

# Svetlost barv projektorja: preskusni podatki

Enakovredna bela in barvna svetilnost zagotavljata svetle in žive barve ter resnično naravne slike, kar je nujno za današnje digitalno vsebino. Epsonov projektorski mehanizem 3LCD zagotavlja enakovredno belo in barvno svetilnost (svetlost barv) z bogatimi barvami, ki so **trikrat svetlejše**<sup>1</sup>.

Izmerite svetlost rdeče, zelene in modre svetlobe iz projektorja in rezultat je vrednost barvne svetilnosti oz. svetlosti barv. Številni proizvajalci navajajo samo vrednost bele svetilnosti projektorjev. S tem pa ne povedo vsega, saj je lahko barvna svetilnost, navedena tudi v lumnih, občutno nižja kot bela svetilnost. V takem primeru so projicirane slike videti mrtve.

Kakšna tehnologija je torej za tem in zakaj bi vas moralo to zanimati?

## Tehnologija vpliva na svetlost barv

Vsi projektorji ne prikazujejo barv na enak način. Zato se sposobnost prikazovanja barv občutno razlikuje med projektorji.

Nekateri projektorji belo svetlobo ustvarijo s hkratnim prikazovanjem rdeče, zelene in modre svetlobe, ki jih združijo, da ustvarijo končno sliko – tako deluje tehnologija 3LCD.

<sup>1</sup> V primerjavi z vodilnimi projektorji DLP z enim čipom za poslovne in izobraževalne namene po podatkih NPD od julija 2011 do junija 2012. Svetlost barv (barvna svetilnost) je izmerjena v skladu s standardom IDMS 15.4. Svetlost barv je odvisna od pogojev uporabe naprave. Za podrobnejše informacije obiščite [www.epson.eu/CLO](http://www.epson.eu/CLO)

Drugi projektorji vir bele svetlobe razdelijo v zaporedja neprekinjenih rdečih, zelenih in modrih slik, ki se prikazujejo tako hitro, da so videti kot barvne slike – tako deluje projektor s tehnologijo DLP v enem integriranem vezju.

Morda se vam zdi, da gre samo za drugačne besede, toda ko govorimo o beli in barvni svetilnosti, je razlika presenetljiva.

## Najprej si oglejmo, kako barve prikazuje projektor s tehnologijo DLP...

Barvno kolo se vrti s hitrostjo več sto vrtljajev na sekundo, da zaporedoma prikaže barve. Štiridelno kolo prikazuje rdečo, zeleno, modro, belo (prosojno), rdečo itn. Tako »prelisiči« mozgane, da »vidijo« vse te barve hkrati in jih pretvorijo v barvne slike. Toda oko še lahko prevaramo, da vidi polne barve, izgubo svetlosti zaradi ustvarjanja barvne slike z zaporednim prikazovanjem rdeče, zelene in modre (z vmesnim prikazovanjem bele svetlobe) pa je težko odpraviti.

Zato je barvna svetloba pri standardnih projektorjih s tehnologijo DLP v enem integriranem vezju občutno nižja kot bela svetloba, kar povzroča mrtve barve.

## Kako pa barve prikazujejo projektorji s tehnologijo 3LCD?

Barvna slika, ki jo projicira projektor s tehnologijo 3LCD, uporabi prav vsak lumen, ki prihaja iz svetlobnega vira. Preprosto uporablja dihroična zrcala, da razdeli svetlobo, nato pa (in to je tisti genialni del) barve znova združi. Slika nastane na platnu, ne v možganih, zato je čisto vsak lumen viden na sliki.

To je razlog, da imajo vsi Epsonovi projektorji enake lumenske vrednosti za belo in barvno svetlost, prav tako pa tudi vsi drugi projektorji, ki temeljijo na Epsonovi tehnologiji 3LCD.

In ker sta bela ter barvna svetilnost enaki, so barve, projicirane s projektorji s tehnologijo 3LCD, svetlejše kot barve pri primerljivih projektorjih s tehnologijo DLP v enem integriranem vezju, ki imajo enako nazivno število lumnov za belo svetlobo.

