

# Ústav techniky a řízení výroby

Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem

Na Okraji 1001

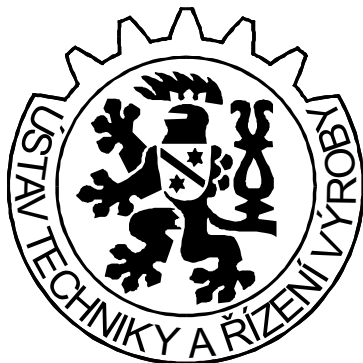
400 96 Ústí nad Labem

Internet: [www.utrv.ujep.cz](http://www.utrv.ujep.cz)

Tel.: +420 475 285 511

Fax: +420 475 285 566

E-mail: [kontakt@utrv.ujep.cz](mailto:kontakt@utrv.ujep.cz)



## VÝZKUMNÁ ZPRÁVA

**Zadavatel:** KRONEN – LABE spol. s r. o.  
Tylova 410/24, 400 04 Trmice

**Zhotovitel:** Univerzita J. E. Purkyně, Ústav techniky a řízení výroby  
Na Okraji 1001, 400 96 Ústí nad Labem  
PhDr. Stanislav Kunc, CSc  
PhDr. Jaroslav Zukerstein, Ph.D.

**Výzkumný úkol:** Provedení měření osvětlení reflektorů pozičních světel SL, stanovení rozložení světelného toku vzhledem k rozptylu světla

## 1. Teoretický rozbor úkolu

Výrobce byl zadán úkol provést měření reflektorů pozičních světel vyrobených dle výkresu **Ftv 62.27.431/1**. Toto měření bylo provedeno za účelem stanovení světelných parametrů.

Pomocí přípravku byla provedena měření osvětlení v definované vzdálenosti v různých úhlech vzhledem k ose reflektoru, proveden přepočít světelného toku z důvodu stanovení jeho rozložení vzhledem k rozptylu.

## 2. Metodika měření

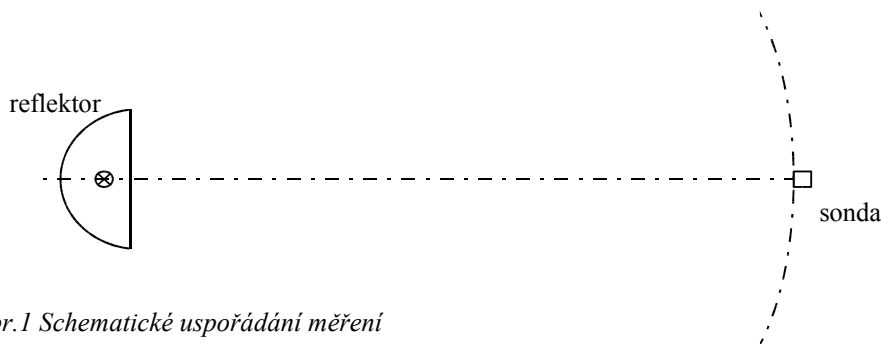
Měření osvětlení bylo provedeno pomocí luxmetru UNITEST 934 08, jehož sonda byla umístěna na pohyblivé části přípravku. Tato část umožňuje pohyb sondy po kružnici o poloměru 1m se středem v ose světelného zdroje. Je tak možné zjišťovat hodnoty osvětlení v různých úhlech vzhledem k ose reflektoru ve vodorovné rovině.

Měření byla provedena v intervalu  $2^\circ$  v rozmezí  $0^\circ$  -  $50^\circ$ , pro větší úhly není měření potřeba provádět z důvodu zastínění světelného zdroje okrajem reflektoru, případně rámečku světla.

K měření byly dodány 3 ks reflektorů, světelný zdroj 24V/50W.

