

# A fotóipar műszaki örökségei

Miért ISO-ban állítjuk az érzékenységet, miért 50 mm-es az alapobjektív és miért 3:2 a legkedveltebb fotóoldalarány? A mai fényképezőgépek számos történeti örökséget hurcolnak magukkal, amelyeket sok esetben már semmilyen műszaki szempont nem indokol. Ezeket gyűjtöttük össze.

■ SZITA PÉTER A digitális fotográfiában sok olyan mértékegységet vagy megoldást használunk, amely az analóg fotográfiában, a klasszikus, 80-as évekbeli videotechnikában vagy éppen az informatika korai megoldásaiban gyökerezik. Ezek ma néhány esetben már csak nehézséget okoznak, de mindenképp érdekesek. Lássuk tehát azokat az akár százéves megoldásokat, amelyek a mai napig meghatározzák a mindennapi fotózást.

## Miért kell százazres ISO-értékekkel számolnunk?

A képszenzor fényérzékenységét ISO-ban mérjük. Az ISO 100-200-as értékek napfényben vagy műteremben ideálisak, de a mai legjobb érzékenységű digitális kamerák között már nem ritkák a százazres érték sem. A filmek fényérzékenységének mérésére az 1880-as évek végétől kezdve legalább ötféle eljárást és mértékrendszert dolgoztak ki különböző mérnökök és vállalatok, ezekből az 1934-ben bevezetett német szabvány szerinti DIN és az 1943-ban, több régebbi eljárás alapján bevezetett amerikai ASA terjedt el. Ezt a kettőt egyesítette 1979-ben a Nemzetközi Szabványügyi Testület ISO néven, olyan módon, hogy a filmek

ISO szerinti jelzésénél a DIN és az ASA értéket is meg kellett adni, pl. a 21 DIN-nek megfelelő 100 ASA-s film jelzése ISO 100/21. A gyakorlatban azonban a német szabvány szerinti jelzés leköpött az összetételből, és a világ minden táján kizárólag az ASA-értéket kezdték használni az ISO-jelzéssel, pl. „ISO 100-as film”. A legelső, széles körben elterjedt színes film, az 1935-ben bevezetett Kodachrome érzékenysége ISO 6 volt, az 1990-es évek legendás Fujifilm diája ISO 50-es érzékenységgel bírt, az amatőr filmek 100 és 400 közötti érzékenységűek voltak, a speciális filmek pedig akár ISO 1600-ra is képesek voltak. Amint az elektronikus képszenzorok felbukkantak a fotográfiában, a gyártók logikusan a filmes érzékenységértékeknek megfelelő mértékekre skálázták ezeket is. A kezdeti digitális gépeknél a megszokott filmes értékekhez hasonló értékeket találtuk, például ISO 50, 100, 200, 400, 800, vagy maximum 1600. A 2010-es években azonban a szenzortechnológia fejlődése egyre jobb jel/zaj arányú érzékelők készítését tette lehetővé, és megjelentek furcsán magas ISO-számok. Mivel egyetlen fényértéknyi eltérés az ISO-érzékenység duplázódásának felel meg, hamar eljutottunk a százazres, milliós számokig, amelyek a sok nullával a végükön már-már használhatatlanul magasak lettek. A jelenlegi csúcstartó Nikon D5 a kiterjesztett tartományban már ISO 3 280 000-re képes, innen pedig már csak két szabványlé-

*Az első színes film ISO 6 érzékenységű volt, de még a 2000-es években is ISO 50 vagy ISO 100 volt egy jó minőségű nyersanyag érzékenysége*

