

Copyright 1992 Leverett Bradley

# VILÁGÍTÁSTECHNIKA

Készítette: Bujnóczki Tibor

Lezárva: 2005. 01. 01.

602-007-6400

CLASSIC MODEL IMAGE BBS

# ANYAGOK FELÉPÍTÉSE

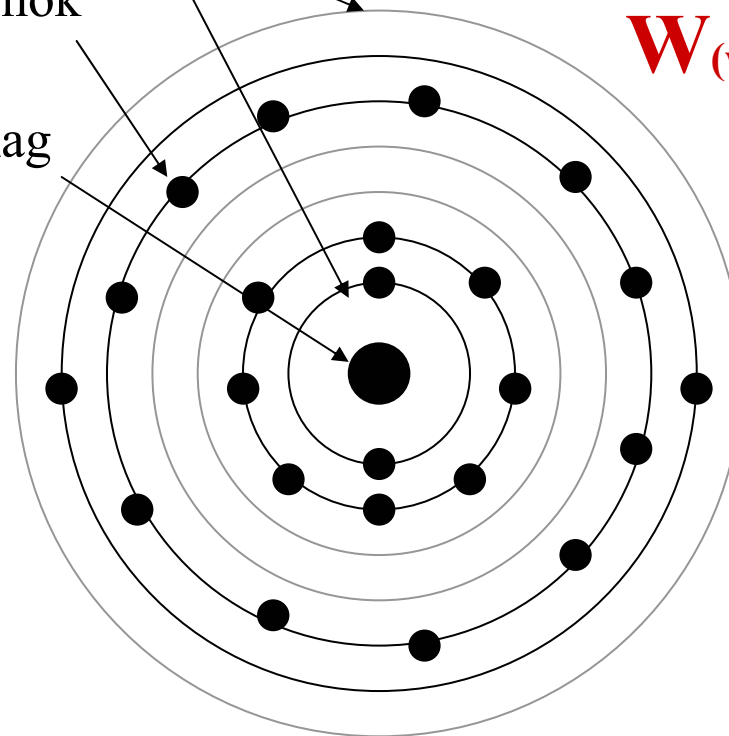
Az atomok felépítése:

elektronhéjak:  
elektronok

K L M N O P Q

atommag

**W** (wolfram)



(Atommag = proton+neutron

protonok száma=elektronok száma a héjban=rendszám)

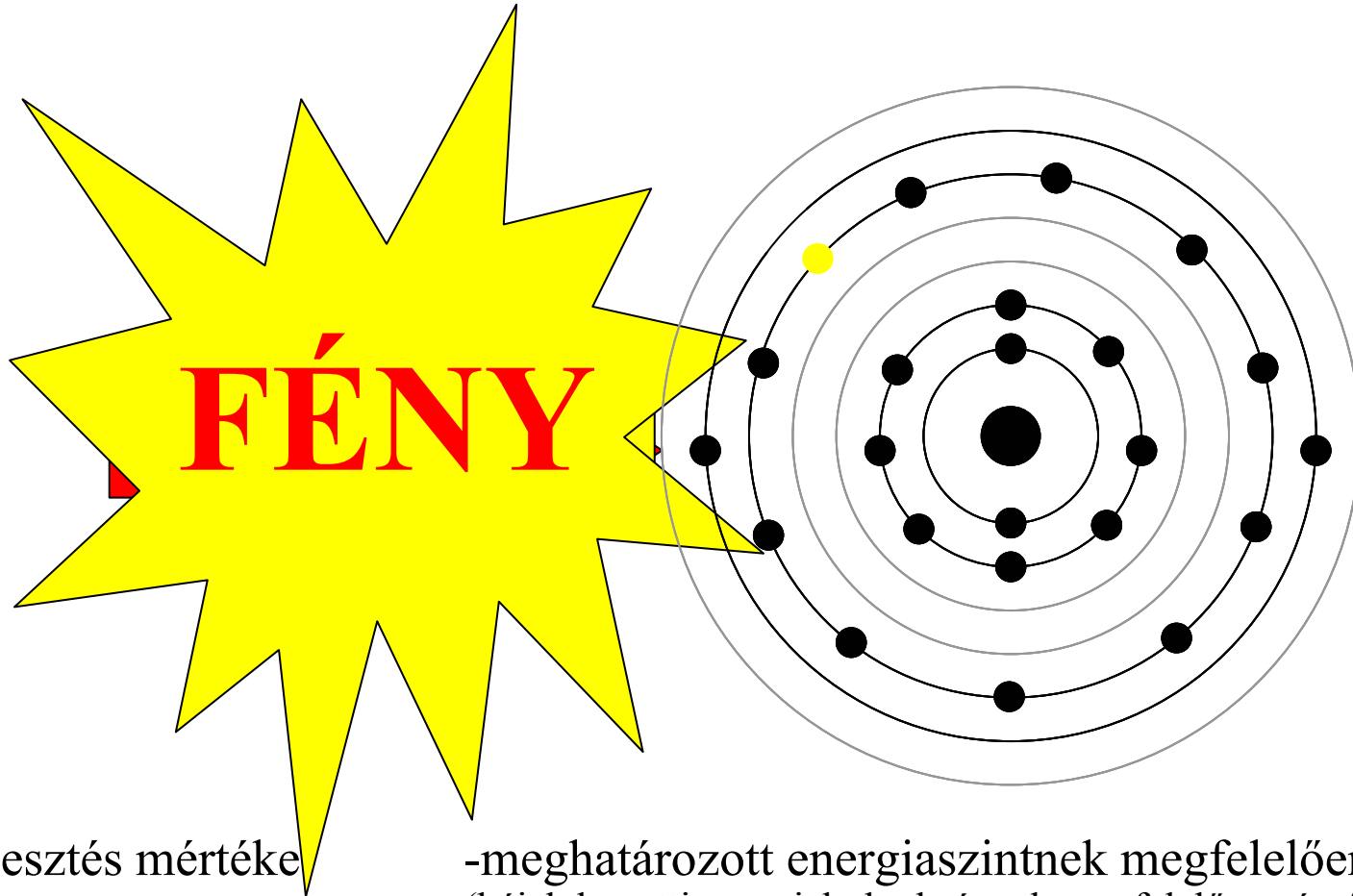
Elemek felosztása: legkülső héjon elhelyezkedő elektronok száma alapján

-fémek (legfeljebb 4 elektron)

-nemfémek (5-7 elektron)

-nemesgázok (telített)

# FÉNY KELETKEZÉSE



Gerjesztés mértéke

- meghatározott energiaszintnek megfelelően (héjak közötti energiakülönbségnek megfelelő sugárzás – spektrum)
- elektronkilépéshez szükséges energiával (elektronkiválás – ionizáció)

# FÉNY TULAJDONSÁGAI

**Sugárzás:** elemi *részecskék*nek, illetve *energiának* átvitele

$$c = \nu \times \lambda$$

$\nu$  ↓  
frekvencia

$\lambda$  ↓  
hullámhossz

(sugárzás energiáját – hullámhosszát - az emberi szem **színként** érzékeli)

Kozmikus

Gamma

Röntgen

Ultraibolya (UV)

Látható

Infravörös

Rádió

**Fény:** -az energia egyik megjelenési formája,  
-a sugárzási tartomány emberi szem által érzékelhető része  
(látható spektrum)

# FÉNYKELTÉSI LEHETŐSÉGEK

Fotonnyi energiaközlésnél:

-elektronpályák adott energiaszintűek

-kisugárzás hullámhossza adott értékű

(vonalas színek /hullámhossz eloszlás/)

Atomnyi energiaközlésnél:

-elektron kiválik az atomkötelékből-ionizáció

-elektronmozgás, a pozitív ionok erőterében

(fékeződési sugárzás - folytonos színek)

Ionok elektronbefogása:

-elektronok befogáskori energiája tetszőleges

-fölös energia kisugárzódik

(rekombinációs sugárzás – folytonos színek)

# FÉNYKELTÉS ALAPELVE

## Ütközés:

Részecskék hőmozgása:  $E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} <$  Atomokat összetartó erő  
( **s z i l á r d t e s t** )

-rugalmas ütközés

(változatlan atomszerkezet)

(melegedés)

-rugalmatlan ütközés

(elektron héjváltása)



Kinetikai energ növekedése

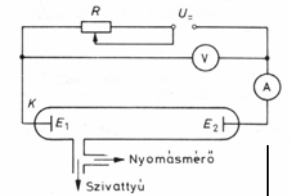
Gerjesztés

# FÉNYKELTÉS GYAKORLATA

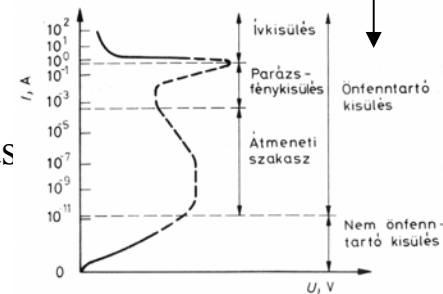
**Termikus fénykeltés:** -hőtermelő kémiai reakció (égés)  
 -villamos árammal történő hevítés:  $P=I^2 \cdot R$  [Joule]  
 $R=R_0 \cdot (1+\alpha \cdot t)$

