

Bezpečně osvětlený přechod pro chodce z pohledu řidiče.

Přechody pro chodce

Bezpečné přechody vznikaly v průběhu let **2004-2006**. Ne vždy se to podařilo. I když během této doby byl zjištěn kladný účinek ve smyslu zklidnění dopravy a zvýšení bezpečnosti všech účastníků silničního provozu .

Kontrolní měření osvětlenosti přechodů v letech 2007 a 2008 jasně prokázalo, že svítidla symetrická, která byla doporučována jsou nevhodná k tomuto účelu a postupně jsou nahrazována .

Přechody jsou jedním z nejnebezpečnějších míst v městské dopravě. Je potěšující, že se v poslední době začaly intenzivněji osvětlovat. Je ale smutné, že správně osvětlený přechod je k vidění velice zřídka. Téměř vždy jsou špatně umístěna svítidla osvětlující přechod a téměř vždy jsou použita nevhodná svítidla pro osvětlování přechodu.

Nejvíce pozornosti všech účastníků silničního provozu je soustředěno přímo na vozovku před nimi, tudíž chceme-li ovlivnit chování zejména řidičů vozidel, je nutné komunikovat jednoduchou informací k nim přímo z vozovky. Změna stavu indikace se zde přímo nabízí. V současnosti, kdy je všude kolem dopravní infrastruktury spousta reklamních nosičů, dochází velmi snadno k přehlédnutí svislého dopravního značení. Následky jsou mnohdy tragické.

Aby řidič vozidla viděl dostatečně dobře chodce ze vzdálenosti cca 50 až 80 m , pak musí být postava v kontrastu s vozovkou. Může být kontrastní pozitivně - tedy světlejší než komunikace. Může být kontrastní negativně - tedy tmavší než komunikace. Experimenty ukázaly, že dostatečného negativního kontrastu se dosáhne již celkovým osvětlením komunikace (pochopitelně správně navrženým). Jste přesvědčeni, že není tedy třeba zřizovat zvláštní osvětlení přechodů tam, kde je komunikace dostatečně a rovnoměrně osvětlena ?

Jak je popsáno v následujících řádcích, není to šetření na pravém místě. Viditelnost chodce totiž není pouze otázkou kontrastu. Pokud je nějakým způsobem řidič upozorněn na fakt, že se blíží k přechodu, pak jistě zpozorní a tím významně vzroste bezpečnost chodce.

Norma ČSN EN 13201-2 – příloha B požadavky na osvětlení.

Norma ČSN EN 13201-2 uvádí, že svislá osvětlenost chodců musí být výrazně vyšší než vodorovná osvětlenost přilehlé vozovky, která je zajištěna běžným osvětlením komunikace – to platí pro případ pozitivního kontrastu, který se volí vždy, když se přechod osvětluje samostatnými svítidly.

V normě není řečeno co znamená „výrazně vyšší“ osvětlenost. To je třeba odvodit z jasových poměrů – oko vnímá jasy, nikoliv osvětlenosti. Při nízkých adaptačních jasech je zrak schopen rozlišit poměr jasů asi 1:3. Pro takový poměr jasů jsou v tabulce 1 uvedeny hodnoty svislé osvětlenosti E_v vypočtené na základě poměru jasů mezi chodcem a vozovkou. Pro výpočet byla zvolena hodnota činitele odrazu chodce 20% a pro komunikace třídy CE byl uvažován činitel odrazu vozovky 10%. V závorce jsou uvedeny hodnoty podle normované řady osvětleností. Uvedené osvětlenosti jsou chápány jako udržované a minimální a měly by být dosaženy v ose přechodu ve výšce 1,2 m nad vozovkou. Osvětlit je nutné i chodce před vstupem na přechod. Nástupní prostor do vzdálenosti jednoho metru od krajnice by tedy měl být osvětlen stejně. Pokud by to bylo obtížné, tak by osvětlenost v tomto prostoru neměla být nižší o více než o jeden stupeň. Aby se požadovaných hodnot dosáhlo, pak svítidla musí být v dostatečném odstupu před přechodem, obvykle je to nejméně třetina jeho výšky nad vozovkou.

Tabulka 1 – Osvětlenost chodce – vertikální roviny (E_v); L_{kom} je jas komunikace, L_{ch} požadovaný jas chodce, E_{ch} jeho osvětlenost vypočtená. V závorce jsou hodnoty odpovídající normalizovaným řadám osvětlenosti.

Třída	L_{kom} (cd.m ⁻²)	L_{ch} (cd.m ⁻²)	E_{ch} (lx)	E_v (lx)
ME1	2,0	6,0	94,3	100
ME2	1,5	4,5	70,7	75
ME3	1,0	3,0	47,1	50
ME4	0,75	2,3	35,3	35 (50)
ME5	0,5	1,5	23,6	25 (30)
ME6	0,3	0,9	14,1	15

To je možné několika způsoby:

- zvýšením hladiny osvětlení (osvětlenosti, resp. jasu)
- barevným odlišením, tedy použitím světelného zdroje s jiným barevným podáním než jaké je použito pro osvětlení průběžné komunikace
- zdůrazněním svislým dopravním značením, případně doplněným blikajícím návěstím nebo aktivní dopravní značkou

nejlépe však kombinací všech.

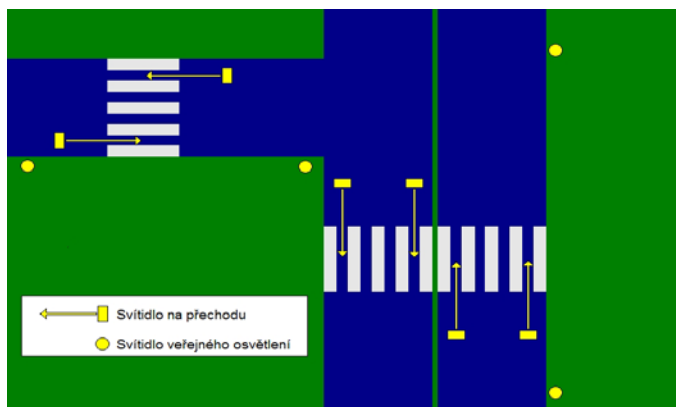
Prvé dva způsoby lze zajistit pouze nezávislým osvětlením. Tím se automaticky zvýší osvětlenost přechodu. Je však třeba zajistit i dobrou viditelnost chodce. Té lze v takovém případě dosáhnout pozitivním kontrastem.

Rozdílný barevný vzhled části monotónně (barevně) osvětlené komunikace vždy upoutá pozornost. Jsou-li pro osvětlení vozovky použity vysokotlaké sodíkové výbojky s „teplejším“ světlem (většina komunikací tak osvětlena je), potom lze pro osvětlení přechodu použít halogenidové výbojky HCL-TT s kontrastní barvou. Uvedený zdroj poskytuje „chladnější“ světlo, barevně zřetelně jiné než vydávají sodíkové výbojky. Jsou-li použity chladnější zdroje pro osvětlení komunikace, pak se samozřejmě pro osvětlení přechodu použijí sodíkové výbojky.

Zdůraznění přechodu označením svítidla černobílými pruhy – „zebrou“.