## CLO je zdaj standard na tem področju

Barvna svetilnost (Colour Light Output – CLO) ali svetlost barve se zdaj lahko meri z objavljeno standardno metodologijo. Ta standard je bil objavljen maja 2012 in opredeljuje svetlost rdeče, zelene in modre barve v vseh digitalnih projektorjih.

Metodologijo CLO je razvila svetovno priznana organizacija Society for Information Displays (SID)<sup>2</sup>. Sestavlja jo okoli 5000 strokovnjakov s področja prikazovanja, ki izobražujejo druge na področju izdelave zaslonov in projektorjev.

Celoten dokument IDMS (Information Display Measurements Standard), v katerem so vse standardne metodologije preskušanja, tudi preskus svetlosti barv, si lahko brezplačno prenesete s spletnega mesta organizacije SID. O preskusu bomo sicer na kratko razložili tukaj, vse tehnične podrobnosti pa boste našli vknjigi IDMS.

<sup>2</sup> [www.icdm-sid.org](http://www.icdm-sid.org)

## Preskus svetlosti barv

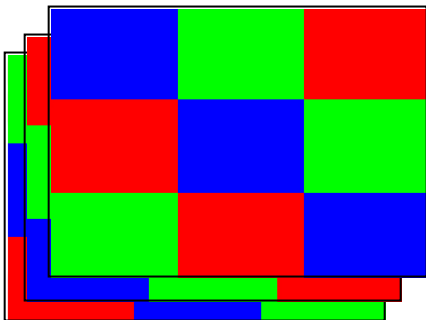
Če povzamemo preskus, se v osnovi barvna svetilnost meri na skoraj popolnoma enak način kot bela svetilnost. Vendar se za merjenje namesto mreže iz belih kock uporablja mreža, narejena iz osnovnih barv (rdeče, zelene in modre). Ker so osnovne barve tri, se uporabljajo tri različne mreže.

Za svetlost bele svetlobe oz. belo svetilnost je treba opraviti devet meritev iz točk X, označenih na spodnji mreži.

### Mreža za merjenje bele svetilnosti

X	X	X
X	X	X
X	X	X

Za merjenje barvne svetilnosti se uporablja tri mreže z devetimi točkami za vsako osnovno barvo, kot prikazuje mrežni vzorec spodaj.



### Mreže za merjenje barvne svetilnosti

Ustrezno se torej poveča tudi število meritev. Namesto devetih meritev za izračun standardne svetilnosti je potrebnih 27 meritev za izračun vrednosti CLO.

Odčitki iz vzorčnih slik za CLO se seštejejo, izračuna se povprečje, ki se nato pomnoži s površino platna, da se določi skupna svetlost barv, ki se zaradi doslednosti izrazi tudi v lumnih.

## Rezultati preskusov svetlosti barv

Ker ta ni navedena, so bili za jasno določitev svetlosti barv za modele s tehnologijo DLP v enem integriranem vezju preskusi izvedeni v skladu s točko 15.4 v dokumentu IDMS (kriteriji merjenja svetlosti barv projektorja).

Navedeni tehnični podatki za belo svetlost projektorja v lumnih so prepisani s spletnega mesta proizvajalca, preskus pa je bil opravljen samo za svetlost barv.

Vsi dosedanja rezultati (preskusi še potekajo, zato bodo podatki za več modelov na voljo kmalu) so navedeni v spodnjih preglednicah.

Podatki potrjujejo, da Epsonovi projektorji res zagotavljajo svetlejše barve – trikrat svetlejše,<sup>3</sup> v nekaterih primerih pa še veliko bolj. Podrobne rezultate si oglejte v preglednicah v nadaljevanju.

”Pri vseh Epsonovih digitalnih projektorjih s tehnologijo 3LCD je bela svetilnost vedno enaka barvni svetilnosti – zato vedno ustvarijo žive barve.”