$U=I \cdot R$  miatt: -kezdetben nagy áramerősség bekapcsolási (tranziens) szakasz  
 -ellenállás a hőmérséklet fgv-ében nő a hőfelvétel=hőleadásig: *Gerjesztés*

**Gázkisülés:** ha -szabad töltéshordozók a gázban  
 -potenciálkülönbség a töltéshordozók mozgására:



**Sugárzás:** -optikai sugárzás (UV sugárzás vagy fény)  
 -korpuzkuláris sugárzás (elektron- vagy ionsugárzás)  
 -mechanikai energia (dörzsölés)  
 -kémiai átalakulások  
 -elektromos erőtérváltozás



által *Gerjesztett* fényporok

Gerjesztés utáni azonnali kialvás  
 késleltetett kialvás

fluoreszkáló anyag  
 foszforeszkáló anyag

# A FÉNY TULAJDONSÁGAI (mennyiségi)

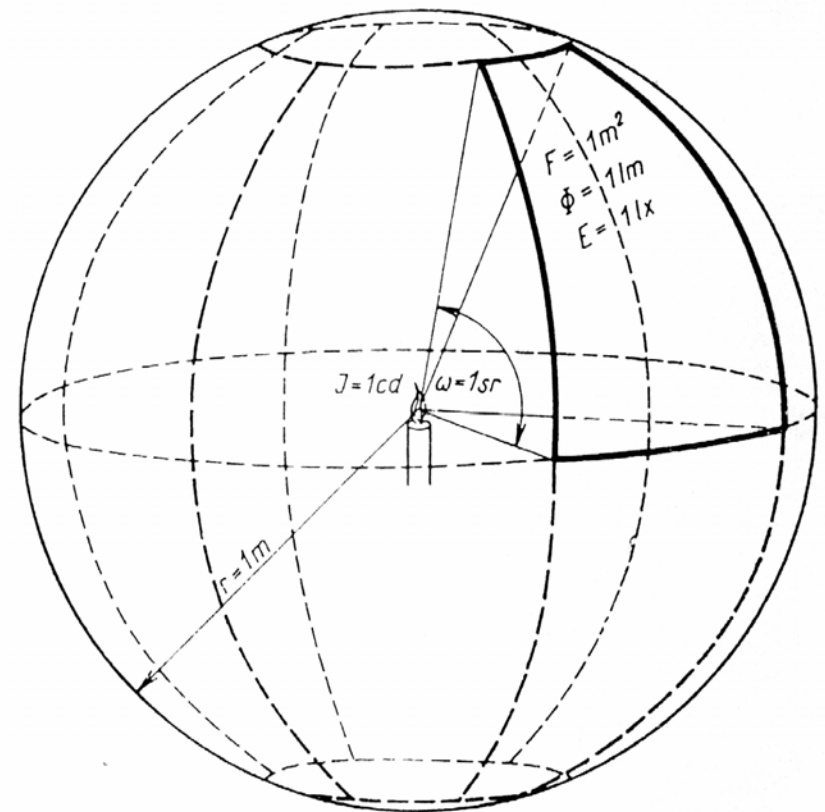
Ha egységnyi sugarú (1m) gömb középpontjába egységnyi fényerősségű (gyertya) fényforrást helyezünk, akkor az a gömbfelület egységére (1m<sup>2</sup>) egységnyi (1lumen) fényáramot bocsát ki, s ilyenkor a gömbfelületen a megvilágítás erőssége egységnyi (1 lux).

**Fényerősség [I]:** adott hullámhosszúan sugárzó fényforrás sugárzásereőssége [candella]

**Fényáram [ $\Phi$ ]:** a fényforrásnak az emberi szem érzékelése alapján meghatározott sugárzási teljesítménye [lumen]

**Megvilágítás [E]:** egységnyi felületre eső fényáram [lux]

**Fénysűrűség [B]:** a vizsgált irányú fényerősség és a sugárzó felület erre merőleges vetületének hányadosa [stilb] (a különböző felületek eltérő módon sugároznak – verik vissza a fényt – így lehetővé teszik, hogy az adott környezetben azokat megkülönböztethessük)

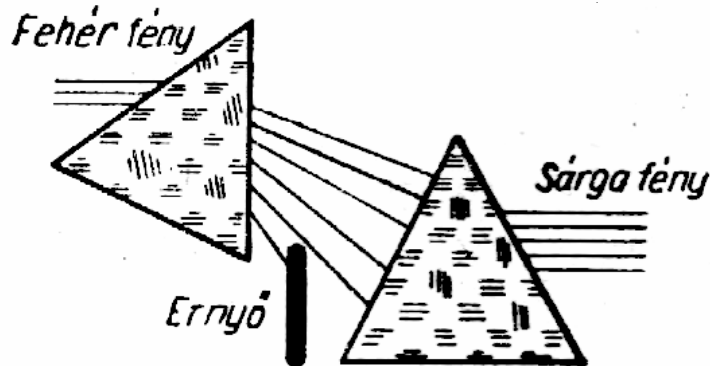
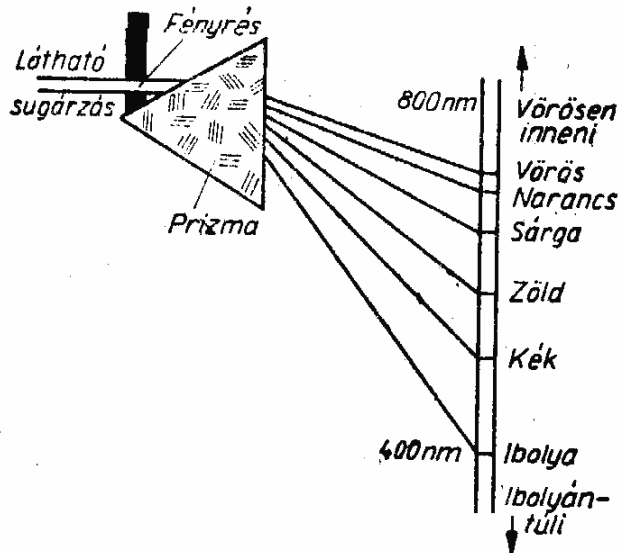


# A FÉNY TULAJDONSÁGAI (minőségi)

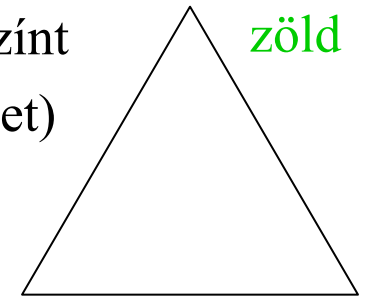
**Összetettség:**

a fehér fény

-színes összetevőire felbontható  
-összetevő színeiből összerakható



-összeadó (additív) színkeverés  
három színből minden színt  
(trikromatikus színelmélet)



vörös

kék

(összetevők egyazon helyre vetítése)

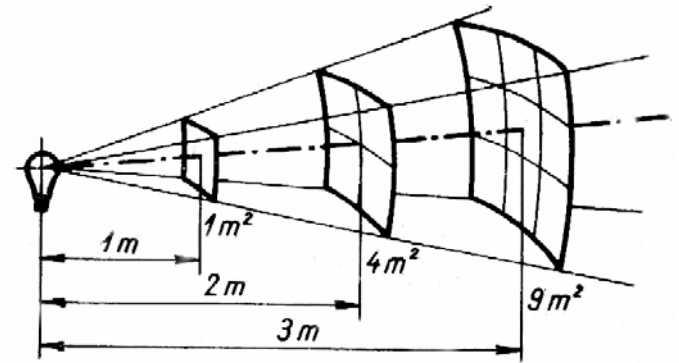
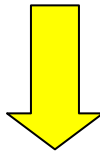
-kivonó (szubtraktív) színkeverés  
(valamely összetevő kivonása szűrővel)



# A FÉNY TULAJDONSÁGAI (optikai)

Valamely forrásból minden irányban egyforma erősséggel kilépő és a térben szabadon terjedő sugárzás = a forrás köré képzelt koncentrikus gömbök felületi energiájával

A gömbök felülete a távolság négyzetével arányos, ezért a fényforrás által létrehozott megvilágítás az attól mért távolság négyzetével fordítottan arányos

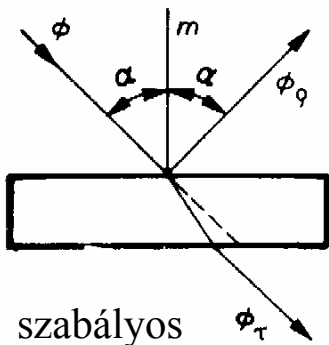


A fény nem terjed szabadon:

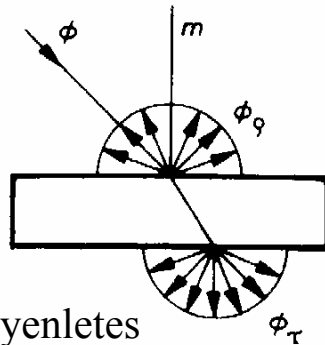
környezete befolyásolja térbeli eloszlását

**Fény-anyag kölcsönhatás fajtái:**

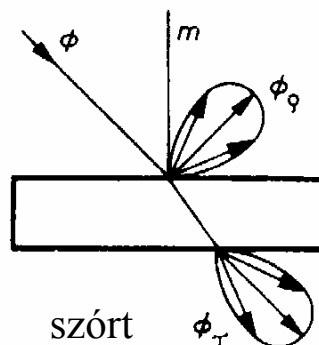
- visszaverés (reflexió)
- elnyelés (abszorpció)
- áthaladás (transzmissz)



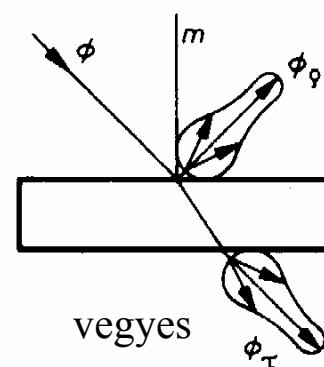
szabályos



egyenletes



szórt



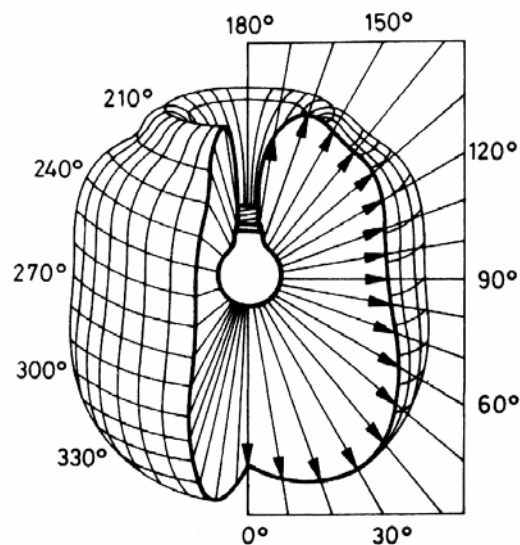
vegyes

# A FÉNY TULAJDONSÁGAI (gazdasági)

## Energiamérleg

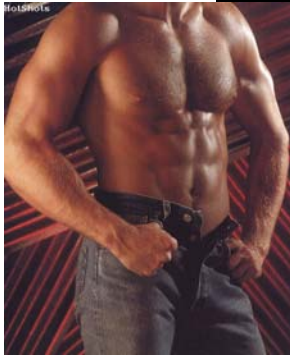
**Fényhasznosítás:** valamely fényforrás 1W bevitt villamos teljesítményért hány [lumen] fényáramot szolgáltat

**Fényeloszlás:** fényforrások (lámpa+lámpatest) fényerősségének térbeli eloszlása




**Segédszerelvények szükségessége** (pl.: kisülőlámpáknál az átfolyó áramot korlátozó előtétek)

# ÉRZÉKELÉS



Íz → ízlelés  
(nyelv)

Felület → tapintás  
(ujj)

Illat → szaglás  
(orr) 

Zaj → hallás  
(fül)

Fény → látás  
(szem)

# LÁTÁS

**Látás:** az emberi szervezet legfontosabb vizuális érzékelése, melynek során a környezetből származó **ingerek** az **érzékszerven** (szem) keresztül a szervezetben **ingerületté** alakulnak át → ennek következménye a *látásérzet*

**Látószerv:**

-szem: páros szerv:

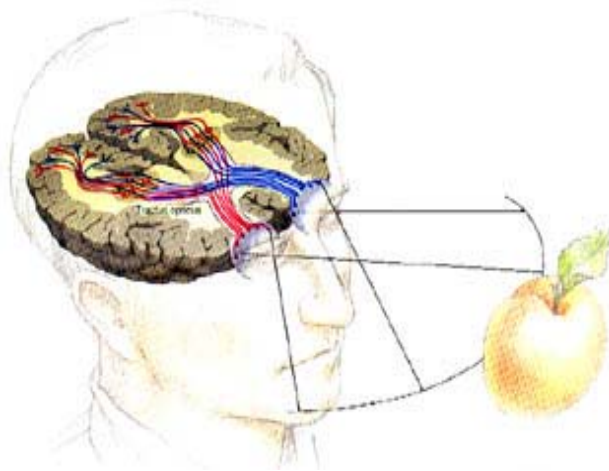
-tartalék

-térbeli látás (ugyanabból a pontból érkező ingerek a két szemet eltérő szögben érik → „mélység” érzékelés

-szemgolyó

-mozgató izmok

-védőberendezések



-látóidegpálya

-központi idegrendszer

# A SZEM

Leképező rendszer:

-pupilla (fényerősséghez való alkalmazkodás)

-szemlencse (fókuszáláshoz)

-üvegtest (fénytörési feladatok)

-ínhártya:

-szivárványhártya

-ideghártya (retina): vetített kép ingerületé alakítás

-csapok  $10^5$ -1 [lux]-ban működik  
*alapszínek hullhosszára érzékenyek*  
(hullhossz specifikus színes látás)  
(világosra adaptált szem)

közös műk  $1$ -  $10^{-2}$  [lux]-ban

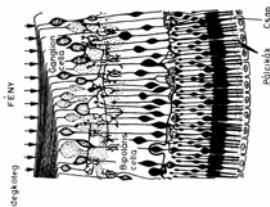
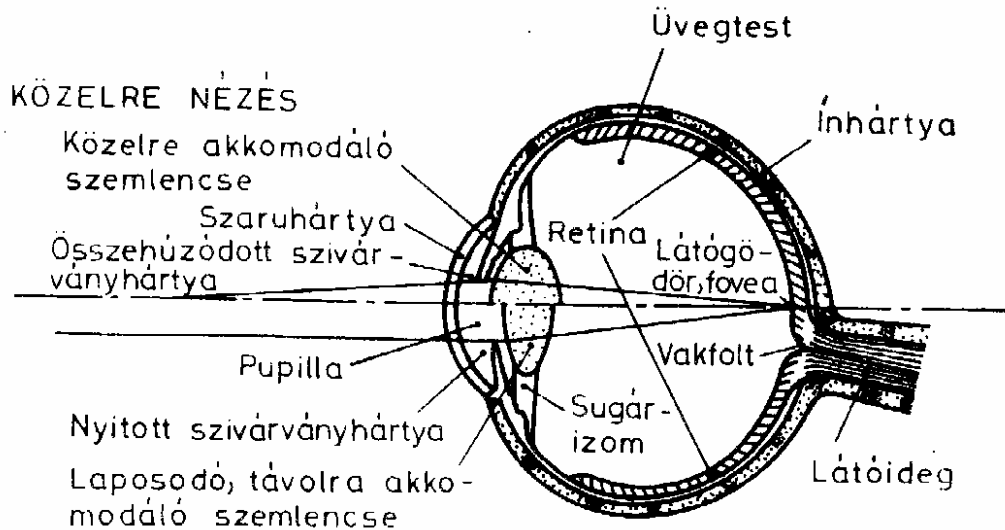
-pálcikák  $10^{-2}$ - $10^{-5}$  [lux]-ban műk  
*észlel vagy nem észlel fényt*  
(fekete-fehér látás)

(sötétre adaptált szem)

(optikai sugárzások 380-780 nm tartományát érzékeli)

(rövidebb /ultraibolya/, hosszabb /infravörös/ hullhossz károsító hat)

-érhártya





# VILÁGÍTÁS FAJTÁI

**Természetes:** a napfény által létrehozott környezeti sugárzás

**Mesterséges:** gerjesztés által megvalósított megvilágítás

**Üzemi:** a hely rendeltetésének megfelelő látási viszonyokat létrehozó világítás

**Általános:** adott tér egyenletes – annak egész területére kiterjedő - megvilágítása

**Helyi:** adott látási feladathoz alkalmazott világítás

-kiegészítve az általános világítást

-ált világítástól függetlenül szabályozhatóan

**Tartalék:** az üzemi világítás kimaradásakor is rendelkezésre álló világítás



# TARTALÉKVILÁGÍTÁS

- Helyettesítő világítás:** -tevékenység folytatásához, elvégzéséhez
- Biztonsági világítás:** -veszélyes tevékenység befejezésének megkísérléséhez  
- helyiség/épület biztonságos elhagyásához
- minden -kijáráthoz
  - megvilágítandó -veszélyforráshoz
  - biztonsági berendezéshez
- káprázatmentesen
- legalább 1 óra működési idővel
- kijáratok biztonsági világítása:** menekülés lehetőségeinek felismeréséhez
- kijáratok közepvonalában  $E_{\min}=1$  lux
  - $E_{\max}/E_{\min}=40/1$  legfeljebb
- pánik elleni világítás:** olyan helyre eljutáshoz, ahonnan felismerhető a kijárat
- különösen veszélyes munkaterület világítása:** vesz műveletek bizt leállításához
- Biztonsági jelzések megvilágítása**
- minden pont minden irányból  $L_{\min}=2$  cd/m<sup>2</sup>