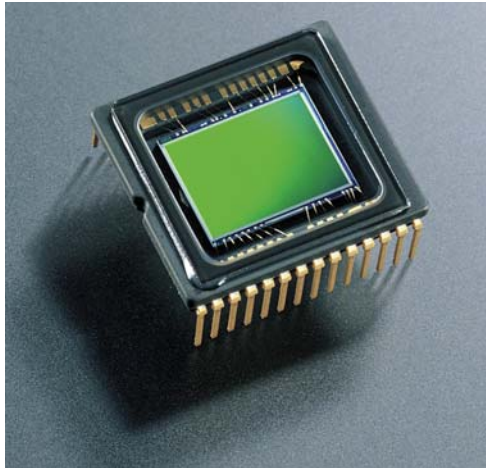


pés az ISO 13 120 000, és közelegnek a százmilliósi értékek is. Lehet, hogy ideje lenne levágni az utolsó két-három nullát a számok végéről, akárcsak egy inflációs pénzrevíziónál.

### Miért ilyen cifrák a szenzorméretek?

A kompakt fényképezőgép adatlapjain általában ilyen szenzorméreteket találkozhatsz: 1/2,3", 1/1,8" stb. A számok a képszenzor átlóját

lásával alakították ki, így ide is átvándorolt az idejétmúlt jelölés. Nos, ezt a több mint 60 éves hagyományt hurcolja magával a digitális fotográfia a kompakt és egyes cserélhető objektíves gépek szenzorméreteiben. A ma igen népszerű 4/3 colos (Four Thirds, MFT) fényképezőgépekben sem 33,8 mm a képszenzor átlója, amint azt átszámítva a 4/3 col adná, hanem 22,5 mm. Ez az a helyzet, amelyben csak egy



Képbontó cső (vidicon) az 1950-es évekből és CCD érzékelő a 2000-es évek végéről. Ugyanúgy számozzák őket

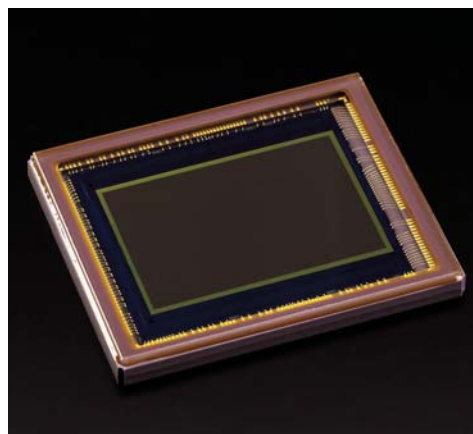
hivatottak jelezni a col (2,54 cm) tört részeire visszavezetve. Ezek nem éppen jól használhatóak, ráadásul nem is ennyi a képszenzor valódi átlója. Például az 1/1,8 col átszámítva 14,11 mm, egy ilyen szenzorral szerelt digitális kamerában azonban 8,9 mm a képszenzor átlója. A furcsaság eredete az 1950-es években keresendő. Ekkor terjedtek el ugyanis azok a képbontó csövek, amelyeket a tévékamerákban használtak a rájuk vetített kép elektromos jelekké való alakítására. A képbontó csöveket a külső, mechanikai átérőjük szerint jelölték, az amerikai mértékrendszer szerinti colos tört számokkal, az akkori tipikus csőméretek 1/2 vagy 2/3 colosak voltak. A csövek aktív területe, azaz az a téglalap, amelyben érzékelték a képet, ennél jóval kisebb volt. A hasznos képterület átlója nagyjából a fizikai átló 2/3 része volt. Pontos matematikai összefüggés azonban nem állt a két érték között, az aktív terület a cső méretétől, gyártójától, kivitelétől függött. Ahogy a tévétechnikában és a videózásban elkezdtek leváltani

a bonyolult csöveket a CCD-érezékelők, továbbra is a régi rendszert használták, és például a 2/3 colos képbontó cső helyére épített CCD-t elnevezték 2/3 colos típusú (!) szenzornak, holott az adott CCD-érezékelő fizikai méretének immár tényleg semmi köze nem volt a 2/3 colhoz. Az első digitális fényképezőgépeket a videotechnikában használatos CCD-érezékelők felhasználás-

megoldás létezik: azonnal el kellene dobni a tört colokat, és valós mm-ben megadni a képszenzor átlóját, így a kompakt gépeknél is egyszerűen össze lehetne vetni egymással az érzékelőméreteket.

