

“ВИА ПЛАН” ЕООД

София 1680, бул. Т. Каблешков 55А, ет.4

Тел.: 02 439 15 51 / 02 439 15 50 Факс: 02 / 955 99 29

www.viaplan-bg.com viaplan@viaplan-bg.com

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: АГЕНЦИЯ „ПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА”

ИЗПЪЛНИТЕЛ: “ВИА ПЛАН” ЕООД

ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЯ

ОБЕКТ: „Изработване на технически проект за извършване на ремонтно – възстановителни работи, с цел привеждане на съпадащия с трансевропейската пътна мрежа (TENT-T) тунел „Правешки ханове“ на АМ „Хемус“ при км 54+672, в нормативна експлоатационна пригодност“



ЧАСТ: ЕЛЕКТРО

Ръководител екип:

/инж. Даниела Пенева/

Управител:

/инж. Валери Иванов/



9001:2008

EN ISO



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 06177

Важи за 2019 година

ИНЖ. ВИРГИНИЯ ТОДОРОВА ПЕТРАКИЕВА

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН

МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

ЕЛЕКТРОИНЖЕНЕР

включен в регистъра на КИИП за лицата с пълна проектантска правоспособност
с протоколно решение на УС на КИИП 12/11.01.2005 г. по части:

ЕЛЕКТРИЧЕСКА

Председател на РК

инж. Г. Кордов

Председател на КР

инж. А. Чупев

Председател на УС на КИИП

инж. И. Каратеев



СЪДЪРЖАНИЕ

I.	ТЕХНИЧЕСКА ЧАСТ	2
1.	ЕЛЕКТРОЗАХРАНВАНЕ НА ТУНЕЛА	3
A.	СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ	3
B.	ТЕХНИЧЕСКА ЧАСТ	3
2.	ЕЛ. ТАБЛА В ТУНЕЛА	3
3.	ЗАЕМЛЕНИЯ	3
4.	КАБЕЛНИ СКАРИ, ТРЪБИ И МОНТАЖ НА УСТРОЙСТВА В ТУНЕЛА.....	4
5.	ОСВЕТЛЕНИЕ НА ТУНЕЛА.....	4
A.	ИЗБОР НА СВЕЛОТЕХНИЧЕСКО РЕШЕНИЕ.....	6
B.	АВАРИЙНО ОСВЕТЛЕНИЕ.....	6
C.	ОСВЕТЛЕНИЕ В АВАРИЙНИ ПЕШЕХОДНИ ГАЛЕРИИ.....	6
D.	ЕВАКУАЦИОННО ОСВЕТЛЕНИЕ	7
E.	ВОДЕЩИ ПЪТНИ СВЕТЛИНИ.....	7
F.	ОСВЕТЛЕНИЕ В ЗОНАТА НА ПРИБЛИЖЕНИЕ НА ТУНЕЛА.....	8
G.	УПРАВЛЕНИЕ НА ОСВЕТЛЕНИЕТО	8
6.	КАБЕЛИ И ПРОВОДНИЦИ	10
7.	НОРМАТИВНА БАЗА	10
	ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА ПО БХТПБ	12
I.	ОБЩА ЧАСТ	12
1.	ЧАСТ:	12
2.	ПРЕДВИДЕНИ МЕРОПРИЯТИЯ	12
II.	ЧАСТ:	13
	ОПАЗВАНЕ И ВЪЗПРОИЗВОДСТВО НА ПРИРОДНАТА СРЕДА ПРИ ПОЛАГАНЕ НА КАБЕЛИ	13
III.	ЧАСТ:	14
	ТРЪБНА СИСТЕМА И КАБЕЛНА СКАРА – ЧАСТ АС.....	14
V.	СВЕЛОТЕХНИЧЕСКИ ИЗЧИСЛЕНИЯ	
VI.	ЧЕРТЕЖИ	

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

I. ТЕХНИЧЕСКА ЧАСТ

1. Обща част

Началото на участъка тунела „Правешки ханове“ по АМ ”Хемус” е при км 54+672.

Тунела се намира на около 1.8 км от пътният възел за Правец. Тунелът е проектиран през 1986 г. и построен в периода от 1986 до 1989 година.

Дължината на тунелните тръби е следната:

- Дясна тунелна тръба с дължина от 888 м
- Лева тунелна тръба с дължина от 837 м
- Средна тръба за обслужване и дренаж от 960 м

Светлата ширина на всяка тунелна тръба за движение е 10.50 м

Напречното сечение на тръбите за движение 60 м²

Напречно сечение на комуникационната-дренажна тръба е 5.3 м²

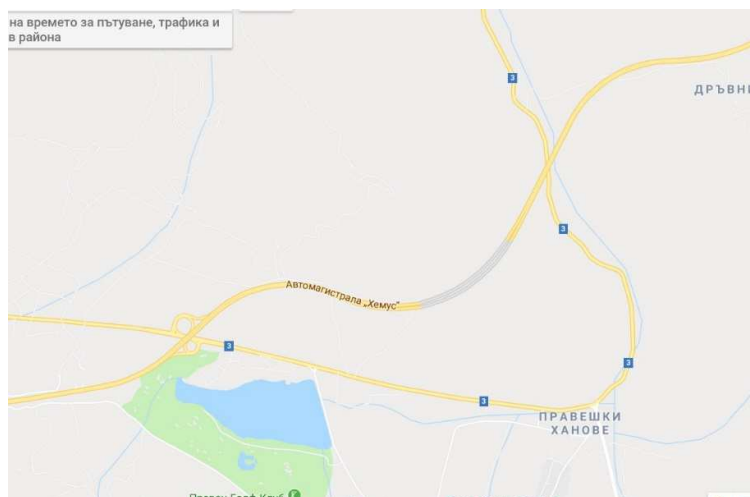


Схема №1 Местоположение на обекта

2. Електрозахранване на тунела

а. Съществуващо положение

Електроинсталациите на тунел „Правешки ханове“ е проектирана и изградена в периода 1999г.-2000г. Изпълнена е съгласно тогава действащите изисквания на нормативната уредба. В тунела има изградено осветление, което е изпълнено с осветители с натриеви лампи с високо налягане с мощности 400W и 250W. Осветителите са монтирани на носеща метална конструкция, анкерирани за конструкцията на тунела. От носещата конструкция на осветителите са направени лавици, по които са изтеглени кабелите захранващи осветлението. Кабелите са СВТ 3х16+10мм² за основните линии и СВТ 4х4мм² за аварийните.

Има изградена система за видеонаблюдение, за която има мониторинг в диспечерните зали.

Съществуващото електрозахранване на тунела е изпълнено с два трафопоста, от двете страни на тунела, до диспечерните помещения. Захранването на трафопост „Правешки ханове – тунел вход“ от западната страна на тунела е осъществено с кабел 20kV от въздушна линия „Трудовец“ на подстанция „Зелин“, а захранването на трафопост „Правешки ханове – тунел изход“ от източната страна е с кабел 20kV от ВЛ „Правешки ханове“ на подстанция „Етрополе“. Между двата трафопоста е изтеглен кабел 20kV. Трафопостовите са с трансформатори 100kVA. Има изпълнена КРУ на страна 20kV с едно поле „Охрана трансформатор“ и две полета „Вход/Изход“. Не е изпълнено поле АВР, съответно постигнатата категория на осигуреност по отношение на електрозахранването е II-ра.

б. Техническа част

Електрозахранването на трафопостовите е съществуващо. В двата трафопоста се предвижда да бъдат сменени трансформаторите с нови с мощност 630kVA. Също така се предвиждат нови КРУ, в които се предвиждат АВР на средно напрежение, мерене на средно напрежение и охрана трансформатор. Предвижда се изтеглянето на още един кабел 20kV тип NA2XS(F)2Y 3х1х185, освен съществуващия, за връзка между двата трафопоста. Новият кабел ще се изтегли успоредно на съществуващия по същото трасе.

3. Ел. табла

Главното разпределително табло на тунела ще бъде монтирано в помещението за ел. табла от страна София. От него ще бъдат зхранени таблата за осветление, за вентилация и за пожарогасене. Захранването на таблата за управление на осветлението е трифазно, а осветителите в тунела ще се захранват монофазно, като трите фази ще се редуват, за да се постигне баланс на товара на фазите. Пада на напрежение е според изискванията на НУЕЛ 3 за загуба на напрежение по-малка от 5%.

4. Заземления

В проекта са предвидени заземление на ГРТ $R < 4 \Omega$, повторно заземление на всеки от стълбовете за осветление в предпорталната зона $R < 30 \Omega$.

Стълбовете за осветление в предпорталната зона на тунела да се заземят всеки с отделен заземител. Вратичките на таблата да се свържат към кутиите с шунтиращ проводник на две места. Ако свързващите скоби на скарите не осигуряват надеждна електрическа връзка между сегментите на скарата, всяка връзка да се шунтира с проводник.

5. Кабелни скарите, тръби и монтаж на устройства в тунела

Кабелните скарите в тунела за силовата инсталация са с размери 300/65 mm. Те са свързани със скарата, която е монтирана по стената на тунела. Скарите и капаците им да са от неръждаема стомана 300/60. На скарите ще бъдат окачени осветителните тела. За евакуационните осветители от табла да се изтегли линия с РЕ тръба \varnothing 16 mm, на височина 2-2.5 m от тротоара. На мястото на всяко тяло да се монтира разклонителна кутия или конзола-кутия за бетон. Да се монтират и монтажните планки за осветителите. Ако в осветителните тела има клеморед за вход и изход на кабела, да не се монтира кутия.

6. Осветление на тунела

За осигуряване на висока безопасност на движение на моторните превозни средства при преминаване през пътен тунел, от особено значение са количествените и качествените светлотехнически параметри, които се реализират във входните и преходните зони на тунела. Правилният им избор са определящи както за безопасността на движение при навлизане в тунела, така и за изграждането на ефективна и икономична осветителна уредба. Определящо значение при избора на тези параметри има яркостта (L_{20}) в, така наречената, "зона на приближаване" на водача на МПС, която до голяма степен определя адаптационната яркост (L_{th}) във входната зона на тунела [БДС CR 14380]. Преминаването на водача на МПС през тунела е свързано с голямо натоварване на зрителния анализатор, което е в резултат на необходимостта от бързата преадаптация на окото от високата яркост пред входа на тунела особено през деня, до яркостта на вътрешно-тунелната зона. Най-тежкият случай е при ясен слънчев ден през зимата и наличие на снежна покривка. В зависимост от яркостта в "зоната на приближаване", както и от такива показатели като допустима скорост на движение, интензивност на движението и други се определя яркостта, която трябва да се реализира във входната зона на тунела.

Съгласно БДС CR 14308 са определени основните количествените и качествените светлотехнически характеристики на осветителната уредба в тунелните тръби, които са заложили при проектирането. Параметрите на уредбата са определени по изчислителен път („Методика L_{20} “) и чрез измерване на яркостите в 20° -во ъглово поле в зоната на приближаване за всяка от тръбите.

Тунела е с разположение запад-изток. Яркостта в зоната на приближаване на западния портал е 4000 cd/m^2 , а на източния 3500 cd/m^2 . Това определя максимална яркост L_{20} в адаптационната зона на западния портал от 240 cd/m^2 , а на източния портал 210 cd/m^2 .

Съгласно БДС CR 14380 след приключване на довършителните работи стените на тунела трябва да се боядисат със светла боя на височина 2.5 m.

Исходни данни за двете тръби на тунела:

- ❖ скорост на движение на МПС – 80 км/час, еднопосочно;
- ❖ интензивност на транспортния поток - висока;
- ❖ през тунела могат да преминават само МПС;
- ❖ във входната зона ще се използват осветители с асиметрично светлоразпределение, а във вътрешната зона – със симетрично;
- ❖ експлоатационен фактор - 0,8;
- ❖ пътната настилка е RIII, $q_0 = 0,07$;
- ❖ спирачен път (входна зона) $S_d = 100$ m;
- ❖ коефициент $k = L_{th}/L_{20} = 0,06$;
- ❖ минимална обща равномерност – 0,4;
- ❖ минимална надлъжна равномерност – 0,7;
- ❖ средна яркост на стените на тунела на височина 2 m – не по-малка от 60% от средната яркост на близко лежащото пътнo платно.

Параметри на тунела:

- ❖ посока на тунела – запад - изток;
- ❖ дължина дясна тръба –888 метра;
- ❖ дължина лява тръба –837 метра;
- ❖ минимална реализирана средна яркост във входната зона на дясната тръба на тунела - $L_{th} = 240$ cd/m²;
- ❖ минимална реализирана средна яркост във входната зона на лявата тръба на тунела - $L_{th} = 210$ cd/m²;
- ❖ минимална реализирана средна яркост във вътрешната зона на тунела - $L_{in} = 6$ cd/m².

Изисквания към осветителите:

- ❖ осветителите да са светодиодни;
- ❖ светлинният добив на осветителя да е по-голям от 140lm/W;
- ❖ осветителят да е компенсирaн;
- ❖ степен на защита по-голяма или равна на IP65;
- ❖ корпусът на осветителя да е от алуминий със защитно покритие или неръждаема стомана;
- ❖ броят и типа на осветителите за основното осветление ($L_{in} = 6$ cd/m²) да позволява превключване в режим на работа, осигуряващ $L_{in} = 3$ cd/m²;
- ❖ конструкцията на осветителите отговаря на изискванията на БДС EN 60 598-1

и БДС EN 60 598-2-3.

Осветителите са LED 175W и 105 W със симетрична светлоразпределителна крива. Осветлението на двете тръби ще се изпълни двустранно.

Предвидено е осветителната уредба да има възможност за три степени на включване на входната и преходната зона чрез димиране. При монтажа на осветителите да се обърне внимание, че осветителите с асиметрично излъчване трябва да светят срещу посоката на движение на моторните превозни средства.

Във вътрешната зона на тунела ще се реализира средна яркост на пътното платно $L_{sp} = 6 \text{ cd/m}^2$. Намаляване на яркостта ще се постигне чрез димиране на осветителите.

а. Избор на светлотехническо решение

Ще се използва симетрична система на осветление. За входната и преходната зона на тунела, както и за вътрешно тунелната зона, както и нощното осветление излъчването на осветителите е симетрично. Осветителите ще се монтират двустранно до стените на тунела на скарата с планки позволяващи регулирането на ъгъла на монтажа на осветителите. По указание на възложителя адаптивното осветление е дублирано и на изхода на всяка тръба, като то ще бъде включено при случай, че в някоя тръба се извършва двупосочно движение. Използваните осветители са 2 вида – с мощност 91W и 175W. Светлотехнически изчисления на количествените и качествени показатели за всяка зона в тунела и са дадени в Приложение 1.

б. Аварийно осветление

За аварийно осветление в тунела ще се използват осветителите работещи в нощен режим (V степен). Те ще бъдат захранени от токов кръг №1 и 3, 11 и 13 на всяко от таблата включени постоянно. Аварийното захранване ще се осъществи от устройство за непрекъсваемо захранване UPS 1.5kVA/60 минути, който е комплектна доставка и ще бъде монтиран в помещение за електротабла. При отпадане на основното захранване те ще продължат да работят, като осигуряват 50% от основното нощно осветление.

с. Осветление в аварийни пешеходни галерии

Осветлението ще се изпълни със светодиодни (LED) осветителни тела 40 W, 220 – 240 VAC. Те се захранват токовия кръг за осветителните тела в тунела работещи на пета степен, а управлението им се осъществява с автоматични инфрачервени (PIR) сензори за движение. Те се разполагат във вътрешните зони на галериите и при отваряне на която и да е от вратите се задейства осветлението в цялата галерия.

Аварийните изходи трябва да са добре видими при нормални условия и да са осветени по време на евакуация. Цветът на знаците за евакуация е зелен.

От двете страни на изходната врата се предвижда да има зелена маркировъчна светлина за аварийен изход. По време на аварийна ситуация се предвижда „мигаща“ светлина да привлече вниманието на бягащите пешеходци. Честотата на миганията е в

интервал от 0,5 Hz до 2 Hz.

d. Евакуационно осветление

При отпадане захранването или възникване на пожар, е предвидено евакуационно осветление с осветители с LED евакуационни комбинирани знаци 15W, 230 VAC (осветители) за обозначаване на евакуационен път и осветление за ориентация, монтирани на височина 1.5 m над кота тротоар. Те ще бъдат разположени през 25 m един от друг по цялото продължение на вътрешните тротоари на тунелните тръби, като всеки един осветител ще указва оставащите метри до портала. Всяко едно от посочените тела ще е с вградена акумулаторна батерия, която ще осигурява работен режим от min 30 минути след отпадане на захранването.

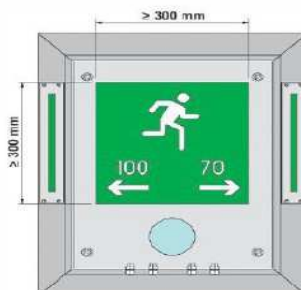
Осветителите се захранват със силови захранващи кабели тип FTG10OEM1 от изводи предвидени в табла „ТО-1“ и „ТО-2“ преминаващи през захранване от UPS. Те са разпределени пофазно, като за целта на кабелните скари над пътната лента при всеки осветител се монтират безхалогенни разклонителни кутии, в които се правят отклоненията към осветителните тела. Отклоненията се извършват с кабели тип FTG10OEM1 3x1,5 mm² към всяко едно осветително тяло. Захранващите кабели ще се полагат по кабелните скари над пътните ленти, а от разклонителните кутии до евакуационните осветителни тела кабелите ще се изтеглят в инсталационни тръби Ø20 ТИП Al Mg Si 0,5 F22, монтирани със скоби по стоманобетонна облицовка.

Съгласно наредба № РД-02-20-2 от 21 декември 2015 г. за технически правила и норми за проектиране на пътни тунели, чл. 467 евакуационните осветители и маркиращи знаци трябва да се показват 2 - 3 cm, но не повече от 6 cm, пред стената на тунела.

Всички типове евакуационни осветителни тела да са с външен корпус от екструдирани алуминий, клас (степен) на корозионна защита C4, закалено защитно стъкло с пиктограма указваща оставащите метри до изхода за евакуация, IP65, комплект с месингови щуцери IP68 съобразени с диаметъра на кабела и корпуса на осветителното тяло, и с вградена акумулаторна батерия за работа в аварийен режим min 30 мин., за монтаж върху стена.

е. Водещи пътни светлини

Върху тротоарните настилки се предвиждат LED водещи пътни светлини (светещи маркиращи елементи), като всяко осветително тяло да е с два независими източника на бяла светлина 4 W, 230 V, 50 Hz, които ще се командват независимо. Основната функция



на маркиращите елементи е обозначаваането на десния край на пътното платно. Допълнителна функция на тези елементи е допълването на осветлението за ориентация. При нормална експлоатация светещи срещу посоката на движение (еднопосочно) са само маркиращите елементи от дясната страна на пътното платно. За допълване на осветлението за ориентация в случай на пожар всички маркиращи елементи се свързват към непрекъсваемо токово захранване, като се използват всички налични източници на светлина, така че да светят както срещу посоката на движение, така и по посоката на движение. Същите се монтират през 25 m, всяко в средата на отстоянията между две евакуационни осветителни тела. Точните им местоположения са показани на ситуационните чертежи за евакуационното осветление в тунела. Захранването им се осъществява от предвидени изводи в табла „ТО-1“ и „ТО-2“. За целта се залагат в бетона на тротоарите HDPE тръби Ø40, през които се изтегли кабел FTG10OEM1 3x1,5 mm².

