
0110

TU Lib

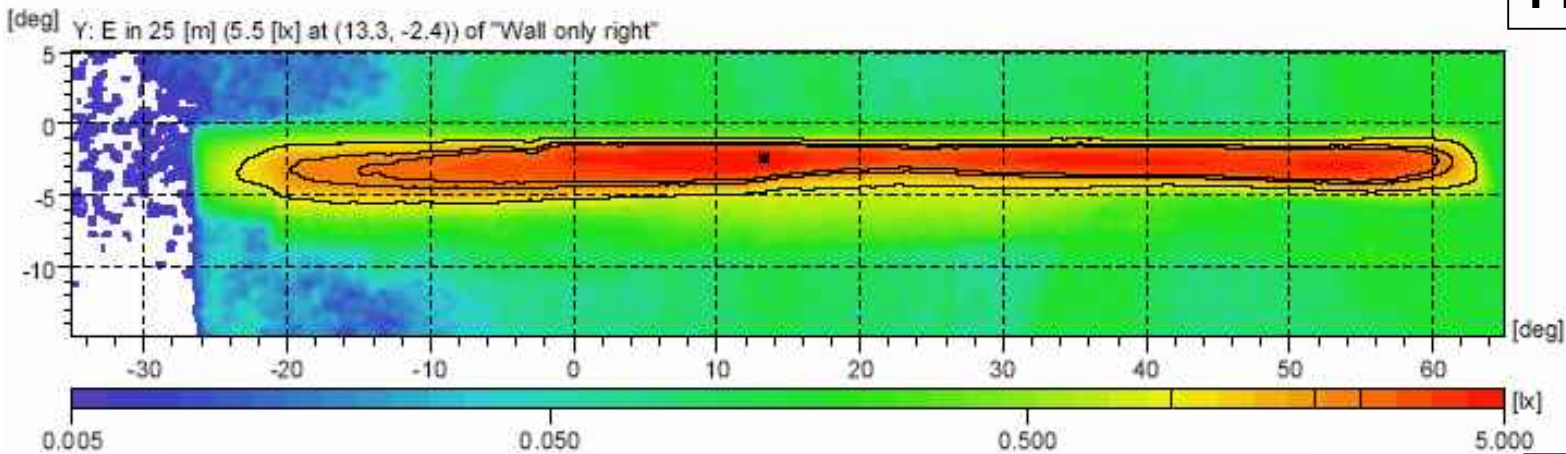


Izolux diagram – z pohledu řidiče: stěna 25m

Mlhový světlomet



Mlhový světlomet s funkcí Corner



**Simulace pro:
Pravý světlomet**



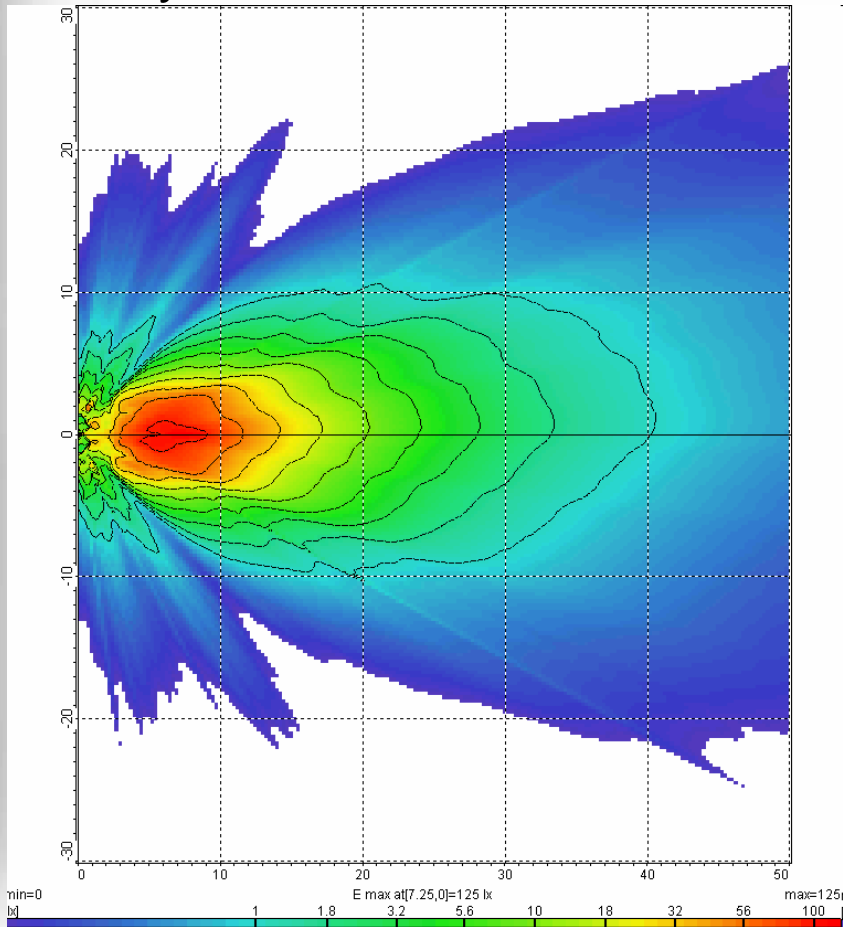
0110

TU Lib

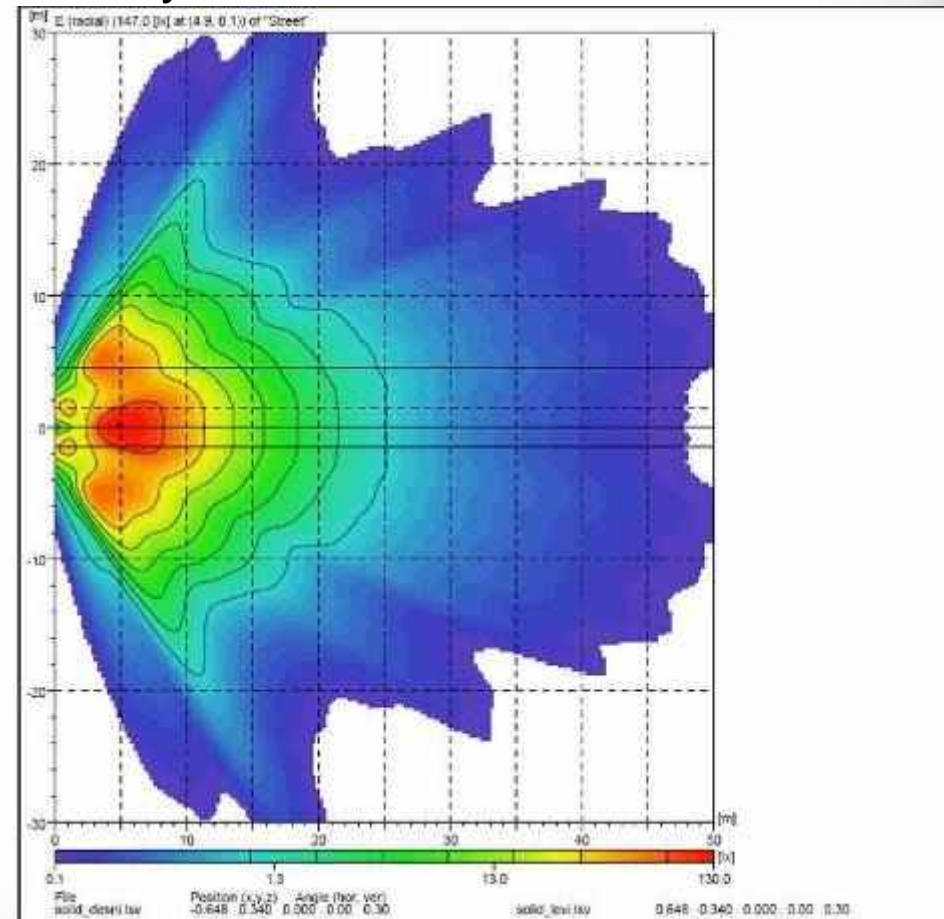


Izolux diagram – Pohled z ptačí perspektivy: výška nad vozovkou $h = 340$ mm

Mlhový světlomet



Mlhový světlomet s funkcí Corner



0110

TU Lib



Denní svítilna