Názor, že je to správně, ba dokonce nezbytné, je značně rozšířený omyl. V noci by pohled na „zebru“ znamenal, že oslněný řidič v několika následujících okamžicích neuvidí vůbec nic. Ale i když se do svítidla nepodívá, tak je riziko oslnění svítidlem s vypouklým difusérem pravděpodobnější než svítidlem s mírně vypouklým nebo plochým sklem. A je ještě jeden důvod, proč „vypouklý difusér“ ne. Je to požadavek ekologický. Jednotlivé svítidlo s plochým sklem je k noční obloze šetrnější než klasické svítidlo, protože k nebi se světlo dostává pouze prostřednictvím odrazu od terénu, u klasického svítidla je na oblohu určité množství světla vyzářeno přímo. Na přechodech je počet svítidel nezávislý na typu difuzoru - prakticky nezávislá je i jejich pozice. To znamená, že i zde svítidla s plochým sklem produkují minimální množství rušivého světla („světelného znečištění“)

V příloze B normy ČSN EN 13 201-2 je vznesen požadavek na dosažení pozitivního kontrastu pomocí svítidel umístěných blízko před přechodem ve směru (směrech) jízdy a zajišťujících svislou osvětlenost chodců výrazně vyšší než je osvětlenost vozovky. Je žádoucí osvětlit dostatečně i nástupní prostor. Tyto požadavky nelze naplnit pomocí stožárů umístěných na hraně přechodu (a samozřejmě v žádném případě, když jsou svítidla na hraně za přechodem). Svítidla musí být v dostatečném odstupu před přechodem, který je obvykle nejméně třetinou jeho výšky nad vozovkou.

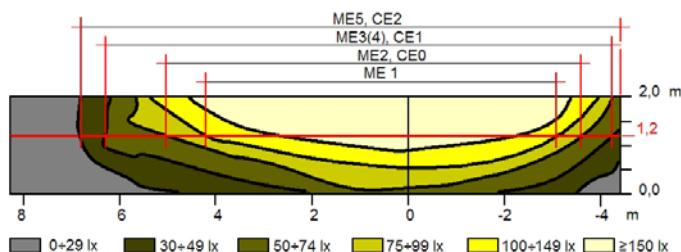


V případě, že bude přechod vést napříč vozovky s více jízdními pruhy, tak samozřejmě nebude postačovat k jeho dostatečnému osvětlení jen jedno svítidlo na chodníku, ale bude potřeba jej posílit dalším svítidlem poblíž středového pruhu (viz obrázek 1).

Obr. 1 Rozmístění svítidel

Přesné umístění svítidla je v konkrétním případě pro konkrétní svítidlo možné pouze výpočtem. V normě se nepraví, kolik znamená „výrazně vyšší“. Je známo, že oko vnímá jasy. A rovněž je známo, že při nízkých adaptačních jasech (což je případ i na nejlépe osvětlené komunikaci) je možné rozlišit poměr jasů asi 1:3. Za předpokladu, že střední hodnota činitele odrazu světla bude u chodce přibližně 0,2. Potom musí být osvětlen na hodnotu přibližně 15 luxu, aby jeho jas byl 1 cd.m⁻². Bude-li jas vozovky 1 cd.m⁻², pak je třeba zajistit osvětlenost svislé roviny v místě přechodu $3 \times 15 = 45 \text{ lx}$; budeme-li se držet řady osvětleností podle normy, pak je tato osvětlenost 50 lx.

Uvedené osvětlenosti jsou chápány jako minimální a měly by být dosaženy v ose přechodu ve výšce 1,2 m nad vozovkou. Protože je žádoucí, aby byl vidět chodec, proto do vzdálenosti jednoho metru od krajnice by měla být dosažena stejná osvětlenost nebo nejvýše o stupeň nižší. Na obrázku 2 jsou graficky znázorněny výsledky výpočtu osvětlenosti na svislé rovině vzdálené 3 metry od svítidla. Svislá rovina procházející svítidlem a rovnoběžná s podélným směrem vozovky je počátkem souřadnic (0). Na obrázku jsou naznačeny úseky vyhovující jednotlivým třídám osvětlení. Např. pro ME1 je

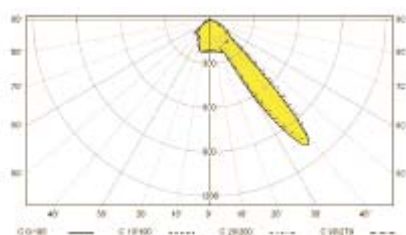


vyhovující osvětlenost 4 metry směrem od vozovky a 3 metry směrem k chodníku. Bude-li svítidlo vyloženo 2 od krajnice, pak osvětlí vozovku o šířce 6 m a nástupní prostor chodníku.

Obr. 2 Osvětlenost svislé roviny ve vzdálenosti 3 m od svítidla

SVĚTELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI SVÍTIDLA PRO PŘECHODY

Svítidla pro přechody používají speciální reflektor, pro který je charakteristická asymetrická fotometrická křivka svítivosti. Z pohledu oslnění řidiče je vhodné použití svítidel s plochým sklem, které zaručí minimalizaci množství rušivého světla vyzařující směrem k řidiči.



Dobře vyprojektovaný osvětlený přechod pro chodce by měl splňovat:

- Přesné umístění svítidel nad a před přechodem v závislosti na profilu vozovky a přechodu.
- Stanovit osvětlenost přechodu na základě osvětlenosti celé komunikace včetně adaptačního pásma.
- Vše ověřit pro konkrétní svítidlo výpočtem.

Bez těchto základních údajů je každý vyprojektovaný a zrealizovaný přechod nebezpečný nejen pro řidiče, ale především pro chodce.

Příklady výpočtu osvětlenosti přechodů:

Přechod pro chodce

Popis : 2 pruhy á 3,5m pro každý směr

Číslo projektu : Vzor 020307-ST

Zákazník : Veřejné osvětlení

Popis projektu:

Použité svítidlo: Siteco SR 100, vypouklý difuzor, asymetrický reflektor.

Použitý zdroj: vysokotlaká halogenidová výbojka HCI-TT 150W E40.

Horizontální osvětlenost přechodu je počítána v pravidelné síti bodů 1x1m.

Vertikální osvětlenost je počítána v ose přechodu, ve třech řadách bodů 0,5-1-1,5 m nad vozovkou.

Údaje o svítidle

Účinnost svítidla : 83.7% (A40)

Předřadník : CCG

Celkový příkon systému : 176 W

Délka : 806 mm

Šířka : 358 mm

Výška : 302 mm

Osazeno

Počet : 1

Označení : HCI-TT

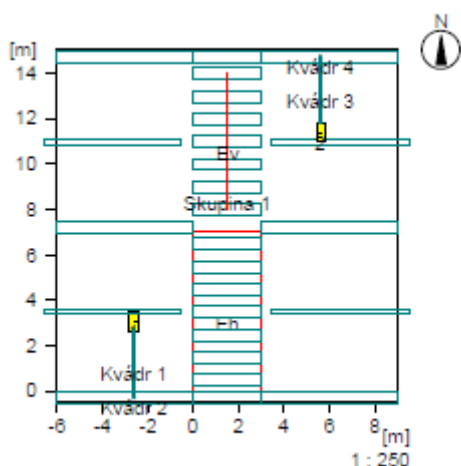
(Osram)