Водещите пътни осветителни тела да отговарят на изискванията на НАРЕДБА № РД-02-20-2 от 21 декември 2015 г. За технически правила и норми за проектиране на пътни тунели, чл. 425.

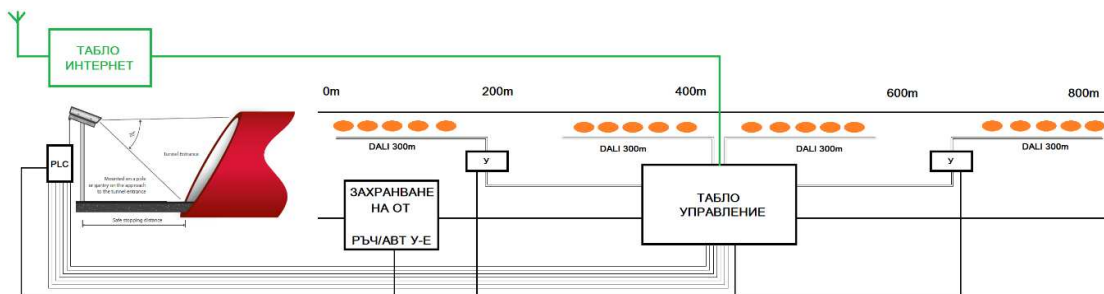
f. Осветление в зоната на приближение на тунела

Осветлението ще бъде изпълнено с горещопоцинковани стълбове. На всеки стълб ще се монтира по 1 светодиоден осветител с мощност 120 W и симетрично излъчване. Осветителите ще се монтират на стандартен стоманен топлопоцинкован стълб на височина 12m над терена, на рамо с дължина 1m. Изчисленията на количествените и качествените показатели на осветителната уредба са извършени с програмата Dialux Evo. В съответствие с БДС EN 13201 е реализирана средна яркост на пътното платно 1.50 cd/m².

Захранването на предпорталното осветление ще се осъществи от разпределителни табла осветление. Всеки от стълбовете ще се заземи с отделен заземител.

g. Управление на осветлението

Преминаването на водача на МПС през тунела е свързано с голямо натоварване на зрителния анализатор. Натоварването е свързано с бързата преадаптация на окото от високата яркост пред входа на тунела до яркостта на вътрешно-тунелната зона. Най-тежкият случай е при ясен слънчев ден през зимата и наличие на снежна покривка. За да се извърши зрителната адаптация, на входа на тунела осветителната уредба е реализирана висока яркост на пътното платно във входната и преходната зона на тунела. Разположението на осветителите е такова, че да се реализира промяна на яркостта на пътното платно по определен закон. Максималната степен се включва, когато пред входа на тунела е най-светло. Тя е изчислена да реализира максимално 240 cd/m². Когато външната яркост не е така голяма (при облачно време и смрачаване), яркостта във входната зона се намалява чрез димиране.



Автоматична система за управление на осветлението в тунели

1. Предназначение.

Системата осигурява плавно превключване на определени режими на осветлението в тунела, при който се гарантира плавна зрителна адаптация при преминаване от зоната преди тунела към зоната в тунела.

2. Автоматичен режим на работа.

За целта се взема сигнал от яркомер, монтиран срещу входа на тунела. Този сигнал се обработва с микропроцесорен контролер (PLC), който изпраща сигнал по Шината за избор на сцена (8x1mm ширмован) към ТАБЛО УПРАВЛЕНИЕ. DALI контролерите преобразуват сигнала за избор на сцена във формат DALI и той се подава по всяка от DALI вселените, включващи до 64 бр. осветителни тела. Двете отдалечени от ТАБЛО УПРАВЛЕНИЕ DALI вселени, се усилват с Рипийтър след 300m дължина на кабела.

Всяко от телата, до които е достигнал DALI сигнал за избор на сцена, се димира плавно (10s) до новото ниво на димиране съобразно предварително зададената му стойност от таблицата за сцени. Информацията за работата на всяко едно тяло може да бъде достъпна през интернет.

За допълнителен мониторинг към ТАБЛО УПРАВЛЕНИЕ се подава сигнал от Фотодатчик, разположен в средната най-тъмна част на тунела. Чрез него ще се следи работата на базовата (неадаптивна) част от осветлението.

3. Дистанционен режим на работа.

Връзката на ТАБЛО УПРАВЛЕНИЕ с интернет позволява не са мониторинг на осветлението в тунела, но и реално управление. За целта, в таблото има монтиран Актуатор, който осигурява прекъсване на захранването на DALI контролерите, и по този начин се преминава от автоматичен в дистанционен режим. При него DALI команди се генерират от Гейтуей устройството след задаване на режимите от потребителя по интернет.

4. Ръчен режим на работа.

При този режим техникът може ръчно да включва или изключва осветлението в тунела. Това се осъществява в ТАБЛО ЗАХРАНВАНЕ НА ОТ при следната последователност:

- Преминава се в ръчен режим чрез прекъсване на захранването към PLC, Рипийтъри и ТАБЛО УПРАВЛЕНИЕ. Всички тела светват на 100% и вече не могат да се управляват
- Включване и изключване на осветлението в тунела става с включване/изключване на захранването на осветителните тела.
- След възстановяване на захранването на PLC, Рипийтъри и ТАБЛО УПРАВЛЕНИЕ се преминава отново в автоматичен режим, но това отнема малко време (1мин) за изработване на нов Сигнал за избор на сцена.

7. Кабели и проводници

В съответствие с изискванията на наредбата за пътни тунели всички силови и комуникационни кабели, а също и разклонителните кутии в тунела са без халогениди и от неразпространяващи горене изоляции. Всички кабели, без оптичните са с медни жила. По скарата и в шахтите и таблата, както и при разклонителните кутии и консуматорите, на кабелите да се монтират трайни маркировки. Всички консуматори и разклонителните кутии да носят траен етикет с надпис, съответстващ на този в кабелния журнал и чертежите.

8. Нормативна база

В процеса на строителство и експлоатацията да се спазват изискванията на следните нормативни документи:

- ❖ БДС 16103-85. Осветление на тунели. Технически изисквания;
- ❖ Норми за проектиране на пътни и железопътни тунели 1988;
- ❖ CEN CR 14380 "Lighting application – Tunnel lighting".
- ❖ CIE. Technical Report, Guide for the Lighting of Road Tunnels and Underpasses. Publication № 88,1990
- ❖ EN 1838:1999 "Lighting Application – Emergency Lighting";
- ❖ БДС EN 13201-1,2 Road lighting ;
- ❖ Наредба № 3 / 09.06.2004 г. за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии, изменена и допълнена бр. 108 на ДВ от 19.12.2007 г.
- ❖ Норми и правила за проектиране на колектори за инженерни проводни и съоръжения;
- ❖ Правила и норми за подземни и надземни улични проводни и съоръжения;
- ❖ Наредба № 1 от 04.04.2007 г. на Министерството на транспорта за минималните изисквания за безопасност в тунели по републиканските пътища, които съвпадат с трансевропейската пътна мрежа на територията на Република България
- ❖ Наредба № РД-02-20-2 от 21 декември 2015 г. за технически правила и норми за проектиране на пътни тунели
- ❖ Закон за устройство на територията;

- ❖ Наредба № 35 от 30.11.2012 г. за правилата и нормите за проектиране, изграждане и въвеждане в експлоатация на кабелни електронни съобщителни мрежи и прилежащата им инфраструктура ;
- ❖ Наредба № 2/22.03.04 г. за минимални изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на СМР;
- ❖ Закона за електронни съобщения;
- ❖ НАРЕДБА № Из-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;
- ❖ НАРЕДБА № Из-2377 от 15.09.2011 г. за правилата и нормите за пожарна безопасност при експлоатация на обектите ;
- ❖ Всички нормативни документи за ползване на ЛПС и работа на височина;
- ❖ ПРАВИЛНИК за безопасност и здраве при работа в електрически уредби на електрически и топлофикационни централи и по електрически мрежи
- ❖ Правилник за безопасност и здраве при работа по електрообзавеждането с напрежение до 1000 V;
- ❖ Наредба 16 за сервитутите на енергийните обекти

Проектант:

/инж. Виргиния Петракиева/

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА ПО БХТПБ

I. ОБЩА ЧАСТ

Настоящата записка е разработена въз основа на изискванията от “Методически указания за съдържанието на Инвестиционните проучвания и работните проекти на обектите с извънпроизводствено предназначение” раздел XIII.

1. ЧАСТ:

Електроинсталации и съоръжения

ВЪЗМОЖНИ ОПАСНОСТИ

В процеса на изпълнение на проекта и през време на експлоатация са възможни следните опасности:

- ❖ Падане в незарит изкоп за кабели или фундаменти;
- ❖ Засягане на съседен кабел под напрежение през време на работа;
- ❖ Допир до части, които нормално не са под напрежение;
- ❖ Запалване на открити части от кабел при претоварване или пробив;
- ❖ Изтървяване на предмети при работа по изправени стълбове.
- ❖ Падане от виската по време на полагане на кабелите в П - образния канал;
- ❖ Засягане на съседен кабел под напрежение по време на работа;
- ❖ Запалване на кабели при късо съединение;
- ❖ Офазяване на корпусите на осветителите, таблата, стълбовете и скарите
- ❖ Пренос на огън от кабелни изолации
- ❖ Пренос на огън и дим по тръбната мрежа под десния тротоар
- ❖ Запалване на пожар от късо съединение в табло

2. ПРЕДВИДЕНИ МЕРОПРИЯТИЯ

С оглед неутрализиране на споменатите по-горе опасности предвиждаме следните мероприятия:

- ❖ Подходящо сигнализиране с инвентарни пътни знаци, ограждане с инвентарни огради, монтаж на маркиращо осветление при по-специфични случаи, работа с лични предпазни средства /каска/;
- ❖ Работа с подходящи средства за лична безопасност и изправни ръчни и ел. инструменти;
- ❖ Съответно оразмерени автоматични предпазители и прекъсвачи в таблата;
- ❖ Изкопните работи върху съществуващите кабели се правят ръчно, в присъствие на представители на експлоатационните предприятия. Към кабелите се монтират марки, съгласно;
- ❖ Преди започване на работа всяка кабелна линия се изключва от двете страни, изпразва се, проверява се отсъствието на напрежение, заземява се и се поставя

- табелка “Не включвай! Работят хора!”;
- ❖ Работата по кабелната линия не трябва да започва преди изпълнителят на работата да се увери, че кабелът е изключен и заземен;
 - ❖ Забранява се връзването на откритите кабели към съседни кабели и тръбопроводи.
 - ❖ Монтиране на пожароизвестителна система в тунела.
 - ❖ Кабелите да бъдат с пожароустойчива изолация без халогениди;
 - ❖ 10) Шахтите в тунела са с водоплътни капаци.
 - ❖ В шахтите в тунела всички тръби са с огнепреграждащи уплътнители, при влизането си в таблата кабелите са согнепреграждащи щуцери
 - ❖ На връзката на скарата от таблото със скарата в тунела се прави огнепреградна обработка на кабелните снопове
 - ❖ Монтирани са две табла с по два ръчни прахови пожарогасители с 6 кг. ABC прах всеки
 - ❖ Целия тунел е покрит с видеонаблюдение от цифрови мегапикселови камери с възможност да откриват пожар и аварии в тунела
 - ❖ При ремонтни дейности без затваряне на тунела предупреждение на водачите със сигнал от светофарите

II. ЧАСТ: ОПАЗВАНЕ И ВЪЗПРОИЗВОДСТВО НА ПРИРОДНАТА СРЕДА ПРИ ПОЛАГАНЕ НА КАБЕЛИ

Тя третира въпросите относно опазване и възпроизводство на природната среда при строителството на нови обекти, реконструкция, модернизация, разширение, ремонт и разрушаване на съществуващи сгради и съоръжения /преустройства на електрически мрежи и съоръжения за разчистване на строителните петна за ново строителство/.

При разработката на записката са съблюдавани и:

– Правилника за извършване и приемане електро строителните и монтажни работи;

Наредба № 3 / 09.06.2004 г. за устройство на електрическите уредби и електропроводни линии, изменена и допълнена бр. 108 на ДВ от 19.12.2007 г.

НАРЕДБА № Из-1971 от 29.10.2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар;

Част “БХТПБ” раздел XIV от “Методически указания за съдържанието на Инвестиционните проучвания и работните проекти на обектите с извън производствено предназначение”.

В случаите, когато кабелите пресичат уличните платна и тревни и дървесни насаждения, същите ще се полагат в PVC тръби замонолитени от всички страни с подложен бетон В-10. Отстоянието от дънера на дървесните и храстовидните насаждения ще бъде съгласно изискванията

– 2 м. /1 м./.

Кабелните линии ще се изпълняват с кабели несъдържащ халогенни съединения.

При полагане и експлоатация на кабелните мрежи не съществува проблема на намаляване и ограничаване на шума предвид ниските нива на този показател.

Защитата от влиянието на електромагнитните полета и лъчения, ако има такива, се решава конкретно.

След приключване на строително-монтажните работи всички ненужни отпадъчни материали се извозват до определени за целта разтоварища или предават по установен ред за вторична преработка.

Възстановяват се пътните и тротоарните настилки, както и се извършва рекултивация на терена.

III. ЧАСТ: ТРЪБНА СИСТЕМА И КАБЕЛНА СКАРА – част АС

ВЪЗМОЖНИ ОПАСНОСТИ

В процес на изпълнението на проекта и през време на експлоатация са възможни следните опасности:

- ❖ Засягане на силови кабели под напрежение при направа на изкопа или при строеж на тръбната мрежа;
- ❖ Срутуване на готов изкоп или падане в него;
- ❖ Изпускане на тежести през време на монтаж с кран.

❖ ПРЕДВИДЕНИ МЕРОПРИЯТИЯ

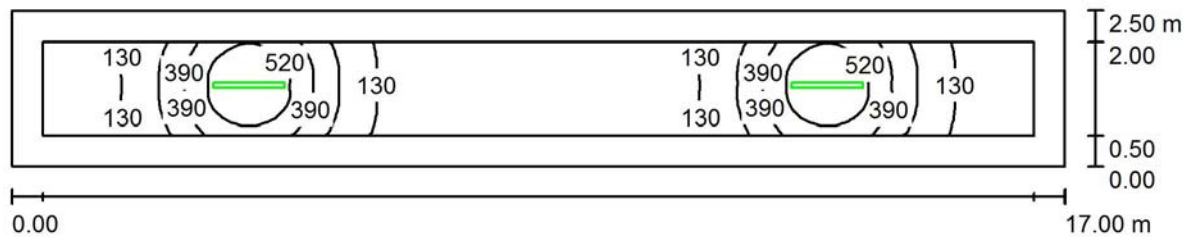
- ❖ С оглед неутрализиране на споменатите по-горе опасности предвиждаме следните мероприятия:
- ❖ Около съществуващите кабели се копае на ръка в присъствие на представители на експлоатиращото предприятие. Кабелите се укрепват и предпазват от механични въздействия по подходящ начин;
- ❖ При нужда се прави откос, съобразно характера на почвата или с подходящо укрепване;
- ❖ Подходящото сигнализиране с инвентарни пътни знаци, ограждане с инвентарни огради, монтаж на маркиращо осветление при по-специфични случаи;
- ❖ Спазване правилата по ТБ за работа с подземни устройства и на височина със стълби или вишки.

Проектант:
/инж. Виргиния Петракиева/



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Тунел / Light scene 1 / Summary



Height of Room: 2.600 m, Mounting Height: 2.600 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:122

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	217	17	652	0.077
Floor	20	138	29	334	0.208
Ceiling	80	13	0.05	1037	0.004
Walls (4)	50	79	2.41	441	/

Workplane:

Height: 0.760 m
Grid: 128 x 16 Points
Boundary Zone: 0.500 m

Emergency lighting scene (EN 1838):

Only direct light is calculated. Contributions of reflected light are ignored.

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.394, Ceiling / Working Plane: 0.058.

Luminaire Parts List

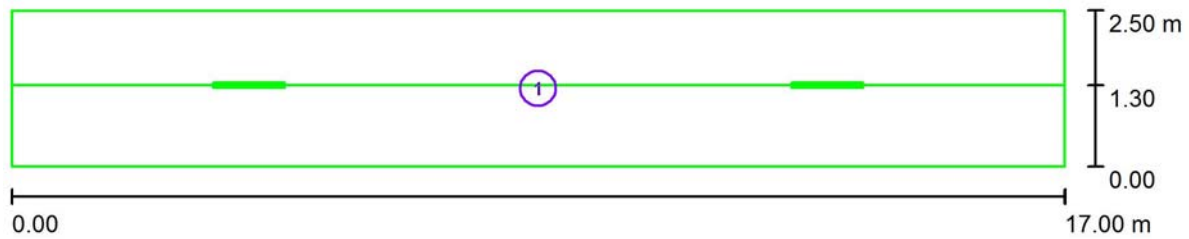
No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	2	LENA LIGHTING S. A. 906343 TYTAN LED 1150 mm 9000 lm IP66 DALI 840 (56W) (1.000)	9000	9000	60.0
Total:			18000	18000	120.0

Specific connected load: $2.82 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 42.50 m^2)



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Тунел / Light scene 1 / Escape Routes (Results Overview)



Scale 1 : 122

Escape route list

No.	Designation	Grid	E_{min} [lx]	E_{min} / E_{max}	E_{min} [lx] (Center line)	E_{min} / E_{max} (Center line)
1	Escape Route 2	128 x 32	29	0.086	30	0.09 (1 : 11)

Praveshki Hanove Tunnel

Installation : Right Tube - West entrance

Project number : TU_Lighting_06121

Customer :

Processed by : Tungsram Operations Kft.

Date : 04.12.2019

Project description:

Tunnel Length:888 m

Tunnel Height H:6.89 m

Tunnel Width L:9.9 m

Tunnel height Wall Hw:3 m

Left Sidewalk Width Ls:0.74 m / Left Sidewalk Height Hs:0.24 m

Right Sidewalk Width Ls:0.67 m / Right Sidewalk Height Hs:0.18 m

Carriageway Width Lc:8.49 m

Fixture arrangement:opposite on the walls

Fixture mounting height Hm:5 m

Number of Lanes nc:2

Traffic Flow:>1200/h

Traffic speed (v):80km/h

Stopping Distance (SD):100 m

Initial Threshold Luminance Lth0:240cd/m²

Interior Luminance (Lin):6cd/m²

k factor0.06

Exit Luminance (Lex):6cd/m²

Overall uniformity:≥0.4

Longitudinal uniformity:≥0.7

Threshold Increment (TI):≤15%

Surface Reflection Properties: Road: Surface type:RIII / Reflection factor:q0 = 0.07

Maintenance factor:0.8

Wall reflection:0.5

The average luminance of the tunnel walls all over the tunnel's length up to a height of 2m shall not be at least equal to 60% of the average road surface luminance at the corresponding location.)

The following values are based on exact calculations on calibrated lamps, luminaires and their arrangement. In practice, gradual divergences can occur.

