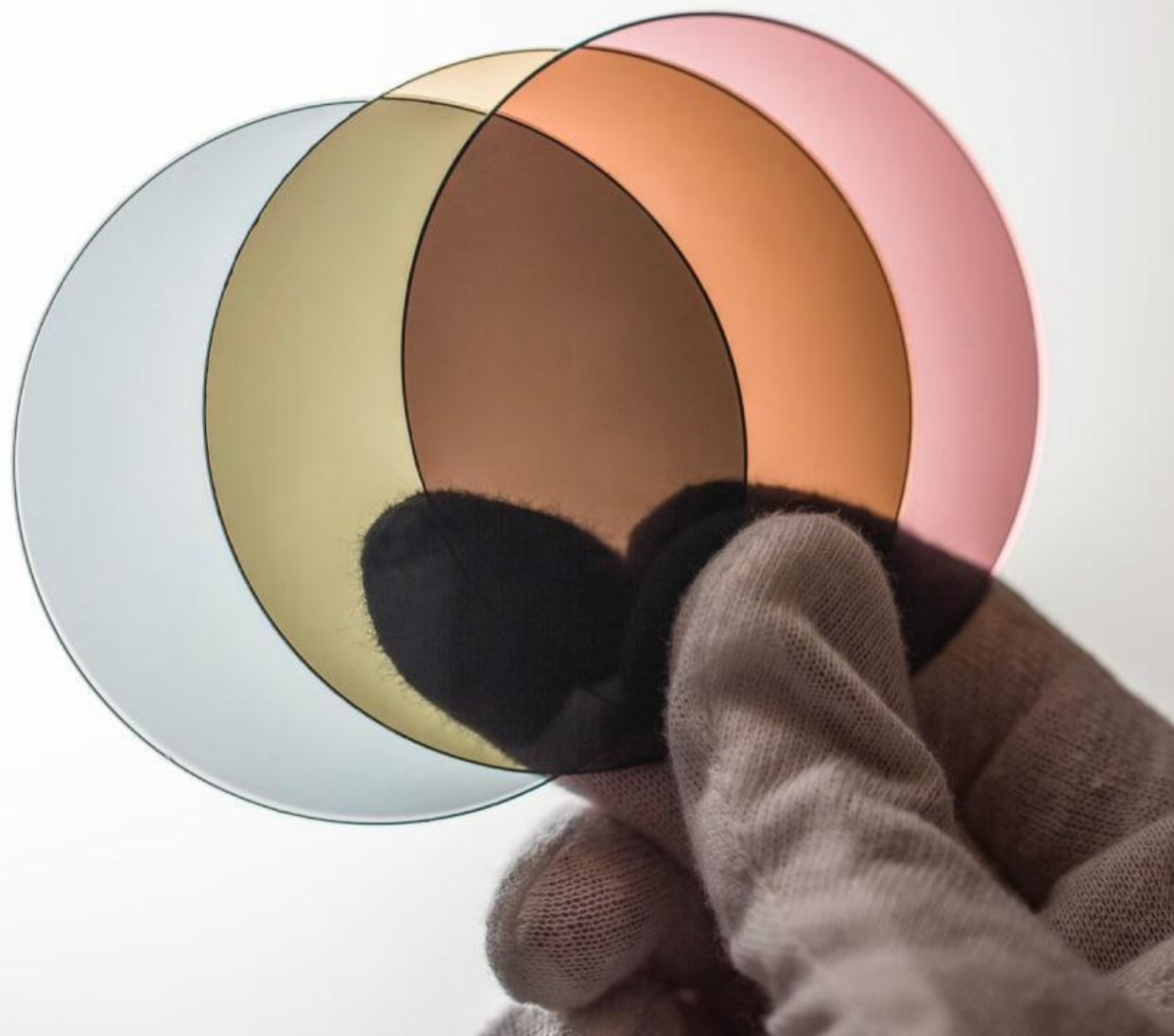


TONĒTO LĒCU VEIDI UN TO PIELIETOJUMS

Literatūras apskats

Anda Lūkina

2026. gada 23. augusts, Lielvārde



KĀPĒC CILVĒKS IZVĒLAS TONĒTAS LĒCAS?

- KOMFORTS SPILGTĀ GAISMĀ;
- UV AIZSARDZĪBA;
- KONTRASTA UZLABOŠANA;
- VIZUĀLAIS KOMFORTS UN INDIVIDUĀLĀS VAJADZĪBAS;
- STILS UN PERSONĪBA.



SAULESBRIĻĻU LĒCU KATEGORIJAS

0. kategorija | 80–100 % Caurspīdīgas vai viegli tonētas lēcas. Telpām un sliktiem laikapstākļiem.

1. kategorija | 43–80 % Viegli tonētas lēcas. Mākoņainam laikam un ēnai.