### Miért 24x35 mm a full frame, és mi valójában az APS-C?

Szerencsére a nagyobb szenzorméreteknél nincs akkora kavargás, mint a kisebbeknél, de itt is bőven akad történelmi örökség. 35 mm szé-



les filmszalagot először Edison használt az 1890-es évek elején mozgófilmes kísérleteihez. A Kodak akkoriban gyártott már fotózáshoz 70 mm széles perforálatlan filmszalagot, de ez túl nagy lett volna a folyamatosan mozgó filmes rendszerekhez, így Edison egyik asszisztense ezt hosszában kettévágva 35 mm-es csíkot készített, amelyre perforációt vágott a precíz koc-

APS film 1996-ból és annak egyik képfarmátumát öröklő APS-C méretű CMOS szenzor húsz évvel későbből



kánkénti továbbítás érdekében. Így vált mozgófilm iparági szabvánnyá a két oldalon perforált 35 mm széles szalag. Ezt a formátumot vette alapul Oskar Barnack 1913-ban, amikor megalkotta a legendás Leica fényképezőgépet. A gépben vízszintesen futó filmre 24 mm magas, 36 mm széles kockákat tervezett, ez vált máig meghatározó amatőr és professzionális fotós szabvánnyá. Az amatőr filmes fotózás megújítását és a 35 mm-es film leváltását tűzte ki célul 1996-ban az iparág több nagy vállalata egy 24 mm széles filmre alapozva, ez volt az APS-formátum. Ennek egyik sajátossága volt, hogy többféle oldalarányú képet lehetett a filmtekercsre készíteni, köztük az APS-C (Classic)-ot, amely a megszokott 3:2 oldalarányt nyújtotta, de a keskenyebb filmen 16,7 mm magas, 25,1 mm-es kockákkal. Az APS-szabványt viharos gyorsasággal söpörte el a digitális fotográfia, a nagy fényképezőgép-gyártók azonban a kezdetekben nem voltak képesek jó minőségű 24x36 mm-es, azaz a hagyományos Leica filmkockának megfelelő (full frame) CCD-érzékelőket fejleszteni, így jól jött a már többé-kevésbé bevezetett APS-C-formátum. Erre akkoriban már több objektívet is kifejlesztettek. A kb. 16x25 mm-es CCD-érzékelők gyártása egyszerűbb és kifizetődőbb volt, így a kezdetekben erre a szenzorméretre fejlesztették ki az amatőr és profi digitális tükörreflexes gépeket. Idővel lehetővé és gazdaságossá vált a hagyományos 24x36 mm-es képszenzorok gyártása is, így a profi szegmensben visszatért Oskar Barnack 1913-as formátuma, míg a legtöbb amatőr digitális cserélhető objektív gép ma is az APS-C-filmméretnek megfelelő, olcsóbban előállítható kisebb képszenzorral készül.

### Miért 3:2 és 4:3 a két legnépszerűbb oldalarány?

A full frame és az APS-C-szenzoros gépek 3:2 oldalarányú, a kompakt és a 4/3-os érzékelőjű kamerák pedig kicsit tömzsibb, 4:3 oldalarányú képeket készítenek. Az okok persze történelmi. A dagerrotipisták által használt teljes méretű fotólemez mérete 6,5x8,5 col volt, ez közel 4:3 arányt ad ki, lehetséges, hogy erre alapozva választották az Edison-műhelyben az első mozgóképes felvételekhez a 4:3 oldalarányt, ahonnan az elindult hódító útjára. A filmezés után a tévészés, a videózás, majd a videózásban gyökerező elektronikus, majd digitális fényké-