Výkon : 150 W

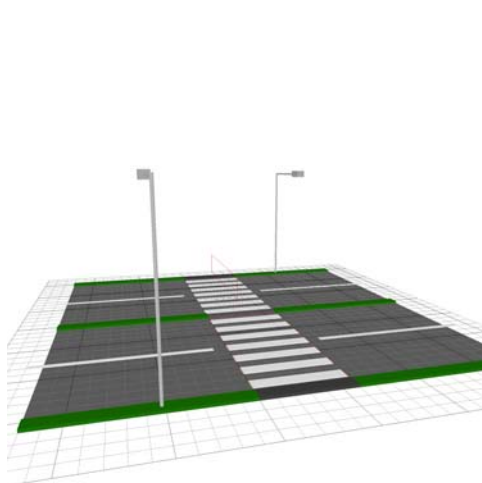
Barva :

Světelný tok : 14500 lm

Půdorys

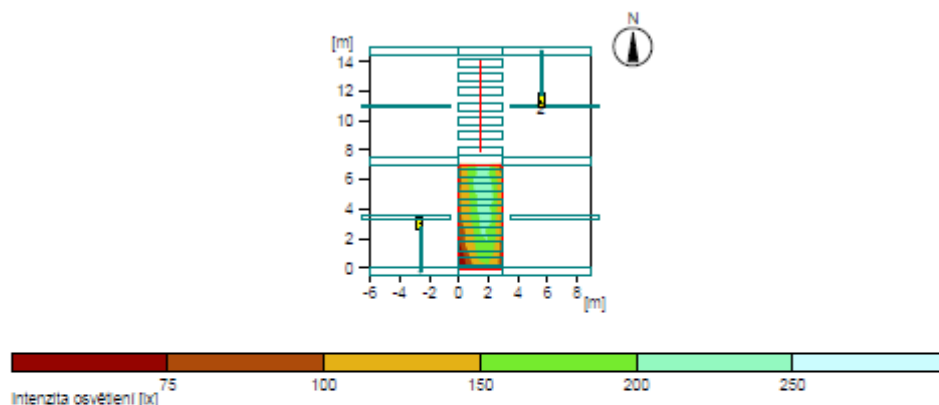


3D zobrazení, Pohled 1



2.2 Přehled výsledků, Venkovní osvětlení

2.2.1 Přehled výsledků, Eh



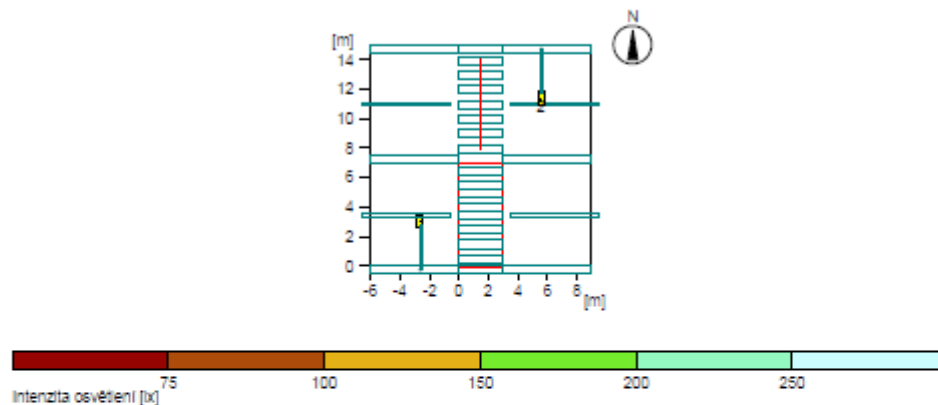
Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	Složka přímá
Výška hodnotící plochy	0.05 m
Výška světelného bodu, [m]:	6.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	29000 lm
Celkový výkon	352 W
Celkový výkon na ploše (232.50 m ²)	1.51 W/m ²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	157 lx
Minimální osvětlenost	Emin	83 lx
Maximální osvětlenost	Emax	241 lx
Rovnoměrnost g1	Emin/Em	1:1.88 (0.53)
Rovnoměrnost g2	Emin/Emax	1:2.89 (0.35)

2.2.2 Přehled výsledků, Ev



Obecně

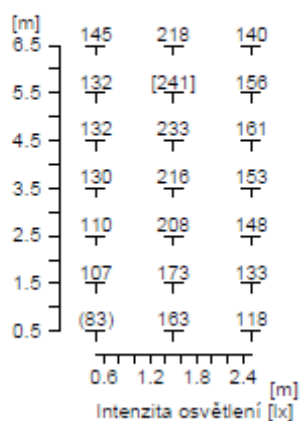
Použitý algoritmus výpočtu	Složka přímá
Výška světelného bodu, [m]:	6.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	29000 lm
Celkový výkon	352 W
Celkový výkon na ploše (232.50 m ²)	1.51 W/m ²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	149 lx
Minimální osvětlenost	Emin	88 lx
Maximální osvětlenost	Emax	195 lx
Rovnoměrnost g1	Emin/Em	1:1.7 (0.59)
Rovnoměrnost g2	Emin/Emax	1:2.22 (0.45)

2.3 Výsledky výpočtu, Venkovní osvětlení

2.3.1 Tabulka, Eh (E)



Výška srovnávací roviny
Udržovaná osvětlenost
Minimální osvětlenost
Maximální osvětlenost
Rovnoměrnost g1
Rovnoměrnost g2

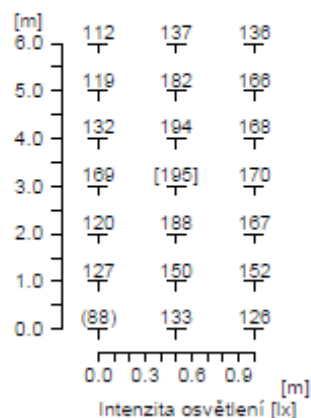
Em : 0.05 m
Emin : 157 lx
Emin : 83 lx
Emax : 241 lx
Emin/Em : 1 : 1.88 (0.53)
Emin/Emax : 1 : 2.89 (0.35)

Udržovaná osvětlenost
Minimální osvětlenost
Maximální osvětlenost
Rovnoměrnost g1
Rovnoměrnost g2