2. kategorija | 18–43 % Ikdienas lietošanai vieglā līdz vidēji intensīvā saules gaismā.

3. kategorija | 8–18 % Spēcīgai saulei – vasarā, pie jūras un kalnos.

4. kategorija | 3–8 % Īpaši intensīvai gaismai – sniegā, uz ledājiem un augstos kalnos

POLARIZĒTĀS LĒCAS

Lēcas ar polarizācijas efektu, kas samazina atspīdumus no horizontālām virsmām, tādējādi uzlabojot redzamību, kontrastu un redzes komfortu

GAISMAS ADAPTĪVĀS LĒCAS

Gaismas adaptīvās lēcas, ko dēvē arī par fotohromās lēcām, ir izstrādātas, lai aizsargātu acis no saules kaitīgajiem ultravioletajiem stariem. Šīs lēcas nodrošina saulesbriļļu efektu: spilgtā saules gaismā tās kļūst tumšākas, bet vājā apgaismojumā atkal kļūst caurspīdīgas.

1. ISO 12312-1:2022, *Eye and face protection — Sunglasses and related eyewear — Part 1: Sunglasses for general use*

2. **Vision Express**. *Briļļu lēcas saulainam laikam*. OC VISION.

3. Brooks, C. W., & Borish, I. M. (2007). *System for Ophthalmic Dispensing* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann / Elsevier. ISBN 978-0-7506-7480-5.

MELANĪNA LĒCAS

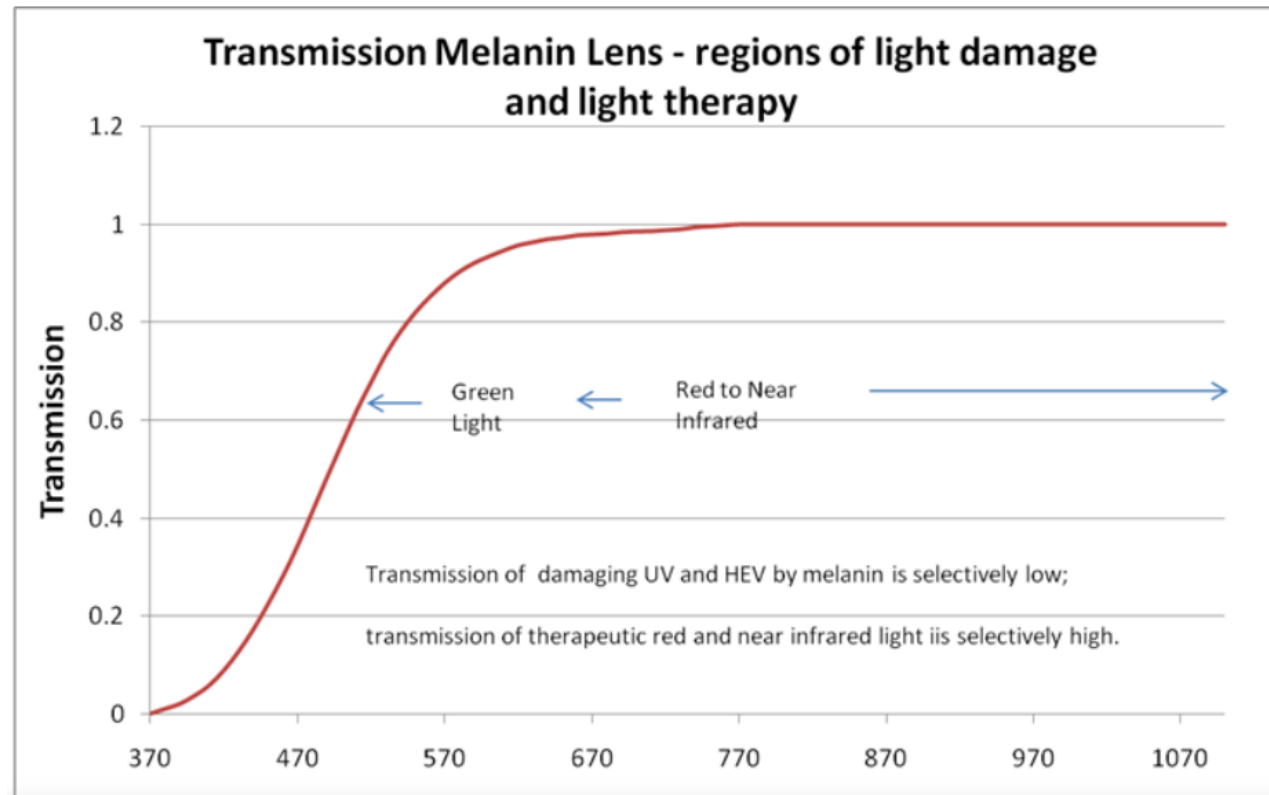
Tonētas lēcas, kuru sastāvā iestrādāts **sintētiskais melanīns**, kas atdarina acī esošā dabīgā melanīna aizsargājošo funkciju.