Guarantee claims for luminaire data are excluded.

Relux and the luminaire manufacturers accept no liability for consequential damage and damage which is occasioned to the user or to third parties.

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

1 Luminaire data

1.1 TUNGSRAM OPERATIONS, TMBt LED AB 175W 4000K (TMBT/4/F/AB/175/40/)

1.1.1 Data sheet

Manufacturer: TUNGSRAM OPERATIONS

TMBT/4/F/AB/175/40/

TMBt LED AB 175W 4000K

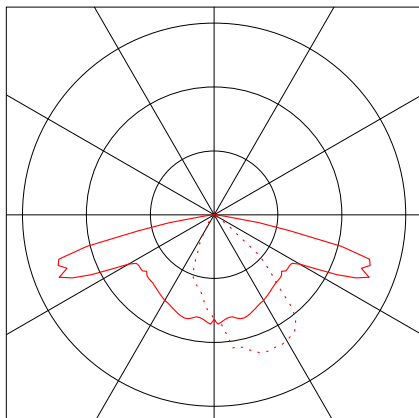
Luminaire data

Luminaire efficiency : 100%
Luminaire efficacy : 120 lm/W
Classification : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 49 79 97 100 100
UGR 4H 8H : 35.0 / <10.0
Power : 175 W
Luminous flux : 21000 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : GEN4 LED 351C
Colour : 4000
Luminous flux : 21000 lm
Colour reproduction : 70

Dimensions : 335 mm x 510 mm x 297 mm



Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

1 Luminaire data

1.2 TUNGSRAM OPERATIONS, TLBt LED B 91W 4000K (TLBT/4/F/B/91/40/)

1.2.1 Data sheet

Manufacturer: TUNGSRAM OPERATIONS

TLBT/4/F/B/91/40/

TLBt LED B 91W 4000K

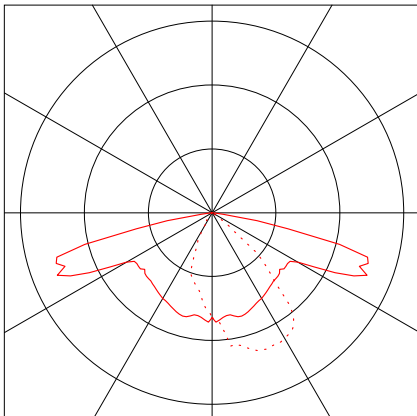
Luminaire data

Luminaire efficiency : 100%
Luminaire efficacy : 117.14 lm/W
Classification : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 49 79 97 100 100
UGR 4H 8H : 32.6 / <10.0
Power : 91 W
Luminous flux : 10660 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : GEN4 LED 351C
Colour : 4000
Luminous flux : 10660 lm
Colour reproduction : 70

Dimensions : 335 mm x 510 mm x 297 mm

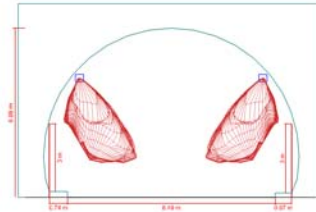


Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.1 Project data



Geometry tunnel

Length of the tunnel : 888 m
 Length of the tunnel (calculation model) : 888 m
 Height of the tunnel : 6.89 m

Width of the carriageway : 8.49 m
 Number of lanes : 2
 Covering / material : R3, $q_0 = 0.07$
 Marginal strip right : 0.67 m
 Marginal strip left : 0.74 m

Height of the wall (right) : 3 m
 Covering / material : diffus 50%

Height of the wall (left) : 3 m
 Covering / material : diffus 50%

Calculation specifications

Speed : 80 km/h
 Length of the threshold zone : 100 m
 Luminance threshold zone : 240 cd/m²
 Luminance interior zone : 6 cd/m²

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.1 Project data

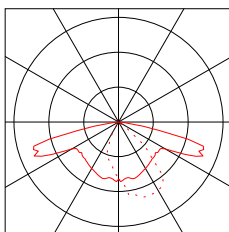
LDC in use

TUNGSRAM OPERATIONS

1



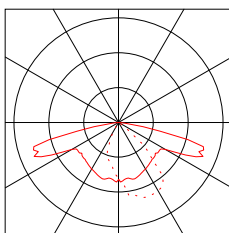
Order No. : TMBT/4/F/AB/175/40/
Luminaire name : TMBt LED AB 175W 4000K
Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 175 W / 21000 lm
Maintenance factor: 0.80



2



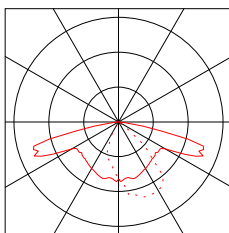
Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
Maintenance factor: 0.80



3



Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
Maintenance factor: 0.80



Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

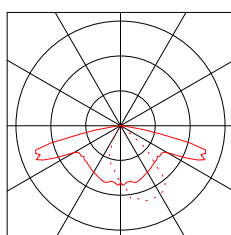
Adaptation LDC in use

TUNGSRAM OPERATIONS

1 196



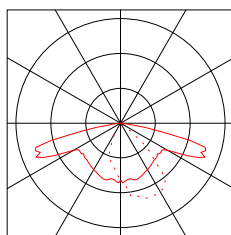
Order No. : TMBT/4/F/AB/175/40/
 Luminaire name : TMBt LED AB 175W 4000K
 Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 175 W / 21000 lm
 Maintenance factor: 0.80



3 50



Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
 Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
 Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
 Maintenance factor: 0.80



Row of luminaires: Adaptation (3.1)

Number of luminaires: 123

System power (total): 19.4kW

Basic position: x=6.00m y=0.50m, z=5.00m

-variable distances-

Rotation: z=0.0° C0=0.0° C90=0.0°

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control gr.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int. 1
1	6.00	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
2	6.93	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
3	7.86	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
4	8.79	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
5	9.72	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
6	10.65	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
7	11.58	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
8	12.51	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
9	13.44	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
10	14.37	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
11	15.30	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
12	16.23	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
13	17.16	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
14	18.09	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

15	19.02	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
16	19.95	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
17	20.88	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
18	21.81	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
19	22.74	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
20	24.05	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
21	24.60	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
22	25.53	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
23	26.46	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
24	27.39	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
25	28.32	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
26	29.25	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
27	30.18	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
28	31.11	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
29	32.04	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
30	32.97	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
31	33.90	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
32	34.83	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
33	35.76	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
34	36.69	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
35	37.62	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
36	38.55	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
37	39.48	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
38	40.41	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
39	41.34	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
40	42.60	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
41	43.20	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
42	44.13	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
43	45.06	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
44	45.99	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
45	46.92	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
46	47.85	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
47	48.78	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
48	49.71	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
49	50.64	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
50	51.57	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
51	52.50	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
52	53.43	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
53	54.36	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
54	55.29	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
55	56.24	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
56	57.20	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
57	58.17	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
58	59.16	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
59	59.90	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
60	61.16	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
61	62.18	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
62	63.21	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
63	64.25	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
64	65.31	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

65	66.39	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
66	67.48	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
67	68.59	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
68	69.71	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
69	70.85	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
70	72.02	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
71	73.20	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
72	74.40	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
73	75.62	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
74	76.87	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
75	78.14	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
76	79.70	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
77	80.76	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
78	82.11	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
79	83.50	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
80	84.91	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
81	86.37	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
82	87.86	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
83	89.40	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
84	90.98	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
85	92.62	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
86	94.31	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
87	96.06	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
88	98.50	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
89	99.79	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
90	101.78	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
91	103.88	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
92	106.11	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
93	108.42	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
94	110.93	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
95	113.66	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
96	116.66	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
97	119.95	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
98	123.57	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
99	125.61	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
100	127.72	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
101	129.94	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
102	132.29	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
103	135.50	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
104	137.42	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
105	140.23	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
106	143.22	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
107	146.42	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
108	149.83	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
109	154.00	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
110	157.45	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
111	161.71	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
112	166.32	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
113	170.50	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
114	176.85	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

115	182.85	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
116	188.85	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
117	194.85	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
118	200.85	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
119	206.85	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
120	216.53	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
121	228.01	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
122	240.01	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
123	252.01	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%

Row of luminaires: Adaptation (4.1)

Number of luminaires: 123

System power (total): 19.4kW

Basic position: x=6.00m y=8.00m, z=5.00m

-variable distances-

Rotation: z=180.0° C0=0.0° C90=0.0°

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control gr.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int. 1
1	6.00	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
2	6.93	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
3	7.86	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
4	8.79	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
5	9.72	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
6	10.65	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
7	11.58	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
8	12.51	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
9	13.44	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
10	14.37	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
11	15.30	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
12	16.23	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
13	17.16	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
14	18.09	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
15	19.02	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
16	19.95	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
17	20.88	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
18	21.81	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
19	22.74	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
20	24.05	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
21	24.60	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
22	25.53	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
23	26.46	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
24	27.39	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
25	28.32	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
26	29.25	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
27	30.18	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
28	31.11	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
29	32.04	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
30	32.97	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
31	33.90	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
32	34.83	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
33	35.76	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
34	36.69	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

35	37.62	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
36	38.55	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
37	39.48	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
38	40.41	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
39	41.34	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
40	42.60	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
41	43.20	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
42	44.13	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
43	45.06	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
44	45.99	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
45	46.92	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
46	47.85	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
47	48.78	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
48	49.71	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
49	50.64	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
50	51.57	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
51	52.50	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
52	53.43	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
53	54.36	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
54	55.29	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
55	56.24	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
56	57.20	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
57	58.17	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
58	59.16	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
59	59.90	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
60	61.16	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
61	62.18	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
62	63.21	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
63	64.25	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
64	65.31	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
65	66.39	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
66	67.48	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
67	68.59	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
68	69.71	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
69	70.85	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
70	72.02	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
71	73.20	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
72	74.40	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
73	75.62	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
74	76.87	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
75	78.14	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
76	79.70	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
77	80.76	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
78	82.11	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
79	83.50	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
80	84.91	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
81	86.37	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
82	87.86	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
83	89.40	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
84	90.98	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

85	92.62	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
86	94.31	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
87	96.06	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
88	98.50	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
89	99.79	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
90	101.78	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
91	103.88	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
92	106.11	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
93	108.42	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
94	110.93	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
95	113.66	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
96	116.66	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
97	119.95	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
98	123.57	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
99	125.61	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
100	127.72	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
101	129.94	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
102	132.29	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
103	135.50	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
104	137.42	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
105	140.23	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
106	143.22	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
107	146.42	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
108	149.83	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
109	154.00	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
110	157.45	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
111	161.71	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
112	166.32	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
113	170.50	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
114	176.85	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
115	182.85	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
116	188.85	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
117	194.85	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
118	200.85	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
119	206.85	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
120	216.53	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
121	228.01	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
122	240.01	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
123	252.01	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%


Interior
 LDC in use

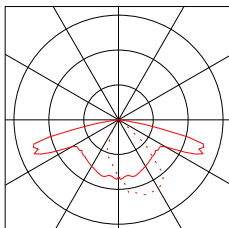
TUNGSRAM OPERATIONS

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

2  Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
 Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
 Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
 Maintenance factor: 0.80



Row of luminaires: Interior (1.1)

Number of luminaires: 48

Basic position: x=5.00m y=0.50m, z=5.00m

Rotation: z=0.0° C0=0.0° C90=0.0°

System power (total): 4.4kW (0.89 km)

Constant distance: 18.50m

Flicker frequency (v=80 km/h): 1.2 Hz

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control	gr.S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int.1
1	5.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	23.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	42.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	60.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	79.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	97.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	116.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	134.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	153.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	171.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	190.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	208.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	227.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	245.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	264.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	282.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	301.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	319.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	338.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	356.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21	375.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	393.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
23	412.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
24	430.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
25	449.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
26	467.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
27	486.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
28	504.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
29	523.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
30	541.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
31	560.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.2 Luminaire list

32	578.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
33	597.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
34	615.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
35	634.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
36	652.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
37	671.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
38	689.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
39	708.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
40	726.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
41	745.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
42	763.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
43	782.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
44	800.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
45	819.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
46	837.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
47	856.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
48	874.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Row of luminaires: Interior (2.1)

Number of luminaires: 48

System power (total): 4.4kW (0.89 km)

Basic position: x=5.00m y=8.00m, z=5.00m

Constant distance: 18.50m

Rotation: z=180.0° C0=0.0° C90=0.0°

Flicker frequency (v=80 km/h): 1.2 Hz

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control	gr.S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int.1
1	5.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	23.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	42.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	60.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	79.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	97.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	116.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	134.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	153.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	171.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	190.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	208.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	227.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	245.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	264.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	282.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	301.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	319.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	338.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	356.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21	375.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	393.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
23	412.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
24	430.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
25	449.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
26	467.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

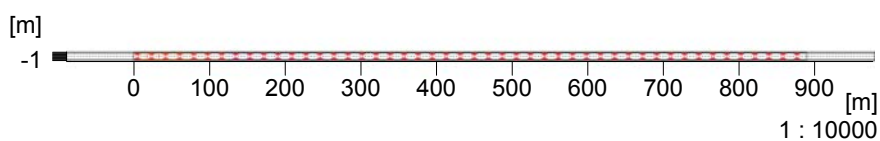
2.1.2 Luminaire list

27	486.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
28	504.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
29	523.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
30	541.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
31	560.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
32	578.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
33	597.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
34	615.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
35	634.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
36	652.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
37	671.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
38	689.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
39	708.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
40	726.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
41	745.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
42	763.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
43	782.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
44	800.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
45	819.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
46	837.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
47	856.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
48	874.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

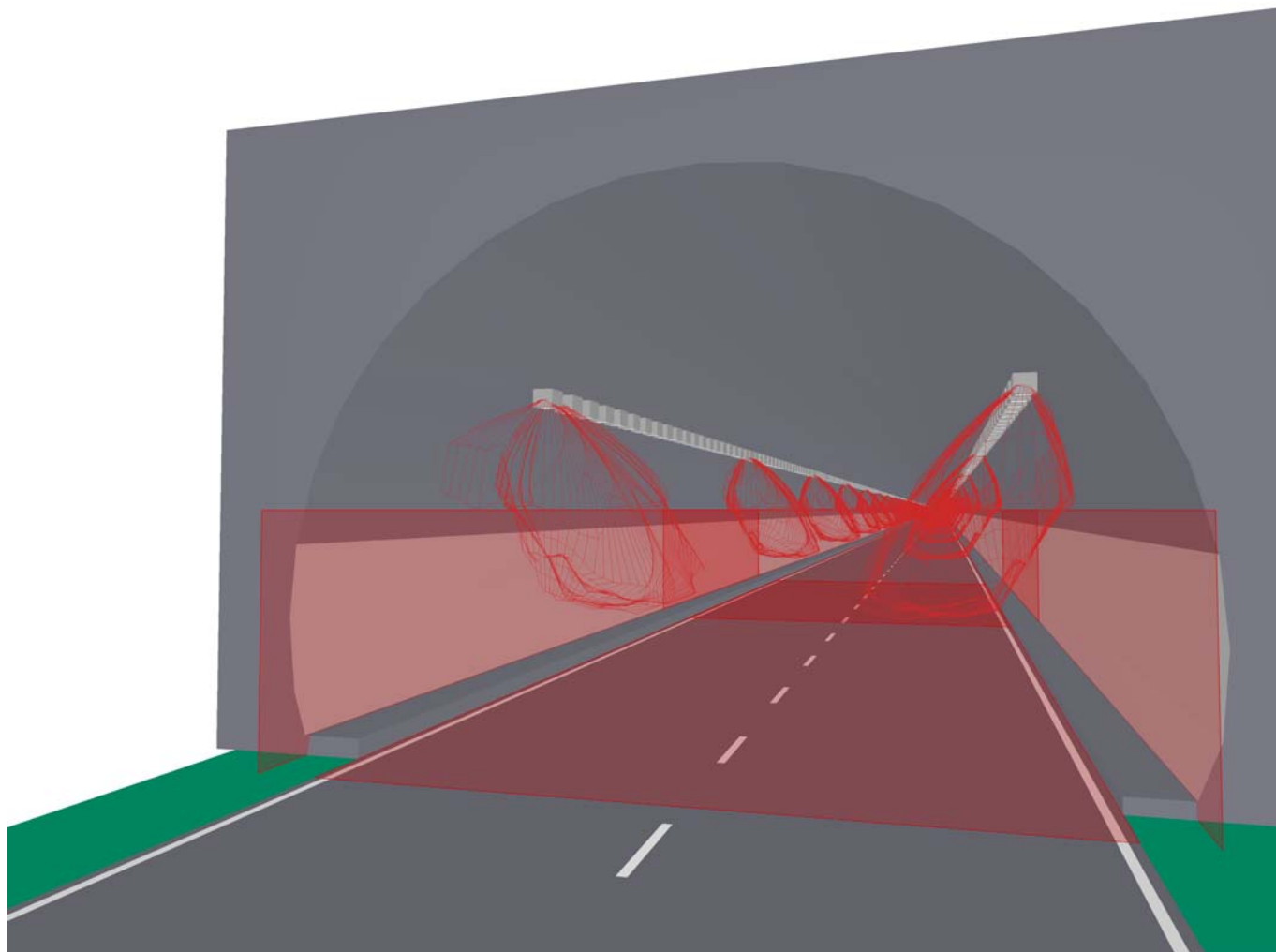
2.1.3 Floor plan



Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.1.4 3D view, View 1



Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.2 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.2.1 Result overview, S1: 100%

Regulating step: S1: 100%

Adaptation

1: 100%
2: 100%
3: 100%

Interior

4: 100%

Entrance, Threshold zone (constant)

Measuring range: 17.16 m - 32.97 m Points: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = -42.84 m; z = 1.50 m dx = 61.13 m (fix)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Interior, Interior zone

Measuring range: 541.50 m - 560.00 m Points: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = 481.50 m; z = 1.50 m dx = 61.32 m (fix)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.2 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.2.1 Result overview, S1: 100%

Adaptation, Threshold and transition zone

Measuring range: -0.91 m - 886.71 m Points: nx = 393, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = -85.71 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (moving)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Interior

Measuring range: 541.50 m - 560.00 m Points: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = 481.50 m; z = 1.50 m dx = 61.32 m (fix)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

