


MEĐUNARODNA PREPORUKA OIML R 93

Fokometri

 DRŽAVNI ZAVOD ZA NORMIZACIJU
I MJERITELJSTVO
ZAGREB, 1998.

Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)

Focimeters

Frontofocomètres

Hrvatski prijevod Međunarodne preporuke R 93 iz godine 1990.

Prijevod je tiskan s odobrenjem OIML-a (odobrenje br. BIML 97/No. 1659)

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo

Za izdavača:
dr. Jakša Topić

Preveo:
Dubravko Risović

Lektorirao i izvršio usporedbu s izvornikom:
Luka Vukojević

Korigirao i izvršio usporedbu s izvornikom:
Siniša Imprić-Jurić

Tisak:
GRAFOK d.o.o.

Naklada:
100 komada

Sadržaj

Predgovor	4
1. Predmet i područje primjene	5
2. Bibliografija	5
3. Definicije	5
4. Tehnički zahtjevi i preporuke za fokometre opće namjene	6
5. Mjeriteljski zahtjevi	6
6. Ispitivanje	8
7. Mjeriteljski nadzor	8

Predgovor

Međunarodna organizacija za zakonsko mjeriteljstvo (OIML) svjetska je međuvladina organizacija čiji je glavni zadatak usklađivanje mjeriteljskih propisa i nadzor preko nacionalnih mjeriteljskih služba ili srodnih organizacija u državama članicama.

Dvije su glavne vrste OIML publikacija:

1) **Međunarodne preporuke (OIML R)**, koje su model propisa kojima se općenito uspostavljaju mjeriteljske značajke koje se zahtijevaju od određenoga mjerila, a utvrđuju metode i opremu za provjeru sukladnosti; zemlje članice OIML-a trebaju koliko je god to moguće provesti te preporuke.

2) **Međunarodni dokumenti (OIML D)** obavijesne naravi čija je svrha pomoć mjeriteljskim službama i poboljšanje njihova rada.

Nacrte preporuka i dokumente OIML-a razvijaju pokusna i izvještajna tajništva koja osnivaju države članice u dogovoru s odgovarajućim (svjetskim i regionalnim) međunarodnim ustanovama.

Cilj je sporazuma o suradnji između OIML-a i određenih ustanova (posebice ISO-a i IEC-a) izbjegavanje protu-

rječnih zahtjeva tako da proizvođači i korisnici mjerila, ispitnih laboratorija itd. mogu istodobno primjenjivati publikacije OIML-a i publikacije drugih ustanova.

Međunarodne preporuke i međunarodni dokumenti objavljuju se na francuskome (F) i engleskome (E) jeziku i predmet su redovitih preradba. Riječi "izdanje..." odnose se na godinu u kojoj je dokument tiskan.

Publikacije OIML-a mogu se dobiti od:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot – 75009 Paris – France
Telefon: 33(1) 48 78 12 82 i 42 85 27 11
Fax: 33(1) 42 82 17 27

*
**

Ovu publikaciju – oznake OIML R 93, izdanje 1990. (E) – pripremili su izvještajno tajništvo SP 15-S r1 "Fokometri" i pokusno tajništvo SP 15 "Optika" na temelju rada združene radne skupine ISO-OIML. Odobrila ju je Međunarodna konferencija za zakonsko mjeriteljstvo 1988. godine.

Fokometri

1 Predmet i područje primjene

Ova preporuka utvrđuje zahtjeve za fokometre s neprekidnim i digitalnim pokazivanjem kojima se mogu mjeriti tjemene i prizmatične jakosti sfernih i astigmatičnih leća te usmjeravati i obilježavati, uključujući i leće smještene u okvire.

Napomena: Za mjerenje tjemениh jakosti kontaktnih leća primjenjuje se norma ISO DP 9337.

2 Bibliografija

Poglavlja 1–6 ove preporuke u skladu su s Nacrtom međunarodne norme ISO DIS 8598, Optika i optička mjerila – Fokometri.

Druge bibliografske jedinice:

- ISO 7944:1984 Optics and optical instruments – Reference wavelengths. (Optika i optička mjerila – referencijske valne duljine)
- ISO 8429:1986 Optics and optical instruments – Graduated dial scale. (Optika i optička mjerila – Ljestvica podijeljenoga brojčanika)
- ISO DP 9337 Optics and optical instruments – Contact Lenses – Determination of vertex powers. (Optika i optička mjerila – Kontaktnе leće – određivanje tjemениh jakosti)
- ISO DP 9342 Optics and optical instruments – Ophthalmology – Test lenses for focimeters (Optika i optička mjerila – Oftalmologija – Ispitne leće za fokometre)

3 Definicije

3.1 Fokometar

Mjerilo koje se upotrebljava za mjerenje tjemениh jakosti i prizmatičnih učinaka naočalnih i kontaktnih leća te za usmjeravanje i obilježavanje neizrezanih leća i provjeru ispravne ugradbe leća u okvire naočala.