pezés is rendre 4:3 oldalarányú képrögzítő és megjelenítő eszközöket alkalmazott, a tévéképernyők nyomán sokáig a számítógépes monitorok is szinte kizárólag ilyen oldalaránnyal készültek. Furcsa módon a 3:2-es oldalarány is ezen a 4:3-os megoldáson alapul. Amikor Oscar Barnack 1913-ban kifejlesztette a kisfilm Leica fényképezőgépet, már adott volt a 35 mm-es mozgófilmszalagokon egymás fölött sorakozó 4:3 oldalarányú téglalapokra épülő képformátum, de ő nem függőlegesen, hanem vízszintesen használta a filmszalagot, így valószínűleg egyszerűen egymás mellé helyezett két 4:3 arányú mozgófilm kockát, amelyek együtt egy 3:2 oldalarányú téglalapot adtak ki. A két oldalarány ugyanis egymás édestestvére, két 3:2-es téglalap egymás mellett 4:3-ost ad, ki két 4:3-os pedig 3:2-est. Mivel a kompakt gépes (amatőr) digitális fotózás műszakilag a videózásban gyökerezik, ezek a gépek a filmes-videós 4:3 oldalarányt örökölték, a professzionális digitális fotográfiában pedig a műszaki folytonosság miatt elsődlegesen a Leica-féle hagyományok voltak az irányadók, itt ragaszkodtak a 3:2 oldalarányú szenzorokhoz.

### Miért van ilyen sok csatlakozó a CF-kártyákon?



4 MB-os Compact Flash kártya. Eredetileg nem is fényképezőgépekbe szánták

A két legnépszerűbb oldalarány, a 3:2 és a 4:3 egymás testvérei. Edison és Barnack találta ki őket



A professzionális fényképezőgépeknél még ma is szinte egyeduralkodó a Compact Flash (CF) memóriakártyák használata annak ellenére, hogy egy nagyon régi és elavult szabványról van szó. 1986-ban, amikor az IBM-XT-számítógépek helyére a jóval modernebb AT-számítógépek kerültek (akár 6 és 8 MHz-es se-

bességű processzorral), szükség volt egy új szabványra a merevlemezek csatlakoztatására. Ez lett az ATA, amelynél egy 40 tűs csatlakozó és ugyancsak 40 eres kábel kötötte össze a számítógépet és a merevlemezét. Ennek a hordozható számítógépekhez fejlesztett változata volt 1990-ben a PCMCIA, amellyel számtalan eszközt lehetett a notebookokhoz kapcsolni. Ebből fejlődött ki az eredetileg az ipari számítógépekhez vagy beágyazott rendszerekhez szánt Compact Flash-szabvány, amellyel kis méretű memóriakártyákat lehetett csatlakoztatni. Bár az ATA-szabvány és így a CF is számtalan frissítést élt meg, adatátviteli sebességük az eredeti sokszorosára növekedett, mind az ATA, mind a PCMCIA már rég a múlt kódéba vészett, és ma már nagyon kevés helyen használnak ilyen sok csatlakozót igénybe vevő párhuzamos adatátvitellel épülő interfészeket. A digitális fotózás hajnalán azonban jó megoldásnak tűnt a már létező csatlakozás és a már létező memóriakártyák használata, így jellemzően a felsőbb kategóriás gépekben ezt kezdték alkalmazni, míg az alsóbb kategóriákban inkább kisebb fizikai méretű, új kártyaszabványokat fejlesztettek. A CF-kártyák 50 apró érintkezője és a foglalatok apró tüskéi nagyon sérülékenyek, a szabvány kialakításakor ugyanis egyáltalán nem gondoltak a napi cserélgetés igénybevételére. Bár a CF-szabvány még bővíthető lenne sebesség és kapacitás tekintetében is, jobb lenne már nyugdíjba küldeni, és egy kevés érintkezős, modern, soros adatátvitelen alapuló kártyaszabványt használni helyette, mint amilyen a ma még csak néhány fényképezőgépben megtalálható XQD. A Nikon meg is tette a legfontosabb lépést ebbe az irányba. Bár a profi D5 gépközből korlátozott ideig még készül CF-kártyás változat, hosszabb távon már csak a XQD-kártyás verziót tervezik gyártani.