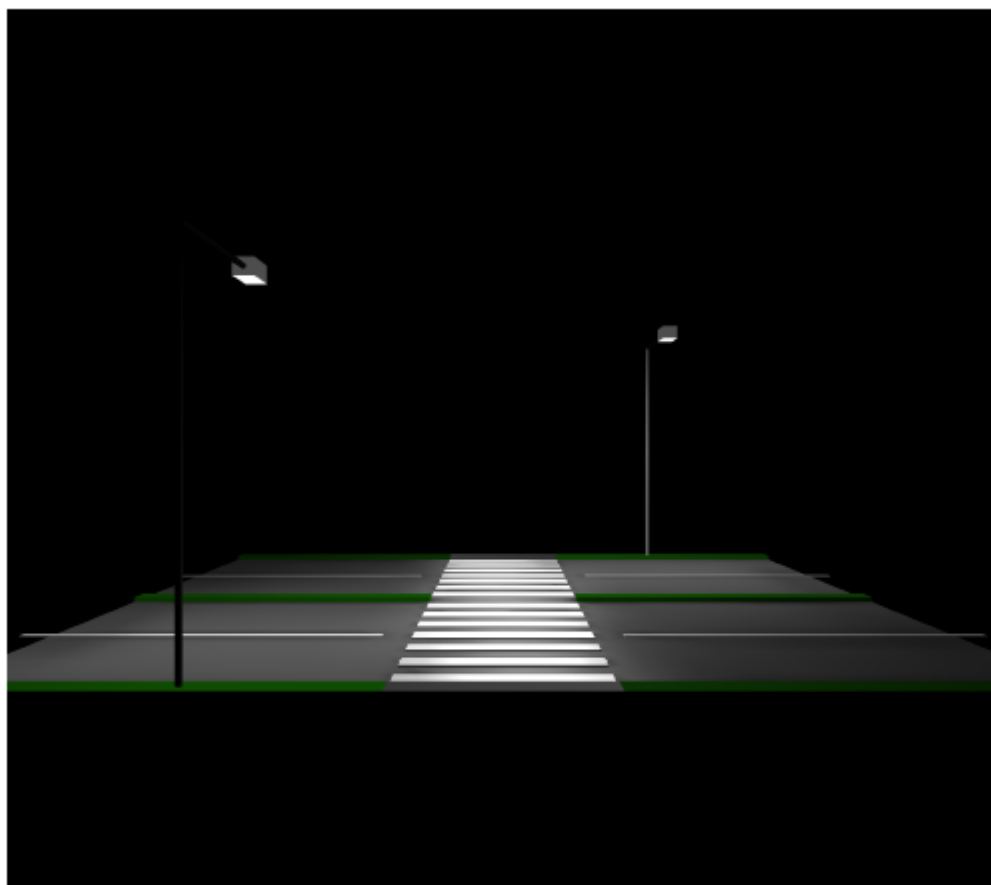
Em : 149 lx
Emin : 88 lx
Emax : 195 lx
Emin/Em : 1 : 1.70 (0.59)
Emin/Emax : 1 : 2.22 (0.45)

2.3 Výsledky výpočtu, Venkovní osvětlení

2.3.2 Tabulka, Ev (E)



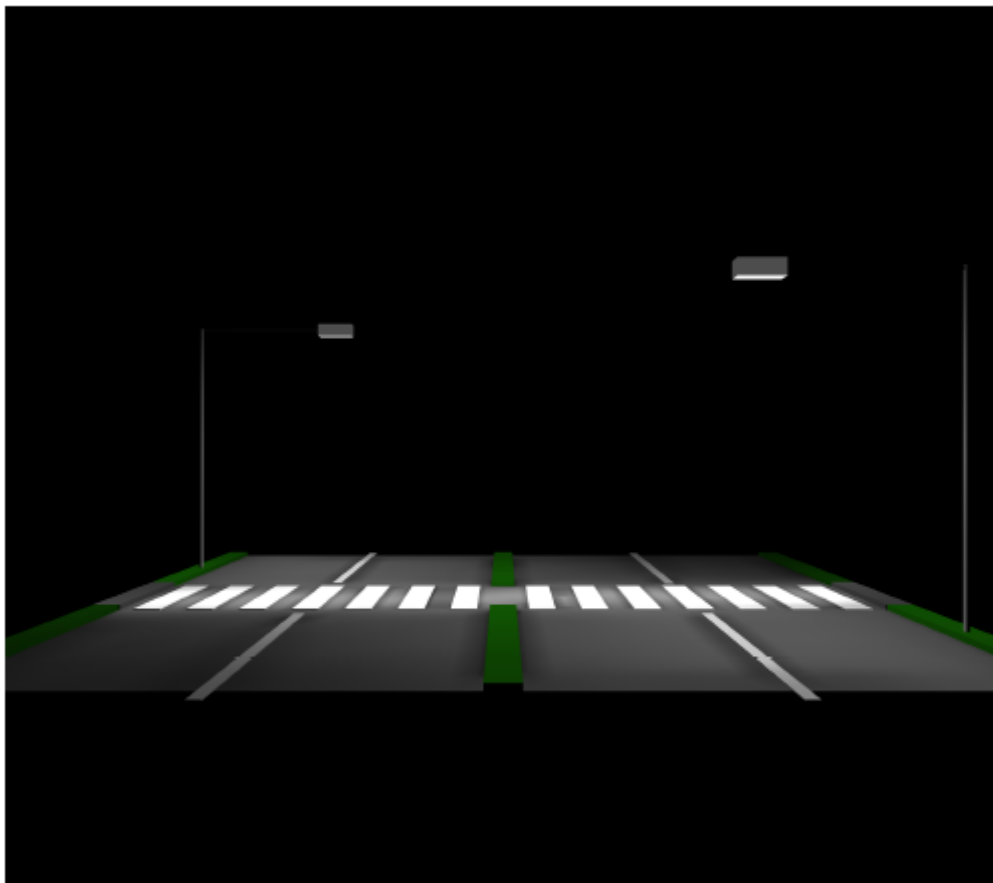
2.3.3 3D jasy, Pohled zepředu



Jas scény
Minimum
Maximum:

: 0 cd/m2
: 77.8 cd/m2

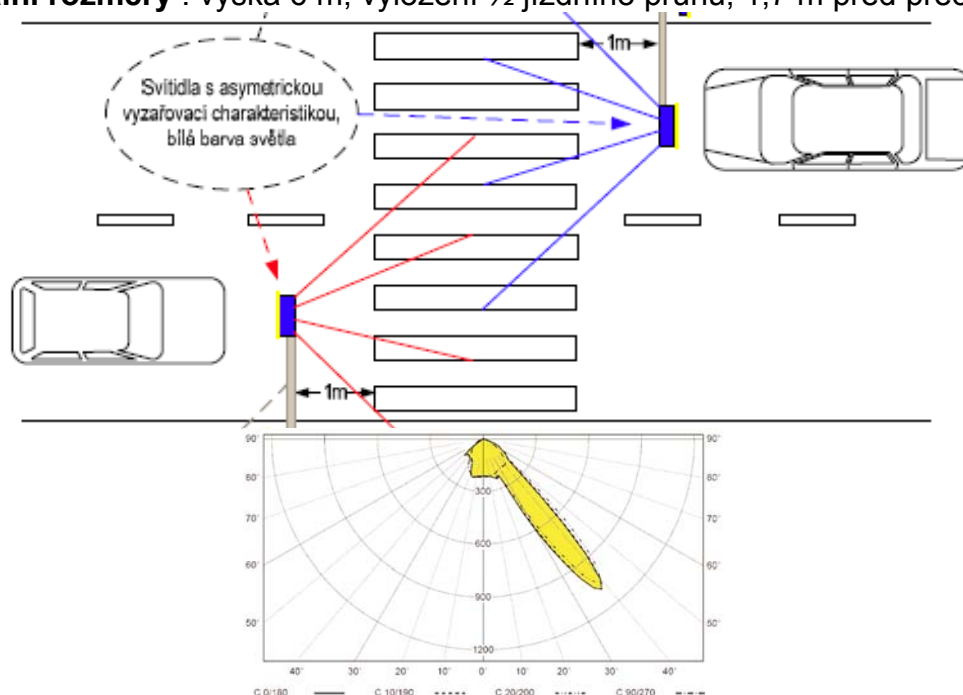
2.3.4 3D jasy, Pohled zleva



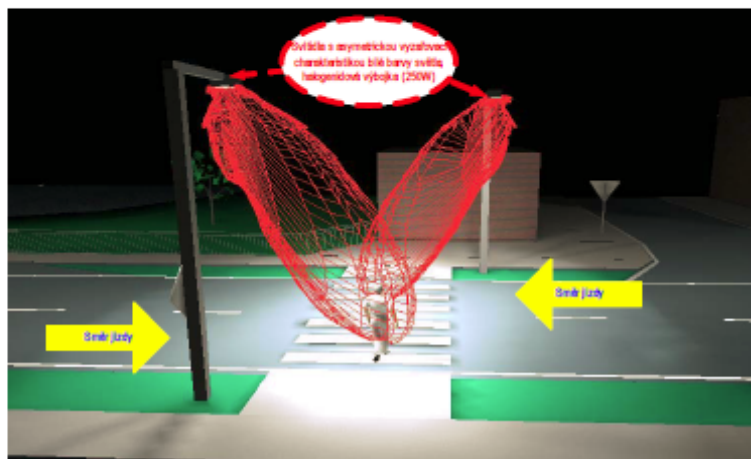
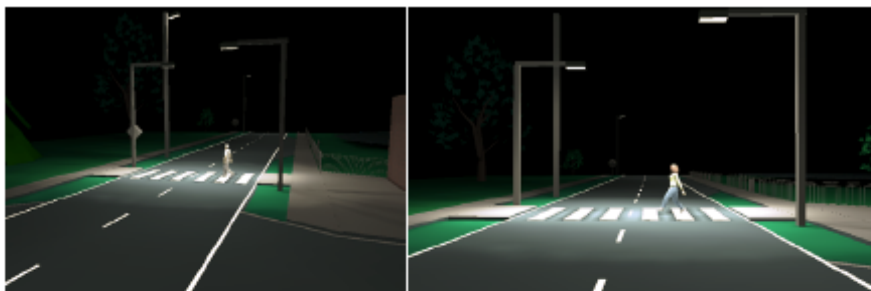
Jas scény
Minimum : 0 cd/m²
Maximum: : 77.8 cd/m²

Příklady :

Osvětlení přechodu asymetrickými svítidly minimální vzdálenost 1 m před přechodem.
Optimální rozměry : výška 6 m, vyložení $\frac{1}{2}$ jízdního pruhu, 1,7 m před přechodem.



3D světelná scéna přechodu



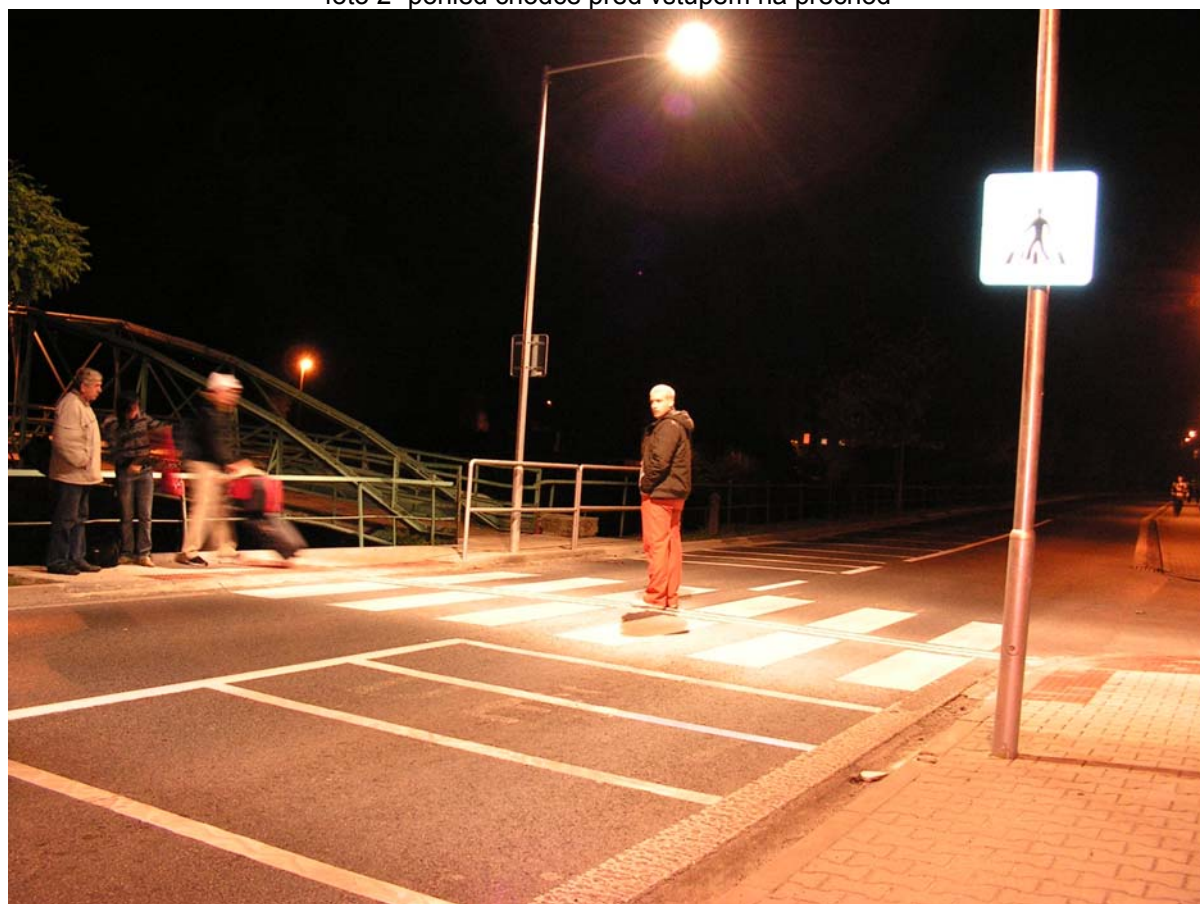
fotodokumentace z terénu Město XX porovnání osvětlenosti přechodů

PŘECHOD 1 - Komunikace I. třídy, šířka vozovky 7 m , 2 jízdní pruhy 3,5 m , šířka přechodu 4 m.
Svítidlo s plochým sklem , výbojka 150 W HCI-TT / 830

foto 1 z jedoucího osobního vozidla- pohled řidiče ze vzdálenosti 80 m před přechodem ve směru jízdy



foto 2 -pohled chodce před vstupem na přechod



PŘECHOD 2 - Komunikace I .třídy, šířka vozovky 7 m , 2 jízdní pruhy 3,5 m , šířka přechodu 4 m.
Svítidlo s plochým sklem , výbojka 150 W HCI-TT / 830

foto 3 - pohled střední dělicí čára ze vzdálenosti 80 m před přechodem ve směru jízdy

