



# Távcsőkészítés

## Adalékok távcsőtükrök csiszolásához I.

### Csiszolóporok

A csiszolóporok lehetnek természetesek vagy mesterségesek. Természetes abrazivok a kvarchomok, smirgel (smirgli), korund és a gyémánt.

**Kvarchomok, SiO.** Olcsósága és elterjedtsége miatt táblatüvegek csiszolásához használják. Az optikai iparban csak a legdurvább előkészítő munkálatoknál veszik számításba.

**Smirgel.** Sötét tónusú, nehéz por, amely 20–60% korundot tartalmaz. Megbízhatatlansága miatt legfeljebb csak az amatőrök használják.

**Korund.** Fehér, rózsaszín vagy kék por, szürkés árnyalattal. Csiszoló anyagát a kristályos korundszemcsék (alumíniumoxid,  $Al_2O_3$ ) alkotják. A természetes korund 60–90% alumínium-oxidot tartalmaz, amiért az optikai iparban csak korlátozottan használják.

**Gyémánt.** A természetes ipari gyémánt színes, de épp oly kemény, mint aranyba foglalt társa.

Mesterséges abrazivok az elektrokorund, a karborundum, a bór-karbid és a mesterséges gyémánt.

**Elektrokorund.** Az optikai ipar általánosan elfogadott csiszolópora. A fehér elektrokorund 95–99%  $Al_2O_3$ -ot tartalmaz, a rózsaszínű vagy szürkés 91–95%-ot.

**Karborundum.** Szilícium-karbid (SiC) zöldesen csillogó vagy szürkés-fekete por. Tiszta homokból és kokszból készítik 2500 °C-ra felfűtött elektromos kemencékben. Nagyon kemény por, kiválóan alkalmas durva és középcsiszoláshoz. Hátránya az árban mutatkozik.

**Bór-karbid.** A bór-karbid a bór szénnel alkotott vegyülete. Fémesen csillogó sötét-szürke por. Különösen kemény anyagok csiszolására használják, vagy korongokat készítenek belőle.

**Mesterséges gyémánt.** Tulajdonságai ismereteseek, ára nemkülönben.

Az alábbi táblázat alapján csiszolóporok relatív keménységét hasonlíthatjuk össze:

Az anyag megnevezése	Rel. keménysége	Az anyag megnevezése	Rel. keménysége
Kvarchomok	1,0	Karborundum	2,9–3,3
Smirgel	1,4	Bór-karbid	4,8–4,9
Korund	2,0	Gyémánt	10

Ha karborundummal dolgozunk, mikroporunk utolsó egy-két fokozata feltétlenül korund legyen!

Nem szükséges a valahol megadott csiszolópor-fokozatokhoz ragaszkodnunk. Ha módunkban áll válogatni, akkor a rá következő por szemcsemérete a megelőző por

méretének kb. fele legyen. A túl durva abrazivok használatát mellőzzük, mert azok túl mély krátereket és a mikrorepedések seregét hozzák létre, amiket a továbbiakban úgyis le kell csiszolnunk. A csiszolópor osztályozása méretük szerint:

A csiszolópor szemcséinek mérete (mm):	Jelölése metrikus rendszerben:	Jelölése angol rendszerben:
0,32–0,25	25	70
0,25–0,20	20	80
0,20–0,12	12	120
0,12–0,08	8	180
0,08–0,06	6	280
0,06–0,04	4	
0,04–0,028	M40	
0,028–0,020	M28	
0,020–0,014	M20	
0,014–0,010	M14	
0,010–0,007	M10	
0,007–0,005	M7	

Látjuk, hogy a durva poroknál az alsó, a mikroporoknál a szita felső lyukmérete a mérvadó. Az angol rendszernél — tudomásom szerint — a szita lyukainak száma van megadva négyzethüvelykenként.

## Üvegkorongok

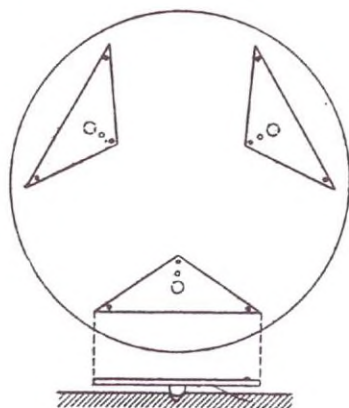
Tudjuk, hogy az üveg a saját súlya alatt is meghajlik. Ha a behajlás mértéke eléri a 0,00007 mm-t, tükrünk torzítani kezd. A behajlás ellen kétféleképpen védekezünk: vagy vastagabb korongot választunk, vagy több pontban támasztjuk alá az üveget.