### Miért 50 mm-es az alapobjektív?

A klasszikus felfogás szerint egy képformátum alapobjektívjének gyújtótávolsága megegyezik az adott képérzékelő felület (film, szenzor) képátlójának méretével. Ez a gyújtótáv nyújtja a lehető legneutrálisabb perspektivikus hatást, ez áll legközelebb az emberi szem által nyújtott természetes észleléshez. A 24x36 mm-es kisfilmformátumhoz ez az érték 43,4 mm-re adódik, tehát az alapobjektívként használt 50 mm-es érték egy nagyon enyhe telének számít. Ha a kerek számoknál szeretnénk maradni, sokkal inkább a 45 mm-es érték lenne a megfelelő. Mint annyi mindent a kisfilmes fotózásban, ezt a hagyományt is Oskar Barnack Leitz-főmérnöknek köszönhetjük. Ő választotta az 50 mm-es gyújtótávolságot első kisfilmes gépének alapobjektívjéhez, majd az ő megoldását másolta le szinte az egész világ. A pontos okokat nem ismerjük, de elképzelhető, hogy azért mozdult el



50 mm-es Leica alapobjektív. Oskar Barnack nyomán 43 helyett 50 mm lett a kisfilmes fotózás standard gyújtótávolsága

a matematikailag ideális 43 mm környékéről némileg a tele irányába, mert az 1910-es évek műszaki adottságai mellett sokkal egyszerűbb volt az enyhe telék fejlesztése, illetve jobb felbontóképességet lehetett így elérni, mint a kisebb gyújtótávolságok esetében. Bár a legtöbb cégnél ma is az 50 mm a 24x36 mm-es képformátum standard objektívje, számos gyártó készíti pl. 40 vagy 45 mm-es nagy fényerejű fixeket, így akinek jobban tetszik ez a látószög, kedvére választhat ezek közül is.

### Miért még mindig a JPEG a legnépszerűbb formátum?

A JPEG-formátumot nem kell bemutatni a fotósoknak. A nagyon hatékony, bár képminőségromlást okozó tömörítés 1992-ben jelent meg, és viharos gyorsasággal forgatta fel a digitálisan tárolt képek világát. Ahol addig csak egyetlen óriási TIFF- vagy néhány csökkentett színmélységű GIF-kép fért el, ott több tíz, több száz látványos JPEG-fotó foglalhatott helyet, így nem is volt kérdéses, hogy a digitális fotográfiában, legalábbis az amatőröknek szánt részében ez vált egyeduralmává. Bár a szabványhoz időközben számos kiegészítést fűztek,



Képeket számtalan formátumban lehet tárolni, de nem a legjobbat használjuk

alapjaiban még mindig az 1992-es képtömörítési technológiát használja, annak minden hátrányával együtt, pedig ebben a szegmensben is nagy fejlődés történt az azóta eltelt több mint