Označení reflektorů:

**A1, A2, A3**



Obr.1 Schematické uspořádání měření



Obr.2 Vlastní reflektor

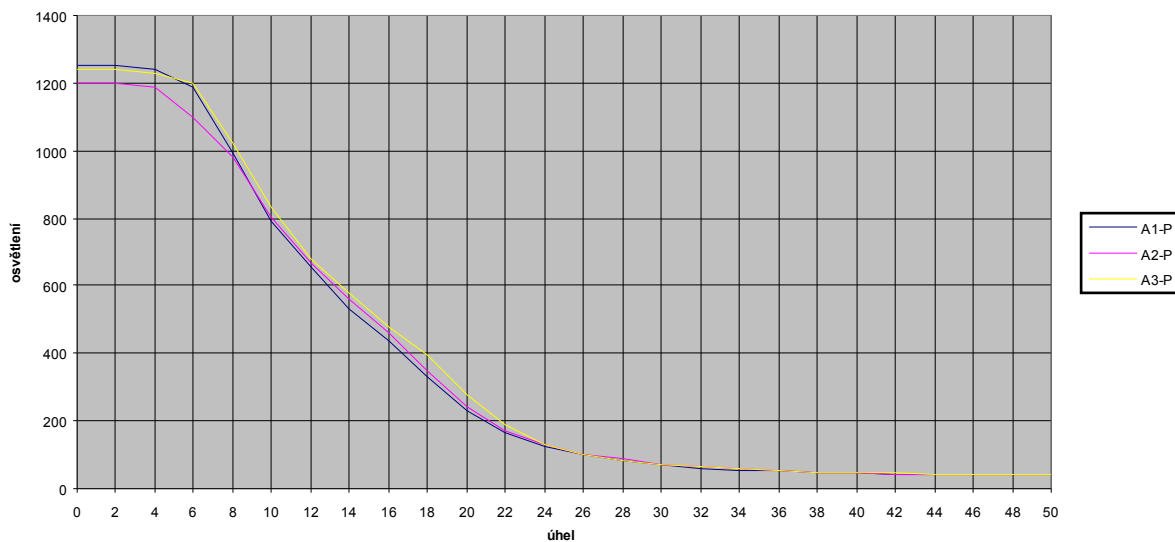
### 3. Výsledky měření

V tabulce 1 jsou uvedené hodnoty osvětlení pro jednotlivé reflektory s ohledem na úhel od osy reflektoru a levou či pravou stranu. Následují průměrné hodnoty nejprve pro levé a pravé strany odděleně i dohromady. Tyto hodnoty jsou dále graficky zpracovány na obr. 3 – 7.

úhel	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	
<b>A1-P</b>	1250	1250	1240	1190	990	790	655	530	440	330	230	168	126	99	84	71	62	56	52	48	46	44	43	41	40	39	
<b>A2-P</b>	1200	1200	1190	1100	980	805	670	560	460	350	245	173	128	103	87	73	63	57	52	48	46	44	42	41	40	39	
<b>A3-P</b>	1240	1240	1230	1200	1020	830	680	580	480	395	280	188	129	102	84	71	63	57	53	50	47	45	43	42	41	39	
<b>A1-L</b>	1250	1230	1170	1020	820	670	530	420	310	220	153	117	96	84	74	65	58	54	52	48	46	45	44	43	42	41	
<b>A2-L</b>	1200	1190	1100	975	820	680	570	465	340	230	165	125	98	84	73	64	58	54	52	48	46	45	44	43	42	41	
<b>A3-L</b>	1240	1230	1190	1050	820	630	490	380	275	200	153	123	104	87	73	64	57	53	50	48	47	45	44	43	42	41	
<b>průměrné hodnoty pravá strana</b>																											
<b>A-P</b>	1230	1230	1220	1163	997	808	668	557	460	358	252	176	128	101	85	72	63	57	52	49	46	44	43	41	40	39	
<b>průměrné hodnoty levá strana</b>																											
<b>A-L</b>	1230	1217	1153	1015	820	660	530	422	308	217	157	122	99	85	73	64	58	54	51	48	46	45	44	43	42	41	
<b>průměrné hodnoty pravá i levá strana</b>																											
<b>A</b>	1230	1223	1187	1089	908	734	599	489	384	288	204	149	114	93	79	68	60	55	52	48	46	45	43	42	41	40	