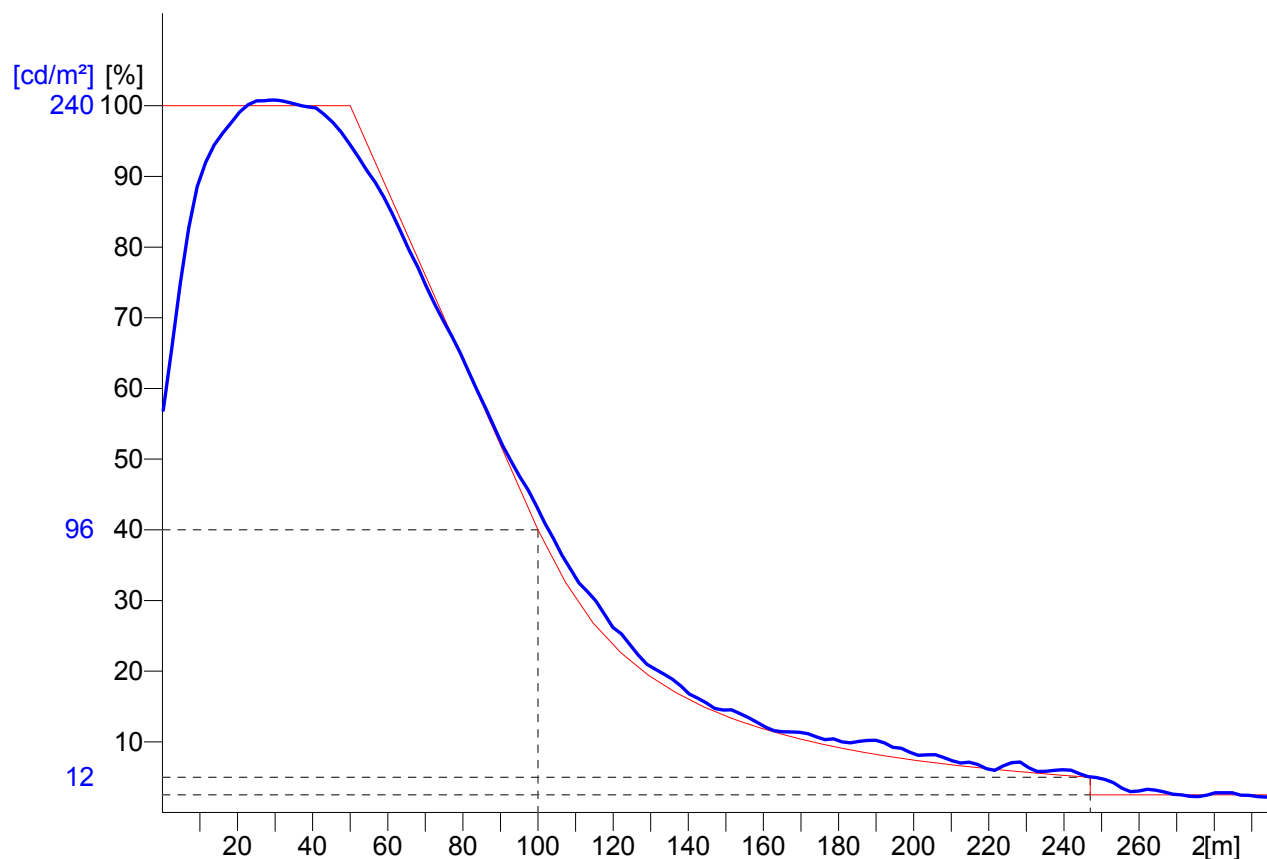
Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.2 Calculation results, Praveszki Hanove - Right Tube - West entrance

2.2.2 Evolution, Adaptation (L), S1: 100%, Obs. 1

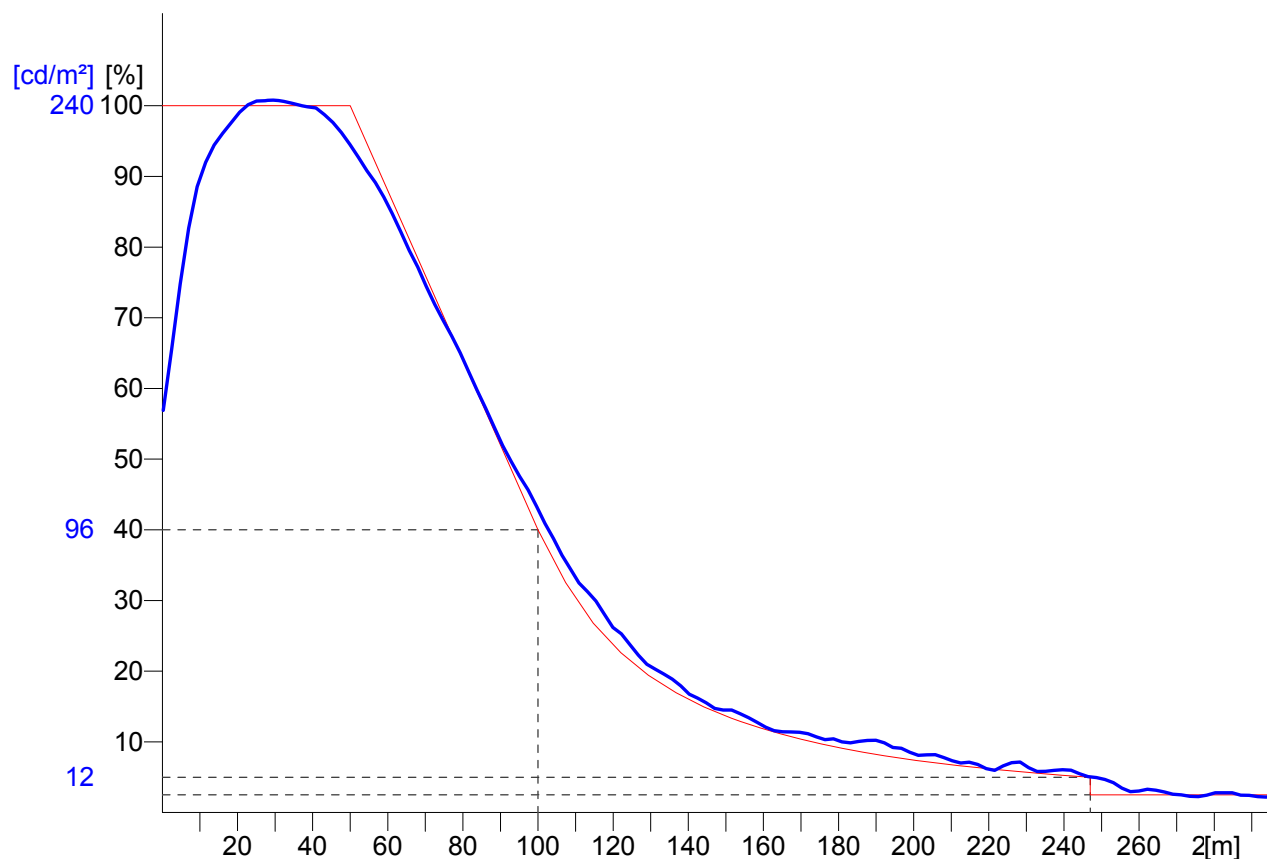


Observer location 1 : x = -85.7, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 85.93)
Evaluation of L on whole width of road

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.2 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.2.3 Evolution, Adaptation (L), S1: 100%, Obs. 2



Observer location 2 : x = -85.7, y = 6.37, z = 1.5 (dx = 85.93)
Evaluation of L on whole width of road

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.1 Table, Entrance (L), S1: 100%, Obs. 1

[m]	210	214	218	221	223	226	228
7.78	285	288	[289]	[289]	288	286	285
6.37	226	229	231	232	231	231	230
4.95	(205)	209	212	214	214	214	214
3.54	228	231	234	235	235	235	235
2.12	251	253	256	258	258	258	258
0.71	18.29	20.55	22.81	25.07	27.32	29.58	31.84
	[m]						

Observer location 1	: x = -42.8, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.13)
Average luminance	Lav : 240 cd/m ²
Minimum luminance	Lmin : 205 cd/m ²
Overall uniformity Uo	Lmin/Lm : 0.85
Longitudinal uniformity Ul	Lmin/Lmax : 0.97

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.2 Table, Entrance (E), S1: 100%

[m]	(2640)	2710	2780	2810	2770	2750	2740
7.78	3380	3460	3550	3570	3550	3510	3510
6.37	4020	4130	4210	[4250]	4210	4190	4170
4.95	4010	4120	4200	4240	4210	4180	4160
3.54	3370	3460	3550	3560	3540	3510	3500
2.12	2650	2720	2790	2820	2780	2760	2750
0.71	18.29	20.55	22.81	25.07	27.32	29.58	31.84
	Illuminance [lx]						

Height of the reference plane

Average illuminance	Eav	: 0.00 m
Minimum illuminance	Emin	: 2640 lx
Maximum illuminance	Emax	: 4250 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 1.32 (0.76)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 1.61 (0.62)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.3 Table, Entrance (Ev, West (270°)), S1: 100%

[m]	1260	1370	1460	1550	1600	1630	1630
7.78	1260	1370	1460	1550	1600	1630	1630
6.37	1640	1780	1890	1990	2080	2100	2120
4.95	1980	2150	2270	2400	2490	2530	[2540]
3.54	1970	2140	2270	2400	2490	2530	[2540]
2.12	1640	1780	1890	1990	2070	2100	2120
0.71	(1250)	1370	1450	1550	1600	1620	1630
	18.29	20.55	22.81	25.07	27.32	29.58	31.84

[l

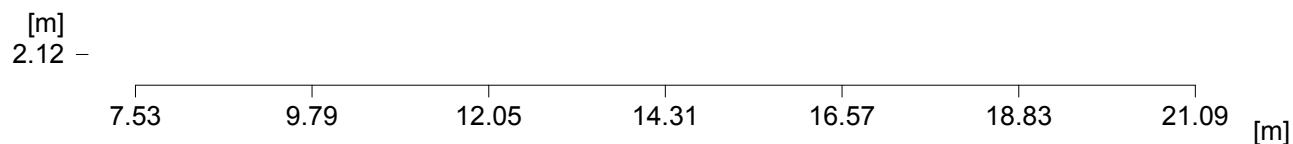
Vertical illuminance
 Height of the reference plane

from direction : 0.10 m
 : West (270°)
 Average illuminance Eav : 1930 lx
 Minimum illuminance Emin : 1250 lx
 Maximum illuminance Emax : 2540 lx
 Uniformity Uo min/average : 1 : 1.54 (0.65)
 Diversity Ud min/max : 1 : 2.03 (0.49)

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveszki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.4 Table, Entrance (TI), S1: 100%, Obs. 1

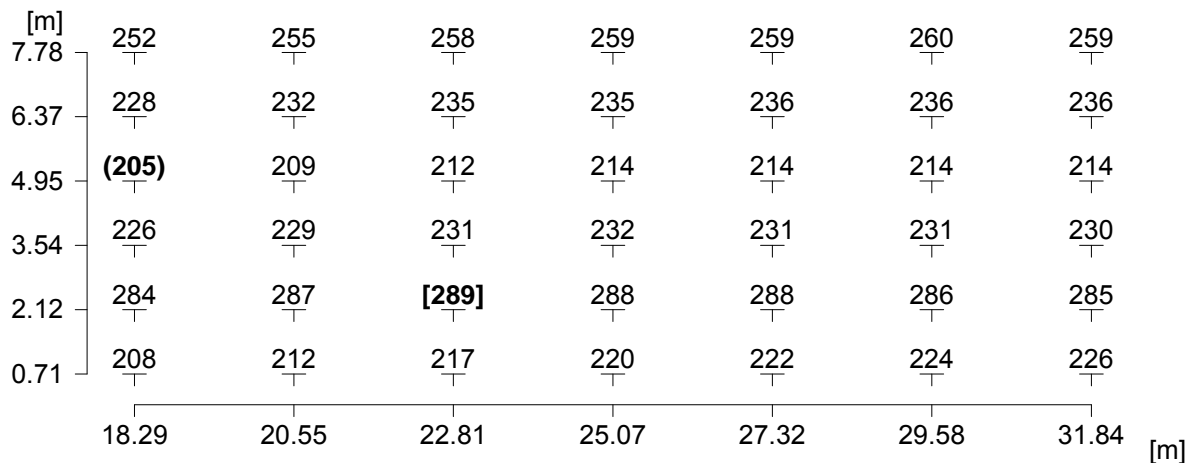


Observer location 1		: x = 7.54, y = 2.12, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment	TI	: 5.88 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.5 Table, Entrance (L), S1: 100%, Obs. 2

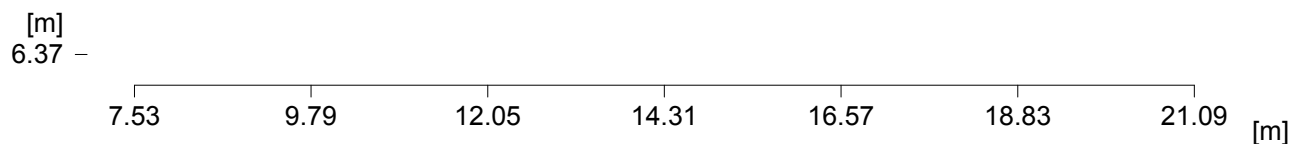


Observer location 2 : x = -42.8, y = 6.37, z = 1.5 (dx = 61.13)
 Average luminance Lav : 240 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 205 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.86
 Longitudinal uniformity Ul Lmin/Lmax : 0.97

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveszki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.6 Table, Entrance (TI), S1: 100%, Obs. 2



Observer location 2		: x = 7.54, y = 6.37, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment	TI	: 5.88 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.7 Table, Entrance (KG), S1: 100%, Obs. 2

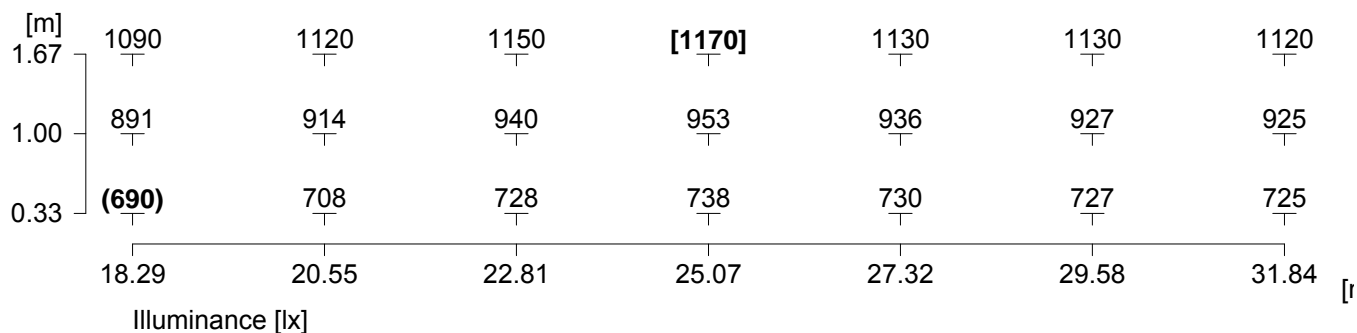
[m]							
7.78	[0.2]	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16
6.37	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11
4.95	0.1	0.1	0.09	0.09	0.09	(0.08)	(0.08)
3.54	0.11	0.11	0.1	0.1	0.09	0.09	0.09
2.12	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13
0.71	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14
	18.29	20.55	22.81	25.07	27.32	29.58	31.84
	[m]						

Observer location 2 : x = -60, y = 6.37, z = 1.5
 Average contrast revealing coefficient Lr/Ev (av) : 0.13
 Minimum contrast revealing coefficient Lr/Ev (min) : 0.084
 qc: The backward reflection of the road was calculated.

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.8 Table, Entrance (E), Wall right, S1: 100%

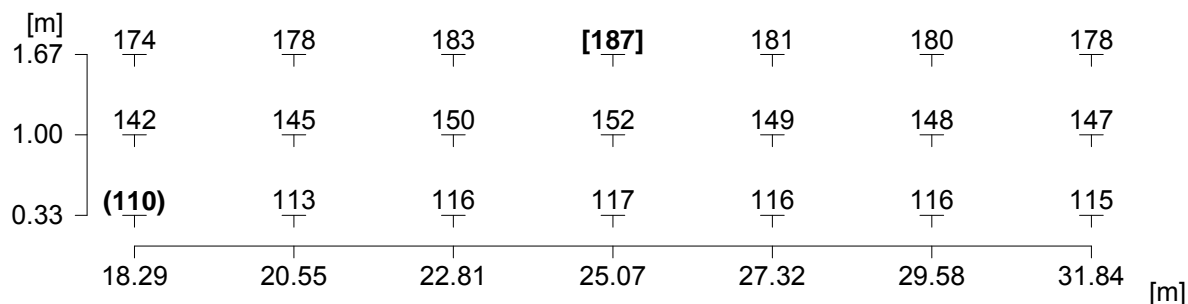


Average illuminance	Eav	: 926 lx
Minimum illuminance	Emin	: 690 lx
Maximum illuminance	Emax	: 1170 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 1.34 (0.74)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 1.7 (0.59)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.9 Table, Entrance (L), Wall right, S1: 100%, Obs. 1

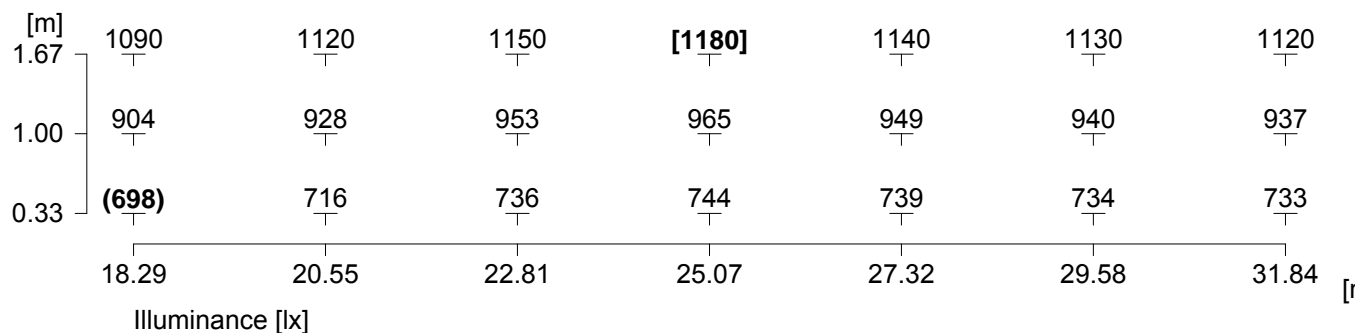


Observer location 1 : x = -42.8, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.13)
 Average luminance Lav : 147 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 110 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.74
 Longitudinal uniformity UI Lmin/Lmax : 0.93 (1.00m)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.10 Table, Entrance (E), Wall left, S1: 100%



Average illuminance	Eav	: 933 lx
Minimum illuminance	Emin	: 698 lx
Maximum illuminance	Emax	: 1180 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 1.34 (0.75)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 1.69 (0.59)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.3.11 Table, Entrance (L), Wall left, S1: 100%, Obs. 1

[m]							
1.67	174	178	183	[187]	181	179	178
1.00	144	148	152	154	151	150	149
0.33	(111)	114	117	118	118	117	117
	18.29	20.55	22.81	25.07	27.32	29.58	31.84
	[m]						