20 év alatt. A 2000-ben kiadott JPEG2000 formátum (.jp2m .jpx) például számos hiányosságot orvosolt, sokkal hatékonyabban tömörített, lehetővé tette a kép különböző területeinek különböző erősségű tömörítését vagy adott fájl méret előzetes meghatározását, illetve a képek veszteségmentes mentését is, de egyáltalán nem terjedt el. Számos képszerkesztő program kezeli, de nincs olyan fényképezőgép, amely képes lenne ebbe a formátumba menteni. A JPEG2000 használata ugyanis nagyobb számítási teljesítményt követel meg, amelyhez erősebb, így drágább processzorokat kellene a fényképezőgépekbe szerelni, ez pedig nem érdeke a gyártóknak. A klasszikus JPEG mára annyira elterjedt, hogy biztos korlátokba ütközne az, aki JPEG2000-képeket szeretne honlapokra feltölteni, közösségi oldalakon megosztani vagy a legkülönbözőbb alkalmazásokkal kezelni. Újabb jelentkező is van azonban az utódlásra, a még a JPEG2000-nél is fejlettebb, 2014-es fejlesztésű BPG (Better Portable Graphics) még hatékonyabb tömörítést és jobb képminőséget ígér. A váltáshoz azonban szükség lenne egy bátor fényképezőgép-gyártóra, amely először merné beépíteni gépébe a hagyományos JPEG mellé valamelyik új mentési opciót is, megadva így a kezdő lökést az elterjedéshez. A fotósok így sokkal jobb minőségű képeket kapnának azonos fájl méret mellett, vagy azonos méretű memóriakártyára sokkal több, a korábbiaknál megfelelő minőségű képet menthetnének.

### Miért 1,2 voltosak a NiMH-akkuk, ha az alkálielemek 1,5 voltosak?

Aki használ a vakujába AA elemeket, biztos észrevette, hogy míg az elemek névleges kapcsolási feszültsége 1,5 volt, az akkuké 1,2. Egy négyelemes vakunál ez már jelentős különbséget ad: 6 kontra 4,8 voltal. Előző lapszámunkban részletes cikket közöltünk az akkukról és az elemektől, taglalva egy egyes cellák kémiai felépítését, és az okok is itt keresendők. A cellafeszültséget az

*Az egyes áramforrások feszültség szintjeit a kémiai konstrukció határozza meg. Sokszor az 1,2 V nem is 1,2 és az 1,5 sem 1,5.*



adott akku kémiai határozza meg, attól függően, hogy az adott reakcióban mennyi potenciálkülönbség jön létre. A szén-cink elemeknél ez 1,56 V, az alkálielemeknél 1,5 V, a NiCd-akkuknál, 1,3 V, a NiMH-akkuknál pedig 1,4 V. Ez persze csak a terhelés nélküli néveleges feszültség, ha terhelés alatt vizsgáljuk, az egyes kémiai konstrukcióknál különböző módon csökken a feszültség, például a szén-cink elemeknél hamar eléri az 1,2 voltot is. A gyakorlati különbség nem jelentős, a mai készülékek tökéletesen működnek az 1,5 és az 1,2 voltos áramforrásokkal is.

### Mik ezek a videofelbontások: VGA, XGA stb.?



*Az egykori számítógép monitorok felbontását örökölték a videofelbontások is.*

Sok, főként kompakt digitális fényképezőgépnél furcsa betűkkel jelölik a videózásor használható felbontásokat: QVGA, VGA, XGA. A számítástechnika hajnalán ezek különböző monitorfelbontásokat jelöltek. Az iparági standarddá váló VGA-monitorok 640x480 pixelt voltak képesek megjeleníteni, a digitális fényképezőgépekkel készíthető videóknál is ezt a már létező formátumot vették át hajdanán. A QVGA (quarter VGA) negyedet jelöl, azaz a VGA-kép negyedét, amely 320x240 pixel, felfelé pedig az 1024x768 pixeles XGA-monitorfelbontás a következő lépés. Sokáig ezek voltak a legelterjedtebb videofelbontások, aztán megérkezett a HD. Erre szintén három elterjedt felbontás épül, a qHD, azaz a teljes HD-felbontás negyede, ami 960x540 pixel, a „sima” HD, amely 1280x720 pixeles, és az FHD vagy full HD, amely 1920x1080 pixelt fed le. Fontos azonban, hogy míg a VGA-ra épülő felbontások 4:3 oldalarányt határoznak meg, a HD-alapúak már a jóval modernebb 16:9-est.

Tud ön is más érdekes hagyományokat, vagy kíváncsi lenne további fotótechnikai megoldások eredetére? Írja meg címünkre: [info@fotomagazin.hu](mailto:info@fotomagazin.hu) ■