Ko tās dara?

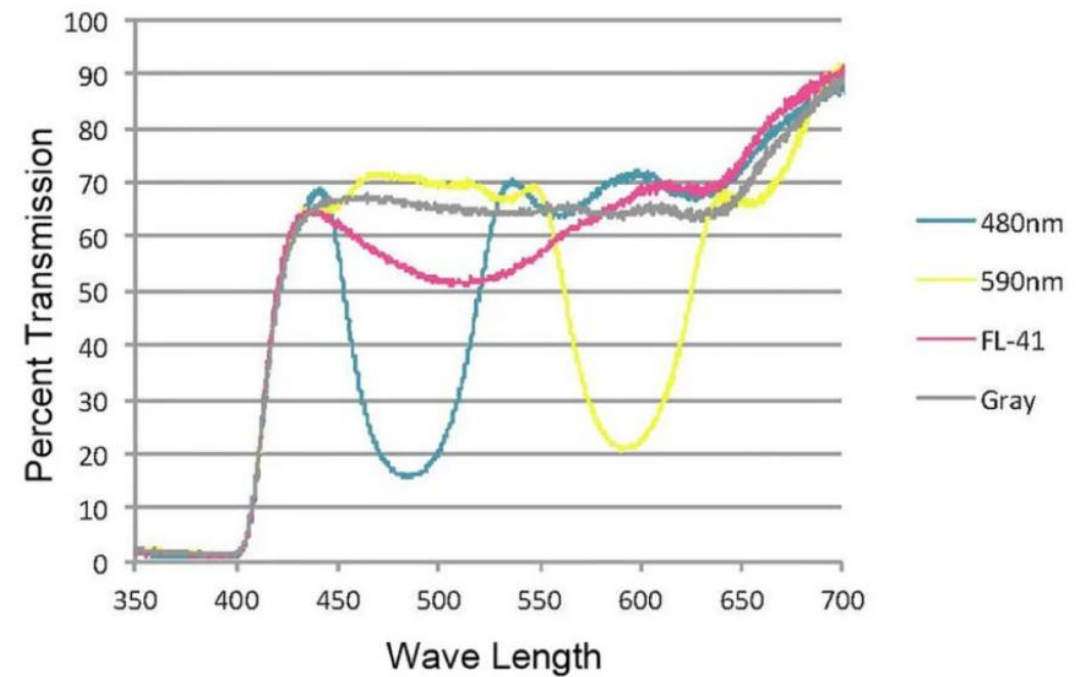
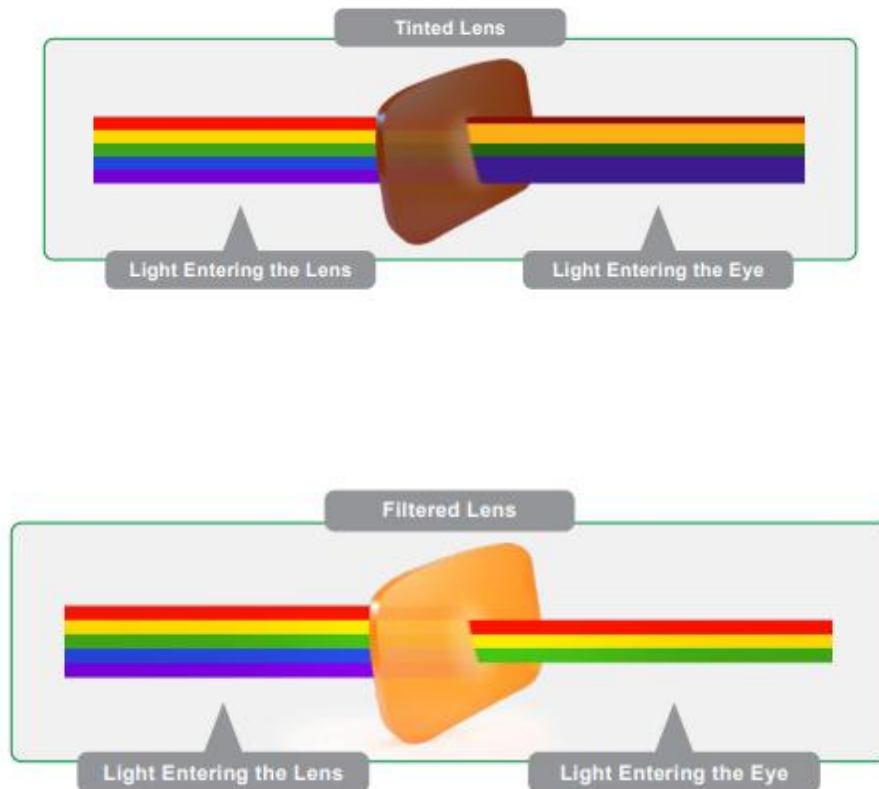
aizsargā no UV starojuma;
samazina daļu īsviļņu violeti zilās gaismas;
samazina spilgtas gaismas radīto diskomfortu;
paredzētas redzes komfortam saulē un spilgtā apgaismojumā.