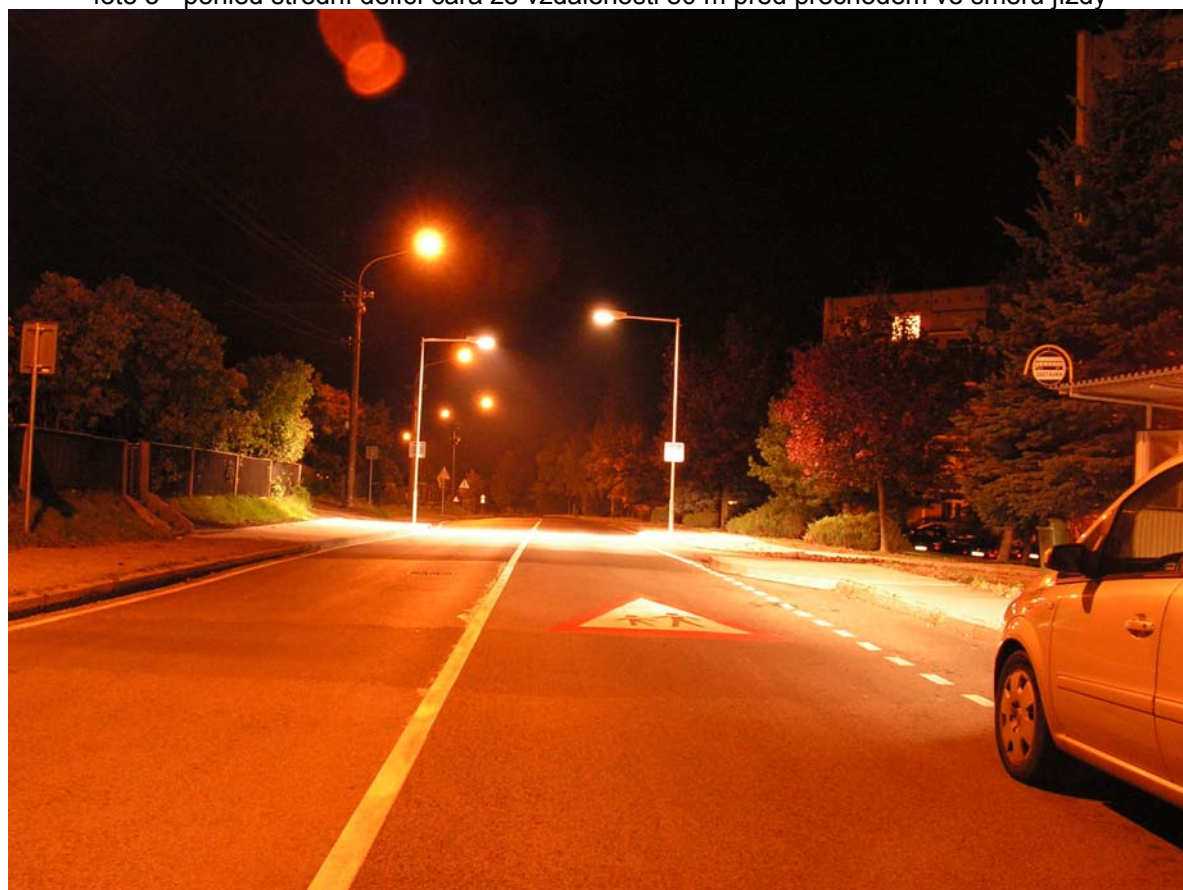


foto 4 - pohled chodce před vstupem na přechod



PŘECHOD 3 - Komunikace I .třídy, šířka vozovky 7 m , 2 jízdní pruhy 3,5 m , šířka přechodu 4 m.

Svítidlo s plochým sklem , výbojka 150 W HCI-TT / 830

foto 5 - pohled z boční komunikace , vzdálenosti 50 m před přechodem ve směru jízdy

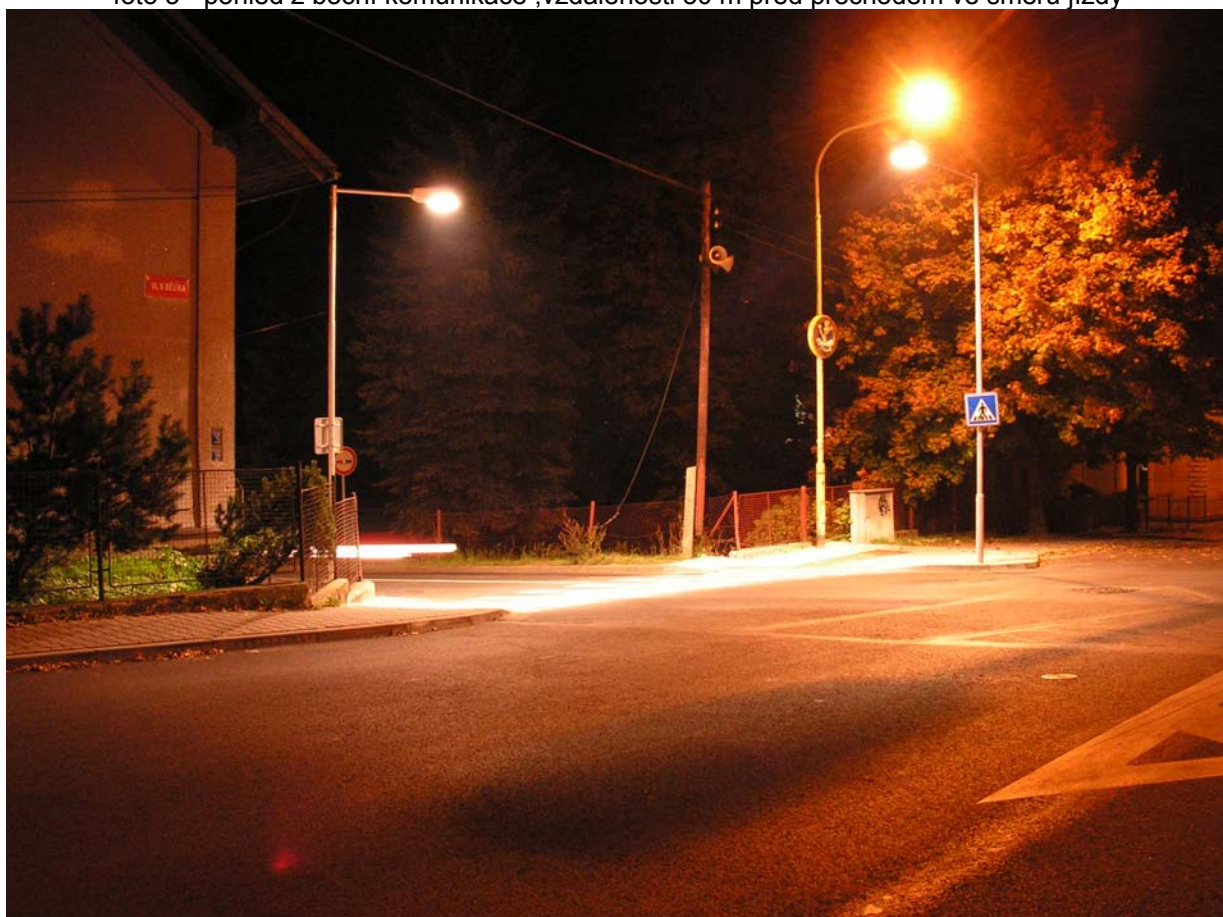
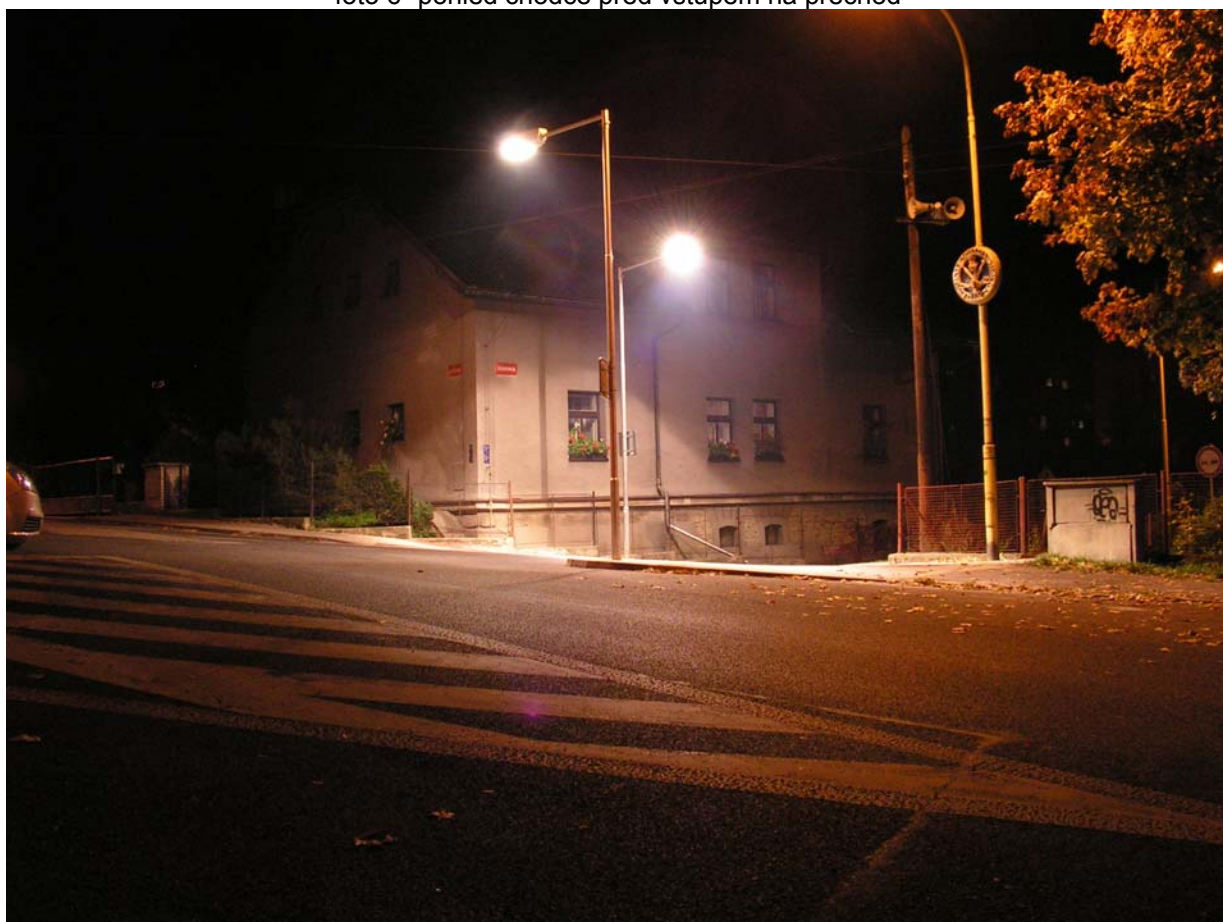


