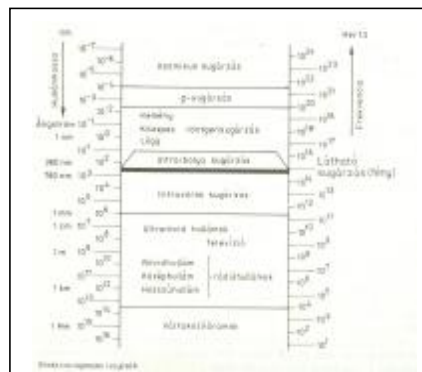
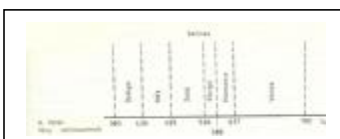


## Világítás technika

Az ember a külvilágból származó ingerek 80%-át a szemével fogja fel, így a fénytechnikának igen nagy jelentősége van alkalmazási feladatok megoldásában igen fontos a világítástechnika más szakterületekkel való összehangolása. Pl.: belsőépítészet, klímatechnika.

### Fénykeltés

Ha valamely atom külső elektron héjának egy elektronját gerjesztjük, azaz energiát közlünk vele, az alapállapotnál magasabb energiaszintű pályára lép. Az elektron igyekszik minél kisebb energiaszintű pályán lenni, ezért visszaigyekszik eredeti helyére. A felszabaduló energiát elektromágneses sugárzás formájában adja le.



### Fénykeltés izzó testekkel

Az áramot vezető testeket az áram felmelegíti. (Joule hő)

Kis áramerősség esetén a testek hő sugarakat bocsátanak ki: infravörös sugárzás. A hőmérséklet további növelésével kialakul a vörös sugárzás, amely folytonos sugárzás további hevítéssel pedig a fehér izzás alakul ki.

### Fénykeltés elektromos kisüléssel

(Lumineszcencia-hidegsugárzás)

Egyre nagyobb a jelentősége a fénytechnikában.

A lumineszcencia előidézhető:

- Elektromágneses sugárzással (Röntgen vagy UV sugarakkal) – foto-lumineszcencia
- Radioaktív anyagok sugárzásából – radió-lumineszcencia
- Kémiai folyamatokkal – kémiai-lumineszcencia
- Elektromos fotonokkal – elektro-lumineszcencia

Fluoreszkálás – ha a lumineszkálás csak a fény, ill. az elektronok hatásának ideje alatt lép fel.

Foszforeszkálás – szilárd testek esetében az energiaközlés megszakítása után a test utánvilágít.

A gyakorlatban az elektro-lumineszcencia játszik szerepet – gázokban, gőzökben végbemenő elektromos kisüléseket kísérő fényjelenség.

### Fénytani alapmennyiségek

	Jele	Mérték egysége	Megjegyzés
Sugárzó teljesítmény	W		
Fényáram	$\Phi$	Lumen	A fény fényérzetként felfogható hányada.
Fényhasznosítás	$\eta$	Lumen/Watt	Hány lument lehet nyerni 1 W felvett teljesítményből
Fénymennyiség	Q	LumenÓra	Fényáram és a világítás tartalmának szorzata
Megvilágítás	E		A fényáramnak és annak a felületnek a

			hányadosa, amelyre a fényárama beesik
Fényerősség	I	Candella	Valamely térrészben terjedő fényáramnak és e térrész térszögének a hányadosa
Fénysűrűség	L	Candella/m <sup>2</sup> (stilb)	Valamely világító felület vizsgált irányra merőleges felület egységének fényerőssége

Fénytechnikai jellemzők:

- Áteresztés (transzmisszió):  $\tau$
- Elnyelés (abszorpció):  $\alpha$
- Visszaverés (reflexió):  $\rho$

Fényeloszlás: világító felület a fényáramot a térben milyen módon osztja szét.

Különböző irányokban a fényerősséget a fény központból, kiinduló vektorként ábrázoljuk. A vektorok végpontjait összekötve kapjuk a fényeloszlási testet, aminek metszetei a fény eloszlási görbék.

Fényforrások: két nagy csoportja van:

- Izzólámpák
- Kisülő lámpák

Fontos jellemzőjük a fényhasznosítás.