Kā tās izskatās?

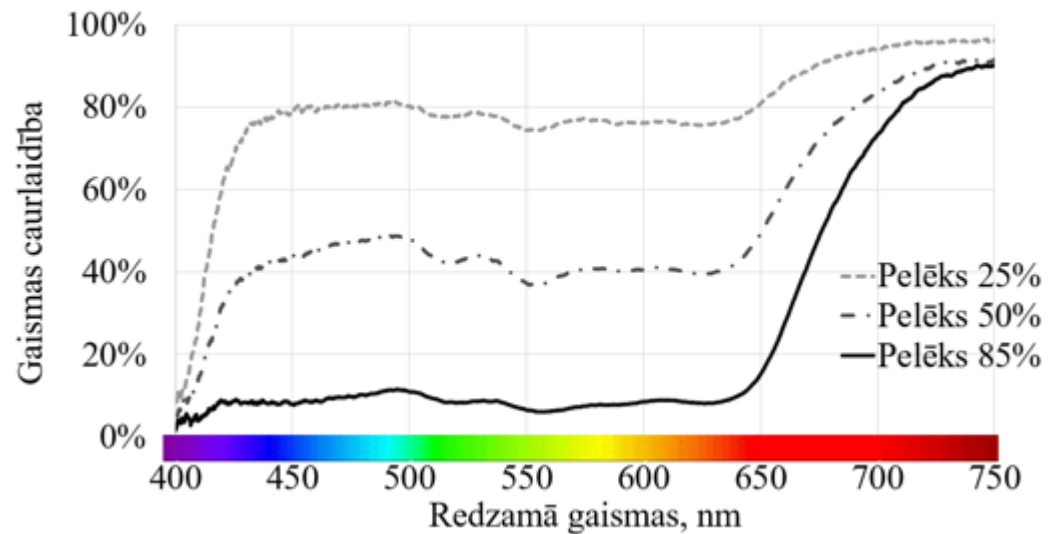
Izskatās līdzīgi parastām **tonētām saulesbrīļu lēcām**, visbiežāk brūnganā tonī.