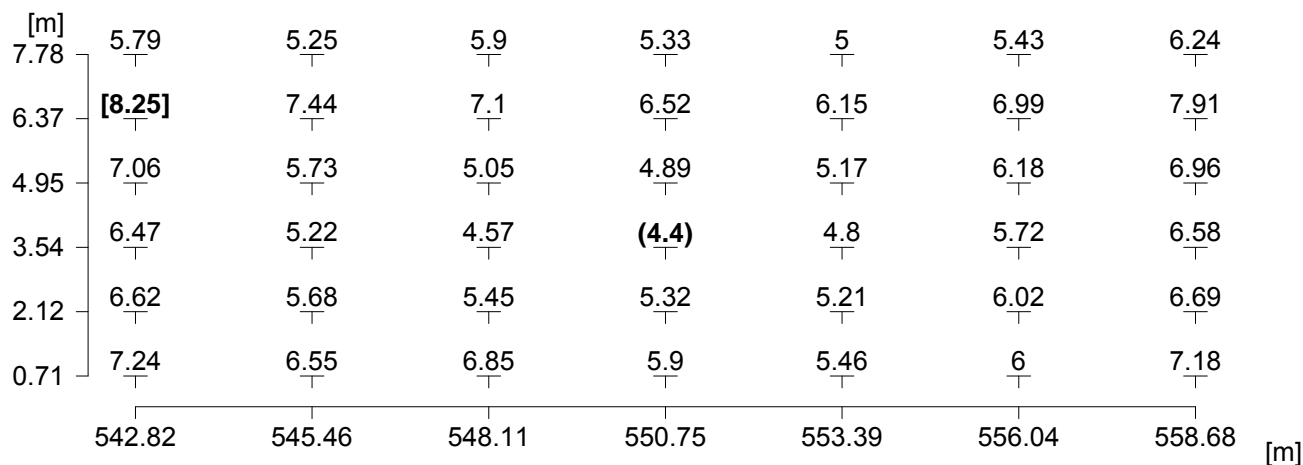
Observer location 1	: x = -42.8, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.13)
Average luminance	Lav : 149 cd/m ²
Minimum luminance	Lmin : 111 cd/m ²
Overall uniformity Uo	Lmin/Lm : 0.75
Longitudinal uniformity Ul	Llmin/Llmax : 0.94 (1.00m)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.1 Table, Interior (L), S1: 100%, Obs. 1

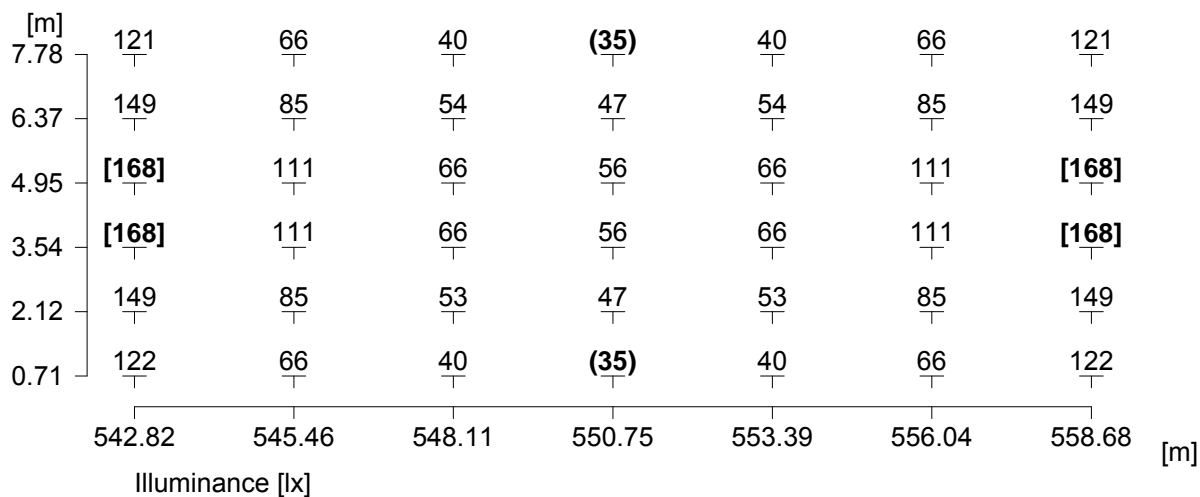


Observer location 1 : x = 481, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.32)
 Average luminance Lav : 6.05 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 4.4 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.73
 Longitudinal uniformity UI Lmin/Lmax : 0.78

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.2 Table, Interior (E), S1: 100%



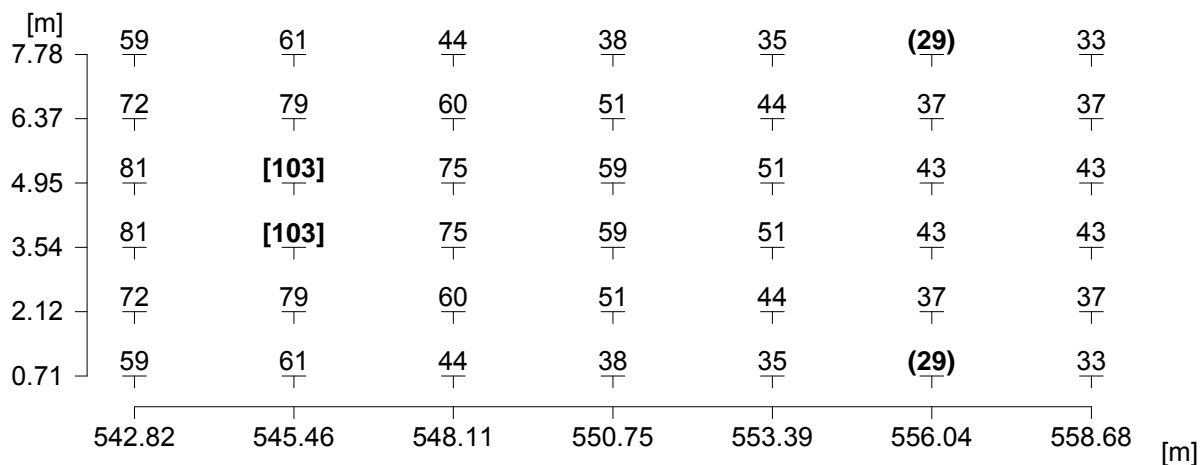
Height of the reference plane

Average illuminance	Eav	: 0.00 m
Minimum illuminance	Emin	: 88 lx
Maximum illuminance	Emax	: 35 lx
Uniformity Uo	min/average	: 168 lx
Diversity Ud	min/max	: 1 : 2.55 (0.39)
		: 1 : 4.83 (0.21)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.3 Table, Interior (Ev, West (270°)), S1: 100%



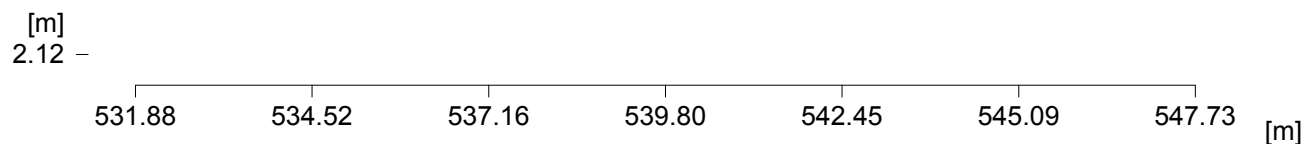
Vertical illuminance
 Height of the reference plane

from direction : 0.10 m
 : West (270°)
 Average illuminance Eav : 54 lx
 Minimum illuminance Emin : 29 lx
 Maximum illuminance Emax : 103 lx
 Uniformity Uo min/average : 1 : 1.86 (0.54)
 Diversity Ud min/max : 1 : 3.54 (0.28)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.4 Table, Interior (TI), S1: 100%, Obs. 1

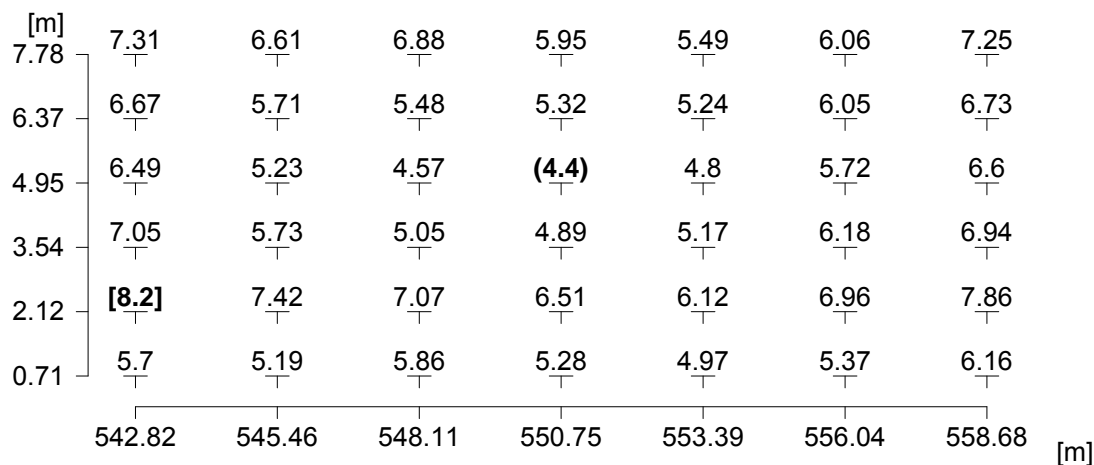


Observer location 1		: x = 532, y = 2.12, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment	TI	: 13.3 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.5 Table, Interior (L), S1: 100%, Obs. 2

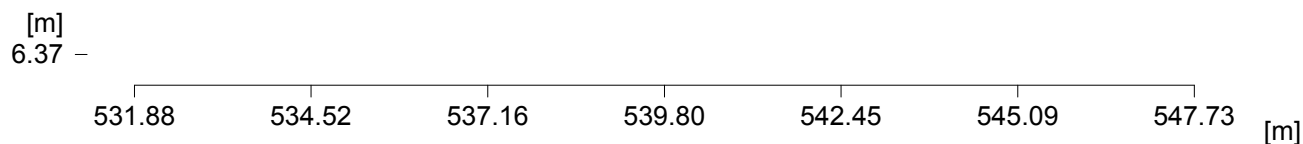


Observer location 2 : x = 481, y = 6.37, z = 1.5 (dx = 61.32)
 Average luminance Lav : 6.05 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 4.4 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.73
 Longitudinal uniformity UI Lmin/Lmax : 0.78

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Right Tube - West entrance
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveszki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.6 Table, Interior (TI), S1: 100%, Obs. 2

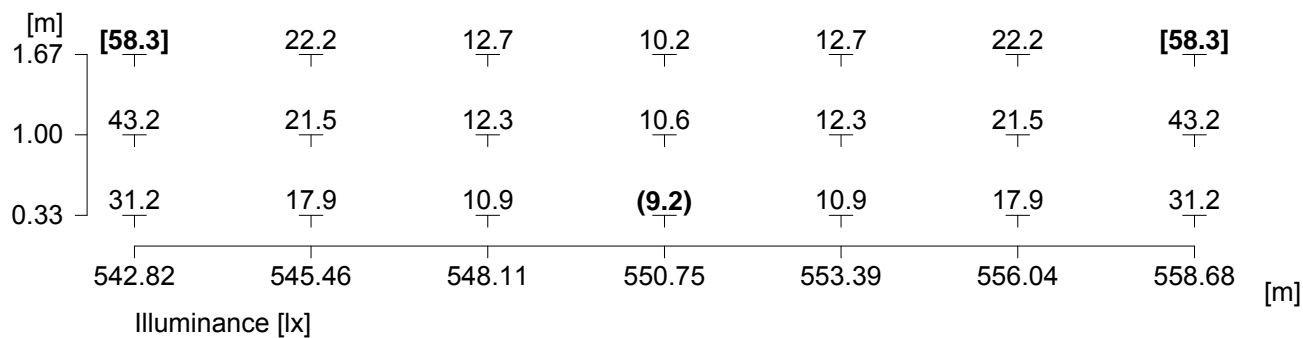


Observer location 2		: x = 532, y = 6.37, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment	TI	: 13.3 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.7 Table, Interior (E), Wall right, S1: 100%

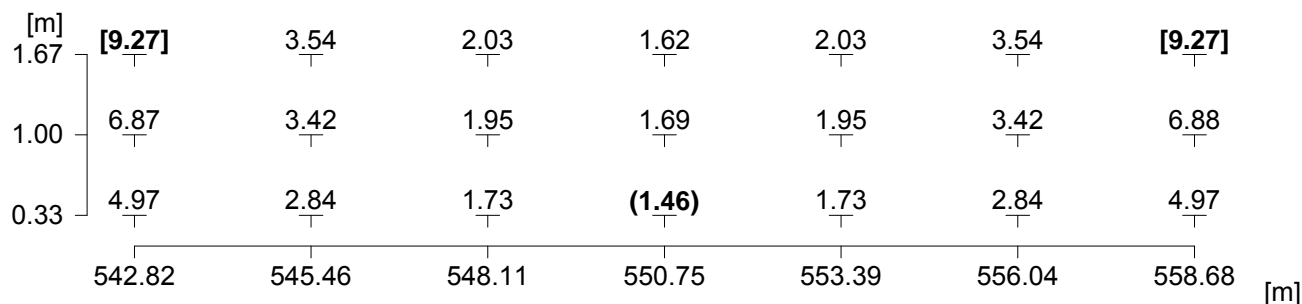


Average illuminance	Eav	: 23.3 lx
Minimum illuminance	Emin	: 9.2 lx
Maximum illuminance	Emax	: 58.3 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 2.54 (0.39)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 6.35 (0.16)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.8 Table, Interior (L), Wall right, S1: 100%, Obs. 1

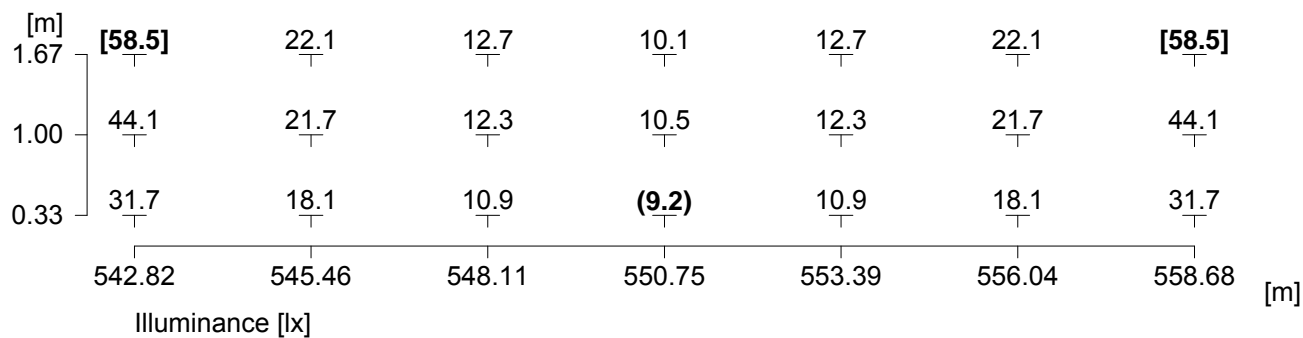


Observer location 1 : x = 481, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.32)
 Average luminance Lav : 3.72 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 1.46 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.39
 Longitudinal uniformity UI Lmin/Lmax : 0.25 (1.00m)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.9 Table, Interior (E), Wall left, S1: 100%

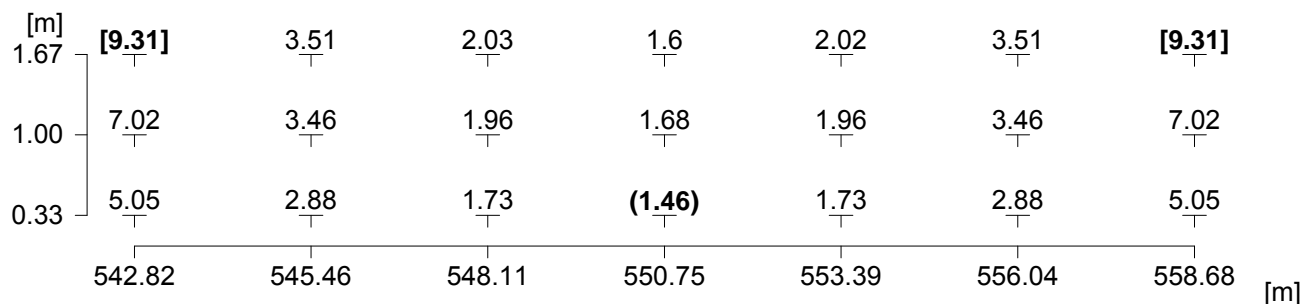


Average illuminance	Eav	: 23.5 lx
Minimum illuminance	Emin	: 9.2 lx
Maximum illuminance	Emax	: 58.5 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 2.56 (0.39)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 6.37 (0.16)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Right Tube - West entrance
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Right Tube - West entrance

2.4.10 Table, Interior (L), Wall left, S1: 100%, Obs. 1



Observer location 1 : x = 481, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.32)
 Average luminance Lav : 3.74 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 1.46 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.39
 Longitudinal uniformity UI Lmin/Lmax : 0.24 (1.00m)

Praveshki Hanove Tunnel

Installation : Left Tube

Project number : TU_Lighting_06121
Customer :
Processed by : Tungsram Operations Kft.
Date : 04.12.2019

Project description:

Tunnel Length: 837 m
Tunnel Height H: 6.89 m
Tunnel Width L: 9.9 m
Tunnel height Wall H_w: 3 m
Left Sidewalk Width L_s: 0.74 m / Left Sidewalk Height H_s: 0.24 m
Right Sidewalk Width L_s: 0.67 m / Right Sidewalk Height H_s: 0.18 m
Carriageway Width L_c: 8.49 m
Fixture arrangement: opposite on the walls
Fixture mounting height H_m: 5 m
Number of Lanes n_c: 2
Traffic Flow: >1200/h
Traffic speed (v): 80 km/h
Stopping Distance (SD): 100 m
Initial Threshold Luminance L_{th0}: 210 cd/m²
Interior Luminance (L_{in}): 6 cd/m²
k factor: 0.06
Exit Luminance (L_{ex}): 6 cd/m²
Overall uniformity: ≥0.4
Longitudinal uniformity: ≥0.7
Threshold Increment (TI): ≤15%
Surface Reflection Properties: Road: Surface type: R_{III} / Reflection factor: q₀ = 0.07
Maintenance factor: 0.8
Wall reflection: 0.5

The average luminance of the tunnel walls all over the tunnel's length up to a height of 2m shall not be at least equal to 60% of the average road surface luminance at the corresponding location.)

The following values are based on exact calculations on calibrated lamps, luminaires and their arrangement. In practice, gradual divergences can occur.

Guarantee claims for luminaire data are excluded.

Relux and the luminaire manufacturers accept no liability for consequential damage and damage which is occasioned to the user or to third parties.