- Ø Denní svítilna – znamená svítilnu, která směřuje dopředu a která činí vozidlo snadněji viditelné za jízdy ve dne (“oslnění“ protijednoucího řidiče).
- úhel vyzařování: od -20° do $+20^{\circ}$,
 - umístění: nejméně 250 mm a nejvýše 1500 mm nad vozovkou,
 - kontrolka nepovinná,
 - automaticky zapnuta, pokud dojde k nastartování motoru,
 - automaticky zhasnuta, jakmile se rozsvítí světlomety,
 - zdroje: žárovky (W5W, H6W,...) nebo LED technologie,
 - definována předpisy: ECE 87 a ECE 48.



Velikost reflektoru: 40 cm²
Intenzita světla:
400 – 800 cd v ose.



0110

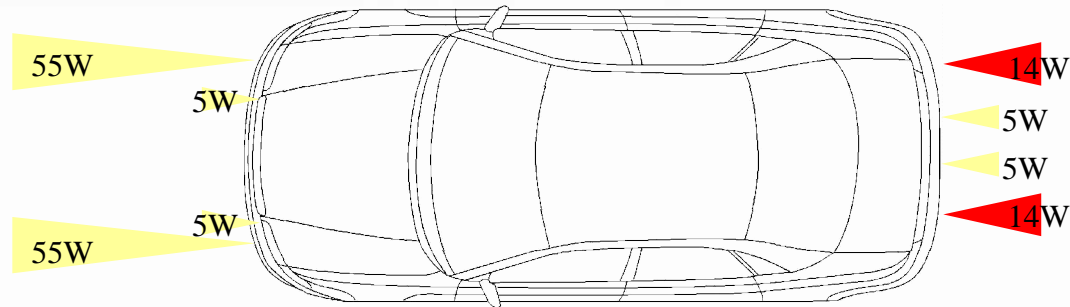
TU Lib



Denní svítilna

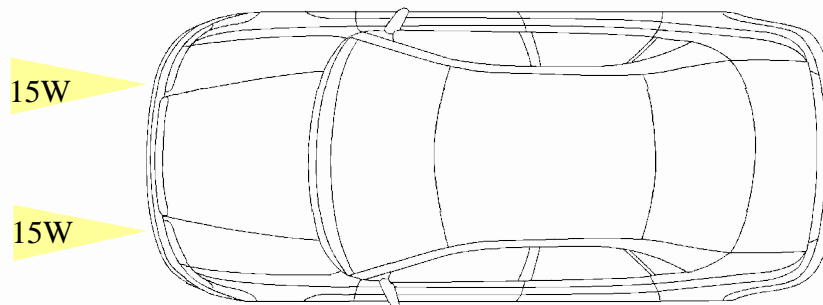
Možnosti: samostatná světelná jednotka nebo integrovaná ve světlometu

V1:
Tlumené
světlo



➤ ECE R48: Svítí vnější osvětlení – přední i zadní ➤ - Vyšší energetická náročnost

V2:
Denní
světlo



➤ Nové světlomety s funkcí denního světla ➤ - Úspora pohonných hmot cca. 0,2 l/100 km
- **Bezpečnost** - lepší viditelnost vozu během dne