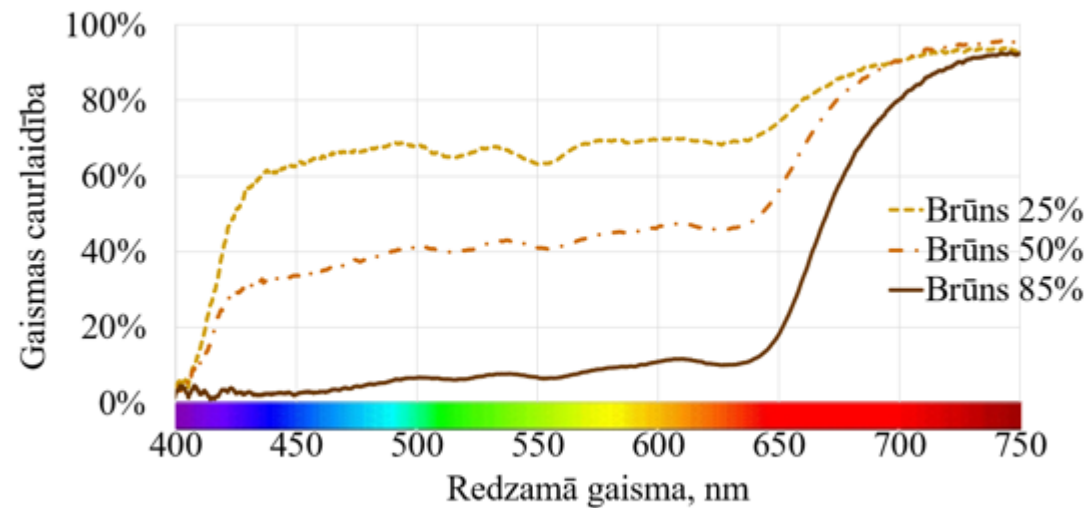
Tonētas lēcas un gaismas filtri



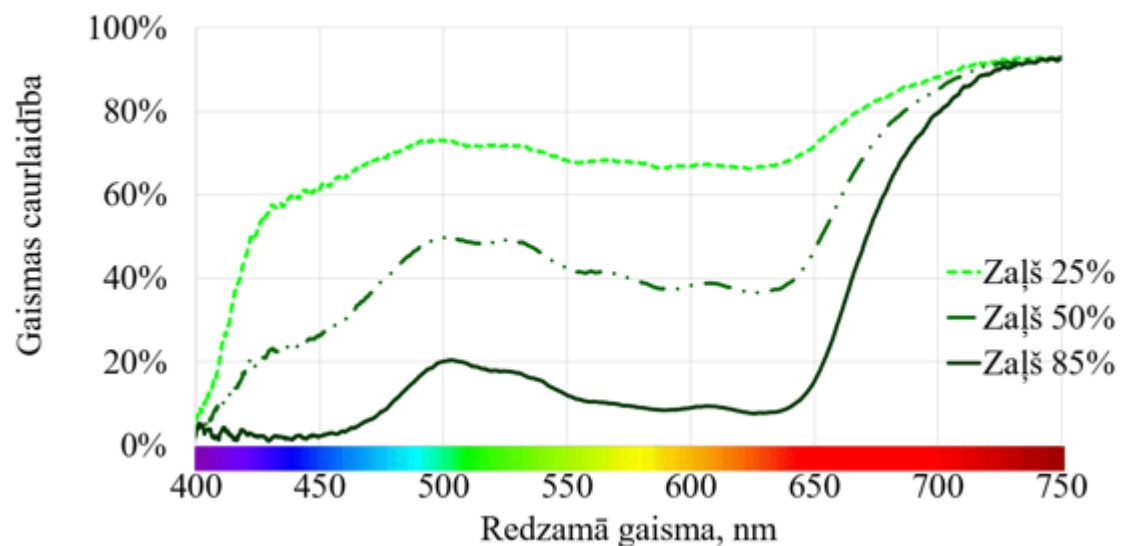
PELĒKAS KRĀSAS LĒCAS



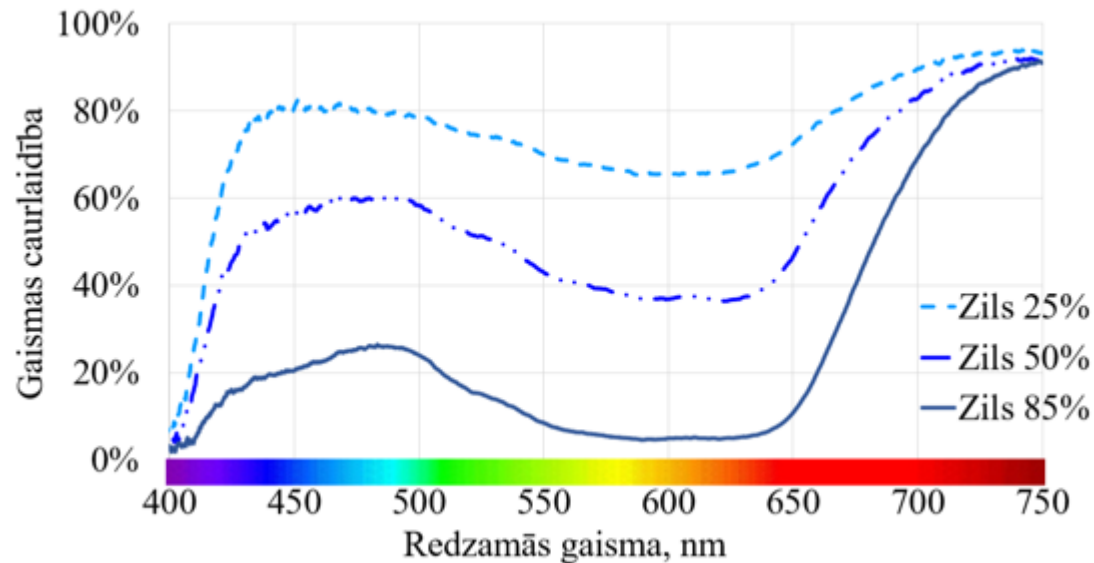
BRŪNAS KRĀSAS LĒCAS



ZAĻAS KRĀSAS LĒCAS



ZILAS KRĀSAS LĒCAS



TERAPEITISKIE FILTRI UN TONĒTAS LĒCAS

Slimība / situācija	Tonējums / filtrs	Funkcija	Efektivitāte	Pētījumu veids
Refrakcijas kļūda	Dzeltens / rozā	Palielināts kontrasts	Ierobežots pētījumu apjoms; nepieciešami turpmāki pētījumi	Eksperimentāls pētījums
Miega kvalitāte	Zilās gaismas bloķētājs	Filtrē īsviļņu gaismu	Nav klīniska uzlabojuma	Sistemātisks pārskats
Disleksija / vizuālais stress	Individuāli tonēts filtrs (Irlen)	Samazināts vizuālais stress	Nav ticamu pierādījumu	Sistemātisks pārskats
Acu sāpes	FL-41 filtrs (rozā tonis)	Samazināta fotofobija un gaismas izraisīta smadzeņu aktivitāte	Uzticams, bet nepieciešami turpmāki pētījumi	Prospektīva gadījumu sērija
AMD (sausā)	Dzeltens / oranžs; LVI 527; zilās gaismas bloķēšana	Palielināts kontrasts, samazināts atspīdums	Pretrunīgi rezultāti	Eksperimentāli pētījumi ; prospektīvs longitudināls pētījums
Pigmentozaī retinīts	Zilās gaismas bloķētājs; dzeltens	Minimāli palielināta kontrasta jutība vājā apgaismojumā	Pretrunīgi rezultāti; nepieciešami turpmāki pētījumi	Eksperimentāls pētījums; šķērsgrīezuma pētījums
Albīnisms	Neitrāla blīvuma filtrs	Samazināta fotofobija	Ierobežots pētījumu apjoms; nepieciešami turpmāki pētījumi	Šķērsgrīezuma pētījums; eksperimentāls pētījums
Katarakta	Brūns / dzeltens	Samazināts atspīdums	Ierobežots pētījumu apjoms; nepieciešami turpmāki pētījumi	Eksperimentāls pētījums