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

1 Luminaire data

1.1 TUNGSRAM OPERATIONS, TMBt LED AB 175W 4000K (TMBT/4/F/AB/175/40/)

1.1.1 Data sheet

Manufacturer: TUNGSRAM OPERATIONS

TMBT/4/F/AB/175/40/

TMBt LED AB 175W 4000K

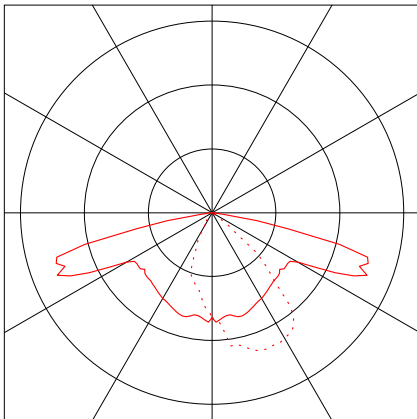
Luminaire data

Luminaire efficiency : 100%
Luminaire efficacy : 120 lm/W
Classification : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 49 79 97 100 100
UGR 4H 8H : 35.0 / <10.0
Power : 175 W
Luminous flux : 21000 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : GEN4 LED 351C
Colour : 4000
Luminous flux : 21000 lm
Colour reproduction : 70

Dimensions : 335 mm x 510 mm x 297 mm



Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

1 Luminaire data

1.2 TUNGSRAM OPERATIONS, TLBt LED B 91W 4000K (TLBT/4/F/B/91/40/)

1.2.1 Data sheet

Manufacturer: TUNGSRAM OPERATIONS

TLBT/4/F/B/91/40/

TLBt LED B 91W 4000K

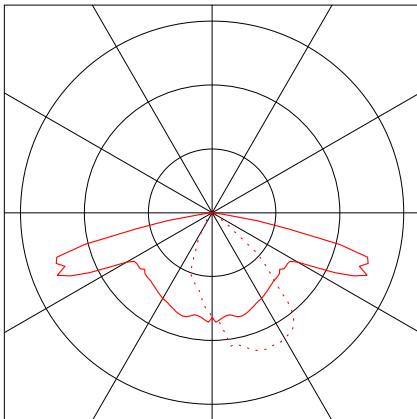
Luminaire data

Luminaire efficiency : 100%
Luminaire efficacy : 117.14 lm/W
Classification : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 49 79 97 100 100
UGR 4H 8H : 32.6 / <10.0
Power : 91 W
Luminous flux : 10660 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : GEN4 LED 351C
Colour : 4000
Luminous flux : 10660 lm
Colour reproduction : 70

Dimensions : 335 mm x 510 mm x 297 mm

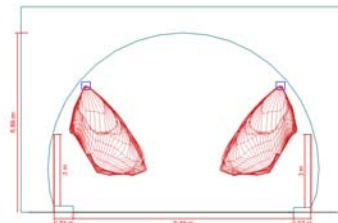


Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Left Tube

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.1 Project data



Geometry tunnel

Length of the tunnel : 837 m
 Length of the tunnel (calculation model) : 837 m
 Height of the tunnel : 6.89 m

Width of the carriageway : 8.49 m
 Number of lanes : 2
 Covering / material : R3, $q_0 = 0.07$
 Marginal strip right : 0.67 m
 Marginal strip left : 0.74 m

Height of the wall (right) : 3 m
 Covering / material : diffus 50%

Height of the wall (left) : 3 m
 Covering / material : diffus 50%

Calculation specifications

Speed : 80 km/h
 Length of the threshold zone : 100 m
 Luminance threshold zone : 210 cd/m²
 Luminance interior zone : 6 cd/m²

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Left Tube

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.1 Project data

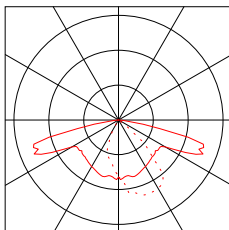
LDC in use

TUNGSRAM OPERATIONS

1



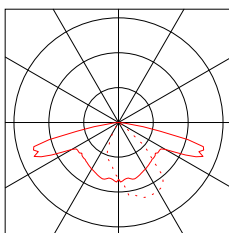
Order No. : TMBT/4/F/AB/175/40/
Luminaire name : TMBt LED AB 175W 4000K
Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 175 W / 21000 lm
Maintenance factor: 0.80



2



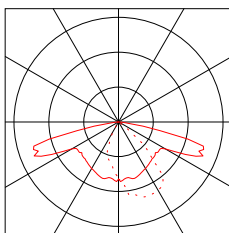
Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
Maintenance factor: 0.80



3



Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
Maintenance factor: 0.80



Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.2 Luminaire list

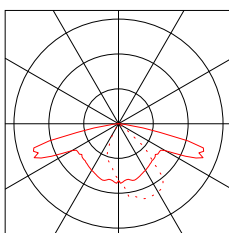
Adaptation
 LDC in use

TUNGSRAM OPERATIONS

1 170



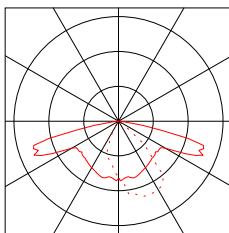
Order No. : TMBT/4/F/AB/175/40/
 Luminaire name : TMBt LED AB 175W 4000K
 Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 175 W / 21000 lm
 Maintenance factor: 0.80



3 46



Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
 Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
 Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
 Maintenance factor: 0.80



Row of luminaires: Adaptation (3.1)

Number of luminaires: 108

System power (total): 17.0kW

Basic position: x=6.00m y=0.50m, z=5.00m

-variable distances-

Rotation: z=0.0° C0=0.0° C90=0.0°

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control gr.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int. 1
1	6.00	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
2	7.06	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
3	8.12	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
4	9.18	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
5	10.24	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
6	11.30	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
7	12.36	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
8	13.42	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
9	14.48	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
10	15.54	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
11	16.60	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
12	17.66	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
13	18.72	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
14	19.78	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.2 Luminaire list

15	20.84	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
16	21.90	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
17	22.90	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
18	24.10	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
19	25.08	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
20	26.14	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
21	27.20	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
22	28.26	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
23	29.32	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
24	30.38	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
25	31.44	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
26	32.50	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
27	33.56	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
28	34.62	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
29	35.68	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
30	36.74	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
31	37.80	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
32	38.86	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
33	39.92	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
34	40.98	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
35	42.60	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
36	43.20	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
37	44.16	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
38	45.22	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
39	46.28	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
40	47.34	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
41	48.40	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
42	49.46	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
43	50.52	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
44	51.58	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
45	52.64	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
46	53.70	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
47	54.76	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
48	55.83	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
49	56.92	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
50	58.02	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
51	59.14	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
52	59.90	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
53	61.43	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
54	62.59	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
55	63.78	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
56	64.98	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
57	66.20	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
58	67.45	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
59	68.71	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
60	70.00	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
61	71.31	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
62	72.64	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
63	74.00	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
64	75.39	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.2 Luminaire list

65	76.81	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
66	78.26	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
67	79.75	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
68	81.27	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
69	82.83	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
70	84.43	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
71	86.08	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
72	87.78	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
73	89.54	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
74	91.36	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
75	93.25	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
76	95.21	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
77	96.80	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
78	99.42	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
79	101.69	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
80	104.09	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
81	106.67	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
82	109.39	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
83	112.38	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
84	115.00	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
85	119.40	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
86	121.50	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
87	123.68	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
88	125.99	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
89	128.45	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
90	131.08	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
91	133.89	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
92	136.90	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
93	140.14	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
94	143.63	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
95	147.40	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
96	151.49	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
97	155.95	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
98	160.84	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
99	166.22	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
100	172.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
101	178.19	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
102	184.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
103	191.00	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
104	196.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
105	206.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
106	218.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
107	230.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
108	242.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.2 Luminaire list

Row of luminaires: Adaptation (4.1)

Number of luminaires: 108

System power (total): 17.0kW

Basic position: x=6.00m y=8.00m, z=5.00m

-variable distances-

Rotation: z=180.0° C0=0.0° C90=0.0°

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control gr.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int. 1
1	6.00	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
2	7.06	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
3	8.12	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
4	9.18	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
5	10.24	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
6	11.30	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
7	12.36	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
8	13.42	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
9	14.48	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
10	15.54	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
11	16.60	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
12	17.66	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
13	18.72	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
14	19.78	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
15	20.84	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
16	21.90	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
17	22.90	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
18	24.10	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
19	25.08	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
20	26.14	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
21	27.20	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
22	28.26	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
23	29.32	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
24	30.38	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
25	31.44	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
26	32.50	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
27	33.56	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
28	34.62	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
29	35.68	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
30	36.74	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
31	37.80	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
32	38.86	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
33	39.92	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
34	40.98	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
35	42.60	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
36	43.20	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
37	44.16	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
38	45.22	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
39	46.28	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
40	47.34	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
41	48.40	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
42	49.46	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
43	50.52	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
44	51.58	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.2 Luminaire list

45	52.64	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
46	53.70	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
47	54.76	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
48	55.83	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
49	56.92	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
50	58.02	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
51	59.14	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
52	59.90	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
53	61.43	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
54	62.59	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
55	63.78	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
56	64.98	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
57	66.20	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
58	67.45	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
59	68.71	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
60	70.00	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
61	71.31	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
62	72.64	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
63	74.00	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
64	75.39	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
65	76.81	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
66	78.26	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
67	79.75	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
68	81.27	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
69	82.83	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
70	84.43	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
71	86.08	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
72	87.78	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
73	89.54	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
74	91.36	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
75	93.25	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
76	95.21	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
77	96.80	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
78	99.42	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
79	101.69	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
80	104.09	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
81	106.67	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
82	109.39	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
83	112.38	175W / 21klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
84	115.00	175W / 21klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
85	119.40	175W / 21klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
86	121.50	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
87	123.68	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
88	125.99	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
89	128.45	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
90	131.08	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
91	133.89	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%
92	136.90	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
93	140.14	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
94	143.63	91W / 10.66klm	3	100%	100%	100%	50%	50%	50%	0%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.2 Luminaire list

95	147.40	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
96	151.49	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
97	155.95	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
98	160.84	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
99	166.22	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
100	172.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
101	178.19	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
102	184.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
103	191.00	91W / 10.66klm	2	100%	100%	50%	50%	50%	0%	0%
104	196.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
105	206.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
106	218.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
107	230.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
108	242.19	91W / 10.66klm	1	100%	50%	50%	50%	0%	0%	0%

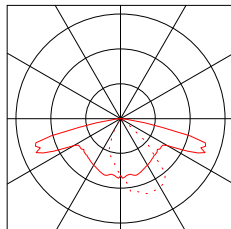
Interior LDC in use

2



TUNGSRAM OPERATIONS

Order No. : TLBT/4/F/B/91/40/
 Luminaire name : TLBt LED B 91W 4000K
 Equipment : 1 x GEN4 LED 351C 91 W / 10660 lm
 Maintenance factor: 0.80



Row of luminaires: Interior (1.1)

Number of luminaires: 45

Basic position: x=5.00m y=0.50m, z=5.00m

Rotation: z=0.0° C0=0.0° C90=0.0°

System power (total): 4.1kW (0.84 km)

Constant distance: 18.50m

Flicker frequency (v=80 km/h): 1.2 Hz

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control gr.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int. 1
1	5.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	23.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	42.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	60.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	79.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	97.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	116.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	134.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	153.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	171.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	190.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	208.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.2 Luminaire list

13	227.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	245.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	264.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	282.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	301.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	319.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	338.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	356.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21	375.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	393.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
23	412.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
24	430.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
25	449.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
26	467.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
27	486.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
28	504.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
29	523.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
30	541.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
31	560.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
32	578.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
33	597.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
34	615.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
35	634.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
36	652.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
37	671.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
38	689.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
39	708.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
40	726.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
41	745.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
42	763.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
43	782.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
44	800.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
45	819.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Row of luminaires: Interior (2.1)

Number of luminaires: 45

Basic position: x=5.00m y=8.00m, z=5.00m

Rotation: z=180.0° C0=0.0° C90=0.0°

System power (total): 4.1kW (0.84 km)

Constant distance: 18.50m

Flicker frequency (v=80 km/h): 1.2 Hz

Nr.	Pos. X [m]	Power level	Control gr.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Int. 1
1	5.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	23.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	42.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	60.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	79.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	97.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	116.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	134.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	153.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	171.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

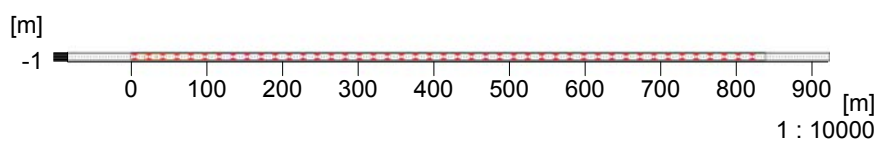
2.1.2 Luminaire list

11	190.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	208.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	227.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	245.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	264.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	282.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	301.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	319.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	338.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	356.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
21	375.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
22	393.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
23	412.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
24	430.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
25	449.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
26	467.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
27	486.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
28	504.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
29	523.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
30	541.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
31	560.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
32	578.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
33	597.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
34	615.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
35	634.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
36	652.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
37	671.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
38	689.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
39	708.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
40	726.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
41	745.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
42	763.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
43	782.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
44	800.50	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
45	819.00	91W / 10.66klm	4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

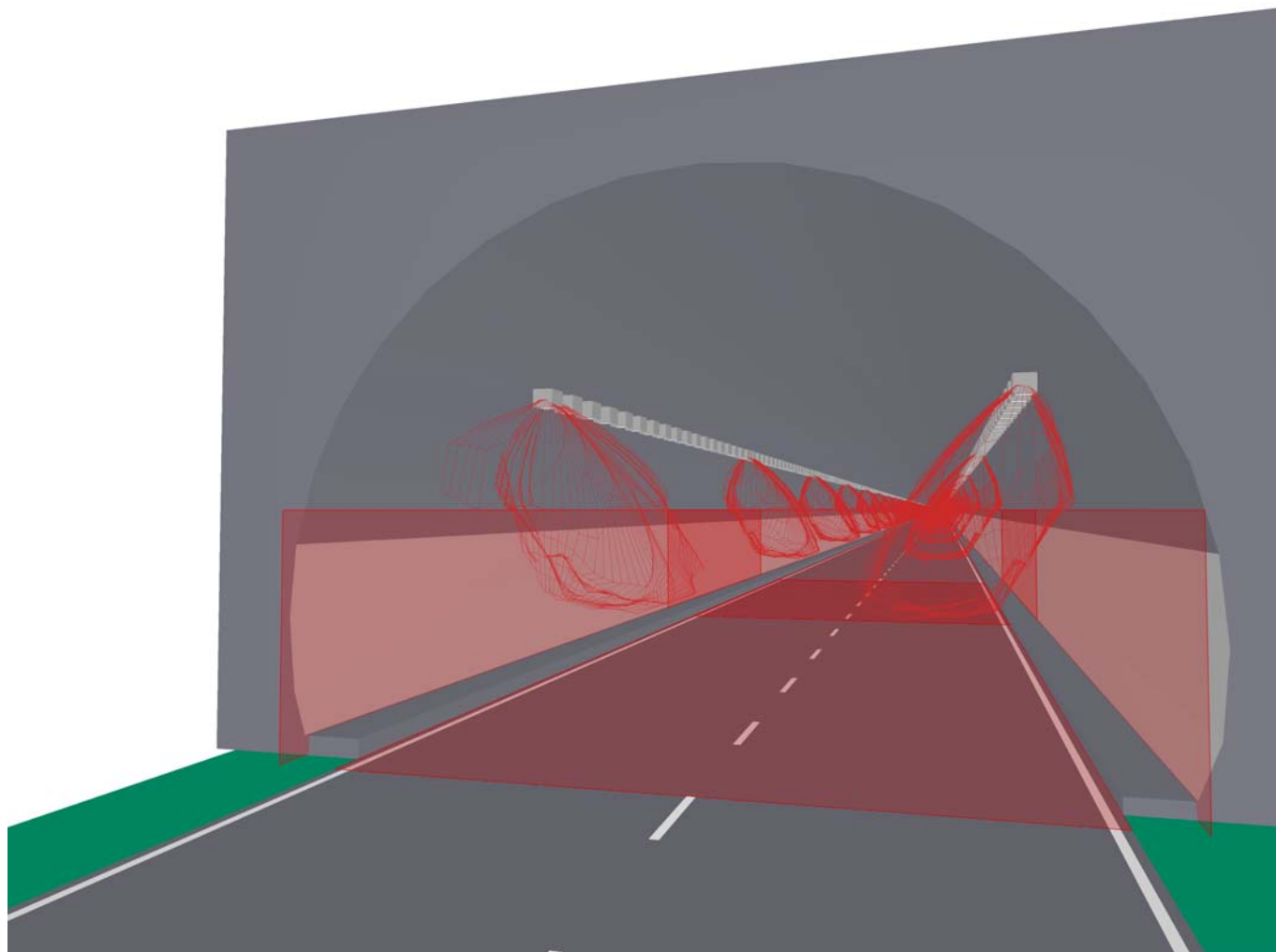
2.1.3 Floor plan



Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.1 Description, Praveshki Hanove - Left Tube

2.1.4 3D view, View 1



Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Left Tube

2.2 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.2.1 Result overview, S1: 100%

Regulating step: S1: 100%

Adaptation

1: 100%
2: 100%
3: 100%

Interior

4: 100%

Entrance, Threshold zone (constant)

Measuring range: 17.66 m - 33.56 m Points: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = -42.34 m; z = 1.50 m dx = 61.14 m (fix)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Interior, Interior zone

Measuring range: 504.50 m - 523.00 m Points: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = 444.50 m; z = 1.50 m dx = 61.32 m (fix)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Left Tube

2.2 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.2.1 Result overview, S1: 100%

Adaptation, Threshold and transition zone

Measuring range: -0.51 m - 835.37 m Points: nx = 368, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = -85.31 m; z = 1.50 m dx = 85.93 m (moving)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Interior

Measuring range: 541.50 m - 560.00 m Points: nx = 7, ny = 6, nz = 3

Observer (starting point coordinate) : x = 481.50 m; z = 1.50 m dx = 61.32 m (fix)
y = 2.12 m y = 6.37 m

Roadway (R3, q0 = 0.07)

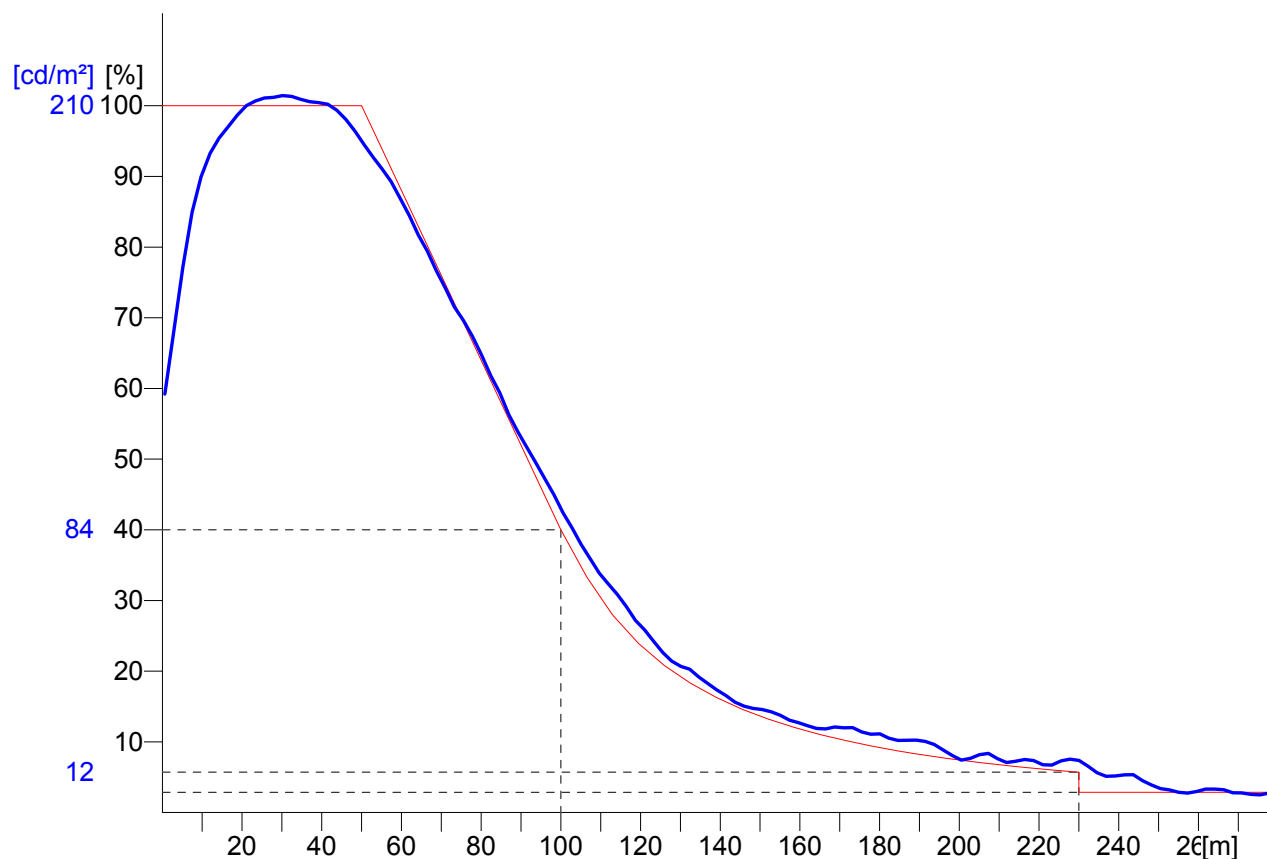
Wall left (diffus 50%)