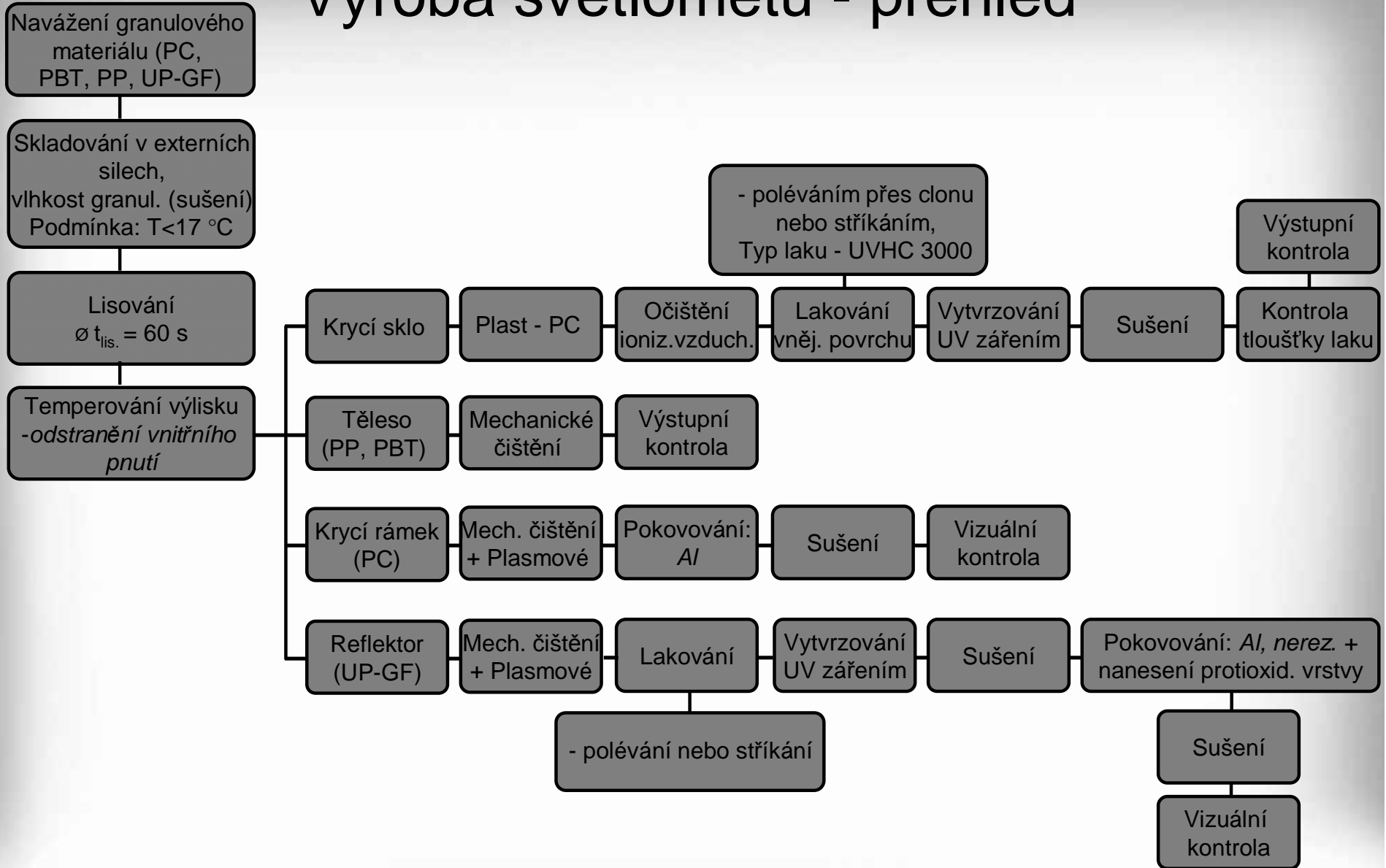


0110

TU Lib



Výroba světlometů - přehled

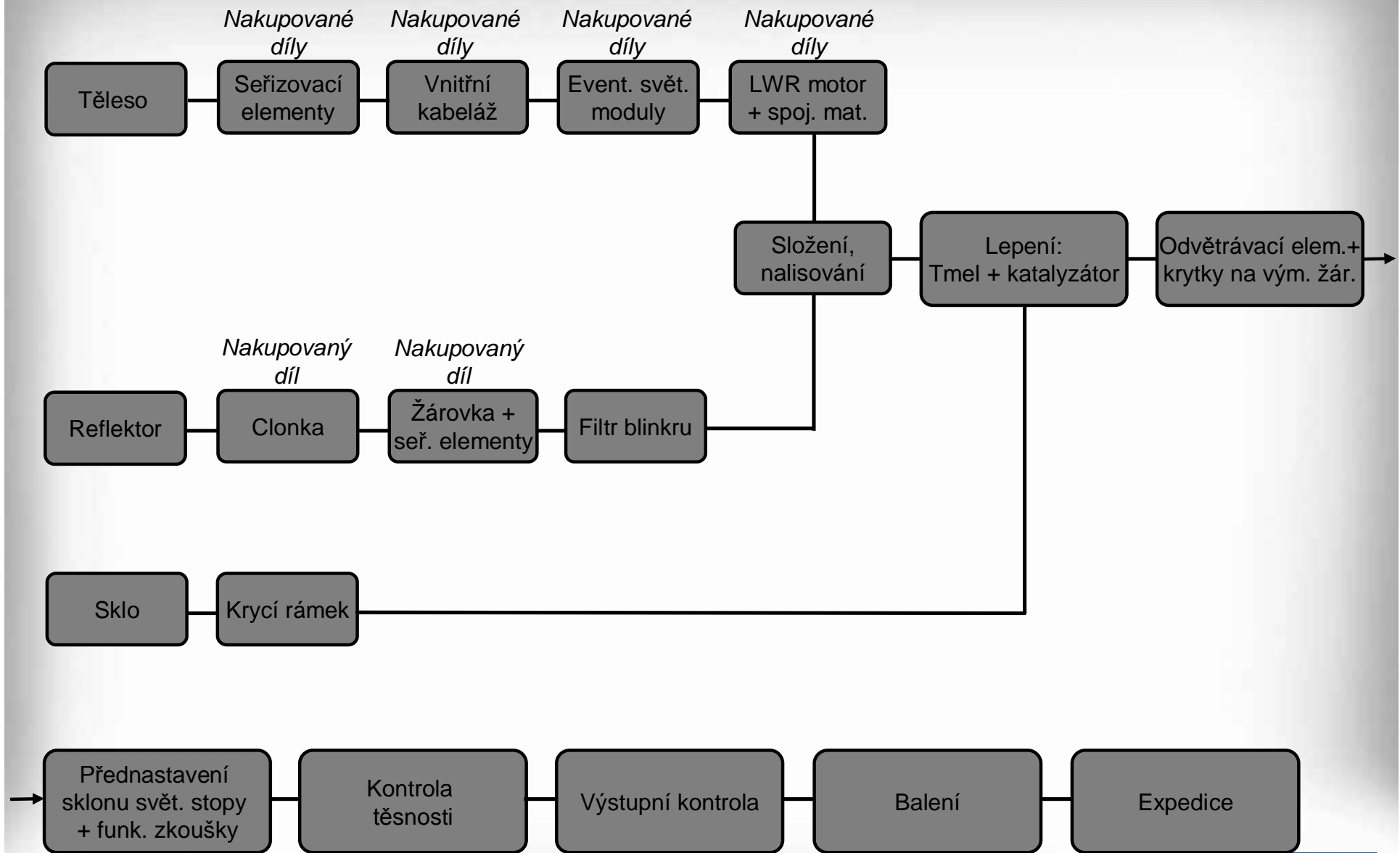


0110

TU Lib



Montáž světlometů - přehled



0110

TU Lib



Materiály světlometů

Sklo	PC
Těleso	PP-TD40
Krycí rámeček	PC-HT, PBT, PES
Reflektor H4	UP-GF, LPP, BMC
Krytka výměny žárovek	EPDM, EPDM+PP-T40
Filtr blinkru	PC, PC-HT
Seřizovací elementy	PA6 +GF, POM, PBT



0110

TU Lib





DĚKUJI ZA VAŠI POZORNOST.



0110

TU Lib