Pēc refrakcijas ķirurģijas	Dzeltens	Samazināts atspīdums	Ierobežots pētījumu apjoms; nepieciešami turpmāki pētījumi	Eksperimentāls pētījums
Migrēna	FL-41 filtrs; 480 vai 620 nm filtrs	ipRGC nomākšana	Uzticams	Eksperimentāli pētījumi; randomizēts dubultmaskēts pētījums
Klasteru galvassāpes	Dzelteni zaļš	ipRGC nomākšana	Nepieciešama turpmāka izpēte	Gadījuma ziņojums
Iegūts smadzeņu bojājums	CPF filtrs; pelēks; zils	Uzlabota burtu kontrasta jutība, samazināta fotofobija	Uzticams	Šķērsgrīezuma pētījums; eksperimentāli pētījumi
Vizuālā sniega sindroms	FL-41 filtrs; zila tonējuma filtrs	Samazināts vizuālais stress	Ierobežots pētījumu apjoms; nepieciešami turpmāki pētījumi	Vairāku eksperimentālu pētījumu pārskats
Insults	Optimālie spektrālie filtri	Samazināts vizuālais stress	Ierobežots pētījumu apjoms; nepieciešami turpmāki pētījumi	Eksperimentāls pētījums
Fotosensitīva epilepsija	Z1 filtrs (zils)	Fotoparoksizmālās reakcijas kontrole, samazināta fotofobija	Uzticams	Daudzcentru pētījums; eksperimentāli pētījumi
AMD = ar vecumu saistīta makulas deģenerācija; ipRGC = iekšēji gaismjutīgas tiklenes ganglija šūnas; CPF = Corning fotohromie filtri.				

Krāsu redzes deficīts

VIENKĀRŠI TONĒTI FILTRI

Var palīdzēt labāk atšķirt noteiktas krāsas, mainot to savstarpējo kontrastu.

SPECIĀLIE FILTRI

ChromaGen, EnChroma u.c. selektīvi filtrē noteiktus gaismas viļņu garumus.

EFEKTS IR INDIVIDUĀLS

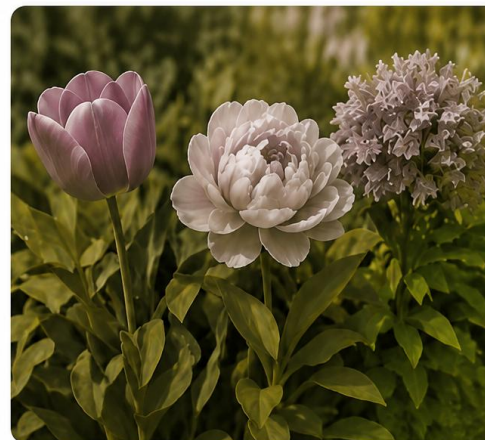
Ieguvums atkarīgs no krāsu redzes deficīta veida un konkrētā uzdevuma.

SVARĪGI

Filtri var mainīt krāsu uztveri, bet neatjauno normālu krāsu redzi.

Redzes krāsu defekta simulācija ar mākslīgo intelektu

1) BEZ FILTRA



KĀ TAS IZSKATĀS?

Sarkanie un zaļie toni saplūst un ir grūti savstarpēji atšķirami.