3.2 Fokometar s neprekidnim pokazivanjem

Fokometar s neprekidnom ljestvicom

3.3 Fokometar s digitalnim zaokruživanjem

Fokometar koji pokazuje izmjerene vrijednosti zaokružene na najbližu vrijednost koraka prikazivača.

3.4 Nosač leće

Apertura na mjerilu na koju se stavlja leća za mjerenje.

Napomena: Fokometar mjeri tjemenu jakost u odnosu na površinu smještenu na nosač leće.

3.5 Klupa za namještanje

Pokretna klupa ili tračnica koja se upotrebljava kao referentna os za naočale za vrijeme mjerenja koja je usmjerena okomito na optičku os fokometra, a usporodno sa smjerom osi $0^\circ - 180^\circ$.

Napomena: Također se naziva i stol za leću ili ležište okvira.

3.6 Glavni meridijani

Okomite sekcije leće koje sadrže optičku os i imaju najveću i najmanju jakost loma.

Napomena: Općenito su dva glavna meridijana međusobno okomita (pravilni astigmatizam).

3.7 Tjemena jakost

Postoje dvije tjemene jakosti leće:

3.7.1 Stražnja tjemena jakost

Recipročna vrijednost paraksijalne stražnje tjemene žarišne duljine mjerene u metrima.

3.7.2 Prednja tjemena jakost

Recipročna vrijednost paraksijalne prednje tjemene žarišne duljine mjerene u metrima.

Napomene:

1) Dogovorno se stražnja tjemena jakost izražena u dioptrijama utvrđuje kao "jakost" naočalne leće, premda se za određene svrhe zahtijeva prednja tjemena jakost, primjerice mjerenje nekih višežarišnih leća.

2) Jedinica za izražavanje tjemene jakosti je recipročni metar (m^{-1}). Naziv je te jedinice "dioptrijska", a simbol je D.

3.8 Prizmatična jakost

Otklon zrake svjetla kroz određenu točku na leći.

Napomena: Jedinica za izražavanje prizmatične jakosti je centimetar po metru (cm/m). Naziv je te jedinice "prizmatična dioptrijska", a simbol Δ .

3.9 Leća sa sfernom jakošću

Leća koja dovodi priosni snop usporednih zraka u jednu žarišnu točku.

Napomena: Ta se definicija također može primijeniti i na asferične leće.

3.10 Leće s astigmatičnom jakošću

Leća koja dovodi priosni snop usporednih zraka u dvije međusobno okomite žarišne crte te dakle, za razliku od sfernih leća, ima dvije glavne jakosti.

Napomena: Jedna od tih jakosti može biti ništica s odgovarajućom žarišnom crtom u beskonačnosti. Leće koje se nazivaju torusne leće, sfero-cilindrične leće i cilindrične leće sve su astigmatične.

3.11 Pogreška usredištenja mjerila

Rezidualna prizmatična pogreška mjerila bez leće na mjestu.

4 Tehnički zahtjevi i preporuke za fokometre opće namjene

4.1 Mjerni raspon treba uključiti tjemene jakosti s rasponom od barem $-20 D$ do $+20 D$ i prizmatične jakosti od 0 do barem 5Δ .

Mjerilo mora biti u stanju mjeriti smjer osi (vidi ISO 8429) cilindričnih leća između 0° i 180° . Za prizme mora biti moguće odrediti smjer osi osnovice između 0° i 360° .

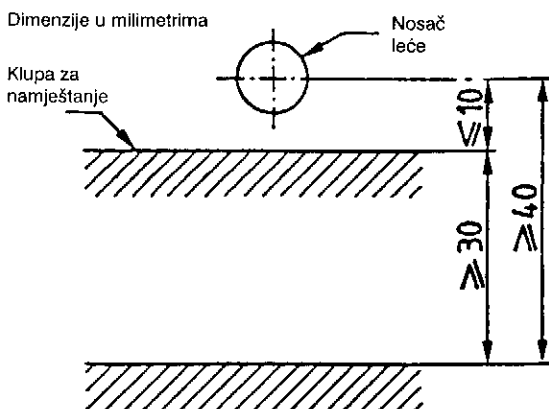
4.2 Za fokometre s neprekidnim pokazivanjem ljestvica dioptrija ne smije imati veću vrijednost podjeljka od $0,25 D$, a mora se dati očitati s točnostima danim u tablici 1 i 2 u točki 5.2. Vrijednost podjeljka ljestvice za smjer osi (vidi ISO 8429) ne smije prelaziti 5° , a mora biti dostatno jasan da se može napraviti interpolacija do najbližeg stupnja.