# VILÁGÍTÁS MEGVALÓSÍTÁSA (lámpa)

- Fényforrás:** olyan felület, vagy test, amely energiaátalakulás eredményeként fényt bocsát ki: -elsődleges: kisugárzó  
-másodlagos: visszaverő
- izzólámpák:** villamos árammal fűtött, eltérő közegű burában lévő, (különböző) izzó szállal történő fénykibocsátás  
-hagyományos  
-halogén (halogén elemeket tartalmazó gáztöltés)
- kisülő lámpák:** villamos tér hatására létrejövő töltéshordozók keltette villamos áram gázokon vagy gőzökön történő áthaladása következtében kialakuló fénykibocsátás  
-kisnyomású: a bennük fénykeltésre használt fémek (Hg Na) gőznyomása kicsi (néhány ezred [mbar])  
-fénycsövek (fénypor bevonat gerjesztése a kisülés ultraibolya sugárzásával)  
-nátriumlámpák
- nagynyomású: nagy gőznyomású, méreteikhez képest nagy fényáramot biztosító fényforrás  
-higanylámpa (nagynyomású Hg gőz sugárzása)  
-nátriumlámpa (nagynyomású Na gőz sugárzása)  
-fémhalogén lámpa (bevitt fémek gerjesztése)
- ívlámpák:** ívkisülés, vagy izzó elektródok általi fénykibocsátás
- különleges lámpák:** speciális konstrukciós kialakítású lámpák (reflektorburás, fényvető, villanó, vetítő, infra, UV stb.)

# VILÁGÍTÁS MEGVALÓSÍTÁSA (lámpatest)

**Lámpatest:** a fény irányítására, elosztására, sűrítésére vagy átalakítására szolgál és tartalmazza a fényforrások rögzítésére, védelmére és csatlakoztatására használatos részeket

-Elvárások:

-fénytechnika: feleljen meg az adott világítási feladatnak

-biztonságtechnika: ne okozzanak villamos balesetet  
ne legyenek tűzveszélyesek

feleljenek meg a környezeti követelményeknek (robbvesz)

-szereléstechnika: egyszerűen legyenek szerelhetők és karbantarthatók  
villamos csatlakoztatásuk legyen könnyű és biztonságos

-kialakítás: tetszetős, az alkalmazási helynek megfelelő

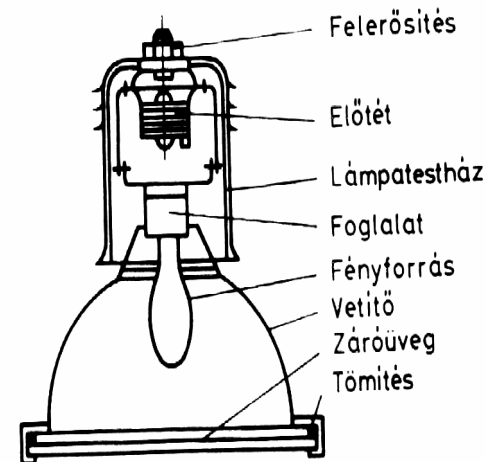
**Osztályozásuk:** -alkalmazás: -helye (belső-, külsőtéri, jármű)

-célja (cél, hangulat, díszítő)

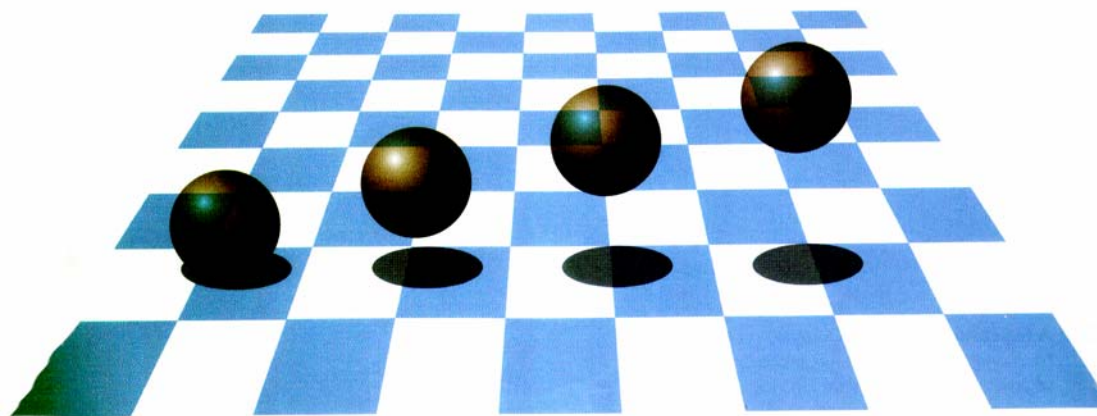
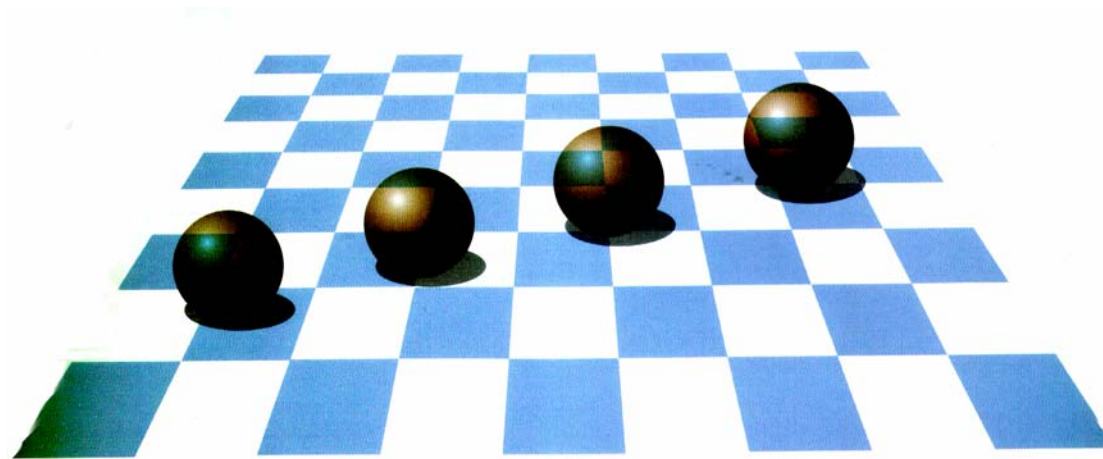
-fényforrás: (előző dia szerint)

-védettség: (száraz, poros, nedves, savas-lúgos, tűz-robbanásveszélyes stb.)