foto 6 -pohled chodce před vstupem na přechod



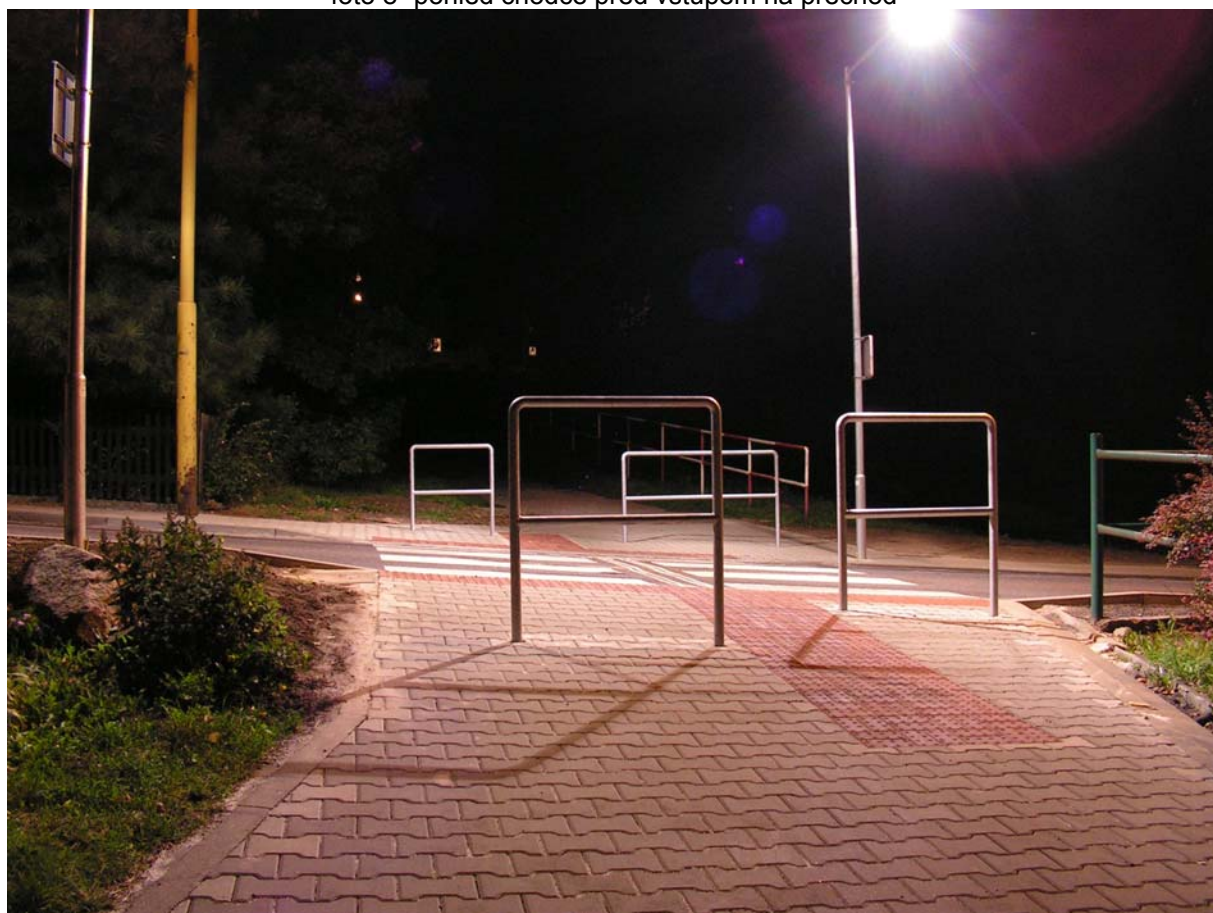
PŘECHOD 4 - Komunikace I .třídy, šířka vozovky 7 m , 2 jízdní pruhy 3,5 m , šířka přechodu 4 m.