Za očitavanja prizmatične jakosti vrijednost podjeljka ne smije prijeći 1Δ .

4.3 Za fokometre s digitalnim pokazivanjem u rasponu od $+10 D$ do $-10 D$ svaki prirast digitalnoga pokaznika ne smije biti veći od $0,125 D$. U rasponu izvan $\pm 10 D$ svaki prirast ne smije biti veći od $0,25 D$. Pokaznik mora pokazivati barem dva desetična mjesta.

Prirast digitalnoga pokaznika za smjer osi treba biti 1° . Prirast za prizmatičnu jakost ne smije biti veći od $0,25 \Delta$.

4.4 Mjerilo treba biti oblikovano tako da omogućuje mjerenje leća s promjerom od barem 80 mm i debljine od barem 20 mm . Moraju biti moguća translacijska gibanja leće na nosaču leće od najmanje 30 mm u smjeru okomitom na optičku os i klupu za namještanje, a počevši od ne više od 10 mm ispod optičke osi mjerila (vidi sliku 1).



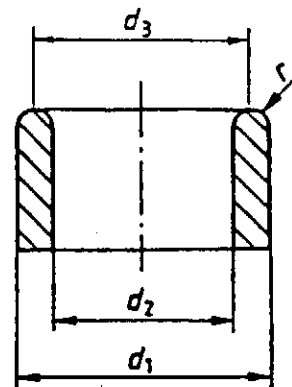
Slika 1. Dopušteno gibanje nosača leće

4.5 Oblik nosača leće ne smije negativno utjecati na točnost mjerenja unošenjem pretjerane sagitalne pogreške.

Napomene:

1) Ispitne leće opisane u normi ISO DP 9342 mogu se iskoristiti da se provjeri taj zahtjev u slučaju nosača leća oblikovanog za naočalne leće. Ispitne leće trebaju imati zakrivljenost stražnje površine sličnu onima koje se upotrebljavaju u općenito upotrebljivim naočalnim lećama.

2) Primjer pogodnog nosača leće za naočalne leće prikazan je na slici 2.



$$d_1 = 6 \text{ do } 9 \text{ mm}$$

$$d_2 = d_1 - (0,5 \text{ do } 1 \text{ mm})$$

$$d_3 = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$$r = \frac{d_1 - d_2}{4}$$

Slika 2. Primjer nosača leće za naočalne leće

5 Mjeriteljski zahtjevi

5.1 Općenito

Tjemene i prizmatične jakosti trebaju se prikazivati i odnositi na zelenu spektralnu crtu žive $\lambda_g = 546,07 \text{ nm}$ ili žute helijeve crte $\lambda_d = 587,56 \text{ nm}$ (vidi ISO 7944).

Ako zahtjevi iz tablice 1 nisu ispunjeni, za obje valne duljine treba naznačiti valnu duljinu koja se upotrebljava za umjeravanje.

Dopuštena odstupanja dana u tablicama 1 do 4 primjenjuju se na mjerenje tjemene jakosti naočalnih leća od svih gradiva.

Napomene:

1) Dopuštena odstupanja za tjemene i prizmatične jakosti dana u tablicama 1 do 4 odgovaraju primjeni ispitnih leća utvrđenih u normi ISO DP 9342 s odgovarajućim nazivnim jakostima.

2) Da bi se postigla dopuštena odstupanja za neke tvari mogu biti nužni ispravci ako svjetlosni izvor koji se upotrebljava u fokometru nije usredišten na jednu od referencijskih valnih duljina.

5.2 Mjerilo s neprekidnim pokazivanjem

Mjerila s neprekidnim pokazivanjem kad se ispituju u cijelome mjernom opsegu s ispitnim lećama utvrđenim u normi ISO 9342 dati će očitavanja tjemene jakosti i prizmatične jakosti koja ne odstupaju od nazivnih vrijednosti ispitnih leća više od granica danih u tablicama 1 i 2.

Tablica 1

Dopuštena odstupanja izmjerenih tjemениh jakosti za mjerila s neprekidnim pokazivanjem.