Za več informacij obiščite: [www.epson.eu/CLO](http://www.epson.eu/CLO)

<sup>3</sup> V primerjavi z vodilnimi projektorji DLP z enim čipom za poslovne in izobraževalne namene po podatkih NPD od julija 2011 do junija 2012. Svetlost barv (barvna svetilnost) je izmerjena v skladu s standardom IDMS 15.4. Svetlost barv je odvisna od pogojev uporabe naprave. Za podrobnejše informacije obiščite [www.epson.eu/CLO](http://www.epson.eu/CLO)

## Rezultati preskusov svetlosti barv ...

		Tehnični podatki proizvajalca za belo svetilnost (lumni)	Izmerjena svetlost barv oz. CLO <sup>4</sup> (lumni)
<b>EPSON</b>	<b>All models</b>	<b>e.g. 3000</b>	<b>e.g. 3000</b>
3M	MP225A	32	30
Aaxa	P3	50	20
Aaxa	P4X	95	40
Acer	H5360	2500	600
Acer	H6500	2100	720
Acer	P5271	3100	700
Acer	X110P	2700	700
Acer	X1161P	2700	720
Acer	X1211K	2500	670
Acer	X1261P	2700	640
Acto	DX221ST	3200	470
BenQ	Joybee GP2	200	30
BenQ	LW61ST	2000	550
BenQ	MP512	2200	610
BenQ	MP515	2500	750
BenQ	MP522	2000	540
BenQ	MP522ST	2000	590
BenQ	MP525P	2500	840
BenQ	MP622	2700	1090
BenQ	MP622c	2200	1010
BenQ	MP780 ST	2500	600
BenQ	MS502	2700	760
BenQ	MS510	2700	730
BenQ	MS513	2700	700
BenQ	MS517	2800	700
BenQ	MS612ST	2500	710
BenQ	MS614	2700	710
BenQ	MW516	2800	670
BenQ	MW519	2800	700
BenQ	MW814ST	2500	770
BenQ	MW851UST	2500	460
BenQ	MW860USTi	3000	480
BenQ	MX503	2700	830
BenQ	MX511	2700	700
BenQ	MX518	2800	720
BenQ	MX520	300	610
BenQ	MX613ST	2500	660
BenQ	MX660P	3000	790
BenQ	MX711	3200	770
BenQ	MX763	3700	830
BenQ	MX764	4200	980
BenQ	MX810ST	2500	490
BenQ	MX815ST	2700	720
BenQ	MX816ST	3000	640
BenQ	MX850UST	2500	400
BenQ	W1070	2000	1500
BenQ	W7000	2000	1500
Casio	XJ-A130	2000	540
Casio	XJ-A141	2500	1200
Casio	XJ-A256	3000	1370
Casio	XJ-H1700	4000	770
Casio	XJ-M140	2500	1440
Casio	XJ-M240	2500	1280
Casio	XJ-M245	2500	1160
Casio	XJ-ST145	2500	510
Dell	1409X	2500	820
Dell	2400MP	3000	710
Dell	4320	4300	1080
Dell	S300w i	2200	480
Dell	S500w i	3200	840
Hitachi	CP-DX250	2500	480
Hitachi	CP-DX300	3000	440