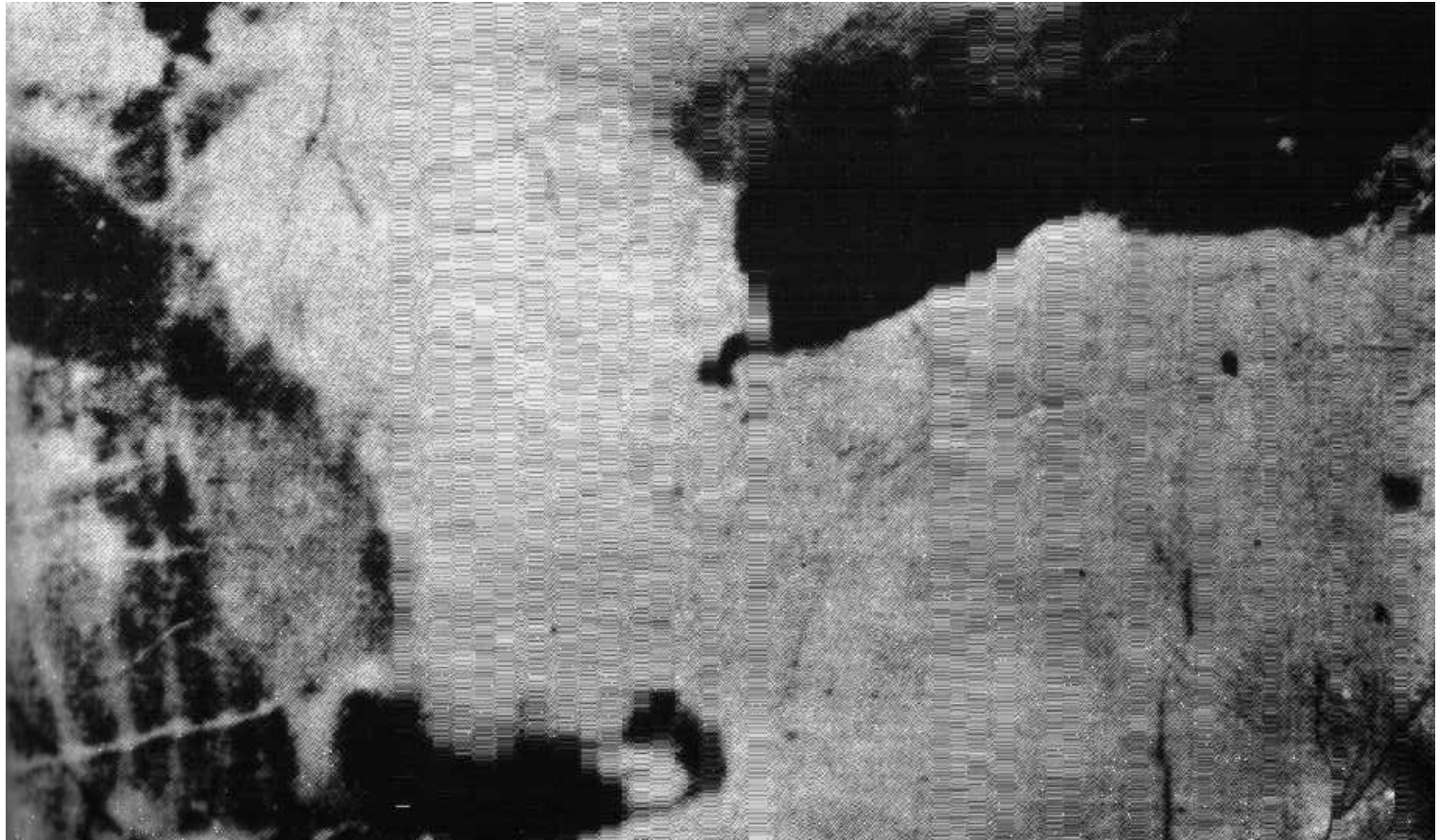
-szerelés: (beépített, hordozható, mennyezeti, fali, függesztett, oszlop)



# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (árnyékhatás)



# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (árnyékosság hiánya)

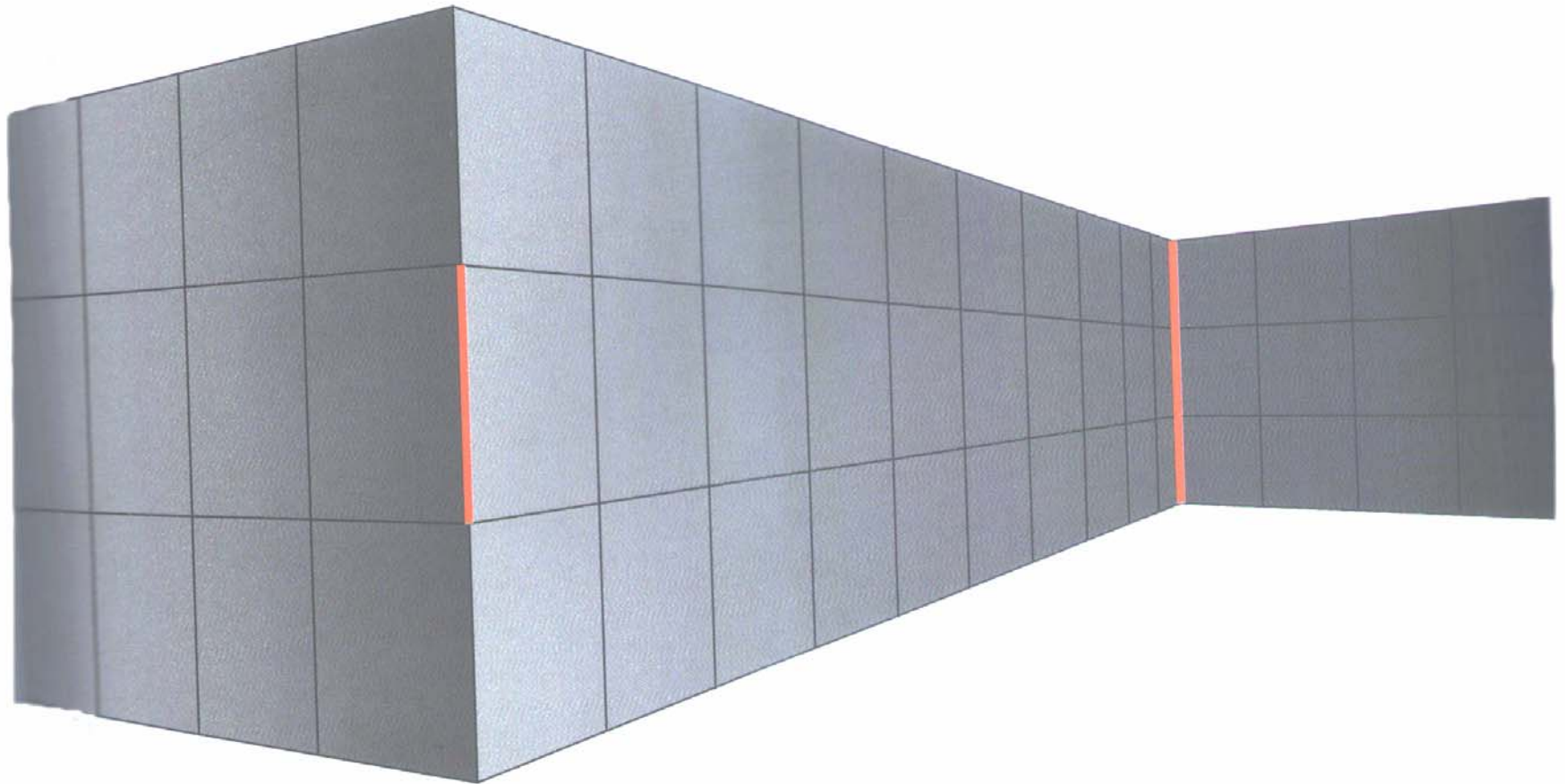


# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (képrázás)

# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (felbontóképesség)



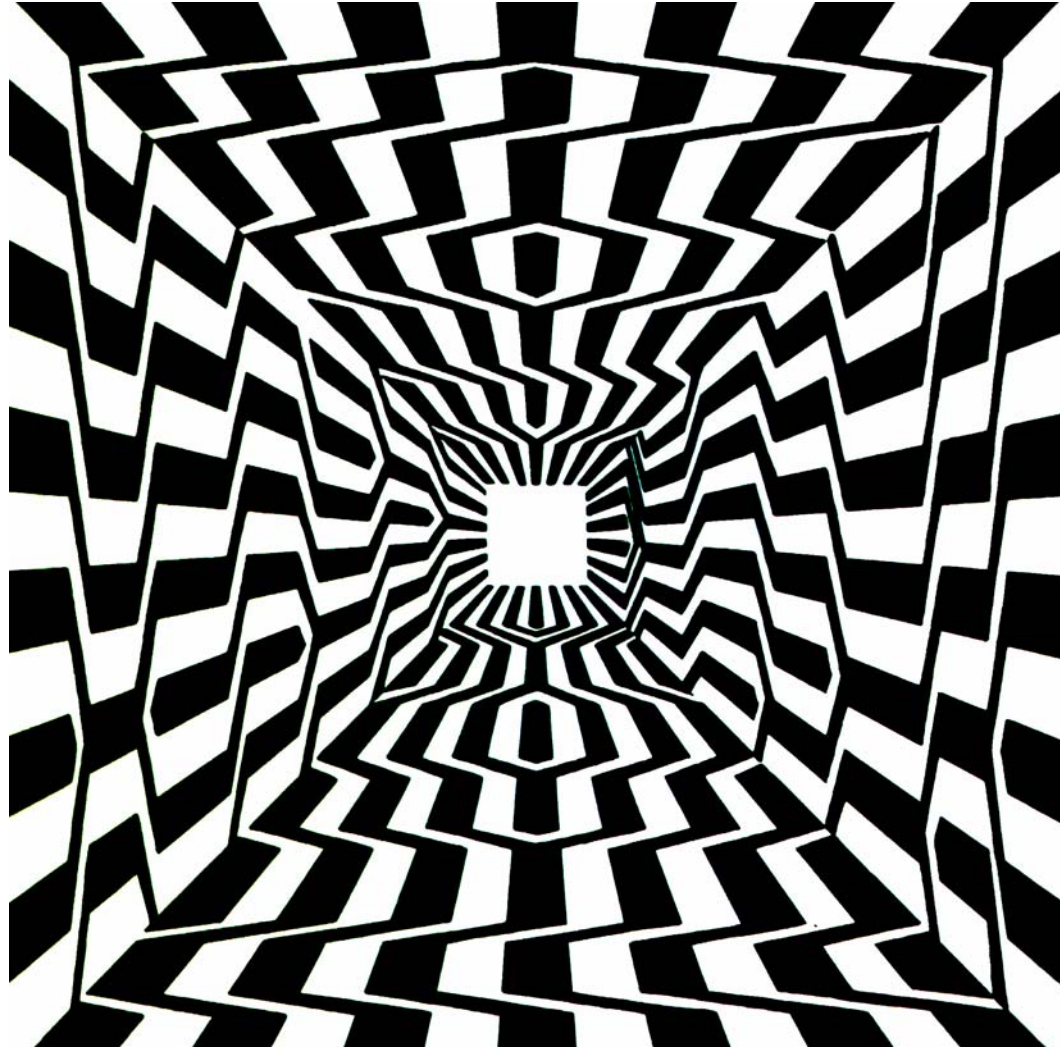
# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (környezet befolyása)