A korong átmérője mm-ben						
Alátámasztás	140	160	180	200	250	300
3 pontban	12	16	20	24	36	50
6 pontban	8	9	11	14	20	27
9 pontban	–	8	10	12	17	23

Ha 3 vagy 6 pontban támasztjuk alá a korongot, a pontoknak egymástól egyenlő és a korong középpontjától 0,9 R távolságra kell lenniük. A 9 pontban való alátámasztás módját az ábra mutatja.

Ha nincs kellő vastagságú üvegünk, kis és középátmérőknél kirakatüvegből ragasszunk alá kellő vastagságút, mert az többet ér a hanyagul hőkezelt ablaküveg-monolitoknál.

6–8 mm vastag kirakatüvegből (ugyanabból a táblából!) csőfúróval azonos átmérőjű korongokat vágunk ki. A csőfúró fala csak 2–3 mm vastag legyen, különben sok üveget kell roncsolnunk, ami sok idővel és tetemes



abraziv-pocsékolással jár. A korongokat vízüveggel (szilikátragasztóval) ragasztjuk egymáshoz. Célszerű a ragasztandó felületeket előbb durva porral kissé bemattítani. Mivel a megszáradt vízüvegben kárt tesz a víz, a ragasztott széleket kenjük be víztaszító ragasztóval.

Hasonló módon tetszőleges számú csiszolókorongot is készíthetünk. Persze kerülnünk kell, hogy keresztülcsiszoljunk a ragasztáson.

Az amatőrök hite szerint minél vastagabb egy tükör, az annál jobb. Engedtessék meg kifejtémem ellenvéleményemet.

A teleszkópba beépített tükör, hasonlóan környezetéhez, estétől hajnalig hűl. A hátlapja még meleg, de elől már nyújtózkodik, kifelé görbül. Ha a foglalata jó hőszigetelő, pláne. És még nem beszéltünk a csőben fellépő turbulenciákról! Bizony megesik, hogy a munkapadon még kitűnő képalkotású tükör teleszkópba szerelve gyenge minőségű képet ad.

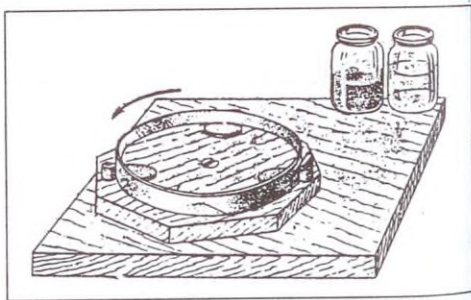
Tehát ha egy üvegkorong még elég szilárd ahhoz, hogy belőle a munkapadon kitűnő minőségű tükör készüljön, nyugodtan szereljük teleszkópunkba, bármilyen vékonynak tűnik is. Csak nyerünk vele.

## A korongok csiszolása

Asztal sarkán a csiszoló tárcsát forgatva ne csiszoljunk és ne polírozzunk, mert a könnyen fellépő asztigmatizmussal tönkretehetjük tükrünket. Ha tehetjük, csináljunk vagy készíttessünk egy derékmagasságig érő kis masszív asztalkát. Járni, topogni kell körülötte, de megéri. Vagy csináljunk (csináltassunk) asztalra tehető pótasztalkát. Ennek az asztallapon fekvő lapja mondjuk fél méterszer fél méter, amelynek valamelyik sarka felé kissé eltolva egy forgatható, hatszög vagy kör alakú másik lapot szerelünk. Ez lesz a munkasztalunk, amelyhez leendő tükrünket két átszögezett parafadugóval, egy harmadik fejletlen szeggel és egy tip-top faékkal rögzítjük.