Wall right (diffus 50%)

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.2 Calculation results, Praveszki Hanove - Left Tube

2.2.2 Evolution, Adaptation (L), S1: 100%, Obs. 1

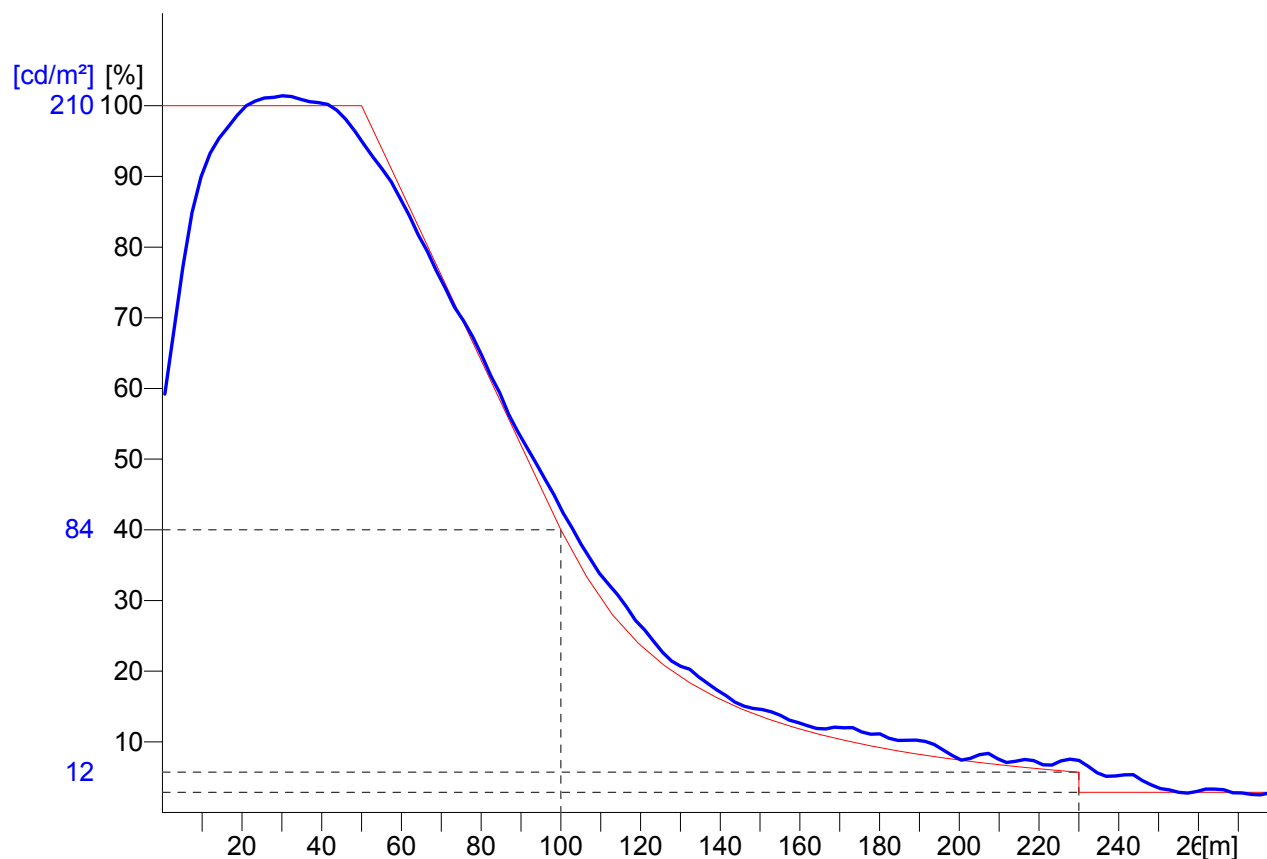


Observer location 1 : x = -85.3, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 85.93)
Evaluation of L on whole width of road

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.2 Calculation results, Praveszki Hanove - Left Tube

2.2.3 Evolution, Adaptation (L), S1: 100%, Obs. 2



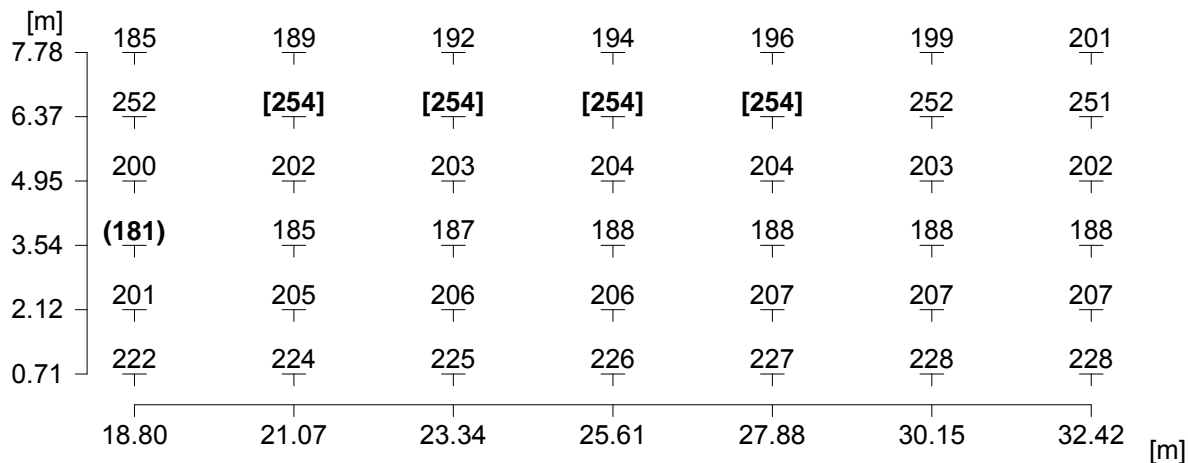
Observer location 2 : x = -85.3, y = 6.37, z = 1.5 (dx = 85.93)
Evaluation of L on whole width of road

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Left Tube

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.1 Table, Entrance (L), S1: 100%, Obs. 1

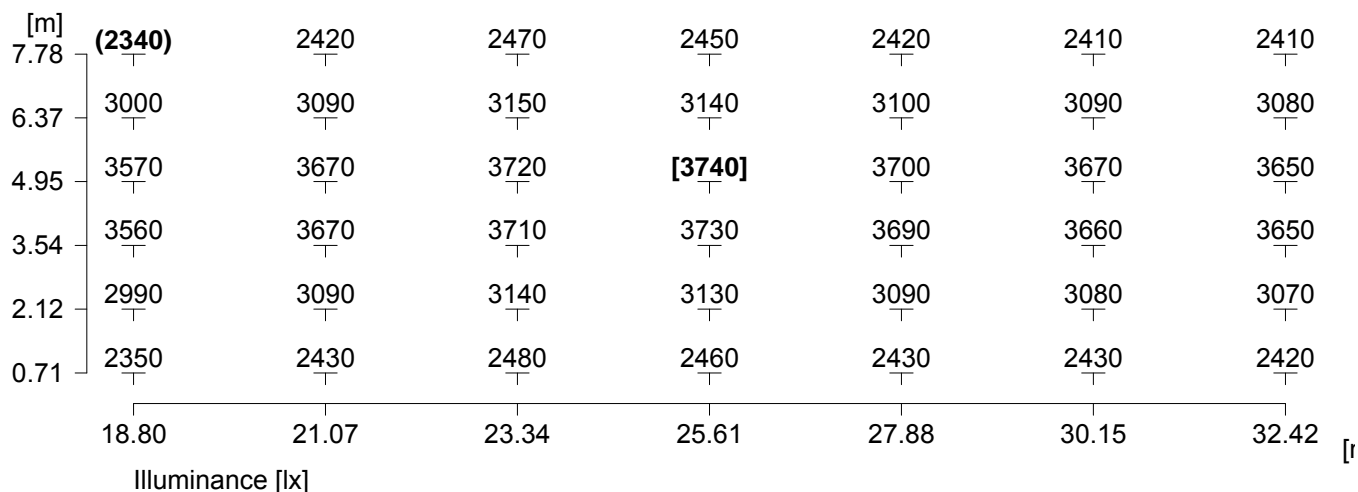


Observer location 1 : x = -42.3, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.14)
 Average luminance Lav : 211 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 181 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.86
 Longitudinal uniformity Ul Lmin/Lmax : 0.97

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.2 Table, Entrance (E), S1: 100%



Height of the reference plane

Average illuminance	Eav	: 0.00 m
Minimum illuminance	Emin	: 3060 lx
Maximum illuminance	Emax	: 2340 lx
Uniformity Uo	min/average	: 3740 lx
Diversity Ud	min/max	: 1 : 1.31 (0.77)
		: 1 : 1.59 (0.63)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.3 Table, Entrance (Ev, West (270°)), S1: 100%

[m]	(1130)	1230	1310	1390	1420	1430	1440
7.78	1470	1600	1700	1800	1840	1850	1860
6.37	1780	1920	2040	2160	2220	2230	[2240]
4.95	1770	1920	2030	2160	2210	2230	2230
3.54	1470	1600	1700	1800	1830	1850	1860
2.12	(1130)	1230	1310	1390	1420	1430	1430
0.71	18.80	21.07	23.34	25.61	27.88	30.15	32.42

[r]

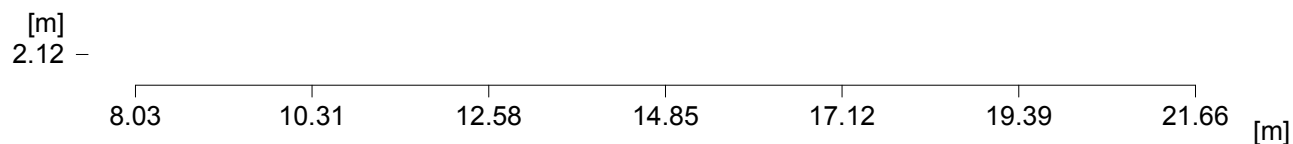
Vertical illuminance
 Height of the reference plane

from direction : 0.10 m
 : West (270°)
 Average illuminance Eav : 1720 lx
 Minimum illuminance Emin : 1130 lx
 Maximum illuminance Emax : 2240 lx
 Uniformity Uo min/average : 1 : 1.52 (0.66)
 Diversity Ud min/max : 1 : 1.98 (0.5)

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveszki Hanove - Left Tube

2.3.4 Table, Entrance (TI), S1: 100%, Obs. 1

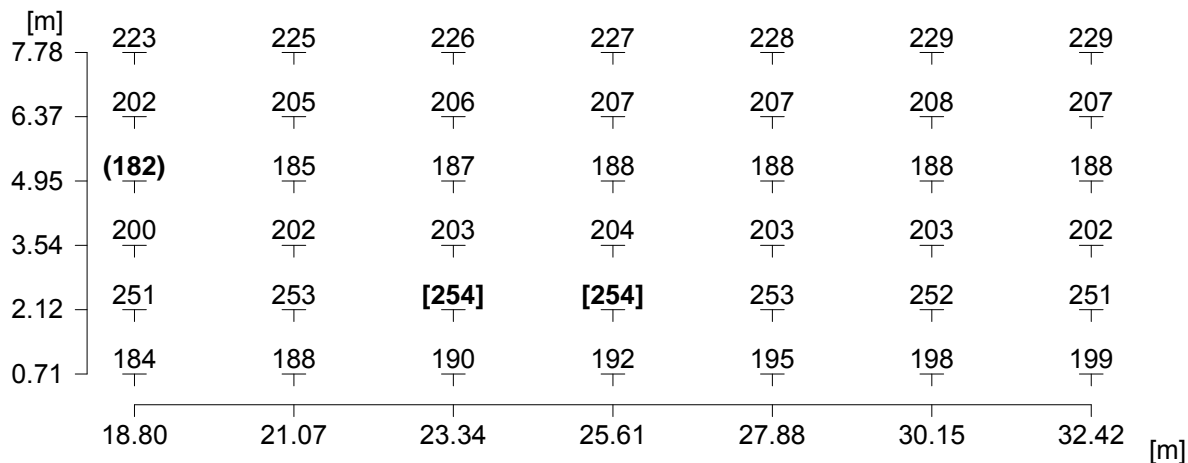


Observer location 1		: x = 8.03, y = 2.12, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment	TI	: 5.97 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.5 Table, Entrance (L), S1: 100%, Obs. 2



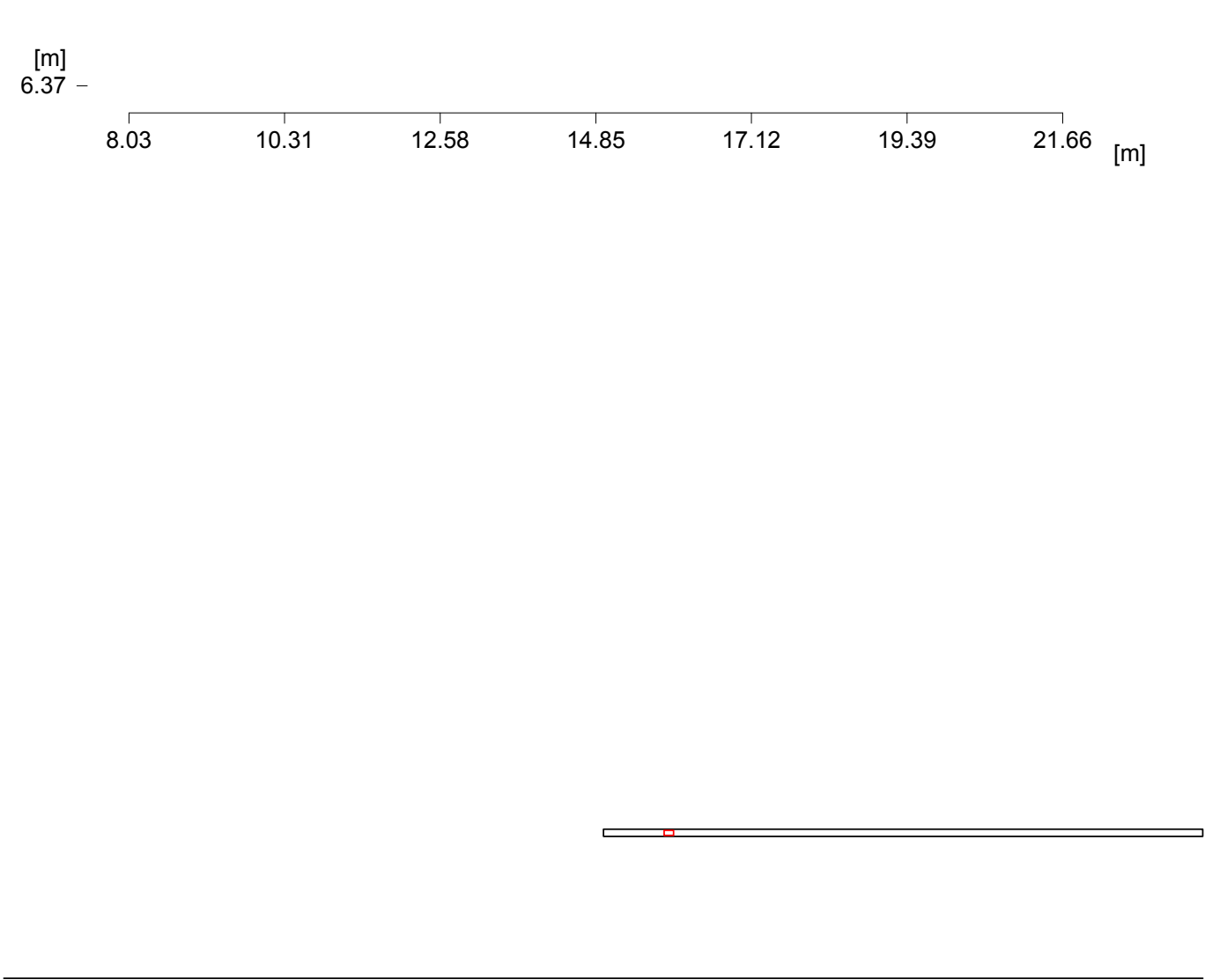
Observer location 2 : x = -42.3, y = 6.37, z = 1.5 (dx = 61.14)
 Average luminance Lav : 211 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 182 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.86
 Longitudinal uniformity Ul Lmin/Lmax : 0.97

Object : Praveshki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019



2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.6 Table, Entrance (TI), S1: 100%, Obs. 2



Observer location 2 : x = 8.03, y = 6.37, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment TI : 5.96 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.7 Table, Entrance (KG), S1: 100%, Obs. 2

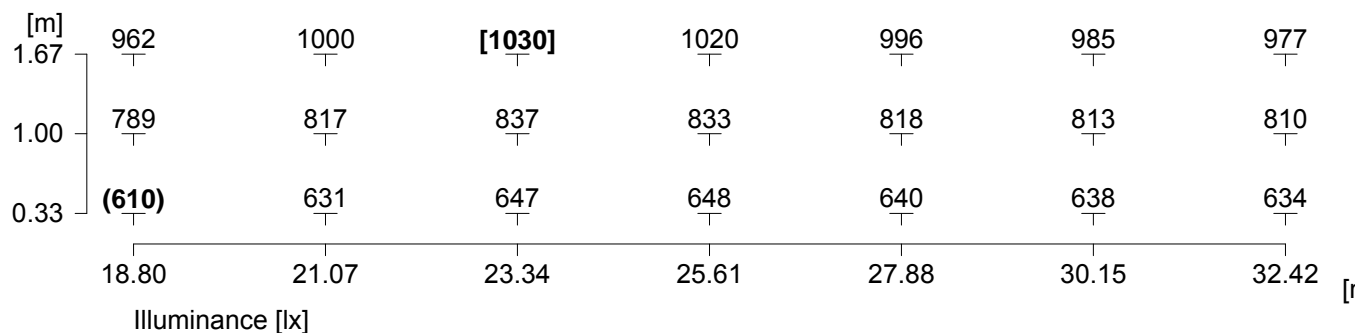
[m]							
7.78	[0.2]	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16
6.37	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11
4.95	0.1	0.1	0.09	0.09	(0.08)	(0.08)	(0.08)
3.54	0.11	0.11	0.1	0.09	0.09	0.09	0.09
2.12	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13
0.71	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14
	18.80	21.07	23.34	25.61	27.88	30.15	32.42
	[m]						

Observer location 2 : x = -60, y = 6.37, z = 1.5
 Average contrast revealing coefficient Lr/Ev (av) : 0.128
 Minimum contrast revealing coefficient Lr/Ev (min) : 0.084
 qc: The backward reflection of the road was calculated.