		Tehnični podatki proizvajalca za belo svetilnost (lumni)	Izmerjena svetlost barv oz. CLO <sup>4</sup> (lumni)
InFocus	IN102	2500	740
InFocus	IN1110	2100	530
InFocus	IN1112	2200	590
InFocus	IN112	2700	640
InFocus	IN114	2700	660
InFocus	IN114ST	2700	560
InFocus	IN116	2700	630
InFocus	IN122	3200	760
InFocus	IN124	3200	840
InFocus	IN124ST	3000	690
InFocus	IN126	3200	810
InFocus	IN126ST	3000	630
InFocus	IN2102	2500	760
InFocus	IN2104	2500	650
InFocus	IN2112	3000	750
InFocus	IN2114	3000	760
InFocus	IN2116	3000	730
InFocus	IN2124	3200	660
InFocus	IN2126	3200	840
InFocus	IN3102	3000	840
InFocus	IN3104	3500	1010
InFocus	IN3114	3500	910
InFocus	IN3116	3500	930
InFocus	IN35	2500	840
InFocus	IN37	3000	970
InFocus	IN3914	2700	730
InFocus	IN5312	4500	1190
InFocus	Work Big IN24+	2400	720
InFocus	Work Big IN26+	2400	640
InFocus	Work Big IN32	2000	940
InFocus	Work Big IN34	2500	670
InFocus	Work Big IN36	3000	870
LG	BS-275	2700	700
LG	PA-75U	700	230
Mimio	mimioProjector	2800	550
Mitsubishi	EX240	2500	510
Mitsubishi	HC1500	1600	720
Mitsubishi	HC4000	1300	400
Mitsubishi	HC7800D	1500	1090
Mitsubishi	HD4000U	2000	690
Mitsubishi	WD380U-EST	2800	660
Mitsubishi	XD211U	2200	660
Mitsubishi	XD221U	2300	810
Mitsubishi	XD221U-ST	2000	650
Mitsubishi	XD250U	2700	1050
Mitsubishi	XD3500U	5000	940
Mitsubishi	XD360U-EST	2500	350
Mitsubishi	XD460U	2600	850
Mitsubishi	XD490U	3000	780
Mitsubishi	XD500U	2200	640
Mitsubishi	XD700U	5000	850
NEC	NP110	2200	640
NEC	NP200	2100	480
NEC	NP40	2200	830
NEC	NP4001	4500	1640
NEC	NP50	2600	740
NEC	NP60	3000	790
NEC	NP61	3000	700
NEC	NP-PX750U	7500	1250
NEC	NP-U260W	2600	540
NEC	NP-U300X	3000	770
NEC	NP-U310W	3100	690
NEC	NP-V260	2600	620

**EPSON**<sup>®</sup>

## Rezultati preskusov svetlosti barv ...

		Tehnični podatki proizvajalca za belo svetilnost (lumni)	Izmerjena svetlost barv oz. CLO <sup>4</sup> (lumni)
NEC	NP-V260W	2600	620
NEC	NP-V260X	2600	640
NEC	NP-V300W	3000	740
NEC	NP-V300X	3000	740
NEC	NP-VE281	2800	590
NEC	NP-VE281X	2800	700
Optoma	DS339	2600	760
Optoma	DS550	2600	650
Optoma	DX550	2600	640
Optoma	EP1691	2500	820
Optoma	EP716	1800	510
Optoma	EP719	2000	600
Optoma	EP721	2200	550
Optoma	EP727	2200	590
Optoma	EP728	2700	810
Optoma	EP771	3000	930
Optoma	ES522	2800	660
Optoma	EW1691e	3000	770
Optoma	EW536	2800	700
Optoma	EX525ST	2500	650
Optoma	EX530	2600	570
Optoma	EX532	2800	650
Optoma	EX551	2800	640
Optoma	EX765	4000	810
Optoma	EX784	5000	1060
Optoma	EX785	5000	1300
Optoma	GT750e	3000	950
Optoma	HD20	1700	1020
Optoma	HD23	2500	680
Optoma	HD25-LV	3200	630
Optoma	HD33	1800	940
Optoma	HD65	1600	650
Optoma	HD66	2500	710
Optoma	ML300	300	130
Optoma	ML500	500	140
Optoma	PK320	100	60
Optoma	PRO150S	2800	810
Optoma	PRO160S	3000	810
Optoma	PRO250X	2800	740
Optoma	PRO260X	3000	770
Optoma	PRO360W	3000	820
Optoma	PT100	50	10
Optoma	PT110	100	20
Optoma	TS526	2800	700
Optoma	TS551	2800	640
Optoma	TW766W	4000	800
Optoma	TX536	2800	670
Optoma	TX542	2800	680
Optoma	W303	3200	500
Optoma	X303	3000	410
Optoma	ZW210ST	2000	410
Optoma	ZW212ST	2500	390
Optoma	ZX210ST	2000	360
Optoma	ZX212ST	2500	280
Panasonic	PT-CW230EA	2500	550