A korongok csiszolását Kulin György A távcső világa c. könyvben leírtak szerint végezzük, de ne időre. Hiszen mindenki másként csiszol. Mindenkinél más és más a korong nyomása, az abraziv adagolása, különböznek a húzások egymástól. Nekünk viszont a közép- és finomcsiszolás minden fázisát tökéletesen kell megcsinálnunk, mert ha valamelyiknél komoly krátereket hagyunk magunk után, azokat sem a finomabb porok, sem a polírozás nem tünteti el. Megeshet, hogy a készre polírozott tükröt újra kell csiszolnunk, visszatérve a megmaradt kráterek által diktált frakcióhoz. Ezt elkerülendő minden egyes por használata után figyelmesen nézzük meg tükrünket nagyítóval (én 8-szoros szítaszámlálót használok), elsősorban a perem közelében, és ha a centrum krátereinél lényegesen nagyobb kráterekre lelünk, folytassuk a csiszolást addig, míg ezek el nem tűnnek.

A durva csiszolásnál (mélyítésnél) alkalmazzuk a húr menti húzásokat, amikor is a tükröt a csiszolótárcsa középpontjától 1/3-1/2 sugárméretre balra vagy jobbra kimozdítva csiszolunk. Így tükrünk gyorsabban mélyül és a perem is kevésbé kopik.



Még egy jó tanács: ha kell, a lekopott fazettát munka közben akár többször is újítsuk fel, mert az élessé váló peremről lepattanó üvegszilánkok okozzák a leggorombább karcokat.

## Felületmélyítés csógyűrűvel

Az egyszer használt csiszolókorongot ne dobjuk ki, mert rajta még jó néhány, a megelőzővel közel azonos fókuszú tükröt finomra csiszolhatunk.

Vágjunk le leendő tükrünk félátmérőjével közel azonos vagy nála valamivel kisebb átmérőjű, 2,5–3 cm magas csódarabot. A fémcső anyaga vagy falvastagsága lehet bármilyen, de az egyik végét, amellyel majd a tükrünkön dolgozunk, esztergályoztassuk le. Még egy lapos ólomdarab is megteszi, ha azt amúgy hidegen, vágóval közel kör alakúra formázzuk.

A munka menete: tegyünk leendő tükrünkre nedves abrazivot, és a szokásos módon (a tükröt forgatva stb.) erőteljes nyomással kezdjük el dolgozni, miközben ügyelünk arra, hogy a körgyűrű a tükrő peremétől legföljebb fél cm-re szaladjon ki. 150 mm-es tükörnél 50–60 oda-vissza húzást csináljunk percenként. Tükrünk gyorsan mélyül, ezért 25–30 perces munka után töröljük szárazra, húzzunk rá átlósan két ceruzavonalat, helyezzük a polírtárcsára és néhány húzást végezzünk vele. A vonalak kopása meghatározza további munkánkat.