Svítidlo s plochým sklem , výbojka 150 W HCI-TT / 830

foto 7 - pohled střední dělicí čára ze vzdálenosti 80 m před přechodem ve směru jízdy



foto 8 -pohled chodce před vstupem na přechod

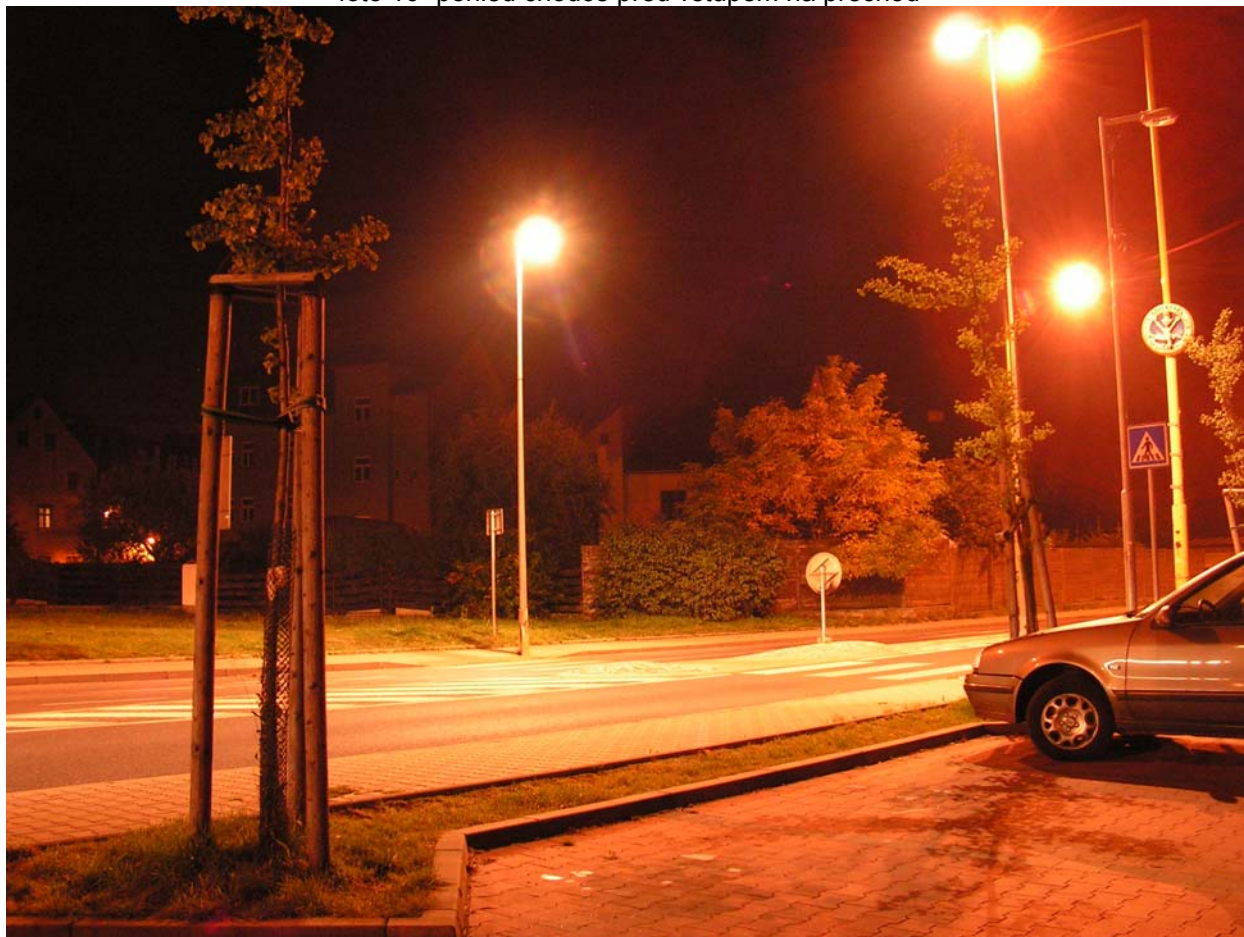


Přechod 5 ta samá komunikace o 800m dál. Svítidlo s vypouklým krytem, výbojka 250 W halogenidová.

foto 9 - pohled podélně s vozovkou ze vzdálenosti 50 m před přechodem ve směru jízdy



foto 10- pohled chodce před vstupem na přechod



Město X přechod pro chodce ve dne

Nová konstrukce stožáru a výložníku

Stožár přírubový trubka průměr 158 mm, celková výška 7 m, výložník 6 m nad úrovní komunikace , vyložení 6 m .

Výložník průměr 89 mm délka 6 m zakončený průměrem 76 mm.

Veškeré vibrace a statické rozložení zatížení do 3 ocelových lan průměru 10 mm.

Možné zatížení na konci výložníku 30 kg, plochou 1,5 m .

Konstruováno pro možnost zavěšení přechodového svítidla a aktivní dopravní značky IP 6 s výstražnými symboly s možností osazení záložního zdroje na boku stožáru.

Díky uvedené konstrukci je možné osazovat přechodová svítidla a jiná zařízení na dvouprúdových komunikacích nebo tam kde je z důvodu inženýrských sítí nedostatek prostoru pro umístění klasického stožáru a výložníku.

Pro uvedené město x byl tento způsob zvolen z hlediska umístění stožáru tak aby byl mimo inženýrské sítě a svítidlo bylo umístěno 1,75 m před přechodem na střed jízdního pruhu . Dále z hlediska zimní údržby .

Zde je kombinace vyložení 6 m a 5,5 m . U jednoho světelného místa i vyosení svítidla z osy stožáru pomocí nástavce s úhlem 120 stupňů.

PŘECHOD 1 - Komunikace I .třídy, šířka vozovky 11 m , 2 jízdní pruhy 5 m , šířka přechodu 4 m. Svítidlo s plochým sklem , výbojka 150 W HCI-TT / 830



foto 1 profil vozovky



foto 2 profil vozovky



foto 3 detail vyložení

PŘECHOD 2 - Komunikace I .třídy, šířka vozovky 11 m , 2 jízdní pruhy 5 m , šířka přechodu 4 m. Svítidlo s plochým sklem , výbojka 150 W HCI-TT / 830



foto 4 profil vozovky



foto 5 zadní pohled na stožár



foto 6 srovnání svítidla rovnoběžně s přechodem



foto 6 detail vyosení svítidla a lanových závěsů

Bezpečně osvětlené přechody pro chodce nové generace s aktivní dopravní značkou IP 6.

Bezpečný přechod nové generace je autonomní dopravní systém, který detekuje (rozpozná) a následně indikuje aktuální výskyt chodce (chodců) na přechodu pro chodce a v jeho těsné blízkosti, ve které se chodec rozhoduje vstoupit do vozovky. Indikace výskytu chodce je určena řidičům jedoucích vozidel tak, aby stihli včas dát přednost chodci přecházejícímu vozovku v souladu s platnou legislativou. Systém pracuje nezávisle na křižovatkách a přechodech pro chodce řízených světelným signalizačním zařízením (semafony). Systém rozpozná jednoho chodce, skupinu chodců, současně i domácí zvířata a ostatní tělesa pohybující se po přechodu společně s chodcem např. kočárek, kára, kolo, apod.

Oranžový LED indikátor ve tvaru vykračujícího chodce (implementován do symbolů dopravní značky IP6) je zhasnut. Je-li detekována přítomnost chodce, dojde k jeho okamžité indikaci do zorného pole řidiče jedoucího vozidla. Indikace záblesky probíhá v proti-fázi 2Hz. Tato kombinace blikání a záblesků se opakuje po celou dobu výskytu chodce v detekční zóně.

Systém detekce a indikace je napájen ze stálé fáze (230V~) a je v provozu 24 hodin denně, 365 dní v roce.

Spínání osvětlení přechodu pro chodce (svítidlem) a prosvětlení symbolů IP6 je zabezpečeno na sobě nezávisle, buď spínacími hodinami s celoročním spínacím kalendářem nebo pomocí systému s fotobuňkou.

Další možností je použití napájení aktivní dopravní značky IP6, gelovou baterií s dobíjením přes noc ze sítě VO, nebo solárním panelem.