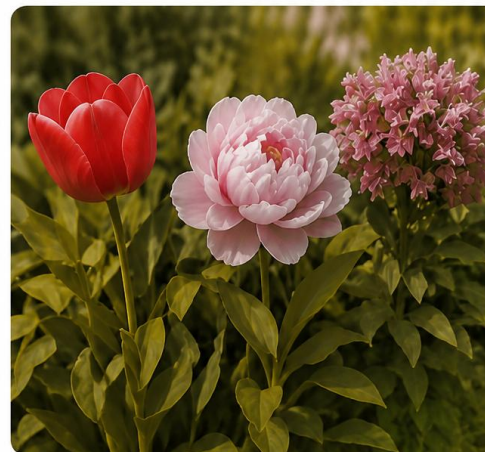
KAS NOTIEK?

Zems kontrasts starp sarkano un zaļo krāsu toniem, tāpēc objektus ir grūtāk atšķirt.

KURŠ DEFICĪTS?

Deutan
(zaļo gaismas receptoru jutības samazināšanās)

DEUTAN – AR SARKANU TONĒTU LĒCU (SARKANAIS FILTRS)



KĀ TAS IZSKATĀS?

Sarkanie toni kļūst izteiktāki pret zaļo fonu, objektus vieglāk atšķirt.



KAS NOTIEK?

Sarkanais filtrs samazina zaļo gaismas daudzumu un palielina luminances kontrastu starp sarkanajiem un zaļajiem toniem, tāpēc tos vieglāk diferencēt.



KĀDS IEGUVUMS?

- Dažas krāsas un objekti kļūst vieglāk atšķirami
- Efekts atšķiras atkarībā no cilvēka un situācijas
- Normāla krāsu redze netiek atjaunota

Piezīme: Attēli ir ilustratīva simulācija deutan tipa krāsu redzes deficītam.
Avots: Sato T. et al., 2019, Optometry and Vision Science, 96(5): 341–351.

1. Sato K, Inoue T, Tamura S, Takimoto H. Discrimination of colors by red–green color vision-deficient observers through digitally generated red filter. *Visual Neuroscience*. 2019;36:e001. doi:10.1017/S0952523818000068.

Pilns raksts – Cambridge University Press

PubMed

23. Male SR, Shamanna BR, Bhardwaj R, Bhagvati C, Theagarayan B. Color vision devices for color vision deficiency patients: a systematic review and meta-analysis. *Health Science Reports*. 2022;5(5):e842. doi:10.1002/hsr2.842

Tonētās lēcas senioriem

GAISMAS CAURLAIDĪBA

Telpās svarīga pietiekama gaismas caurlaidība

KONTRASTS UN ATSPĪDUMS

Jāatrod līdzsvars starp atspīduma mazināšanu un labu redzamību

PĀREJA NO GAISMAS UZ TUMSU

Ar vecumu adaptācija kļūst lēnāka

PRAKTISKIE RISINĀJUMI

Ja nepieciešamas optiskās brilles:

Fotohromās lēcas – pielāgojas apgaismojumam, bet ne uzreiz

Klipsis / fitover – tumšo filtru telpās var noņemt uzreiz

Galvenais: nevis pēc iespējas tumšāks tonējums, bet pietiekama gaisma + kontrasts + komforts.



1. Owsley C. Aging and vision. *Vision Research*. 2011;51(13):1610–1622. doi:10.1016/j.visres.2010.10.020.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3049199/>

2. Jackson GR, Owsley C, McGwin G Jr. Aging and dark adaptation. *Vision Research*. 1999;39(23):3975–3982.

doi:10.1016/S0042-6989(99)00092-9.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10748929/>

AUTOVADĪŠANA



TONĒJUMA IZVĒLE

Tonējumu izvēlas pēc braukšanas un apgaismojuma apstākļiem, nevis tikai pēc lēcas krāsas.

Būtiska ir gaismas caurlaidība un pareiza signālu krāsu atpazīšana.

SPILGTA SAULE

Braukšanai dienā – līdz 3. filtra kategorijai

Gaismas caurlaidība 8–18%

Polarizācija palīdz mazināt atspīdumus no ceļa un citām horizontālām virsmām.

KRĒSLA UN NAKTS

Nepieciešama vismaz 75% gaismas caurlaidība.

Dzeltenās lēcas var šķist komfortablākas, taču to priekšrocības braukšanai nav viennozīmīgi pierādītas.

FOTOHROMĀS LĒCAS

Ērts risinājums ikdienā un mainīgos gaismas apstākļos.

Automašīnā aptumšošanās var būt ierobežota, tādēļ jāņem vērā konkrētās lēcas īpašības.

1. Hwang AD, Tuccar-Burak M, Peli E. Comparison of Pedestrian Detection With and Without Yellow-Lens Glasses During Simulated Night Driving With and Without Headlight Glare. JAMA Ophthalmol. 2019;137(10):1147–1153. doi:10.1001/jamaophthalmol.2019.2893.
2. Optom Vis Sci. 2002. doi:10.1002/j.1538-9235.2002.tb01536.x.