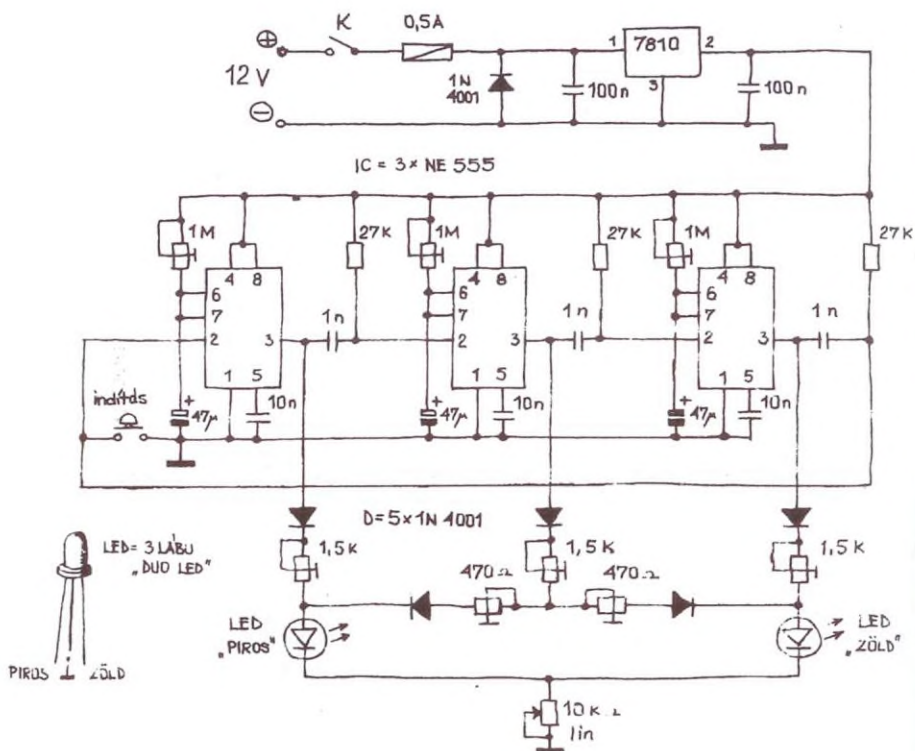
PALKÓ GYULA

## Ébrentartó szálkereszt-megvilágítás

Ágasváron észleltünk és fotóztunk Gulyás Krisztiánnal és Rózsa Ferencsel (Rózsikával). Egész éjjel beszélgettünk, s közben segítettünk egymásnak a fotózásban. Rózsikának azzal segítettünk, hogy amikor az exponálást elkezdte, egyikünk fennhangon bement a pontos időt, majd a kívánt expozíciós idő letelte után bementünk a pontos időt. Ekkor Rózsika felhagyott a távcsőhöz fagyott asztrofotós c. mutatóvanyát. Hosszan mesélt a fotózással kapcsolatos élményeiről, tapasztalatairól és arról, hogy milyen unalmas 20 perc vagy annál hosszabb expozíciós idejű fotó elkészítése úgy, hogy az ember csak a szálkeresztet lesi mozdulatlanul. Ilyenkor lassan telik az idő, végtelen hosszúnak tűnik még egy perc is, és a szem nagyon belefárad a szálkereszt állandó figyelésébe. Az órára pillantani sincs lehetőség, mert a követett objektum rövid idő alatt is elmászhat, csikhúzó lesz a fotó. A „közös fotózás” élményétől fűtve arra gondoltam, hogy én is megpróbálkozom az asztrofotózással. De ki méri az időt, ha egyedül vagyok? És mi lesz, ha elalszom a szálkereszt figyelése közben? Kétségeimet összegezve végül megalkottam az ébrentartó szálkereszt-megvilágítást, mely időmérésre is alkalmas, anélkül, hogy egyetlen pillanatra is elvenném a szemem a vezetőtávcső okulárjától.

Lényege az, hogy az amúgy csak egy színnel megvilágított szálkeresztet egy két színű LED-del világítom meg úgy, hogy a kétszínű LED három színben világít és egy-egy szín pontosan egy-egy percig világítja meg a szálkeresztet. Így ha belenézek az okulárba, akkor egy percig piros, utána egy percig narancssárga, majd egy percig zöld szín világítja meg a szálkeresztet, és így tovább. Így mindkét gondom megoldódott: a színváltozás nem teszi unalmassá a feszült figyelést, és a színváltozásokat számolva az idő múlását is tudom mérni.

A különböző színek fényereje külön-külön állítható, majd a beállított fényerők egyszerre szabályozhatók egy potenciométerrel egy minimum és egy maximum érték között. A narancs szín összetétele is állítható, ugyanis ha a két színű LED mindkét színe egyszerre világít, akkor narancssárga színt kapunk. Két trimmerrel állítható a piros és a zöld összetevők mennyisége, ami által a narancssárga árnyalata tetszőlegesen beállítható.



Az áramkör bekapcsolása után a LED-ek sötétek. Az indítógombbal a ciklus elindítható, és utána folyamatosan működik. Ha a ciklus közben újra megnyomjuk az indítógombot, akkor függetlenül attól, hogy éppen akkor melyik szín világít, a folyamat automatikusan az elejére ugrik, és piros színről újra indul. Az 1 Mohm-os trimerekkel az egyperces időtartamok állíthatók be. Az áramkör csekély fogyasztása miatt akár egy lemerült 12 V-os akkumulátorral is stabilan működik. Az áramkör teljes alkatrész költsége 1500 Ft körül van.

Remélem, ezzel az ötlettel más amatőrtársamnak is a segítségére tudok lenni. Ha az áramkör megépítésével kapcsolatban bármilyen gond adódik, szívesen állok az érdeklődők rendelkezésére. Igény szerint megépítem a teljes áramkört is.

**PIROS ZOLTÁN**  
2112 Veresegyház, Wesselényi u. 32., Tel.: (28) 386-754