		Tehnični podatki proizvajalca za belo svetilnost (lumni)	Izmerjena svetlost barv oz. CLO <sup>4</sup> (lumni)
Panasonic	PT-D5700U	6000	3050
Panasonic	PT-DZ570U	4000	2240
Panasonic	PT-DZ6710	6000	2990
Panasonic	PT-DZ770UK	7000	2340
Panasonic	PT-LS26U	2600	670
Panasonic	PT-RZ370U	3500	840
Panasonic	PT-RZ470UW	3500	830
Panasonic	PT-SD2600C	2600	670
Sharp	PG-F212X	2300	860
Sharp	PG-LX2000	2800	790
Sharp	XR-30X	2300	740
Sharp	XR-32X	2500	750
Sharp	XR-41X	2600	660
Smart	LightRaise 40w i	2500	750
Smart	LightRaise 60w i	2500	620
Smart	UX60	2000	730
Toshiba	TDP-T45U	2500	670
ViewSonic	PJ506D	2000	630
ViewSonic	PJD5123	2700	730
ViewSonic	PJD5132	2800	730
ViewSonic	PJD5133	2700	700
ViewSonic	PJD5223	2700	680
ViewSonic	PJD5232	2800	580
ViewSonic	PJD5233	2700	640
ViewSonic	PJD5523W	2700	620
ViewSonic	PJD6220	2300	640
ViewSonic	PJD6531W	3000	940
ViewSonic	PJD6553w	3500	870
ViewSonic	PJD7583w	3000	730
ViewSonic	PLED-W500	500	120
ViewSonic	Pro8200	2000	780
ViewSonic	Pro8450w	4500	980
ViewSonic	PRO8500	5000	1300
Vivitek	D512-3D	2600	560
Vivitek	D530	3200	790
Vivitek	D535	3200	620
Vivitek	D536-3D	3200	610
Vivitek	D537W	3200	720
Vivitek	D538-W	3200	680
Vivitek	D554	3000	650
Vivitek	D557WH	3000	640
Vivitek	D791ST	3000	340
Vivitek	D795WT	3000	320
Vivitek	D832MX	3200	780
Vivitek	D940VX	4300	930
Vivitek	Qumi Q2	300	50
Vivitek	Qumi Q5	500	80

<sup>4</sup> Podatki o beli svetilnosti v razpredelnici so pridobljeni s strani Projector Central, kjer so jih navedli proizvajalci. Ti proizvajalci niso navedli podatkov o svetlosti barv (barvni svetilnosti). Svetlost barv so določili neodvisni laboratoriji v skladu z IDMS 15.4, ki so opravili preskuse posameznih enot vsakega modela. Serijske številke so na voljo na zahtevo, če pišete na [Tim.Anderson@3LCD.com](mailto:Tim.Anderson@3LCD.com)

”Epsonovi projektorji ustvarijo **trikrat svetlejše barve**<sup>5</sup>.”



---

<sup>5</sup> V primerjavi z vodilnimi projektorji DLP z enim čipom za poslovne in izobraževalne namene po podatkih NPD od julija 2011 do junija 2012. Svetlost barv (barvna svetilnost) je izmerjena v skladu s standardom IDMS 15.4. Svetlost barv je odvisna od pogojev uporabe naprave. Za podrobnejše informacije obiščite [www.epson.eu/CLO](http://www.epson.eu/CLO)

# Tehnični podatki o preskusu

Tehnični podatki o preskusu svetlosti barv in njegovi izvedbi.

## Preskuševalni laboratoriji

Preskus svetlosti barv sta izvedla dva neodvisna laboratorija.



Intertek je z več kot 33.000 zaposlenimi na 1000 lokacijah v več kot 100 državah vodilno podjetje na področju preskušanja izdelkov in njihove skladnosti. Intertek ima številna globalna priznanja in akreditacije.

# Lumita

Z 20-letnimi izkušnjami na področju digitalnega upodabljanja je podjetje Lumita, Inc. specializirano za razvoj in preskušanje prikazovalne strojne opreme s poudarkom na merjenju barv, umerjanju in obdelavi slik. Lumita opravlja meritve prikazovalnih naprav za številna podjetja, ki se ukvarjajo z obdelavo slik. Za več informacij o podjetju Lumita obiščite [www.Lumita.com](http://www.Lumita.com).