Vrijednosti su izražene u dioptrijama (D)

Mjerni raspon tjemениh jakosti		Dopuštena odstupanja
< 0 ≥ -5	> 0 $\leq +5$	$\pm 0,06$
< -5 ≥ -10	$> +5$ $\leq +10$	$\pm 0,09$
< -10 ≥ -15	$> +10$ $\leq +15$	$\pm 0,12$
< -15 ≥ -20	$> +15$ $\leq +20$	$\pm 0,18$
< -20	$> +20$	$\pm 0,25$

Tablica 2

Dopuštena odstupanja izmjerenih prizmatičnih jakosti za mjerila s neprekidnim pokazivanjem.

Vrijednosti su izražene u dioptrijama (Δ)

Mjerni raspon prizmatične jakosti	Dopuštena odstupanja
> 0 ≤ 5	0,1
> 5 ≤ 10	0,2
> 10 ≤ 15	0,3
> 15 ≤ 20	0,4
> 20	0,5

5.3 Mjerila s digitalnim pokazivanjem

Za cijeli mjerni opseg mjerila očitana odstupanja od nazivnih vrijednosti jakosti ispitnih leća ne smiju prelaziti vrijednosti dane u tablicama 3 i 4.

Napomene:

1) Za ispitivanje fokometara s digitalnim pokazivanjem bitno je da ispitne leće imaju točne vrijednosti u cjelobrojnim višekratnicima od 0,25 D, inače podaci temeljeni na statističkim razmatranjima i dani u tablicama 3 i 4 ne vrijede.

2) Izraz "odstupanje očitavanja" upotrebljava se da bi se objasnilo da to ne znači dopušteno odstupanje. No, dana odstupanja očitavanja temelje se na istim dopuštenim odstupanjima koja su u tablicama 1 i 2 dana za fokometre s neprekidnim pokazivanjem.

Tablica 3

Dopuštena odstupanja očitavanja izmjerenih tjemениh jakosti od nazivnih vrijednosti ispitnih leća za mjerila s digitalnim pokazivanjem.

Vrijednosti su u dioptrijama (D).

Mjerni raspon tjemениh jakosti		Odstupanje od nazivne vrijednosti ispitne leće	
		Prirast 0,25	Prirast 0,125
< 0 ≥ -5	> 0 $\leq +5$	0,0	0,0
< -5 ≥ -10	$> +5$ $\leq +10$	0,0	$\pm 0,125$
< -10 ≥ -15	$> +10$ $\leq +15$	0,0	$\pm 0,125$
< -15 ≥ -20	$> +15$ $\leq +20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,125$
< -20	$> +20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$

Ako mjerilo radi s oba načina prikazivanja, trebaju biti zadovoljene obje vrijednosti.

Tablica 4

Dopuštena odstupanja očitavanja izmjerenih prizmatičnih jakosti od nazivnih vrijednosti ispitnih leća za mjerila s digitalnim pokazivanjem.

Vrijednosti u prizmatičnim dioptrijama (Δ)

Mjerni raspon prizmatične jakosti	Odstupanje	
	Za prirast 0,25	Za prirast 0,125
> 0 ≤ 5	0,0	0,125
> 5 ≤ 15	0,25	0,25
> 15 ≤ 20	0,5	0,375
> 20	0,5	0,5

5.4 Obilježivač osi i namjestive klupe

Obilježivač osi ne smije prijeći dopušteno odstupanje od $\pm 1^\circ$ za smjer $0^\circ - 180^\circ$ ljestvice (vidi normu ISO 8429) ili referencijski smjer. Obilježivač osi za optičko središte osi ne smije odstupati od optičke osi fokometra više od 0,4 mm. Klupa za namještanje ne smije odstupati za više od 1° od položaja usporednog smjeru $0^\circ - 180^\circ$ ljestvice.

6 Ispitivanje

6.1 Uporaba ispitnih leća

Ispitne leće koje se upotrebljavaju za utvrđivanje je li udovoljeno zahtjevima iz točaka 5.2 i 5.4 moraju biti sukladne s normom ISO DP 9342. Sferne ispitne leće moraju biti usredištene na optičku os fokometra.

6.2 Provjera dopuštenih odstupanja za tjemenu jakost i odstupanje prizmatične jakosti

Za provjeru dopuštenih odstupanja očitavanja tjemenu jakosti i odstupanja prizmatičnih jakosti prema tablicama 1 i 4 moraju se upotrijebiti sferne i prizmatične ispitne leće.

Početo umjeravanje fokometra i mjeriteljsku ovjeru treba provesti uporabom svih ispitnih leća koje su unutar mjernog opsega mjerila. Za ponovnu provjeru umjerenosti fokometra trebale bi biti dostatne dvije ispitne leće od barem + 10 D i - 10 D.