Kāpšana kalnos, alpīnisms



TONĒJUMA PAKĀPE

3. kategorija – mainīgiem un mazāk ekstrēmiem apstākļiem

4. kategorija – intensīvai saulei, sniegam un ledājiem

Priekšroka dabiskiem toņiem – pelēkam, brūnam / dzintara.

POLARIZĀCIJA

Mazina atspīdumu no sniega, ledus un citām horizontālām virsmām.

Tomēr ne vienmēr ir vēlama – noteikti atspīdumi var palīdzēt pamanīt ledus un virsmas izmaiņas.

AIZSARDZĪBA UN KOMFORTS

Svarīgs pretaizsvīšanas pārklājums un laba ventilācija.

Brillēm jāpieguļ sejai un jānodrošina arī aizsardzība no sāniem, vienlaikus nepieskaroties skropstām un vaigiem

1. **Specialty Vision.** *Snow Blindness Prevention: Choosing Mountain Sunglasses.* Specialty Vision. Pieejams: <https://specialty.vision/article/snow-blindness-prevention-choosing-mountain-sunglasses/>
2. **World Health Organization (WHO).** *Radiation: The known health effects of ultraviolet radiation.* 16 July 2024. Pieejams: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-the-known-health-effects-of-ultraviolet-radiation>
3. **Snuitide.** *Sunglasses.* Pieejams: <https://snuitide.no/en/gear/sunglasses/>

TONĒTAS LĒČAS SPORTAM

IZVĒLIES TONI ATBILSTOŠI APGAISMOJUMAM, VIDEI UN SPORTA VEIDA PRASĪBĀM

TONIS	GALVENAIS EFEKTS	PIEMĒROTS APSTĀKĻOS	PIEMĒROTS SPORTA VEIDIEM (PIEMĒRI)
PELĒKS Neitrāls tonis	 Samazina spilgtumu  Vismazāk izmaina krāsu uztveri  Piemērots vispārējai acu aizsardzībai	 Spilgta saules gaisma  Atklātas, spilgti apgaismotas vides	 Skriešana  Riteņbraukšana  Golfs  Burāšana  Pārgājieni Universāls āra sportam un ikdienas lietošanai
BRŪNS / DZINTARA Kontrasta tonis	 Pastiprina kontrastu  Uzlabo telpisko uztveri  Palīdz izšķirt reljefu un detaļas	 Spilgta līdz mainīga gaisma  Dažādas reljefa un fona vides	 Golfs  Teniss  Makšķerēšana  Riteņbraukšana  Burāšana  Pārgājieni Sportos, kur svarīga kontrasta un attāluma uztvere
ZAĻŠ Dabisks tonis	 Pastiprina kontrastu  Saglabā relatīvi dabisku krāsu uztveri  Mazina gaismas žilbuma ietekmi	 Spilgta līdz mērenai gaismai  Zaļas, dabiskas vides	 Golfs  Teniss  Riteņbraukšana  Skriešana  Ūdens sports  Pārgājieni Universāls āra aktivitātēm dabiskā vidē
DZELTENS / ORANŽS Kontrasta tonis	 Pastiprina kontrastu  Filtrē vairāk īsviļņu (zilo) gaismu  Var palīdzēt objektu izšķiršanā	 Mākonains laiks, migla, dūmaka  Zemi saules leņķi (rīts, vakars)	 Slēpošana  Riteņbraukšana  Teniss  Šaušanas sports  Medības Aktivitātēm dažādos apgaismojuma apstākļos
SARKANS / ROZĀ Kontrasta tonis	 Pastiprina kontrastu  Var uzlabot vizuālo veiktspēju noteiktos apstākļos  Var mazināt acu piepūli	 Mainīgi apgaismojuma apstākļi  Situācijas ar mainīgu fonu un reljefu	 Riteņbraukšana  Slēpošana  Ūdens sports  Komandu sports  Moto sports Sportos ar mainīgiem apgaismojuma apstākļiem
ZILS / VIOLETS Stila tonis	 Mazāk pierādījumu par specifisku ieguvumu sportā  Pārsvārā izvēles un stila tonējumi	 Spilgta līdz mērenai gaismai  Stila vai personīgās preferencēs	 Golfs  Riteņbraukšana  Skriešana  Pludmale, atpūta Izvēles tonis atkarībā no gaumes un stila



GALVENĀ ATZIŅA:

Nav viena optimāla toņa visiem sporta veidiem vai apstākļiem. Izvēlies tonējumu atbilstoši apgaismojumam, videi un konkrētā sporta veida vizuālajām prasībām.

Avoti: American Optometric Association (AOA), Vision Council. Informācija izglītojošiem nolūkiem.

PALDIES!