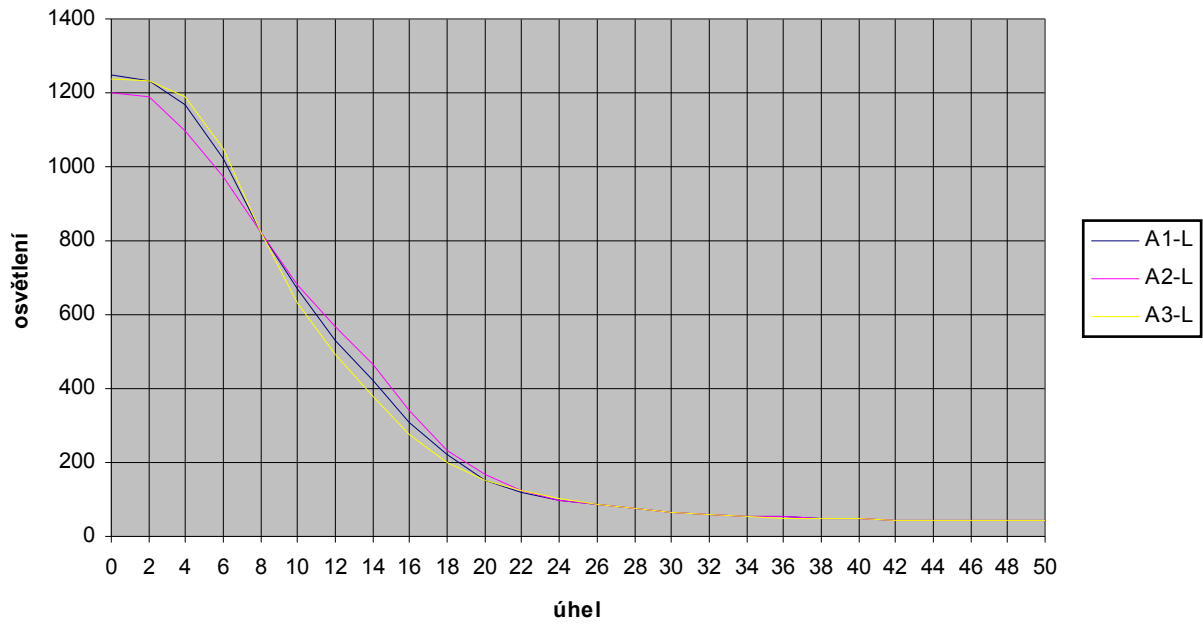
Tab.1 Naměřené hodnoty

Pravá strana

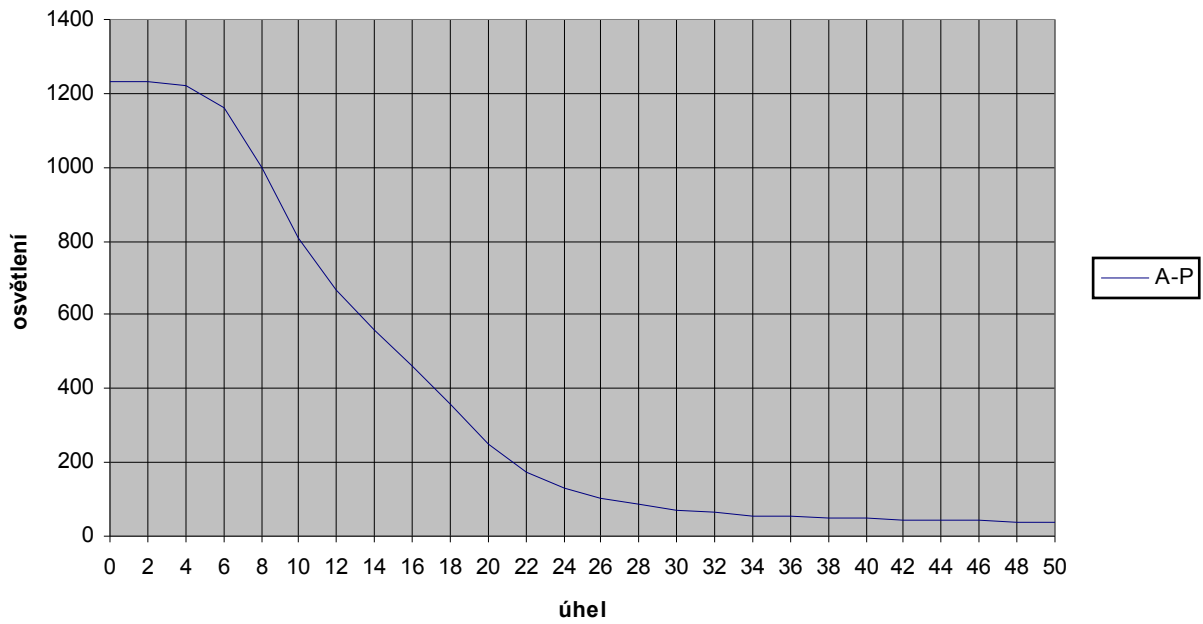


Obr.3 Hodnoty osvětlení – pravá strana

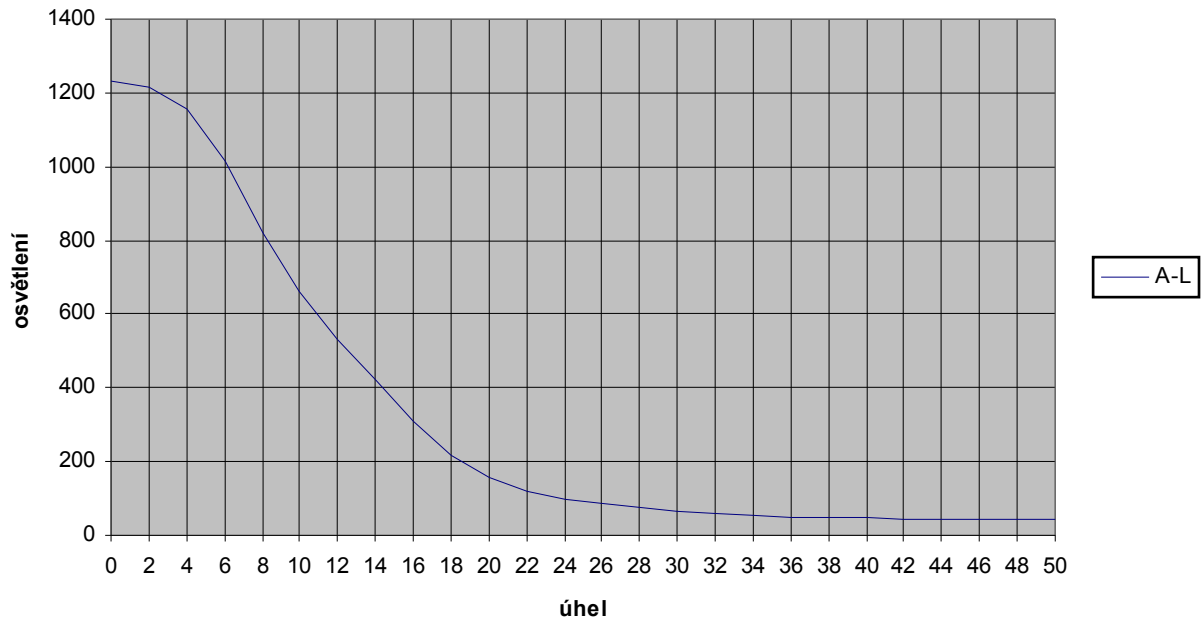
### Levá strana



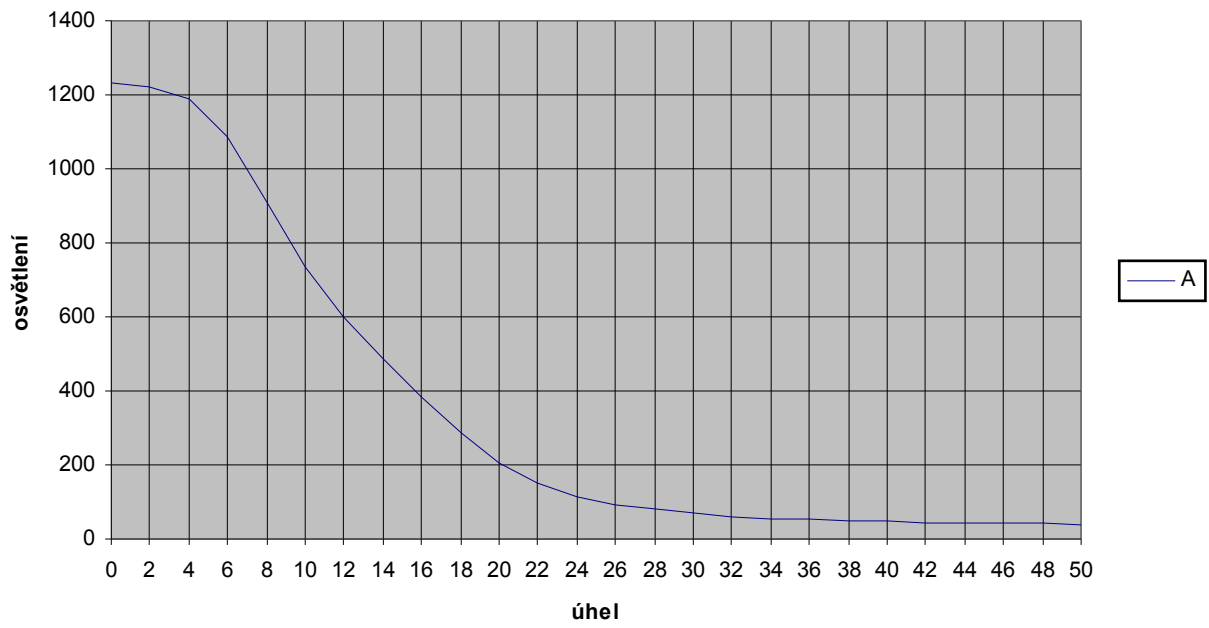
### Pravá strana - průměrné hodnoty



Levá strana - průměrné hodnoty



průměrné hodnoty L+P



#### 4. Rozložení světelného toku

Vycházíme z předpokladu, že reflektorová odrazná plocha je rotačního charakteru. Rozložení osvětlení vzhledem k úhlu od osy reflektoru bude v prostoru stejné jako rozložení osvětlení ve vodorovné rovině. Světlo dopadající na kulovou plochu o poloměru 1m je vyjádřeno světelným tokem jako součin střední hodnoty osvětlení a plochy kulového pásu v odpovídajících mezích úhlů od osy reflektoru.

Plocha kulového pásu

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2) \quad (1)$$

r poloměr kulové plochy  
 $\alpha_1, \alpha_2$  vymežující úhly

Světelný tok

$$\Phi = S \cdot E_s \quad (2)$$

S plocha příslušného kulového pásu  
 $E_s$  střední hodnota osvětlení

Střední hodnota osvětlení pro každý kulový pás odpovídá naměřené hodnotě pro jednotlivé úhly  $\alpha$  v rozmezí 0°- 50°, úhly vymežující pás jsou  $\alpha_1, \alpha_2$ .