6.3 Provjera obilježivača osi i klupe za namještanje

Za provjeru zadovoljavaju li obilježivač osi i klupa za namještanje sve zahtjeve iz točke 5.4 moraju se upotrijebiti cilindrične leće. Obilježivač osi treba provjeriti uporabom vodoravne središnje crte na ispitnoj leći.

Napomena: Kutno odstupanje između označene (crtkane) crte i središnje crte na ispitnoj leći predstavlja kutno odstupanje između klupe za namještanje i obilježivača osi.

6.4 Provjera obilježivača osi za optičko središte

6.4.1 Općenito

Da bi se provjerilo zadovoljava li obilježivač osi optičkog središta zahtjeve iz točke 5.4., treba upotrijebiti ili sfernu leću od najmanje + 15D ili cilindričnu leću uz ovaj postupak.

Fokometar mora zadovoljavati dopuštena odstupanja prizmatične jakosti ili zahtjeve za dopušteno odstupanje navedene u tablici 2 ili 4.

6.4.2 Postupak pri uporabi sferne ispitne leće

Usredištite sfernu ispitnu leću tako da izmjereni prizmeni dioptar bude jednak ništici i tada je obilježite obilježivačem osi.

Okrenite sfernu ispitnu leću za 180 °, ponovno je usredištite da bi dobili prizmeni dioptar jednak ništici i ponovno obilježite.

Provjerite da razmak između dviju oznaka središta od prvog i drugog mjerenja ne prelazi dvostruku vrijednost dopuštenog odstupanja navedena u točki 5.4.

6.4.3 Postupak pri uporabi cilindrične leće

Stavite cilindričnu ispitnu leću na klupu za namještanje i usredištite je tako da izmjereni prizmeni dioptar bude jednak ništici. Zatim obilježite cilindričnu ispitnu leću obilježivačem osi. Okrenite leću za 90 °, ponovno je usredištite na ništici prizmeni dioptar i ponovno obilježite.

Udaljenosti oznake središnjeg šiljka od središnje crte na cilindričnoj ispitnoj leći vektorske su sastavnice odstupanja obilježivača osi od optičke osi fokometra. Apolutna vrijednost tog vektora ne smije prelaziti vrijednost dopuštenog odstupanja navedena u točki 5.4.

6.5 Provjera ljestvice brojčanika

Da bi provjerili ljestvicu brojčanika fokometra, postavite cilindričnu ispitnu leću na nosač leće tako da duljom stranom dodiruje klupu za namještanje. Nakon fokusiranja na ne-ništični glavni meridijan pomaknite ispitnu leću zajedno s klupom za namještanje tako da oštra vodoravna crta ispitnog cilja prolazi kroz središte ljestvice brojčanika. Provjerite da kutno odstupanje te crte od smjera 0 ° - 180 ° ljestvice brojčanika (koje predstavlja kutnu pogrešku između klupe za namještanje i ljestvice brojčanika) ne iznosi više od $\pm 1^\circ$.

6.6 Posebni postupci za okularne fokometre

6.6.1 Postupak postavljanja

Zamijenite leću koju treba provjeriti komadom papira i fokusirajte križ končanice u okularu. Uklonite komad papira i fokusirajte sliku cilja u mjerilu.

6.6.2 Provjera paralakse

Nakon fokusiranja križa končanice i cilja kako je to opisano u točki 6.6.1. može se provjeriti paralaksa. Motritelj pomiče svoje oko iznad okulara s jedne strane na drugu. Za vrijeme tog pomicanja slika obilježene ploče ne smije se primjetno micati (više od 0,1 Δ) u odnosu prema križu končanice.

7 Mjeriteljski nadzor

Kad su u nekoj zemlji fokometri predmet državnog mjeriteljskog nadzora, taj nadzor mora uključiti sve ili neke od sljedećih nadzora, ovisno o zakonima te zemlje.

7.1 Tipno odobrenje

Svaki tip mjerila od svakoga proizvođača predmet je odobrenja tipa mjerila u skladu sa zahtjevima ove preporuke.

7.2 Prva ovjera

Novo ili popravljeno mjerilo mora se podvrgnuti prvoj ovjeri koja uključuje ova ispitivanja:

- usredištenje
- tjemenu jakost
- prizmatičnu jakost
- usmjeravanje obilježivača osi i pokazivača osi
- točnost obilježivača optičkog središta

7.3 Periodična ovjeravanja

Učestalost ovjeravanja treba biti sukladna s nacionalnim zakonodavstvom

7.4 Postupak ovjeravanja

Zemlje u kojima je mjeriteljski nadzor obavezan moraju ustanoviti vlastite ovjerne postupke sukladne ovoj preporuci.