## Podatki o izdelkih

Preskusi so bili izvedeni na posameznih enotah več kot 170 različnih modelov. Za dodatne informacije o teh preskusih pišite na: [questions@colorbrightness.com](mailto:questions@colorbrightness.com).

## Zasnova preskusa

Ameriški državni inštitut za standarde in tehnologijo (NIST) v dokumentu NISTIR 6657 (januar 2009) določa podrobne smernice za merjenje barvne svetilnosti. Iste smernice so tudi del razdelka 15.4 dokumenta ICDM-DMS 1.03a (International Committee on Display Metrology – standard za merjenje prikazovalnih naprav). Oba ta dokumenta smo skrbno upoštevali pri oblikovanju in izvedbi preskusa ter izbiri opreme, ki smo jo uporabili.

## Naprave za merjenje svetlobe, umerjanje in etalon

Lumita je za ta primer uporabila dve vrsti merilnih naprav. Primarne podatke za devet standardnih točk merilnega preskusa so pridobili z merilnikom intenzivnosti osvetlitve Photo Research PR-524 z devetimi oddaljenimi glavami PR-514. Inštitut NIST je pred tem preskusom v tovarni izvedel sledljivo umerjanje teh glav, na voljo pa je tudi trenutno potrdilo o umerjanju.

Spektralne meritve, ki se uporabljajo kot nadzor pri vsakem preskusu in za popraviljanje podatkov glav PR-514, so bile opravljene s spektrometrom Photo Research PR-670 in osvetlitveno glavo CR-670. Kombinacija merilnih inštrumentov PR-670/CR-670 ima prav tako sledljivo potrdilo inštituta NIST o umerjanju za intenzivnost osvetlitve in spektralno natančnost.

Fotopični merilniki intenzivnosti osvetlitve s filtrom, kot je PR-524, se umerjajo z iluminatorjem A (volfram). Zaradi živosrebrnih žarnic in dihroičnih filtrov, uporabljenih pri projektorjih DLP s sprednjim projiciranjem, je lahko absolutna natančnost fotometrije, temelječe na filtrih, ki je umerjena

s širokospektralnim virom, kot je iluminator A, vprašljiva. Pravzaprav naše izkušnje v Lumiti kažejo precejšno spremenljivost (pri meritvah projektorjev) med različnimi blagovnimi znamkami in modeli fotometrov, odvisno od njihovega kompleta filtrov.

Ker smo želeli odpraviti morebitne napake, ki bi lahko nastale zaradi edinstvenih spektrov projektorja, smo izračunali osnovni korekcijski faktor za vsak model projektorja. Ko je bil projektor stabiliziran, smo opravili meritve bele svetilnosti na peti preskusni točki (sredina). Merilni sklop omogoča, da se lahko glavo CR-670 natančno ( $\pm 0,5$  mm) zamenja z glavo PR-514. Opravili smo osem izmeničnih meritev in izračunali spektralni korekcijski faktor za glavo PR-514 za vsako vrsto projektorja.

Kot nadaljnji ukrep za zagotovitev natančnosti delovanja vseh sistemov smo na začetku zbiranja podatkov glavo PR-670 postavili v osrednji položaj. Za vsak poskus smo opravili meritve upravljanja spektralne intenzivnosti osvetlitve, nato pa smo glavo PR-514 vrnili in izvedli preskus. Na koncu vsakega preskusa smo preverili podatke upravljanja in jih primerjali s povprečjem podatkov pete preskusne točke z glavo PR-514, da smo preverili, ali so v pričakovanem obsegu spremenljivosti.