$\alpha$	E - A	$\alpha_1$	$\alpha_2$	rad $\alpha_1$	rad $\alpha_2$	cos $\alpha_1$	cos $\alpha_2$	r (m)	s (m <sup>2</sup> )	tok	procenta
0	1230	0	1	0	0,017453	1	0,99985	1	0,00096	1,17706	<b>0,35207</b>
2	1223	1	3	0,017453	0,05236	0,99985	0,99863	1	0,00765	9,3633	<b>2,80068</b>
4	1187	3	5	0,05236	0,087266	0,99863	0,99619	1	0,0153	18,1542	<b>5,43017</b>
6	1089	5	7	0,087266	0,122173	0,99619	0,99255	1	0,02292	24,9686	<b>7,46842</b>
8	908	7	9	0,122173	0,15708	0,99255	0,98769	1	0,03052	27,7246	<b>8,29279</b>
10	734	9	11	0,15708	0,191986	0,98769	0,98163	1	0,03808	27,9595	<b>8,36305</b>
12	599	11	13	0,191986	0,226893	0,98163	0,97437	1	0,0456	27,3207	<b>8,17196</b>
14	489	13	15	0,226893	0,261799	0,97437	0,96593	1	0,05306	25,9536	<b>7,76304</b>
16	384	15	17	0,261799	0,296706	0,96593	0,9563	1	0,06045	23,2232	<b>6,94637</b>
18	288	17	19	0,296706	0,331613	0,9563	0,94552	1	0,06777	19,4843	<b>5,82801</b>
20	204	19	21	0,331613	0,366519	0,94552	0,93358	1	0,07501	15,3269	<b>4,58449</b>
22	149	21	23	0,366519	0,401426	0,93358	0,9205	1	0,08216	12,2413	<b>3,66152</b>
24	114	23	25	0,401426	0,436332	0,9205	0,90631	1	0,0892	10,1245	<b>3,02837</b>
26	93,2	25	27	0,436332	0,471239	0,90631	0,89101	1	0,09614	8,9571	<b>2,67918</b>
28	79,2	27	29	0,471239	0,506145	0,89101	0,87462	1	0,10296	8,1511	<b>2,4381</b>
30	68	29	31	0,506145	0,541052	0,87462	0,85717	1	0,10966	7,45665	<b>2,23038</b>
32	60,2	31	33	0,541052	0,575959	0,85717	0,83867	1	0,11622	6,99247	<b>2,09154</b>
34	55,2	33	35	0,575959	0,610865	0,83867	0,81915	1	0,12264	6,76555	<b>2,02366</b>
36	51,8	35	37	0,610865	0,645772	0,81915	0,79864	1	0,12891	6,68179	<b>1,99861</b>
38	48,3	37	39	0,645772	0,680678	0,79864	0,77715	1	0,13502	6,5261	<b>1,95204</b>
40	46,3	39	41	0,680678	0,715585	0,77715	0,75471	1	0,14097	6,53169	<b>1,95371</b>
42	44,7	41	43	0,715585	0,750492	0,75471	0,73135	1	0,14675	6,5548	<b>1,96062</b>
44	43,3	43	45	0,750492	0,785398	0,73135	0,70711	1	0,15235	6,60174	<b>1,97466</b>
46	42,2	45	47	0,785398	0,820305	0,70711	0,682	1	0,15776	6,65224	<b>1,98977</b>
48	41,2	47	49	0,820305	0,855211	0,682	0,65606	1	0,16298	6,7094	<b>2,00687</b>
50	40	49	51	0,855211	0,890118	0,65606	0,62932	1	0,168	6,72015	<b>2,01008</b>

Tab.2 Procentuální rozložení světelného toku – reflektory A

## 6. Závěry

Z uvedených hodnot osvětlení a rozložení světelného toku lze předpokládat následující skutečnosti:

Pro reflektor který nerozptyluje světlo se předpokládá, že 100% světelného toku vyzařuje do prostoru odpovídajícímu válci o průměru stejném jako je průměr reflektoru. Ve vzdálenosti 1 m od zdroje světla průmět reflektoru odpovídá úhlu  $5^\circ$  od osy reflektoru. Světlo, které dopadá mimo uvedený průmět můžeme považovat za rozptýlené.

úhel	Reflektory A
$0^\circ-1^\circ$	<b>0,35207</b>
$1^\circ-3^\circ$	<b>2,80068</b>
$3^\circ-5^\circ$	<b>5,43017</b>
<b>Celkem%</b>	<b>8,58292</b>

*Tab.3 Procentuální rozložení světelného toku v průmětu reflektoru*

V tabulce 3 je vidět, že více než 90% světelného toku je rozptýleno mimo oblast průmětu reflektoru v definované vzdálenosti.

V Ústí nad Labem dne 25.6.2004

PhDr. Stanislav Kunc, CSc.

PhDr. Jaroslav Zuckerstein, Ph.D.