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.8 Table, Entrance (E), Wall right, S1: 100%

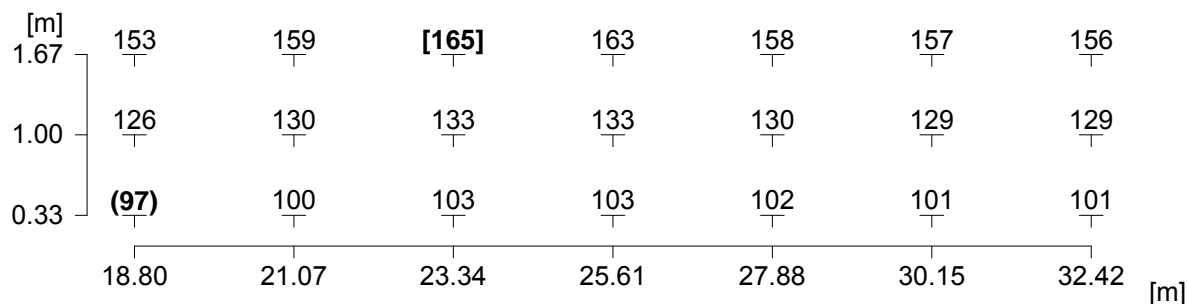


Average illuminance	Eav	: 816 lx
Minimum illuminance	Emin	: 610 lx
Maximum illuminance	Emax	: 1030 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 1.34 (0.75)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 1.69 (0.59)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.9 Table, Entrance (L), Wall right, S1: 100%, Obs. 1

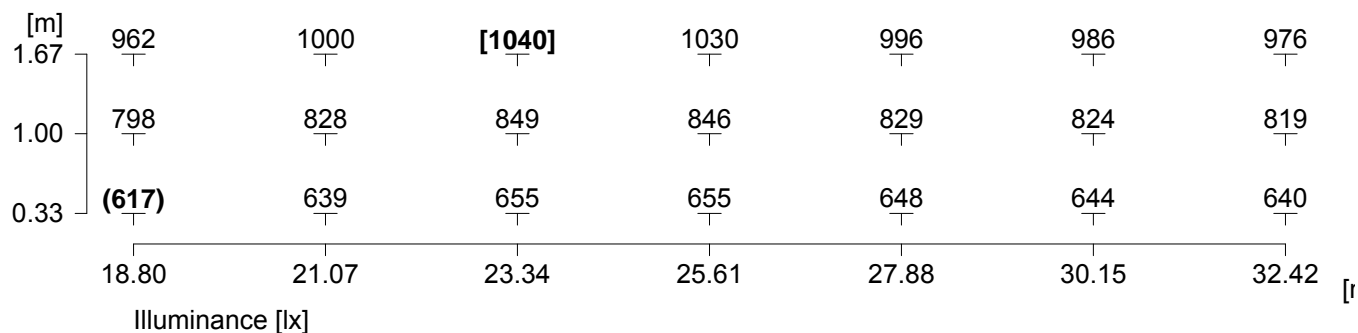


Observer location 1	: x = -42.3, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.14)
Average luminance	Lav : 130 cd/m ²
Minimum luminance	Lmin : 97.2 cd/m ²
Overall uniformity Uo	Lmin/Lm : 0.75
Longitudinal uniformity Ul	Llmin/Llmax : 0.94 (1.00m)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.10 Table, Entrance (E), Wall left, S1: 100%

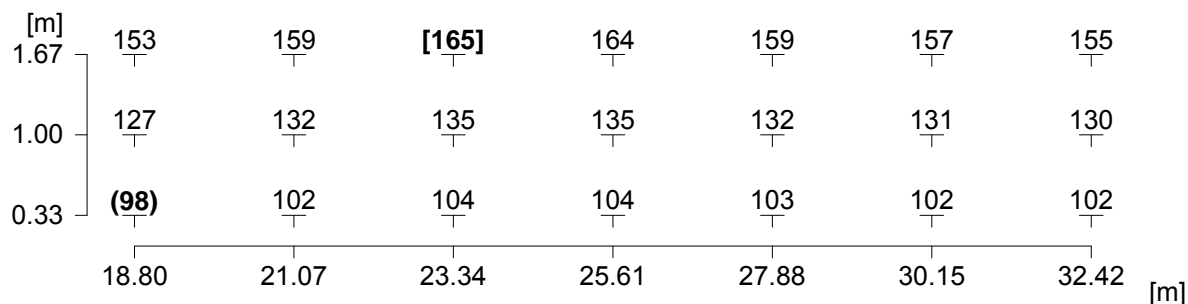


Average illuminance	Eav	: 823 lx
Minimum illuminance	Emin	: 617 lx
Maximum illuminance	Emax	: 1040 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 1.33 (0.75)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 1.68 (0.6)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.3 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.3.11 Table, Entrance (L), Wall left, S1: 100%, Obs. 1



Observer location 1 : x = -42.3, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.14)
 Average luminance Lav : 131 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 98.3 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.75
 Longitudinal uniformity Ul Lmin/Lmax : 0.94 (1.00m)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2 Praveshki Hanove - Left Tube

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.1 Table, Interior (L), S1: 100%, Obs. 1

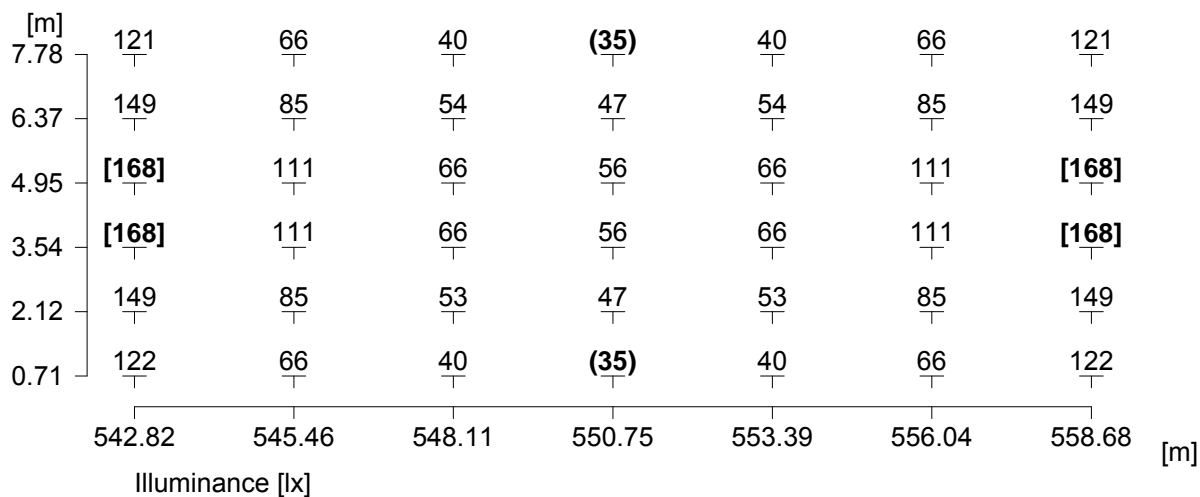
[m]							
7.78	5.79	5.25	5.9	5.33	5	5.43	6.24
6.37	[8.25]	7.44	7.1	6.52	6.15	6.99	7.91
4.95	7.06	5.73	5.05	4.89	5.17	6.18	6.96
3.54	6.47	5.22	4.57	(4.4)	4.8	5.72	6.58
2.12	6.62	5.68	5.45	5.32	5.21	6.02	6.69
0.71	7.24	6.55	6.85	5.9	5.46	6	7.18
	542.82	545.46	548.11	550.75	553.39	556.04	558.68
	[m]						

Observer location 1	: x = 481, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.32)
Average luminance	Lav : 6.05 cd/m ²
Minimum luminance	Lmin : 4.4 cd/m ²
Overall uniformity Uo	Lmin/Lm : 0.73
Longitudinal uniformity UI	Lmin/Lmax : 0.78

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.2 Table, Interior (E), S1: 100%



Height of the reference plane

Average illuminance	Eav	: 0.00 m
Minimum illuminance	Emin	: 88 lx
Maximum illuminance	Emax	: 35 lx
Uniformity Uo	min/average	: 168 lx
Diversity Ud	min/max	: 1 : 2.55 (0.39)
		: 1 : 4.83 (0.21)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.3 Table, Interior (Ev, West (270°)), S1: 100%

[m]	59	61	44	38	35	(29)	33
7.78	└	└	└	└	└	└	└
6.37	72	79	60	51	44	37	37
	└	└	└	└	└	└	└
4.95	81	[103]	75	59	51	43	43
	└	└	└	└	└	└	└
3.54	81	[103]	75	59	51	43	43
	└	└	└	└	└	└	└
2.12	72	79	60	51	44	37	37
	└	└	└	└	└	└	└
0.71	59	61	44	38	35	(29)	33
	└	└	└	└	└	└	└
	542.82	545.46	548.11	550.75	553.39	556.04	558.68
							[m]

Vertical illuminance
 Height of the reference plane

from direction : 0.10 m
 : West (270°)
 Average illuminance Eav : 54 lx
 Minimum illuminance Emin : 29 lx
 Maximum illuminance Emax : 103 lx
 Uniformity Uo min/average : 1 : 1.86 (0.54)
 Diversity Ud min/max : 1 : 3.54 (0.28)

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveszki Hanove - Left Tube

2.4.4 Table, Interior (TI), S1: 100%, Obs. 1



Observer location 1 : x = 532, y = 2.12, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment TI : 13.3 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.5 Table, Interior (L), S1: 100%, Obs. 2

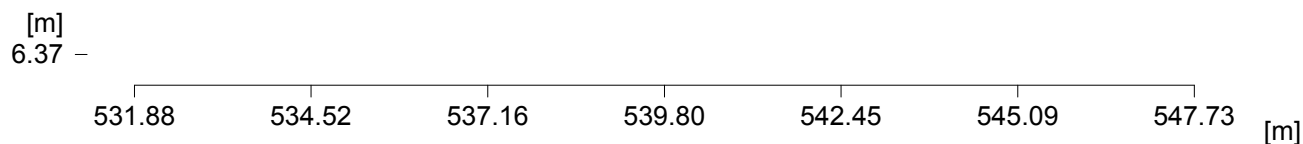
[m]							
7.78	7.31	6.61	6.88	5.95	5.49	6.06	7.25
6.37	6.67	5.71	5.48	5.32	5.24	6.05	6.73
4.95	6.49	5.23	4.57	(4.4)	4.8	5.72	6.6
3.54	7.05	5.73	5.05	4.89	5.17	6.18	6.94
2.12	[8.2]	7.42	7.07	6.51	6.12	6.96	7.86
0.71	5.7	5.19	5.86	5.28	4.97	5.37	6.16
	542.82	545.46	548.11	550.75	553.39	556.04	558.68
	[m]						

Observer location 2	: x = 481, y = 6.37, z = 1.5 (dx = 61.32)
Average luminance	Lav : 6.05 cd/m ²
Minimum luminance	Lmin : 4.4 cd/m ²
Overall uniformity Uo	Lmin/Lm : 0.73
Longitudinal uniformity Ul	Lmin/Lmax : 0.78

Object : Praveszki Hanove Tunnel
Installation : Left Tube
Project number : TU_Lighting_06121
Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveszki Hanove - Left Tube

2.4.6 Table, Interior (TI), S1: 100%, Obs. 2

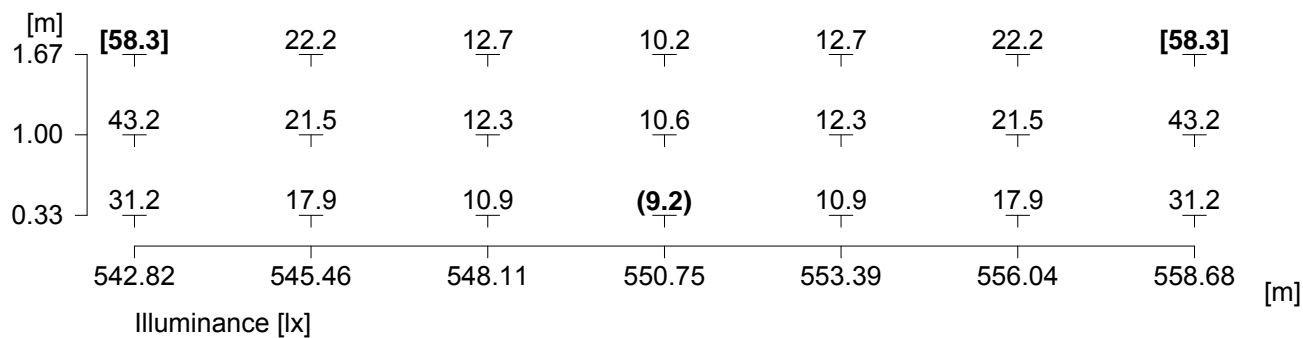


Observer location 2		: x = 532, y = 6.37, z = 0 (dx = 0.00)
Threshold increment	TI	: 13.3 %

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.7 Table, Interior (E), Wall right, S1: 100%

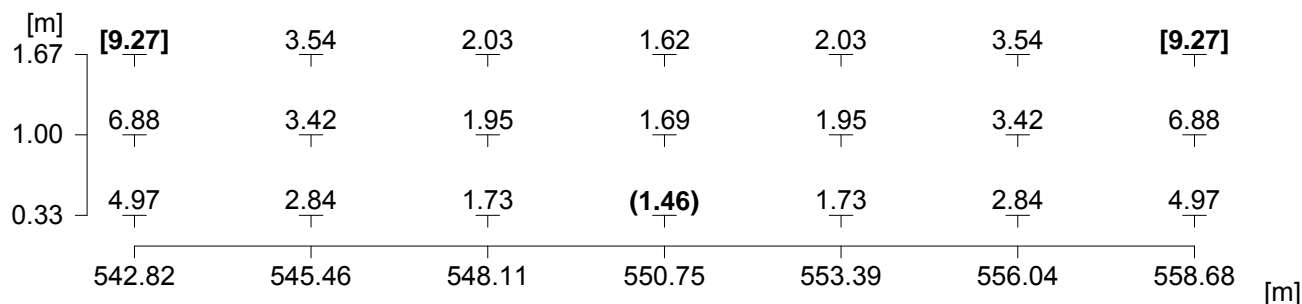


Average illuminance	Eav	: 23.3 lx
Minimum illuminance	Emin	: 9.2 lx
Maximum illuminance	Emax	: 58.3 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 2.54 (0.39)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 6.35 (0.16)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.8 Table, Interior (L), Wall right, S1: 100%, Obs. 1

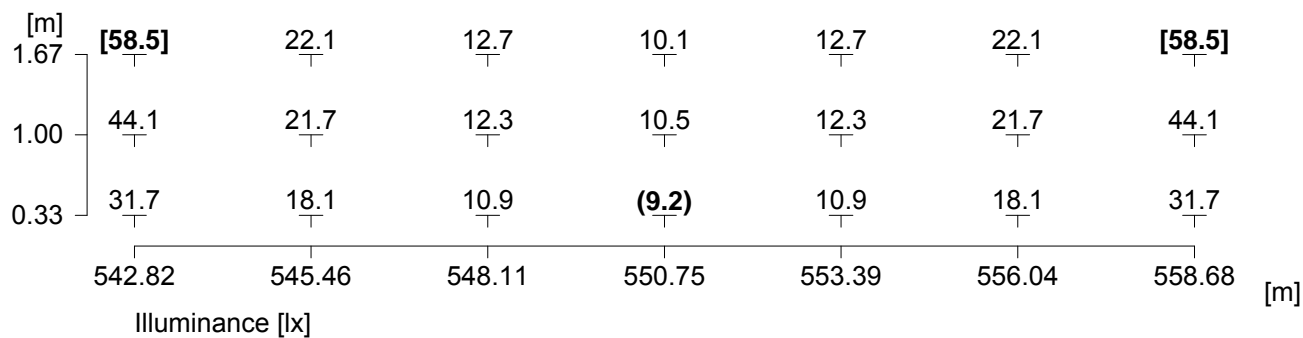


Observer location 1 : x = 481, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.32)
 Average luminance Lav : 3.72 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 1.46 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.39
 Longitudinal uniformity Ul Lmin/Lmax : 0.25 (1.00m)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.9 Table, Interior (E), Wall left, S1: 100%

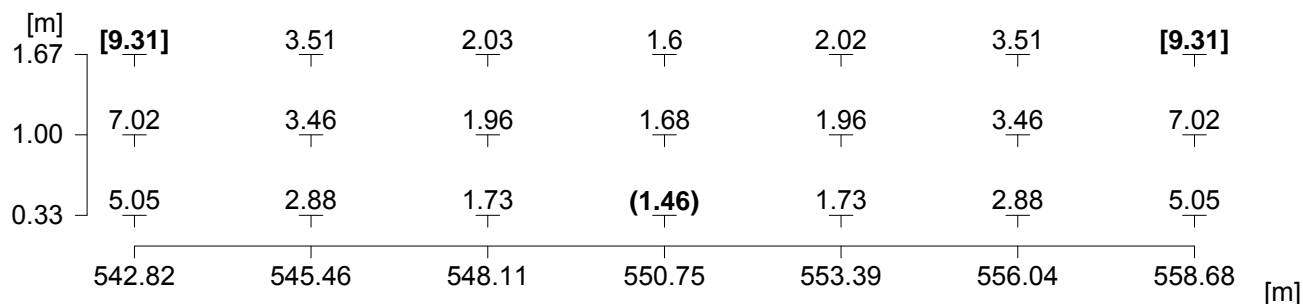


Average illuminance	Eav	: 23.5 lx
Minimum illuminance	Emin	: 9.2 lx
Maximum illuminance	Emax	: 58.5 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 2.56 (0.39)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 6.37 (0.16)

Object : Praveshki Hanove Tunnel
 Installation : Left Tube
 Project number : TU_Lighting_06121
 Date : 04.12.2019

2.4 Calculation results, Praveshki Hanove - Left Tube

2.4.10 Table, Interior (L), Wall left, S1: 100%, Obs. 1



Observer location 1 : x = 481, y = 2.12, z = 1.5 (dx = 61.32)
 Average luminance Lav : 3.74 cd/m²
 Minimum luminance Lmin : 1.46 cd/m²
 Overall uniformity Uo Lmin/Lm : 0.39
 Longitudinal uniformity UI Lmin/Lmax : 0.24 (1.00m)