Spodaj je delni seznam preskuševalne opreme, ki jo je Intertek uporabil za merjenje svetlosti barv:

- Digitalni merilnik moči: Yokogawa, WT230
- Enota za pridobivanje podatkov Hydra II: Fluke, 2625A
- Vir napajanja, ki omogoča programiranje: 0–300 V enosmerno, 15–1 kHz/2 kVA: Chroma, 1604
- Higrotermometer, zapisovalnik podatkov: Extech, Easy View 25
- Kromometer model CL-200A: Konica Minolta, CL-200A



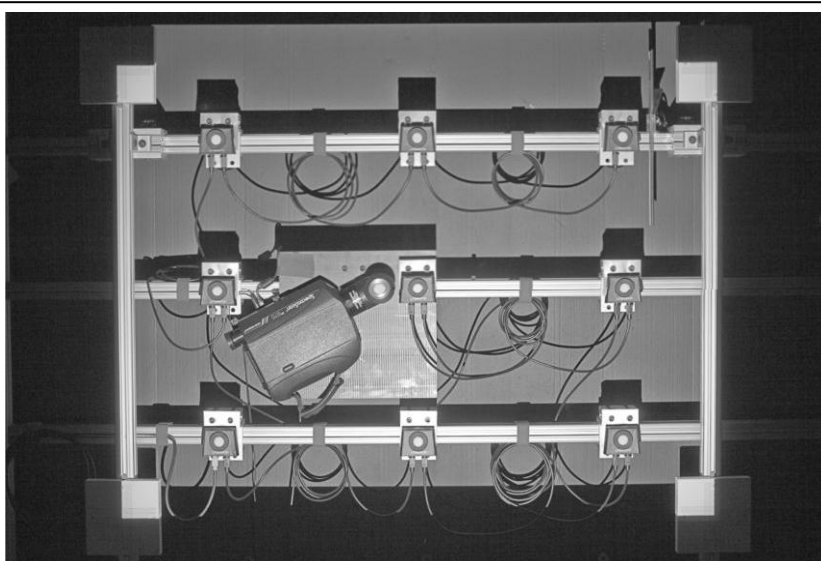
## Merilni sklop

Ustvarili smo precizen merilni sklop, da bi zagotovili natančno poravnavo in postavitev osvetlitvenih glav ter goriščno ravnino projektorja. Sklop ustvari relativno ponovljivo specifikacijo z odmikom  $\pm 2$  mm za postavitev merilnih glav v vseh oseh (X, Y in Z). Natančnost osi Z za postavitev znotraj goriščne ravnine za vse merilne glave je  $\pm 2$  mm, skupna nezanesljivost goriščne ravnine, ki temelji na morebitni napaki žarišča, pa 6 mm. Sklop tudi omogoča natančno zamenjavo osvetlitvenih glav CR-670 in PR-514 v petem položaju. S tem je kontrolno meritev mogoče izvesti na začetku vsakega preskusa.

Sklop zagotavlja cilje kotnih žarišč, kar omogoča, da se geometrija projektorja pravilno poravna s sklopom. Med nastavitvijo se projicira laserska osrednja linija, ki olajša poravnavo optične osi projektorja pravokotno na goriščno ravnino.

## Območje goriščne ravnine

Zaradi manjših anomalij in odstopanj pri optiki vsakega projektorja je težko oz. nemogoče doseči natančno postavitev vseh štirih kotov v točnem pravokotniku. To lahko povzroči nenatančnost pri izračunu svetilnosti, saj za ta izračun potrebujemo natančno merjenje velikosti površine projiciranja. Cilji goriščne ravnine v vsakem od štirih kotov merilnega sklopa imajo natančnost osi X in Y na mreži razdeljeno v 2 mm korake. To preskuševalcem omogoča beleženje odstopanj za osi X in Y za vsakega od štirih kotov. Programska oprema za merjenje uporablja te vrednosti za izračun diagonal goriščne ravnine, s katerimi se izračuna dejansko območje goriščne ravnine za vsak posamezen preskus. Ta postopek je opisan v dokumentih NISTIR 6657 in ICDMDMS 1.03a.



Dejanska fotografija uporabljenega merilnega sklopa



Dejanska fotografija sklopa območja goriščne ravnine

Za več informacij obiščite  
[www.epson.eu/CLO](http://www.epson.eu/CLO)

**EPSON**<sup>®</sup>