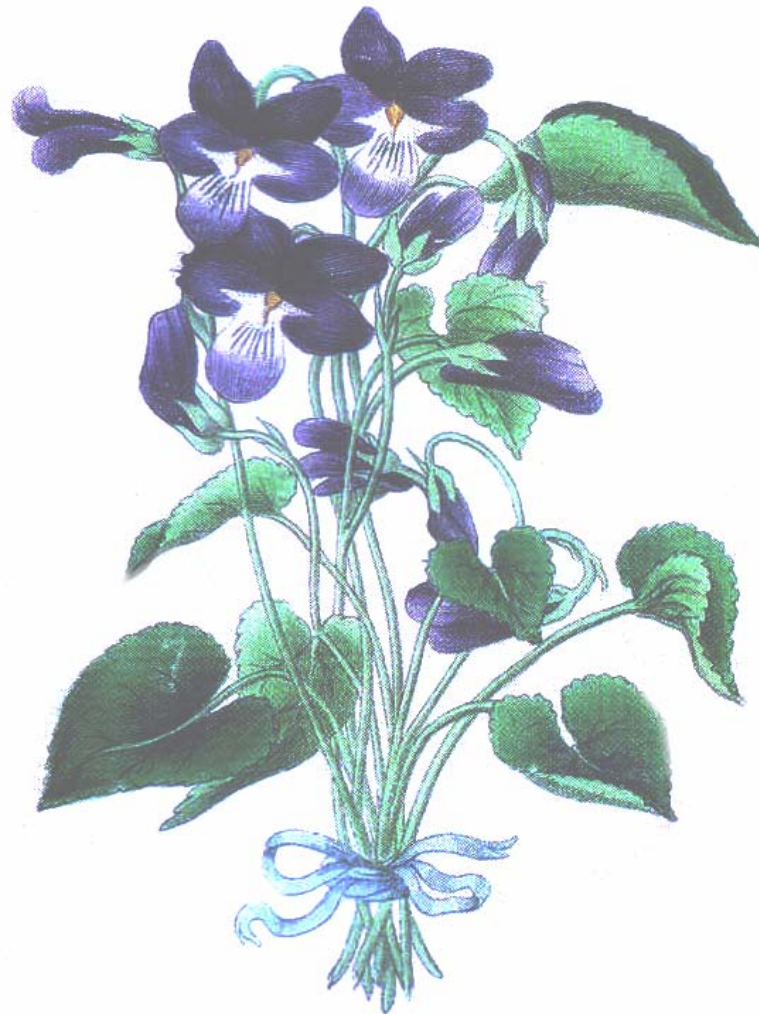
# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (viszonyítás)



# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (zavaró hatások)



# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (figyelemelterelés)



# VILÁGÍTÁS FONTOSSÁGA (megszokottság)



# LÁTÁST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

**Látási feladat:** a munkatevékenység világítási igényére jellemző fogalom

**Jó látást befolyásoló tényezők:**

**Kontraszt:** egyenletesen megvilágított tárgy és háttér közötti jellemzők relatív különbsége:

$$\begin{aligned} &\text{-fényssűrűségben: } \frac{L_{\text{háttér}} - L_{\text{tárgy}}}{L_{\text{háttér}}} \\ &\text{-színben} \end{aligned}$$

**Méret:** a megfigyelő szemét és a figyelt tárgy részleteit jelképező pontokat összekötő egyenesek alkotta szög ívpercben

**Láthatóság (látási sebesség):** annak az időtartamnak a reciproka, ami a tárgy észlelése és felismerése között eltelik

**Világítási környezet:** mely:

- elősegíti a tér jó vizuális megjelenését
- hozzájárul a jó fizikai és pszichikai közérzethez
- a környezet színezésének és kialakításának függvényében
- figyelembe véve a látószerv tulajdonságait és képességeit



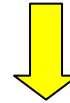
# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



## Megvilágítás

-feladatra irányuló fényből fontos: -visszaverődő fény  
-kontraszt

-szem fénysűrűséget érzékel:  $L = E * \frac{\rho}{\pi}$  ( $\rho$ =reflexiós tényező)



## -Hatása:

-látási teljesítményre (látás élettani vizsgálat)  
-munkateljesítményre (munkaélettani vizsgálat)  
-vizuális megelégedettségre (pszichoélettani vizsgálat)

## -Elvárások:

**Alapja:** szubjektív megítélés: arcvonások felismeréséhez: 20 lux  
különbségérzet: 1,5\* különbség  
megvilágítási skála: 20 30 50 75 100 150...3000 5000[lux]

**Értéke:** megvilágítás karbantartási értékén keresztül  $E_m$

$E_{\text{karbantartási}} =$  MSZ EN 12464-1:2003 szabvány szerinti táblázat szerint

-rendeltetés

-tevékenység függvényében

csökkenthető  
növelendő

$E_{\text{karbantartási}} =$  min 200 [lux] állandó tartózkodásnál

# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



**Fénysűrűségviszonyok:**-szem fénysűrűséget érzékel:  $L=E* \frac{\rho}{\pi}$  ( $\rho$ =reflexiós tényező)

- Hatása:
- látásélességre
  - kontrasztérzékenységre
  - szem funkcióinak hatékonyságára: akkomodáció (szemlenc fókuszálás)  
konvergencia (egy pontra nézés)  
pupilla összehúzódás  
szemmozgások (két szem együttes)

-vizuális komfortra ← ↑

-Elvárások: szórtan visszaverő felület esetén:

- $\rho=0,6-0,9$  mennyezet esetében
- $\rho=0,3-0,8$  falak esetében
- $\rho=0,2-0,6$  munkafelületek esetében
- $\rho=0,1-0,5$  padozat esetében

-túl nagy fénysűrűség – káprázás

fénysűrűség kontraszt – szem kifáradás


túl alacsony fénysűrűség(kontraszt) – álmosító hatás



# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



Egyenletesség (térbeli): -a megvilágítás mértékének különbözősége a különböző pontjain:  $\frac{E_{\text{minimum}}}{E_{\text{átlagos}}}$

- Hatása: -megvilágítási egyenlőtlenség (pásztázva a feladat és a környezet között)
- szem adaptáció (alkalmazkodás a környezeti ingerekhez) időigény
- átmeneti látászavarok  **VESZÉLYHELYZET**

-Elvárások:

	Munkatér	Környezet
Megvilágítás	$\geq 750$	500
	500	300
	300	200
	$\leq 200$	$E_{\text{mmunkatér}}$
Egyenletesség	$\geq 7/10$	$\geq 5/10$

- egymásba nyíló helyiségek: 1/5
- helyi világításnál (általános világítás nélkül) 1/6
- munkavégzésre nem szolgáló helyiségben 1/10

# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK

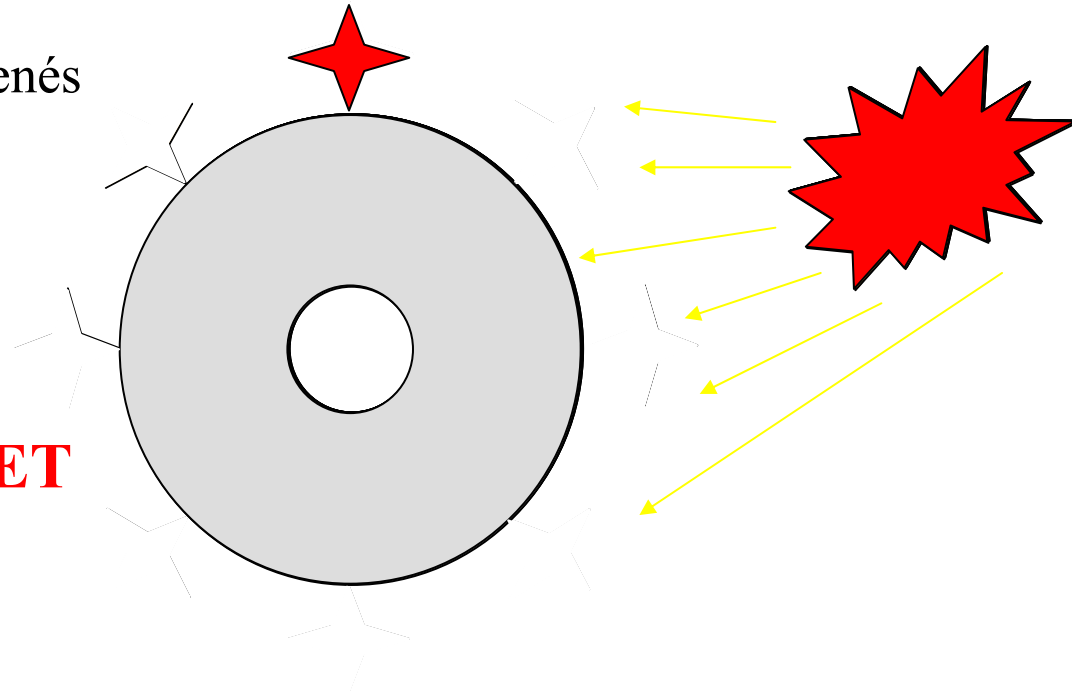


**Egyenletesség (időbeli):** a fénysűrűségnek az időben történő periodikus változása (világosodás-sötétedés-világosodás-sötétedés...azaz villogás)

- Hatása: -figyelemcsökkenés
- élettani (fejfájás)
- sztroboszkóp:



**VESZÉLYHELYZET**



-Elvárások:

- izzólámpákat egyenáramú megtáplálással
- kisülő lámpákat nagyfrekvenciás működtetéssel (emb szem 50 Hz körül érzék)
- különböző fázisokra kötéssel (sinus görbe kisimul)
- utánvilágítás alkalmazásával (fényporbevonatok)

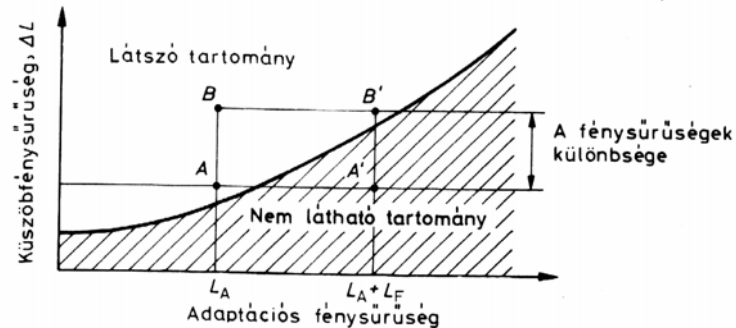
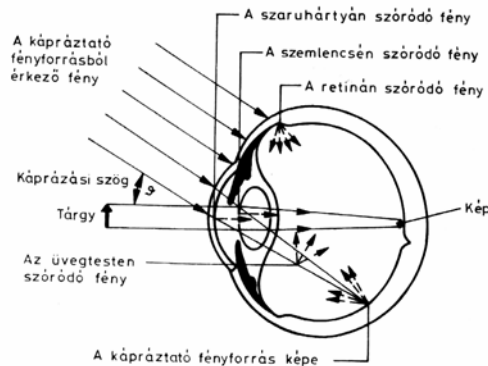
# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



**Káprázatmentesség:** -látásbefolyásoló érzet, melyet a látótérben lévő nagy fénysűrűségek hoznak létre

-Hatása:

- zavaró (felismerhetőséget lehetővé tevő, kényelmetlenséggel járó)
  - rontó (felismerhetőséget károsan befolyásoló)
  - vakítás (látást lehetetlenné tevő)
- } közvetlen (fényforrásból)  
} közvetett (visszaverődött)



-Elvárások: (káprázás értékelési skálán keresztül: MSZ EN 12464-1:2003)  
-fényforrás fénysűrűségének mérséklése

(teljesítménycsökkentés)  
(világító felület növelése)

- fényforrás kisugárzási szögének árnyékolása
- nézési irány megváltoztatása: (fényforrás, munkahely mód)
- reflexiós felületek kikészítése (matt felületek)
- határoló falak világossá tétele (falak, mennyezet)

# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



**Világítás irányítása** (árnyékhatás): a látást nem zavaró, a megfigyelést elősegítő, a síkból kiemelkedés, vagy besüllyedés által keletkezett sötétülés

Hatása: -tárgyak felismerését lehetővé teszi  
-forma, felületi kiképzés értékelését segíti  
-kevésbé fárasztóvá teszi a szem adaptációját

-Elvárások:

-mély árnyékok kerülendők (környezet világos színezése)  
(szórt fények alkalmazása)

-éles árnyékok (átmenetek) kerülendők

$E_{\text{vizszintes}} : E_{\text{függőleges}} > 2:1$  (mennyezet megvilágítása)  $\longrightarrow$  kellemes hatás  
(környezet világos színezése)  
(szórt fények alkalmazása)

(munkahelyen kedvezőtlen  $\longrightarrow$  kettős árnyék)



# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK

**Színhatás:** szembe hatoló, színészleletet létrehozó látható sugárzás következménye

-Hatása: -közérzetre

-színelapú inform felismerhetőségére (pl.:operáció)

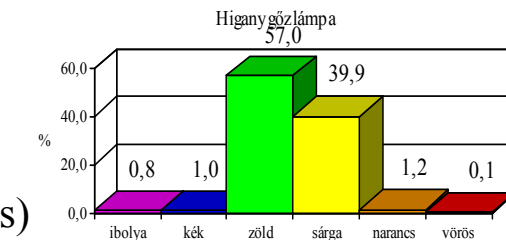
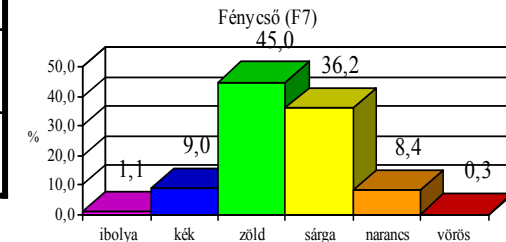
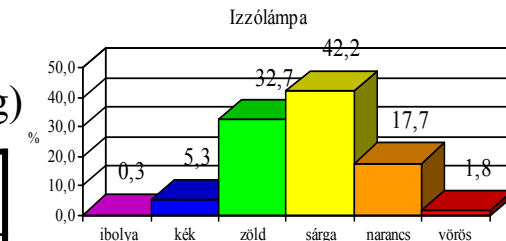
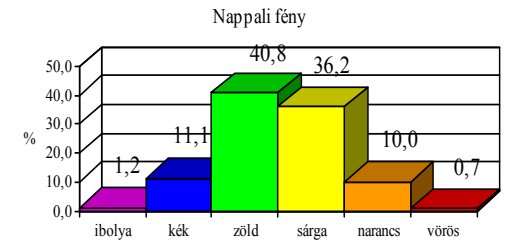
-Elvárások:

-**színmegjelenés** (színhőmérséklet keresztül)  
(etalonizálás által létrehozott színhez hasonlatosság)

Színérzet	Színhőmérséklet [K°]
Meleg	<3300
Semleges	3300-5300
Hideg	>5300

-**színvisszaadás** (színvisszaad indexen ker)

(fény spektrális hasonlatossága a nappali fényhez) →



- $R_a \geq 90$  igényes tevékenységnél (klinika, képtár)

- $80 \leq R_a < 90$  lakóhelyiségek (iroda, üzlet, vendéglő)

- $60 \leq R_a < 80$  ipari létesítmények

- $R_a < 60$  durva ipari tevékenységek (acélöntöde, külső tárolás)

(MSZ EN 12464-1:2003 szabvány alapján)

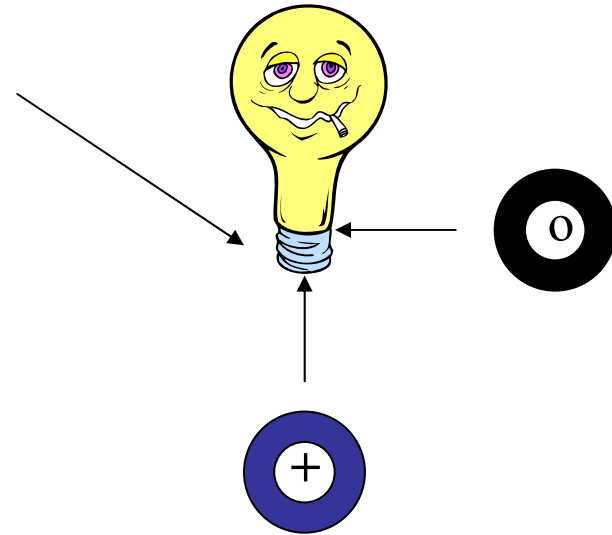
# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK

**Egészségre ártalmatlanság:** egészséget, testi épséget nem károsító működés

-Hatása: -biztonságos munkavégzésre

-Elvárások:

-nem okozhat áramütést (helyes bekötés módja)



-nem bocsáthat ki káros sugárzást (mint a hegesztő ív)

-nem termelhet mérgező anyagot

-nem csökkentheti a levegő oxigéntartalmát (mint a petróleum lámpa)

-a létrehozott hőszugárzás a környezetet káros mértékben nem melegítheti

# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



**Gazdaságosság:** hatékonyság kifejezése az eredménynek, a létrehozásához szükséges ráfordítások szembeállításával



Ráfordítások



Eredmények

Létesítési költségek

Baleseti helyzet javulása

Üzemeltetési költségek

Termelékenység növekedése

Üzemfenntartási költségek

Minőség javulása

# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



**Üzembiztonság:** a világítási berendezések és a környezet védettségének mértéke a bekövetkező zavarok károsító hatásai ellen

- Hatása: -munka szervezhetőségére (megbízhatóság miatt)
- termelési eredményekre (tartós használhatóság miatt)
- baleseti helyzetre (rendkívüli események gyakorisága miatt)

Elvárások:

- szakszerű tervezés
- kifogástalan szerelés
- rendeltetésszerű üzemeltetés
- megfelelő karbantartás

# VILÁGÍTÁSI KÖVETELMÉNYEK



**Esztétikus megjelenés:** művészi szép, ízléses látvány

- Hatása: -környezet érzékelésére (külvilág leképeződése a szervezetben)
  - érzelmi állapotra (környezet élmény formájában történő megélése)
- Elvárások:

# VILÁGÍTÁS TERVEZÉSE

**Megfontolt előkészítés:** -látási igények felmérése (látást befolyásoló tényezők)

**Jó fényhasznosítású fényforrások alkalmazása:**

- nagynyomású kisülő (gázkis)
  - jó fényhasznosítás
  - hosszú élettartam
  - bonyolult működtetés
- kisnyomású kisülő (fénycső)
- izzólámpa

**Célszerű lámpatestek kiválasztása:**

- megfelelő fényeloszlás
- káprázás megakadályozása

**Rugalmas világításra törekvés:**

- természetes világítás figyelembe vétele
- fényforrások tömbösítése kapcsoláskor
- munkahely elrendezésének megfelelően

**Tervszerű karbantartás:** -karbantarthatóság (élettartam>gazdaságos üzemelés)

**Színdinamika hasznosítása:** -szín és ember közötti összefüggések figyelem vétele

# SZÍN ÉS EMBER KAPCSOLATA

## Színek értelmezése:

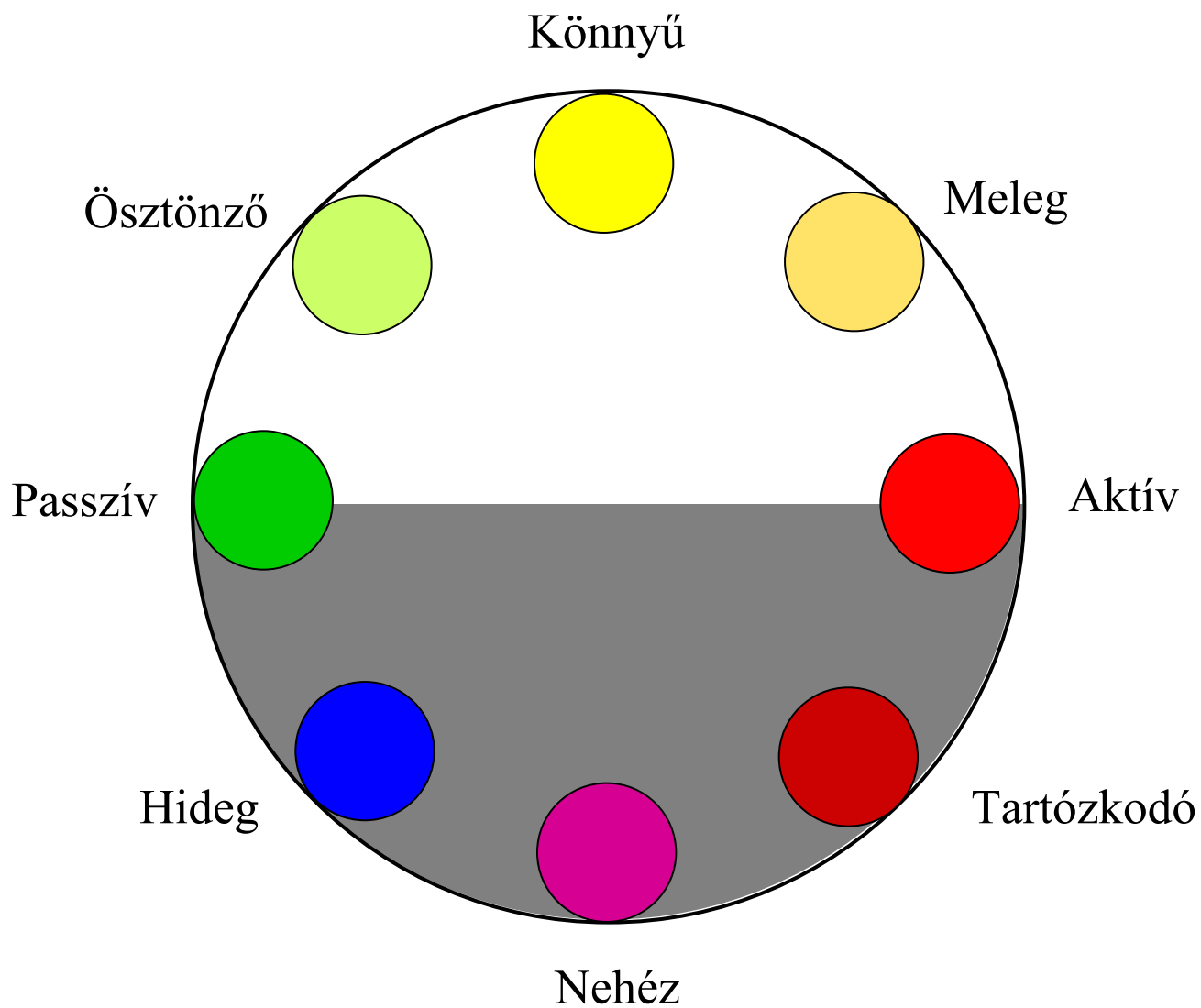
- szemet érő fényinger *fizikai* tulajdonságai alapján:
- színérzékelés *élettani* folyamatai alapján:
- színérzékelés *lélektani* folyamatai alapján:

**FÉNY**  
**INGERÜLET**  
**SZÍNÉRZET**

## Munkahelyi alkalmazás:


- Hagyományos használat: —————> figyelem felhívására
  - tájékozódást elősegítő közlekedési útvonalak  
csővezeték, palack tartalom
  - biztonsági: ütközés, botlás, kiálló részek
  - rendteremtő: megfelelő környezetszínezés szembeötlővé teszi a rendetlenséget
- Színdinamikai használat: —————> emberre gyakorolt hatás

# SZÍNEK LÉLEKTANI HATÁSA



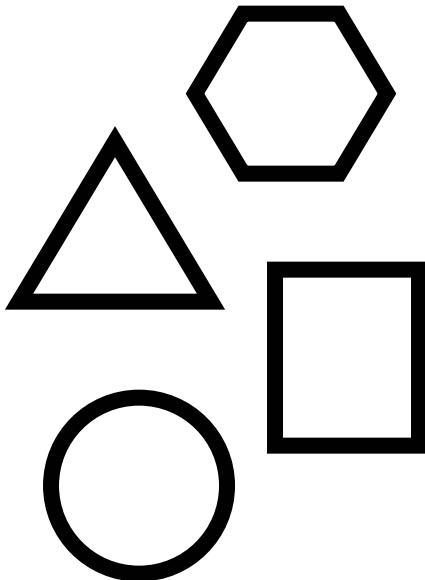
# BIZTONSÁGI SZÍN- ÉS ALAKJELEK

**Színjelek:**

Szín	Környezet	Folyamat	Berendezés
	veszélyes	veszélyhelyzet	hiba
	figyelmeztetés	rendellenesség	rendellenes
	biztonságos	normális	előírászerű
	kötelező		

**Alakjelek:**

Alak



Környezet	Folyamat	Berendezés
veszélyes	veszélyhelyzet	hibás
figyelmeztetés	rendellenesség	rendellenes
biztonságos	normál	előírászerű
kötelező		

# JELEK ALKALMAZÁSA

-Közlekedési

-Biztonságtechnikai:

-tiltó



-figyelmeztető



-rendelkező



-felvilágosító



-tűzvédelmi