### Izzólámpák

- Általános világítási lámpák

Átfolyó áram hatására wolfram szál izzik. Hogy a wolfram szál ne égjen el, üvegburában helyezik el, amelyben vákuum vagy semleges gáz van. Pl.: N<sub>2</sub>

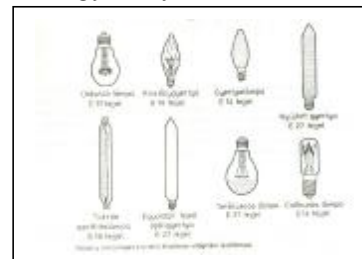
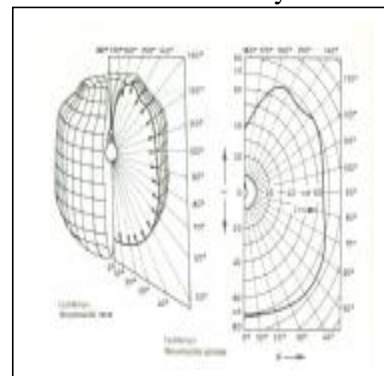
Az üvegbura lehet átlátszó vagy festett. Az izzólámpák élettartama függ a feszültségtől.

- Különleges általános világítási lámpák:

Reflektor burás izzólámpák: amelyek belsejében tükörbevonat van és így irányított a fényáram.

- További izzólámpák:

- Díszvilágítási lámpák
- Ütésálló lámpák
- Különleges alakú lámpák (gomba, gyertya, stb...)



### Infralámpák

Sugárzási maximum 1100-1200nm; melegítésre, szárításra

használatuk. A gáztöltésű burában lévő izzószál hőmérséklete 2400 °C

Előnye: olcsó, egyszerűen üzemeltethető, a hőszolgáltatás azonnal rendelkezésre áll.

### Halogén lámpák

A töltőgázban jód vagy bróm található és így egy olyan körfolyamat alakul ki, amely a burán lecsapódott wolframot újra az izzószál közelébe viszi, így a búra nem feketedik.

Előnye: a fényáram közel állandó, a fényhasznosítás kedvező, az élettartam nő.

## Kisülő lámpák

Szilárd, folyékony, gáz halmazállapotú anyagokat villamos kisüléssel gerjesztenek. A sugárzás függ a nyomástól. Sugárzási tartomány: az ultraibolyától az infravörösig. Élettartamuk az izzólámpák többszöröse. Az áramerősség korlátozása előtéttel történik. Típusai: fénycsövek, nagynyomású Hg lámpák, fémhalogén lámpák, kevert fényű Hg lámpák, nagynyomású Na lámpák.

### *Nagyfeszültségű fénycsövek*

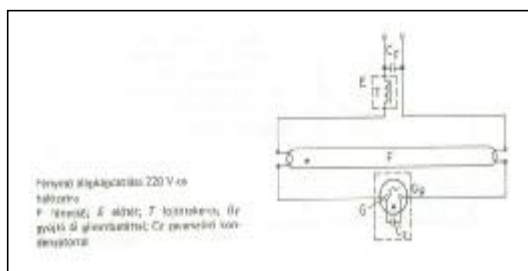
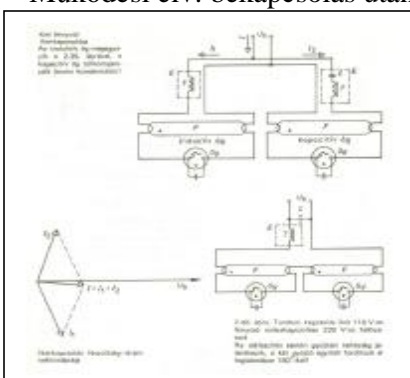
Elsősorban fényreklámokhoz alkalmazzák. A csőátmérő 10÷30mm között változhat. A töltéstől függően különböző színek érhetőek el. Pl.:

Gáz	Szín
Neon	Vörös
Hélium	Sárgászórszín
Ne+Hg	Kék

1m hosszú cső égési feszültsége 300÷500V között van, áramerőssége 50mA, fényhasznosítása 4lumen/watt, élettartama meghaladja a 6000 órát. A fénycsövek általában kisnyomású Hg töltésű kisülő csövek fénypor bevonattal.

A csövek felépítése: bura, mindkét végén érintkezővel. A wolfram szálak feladata a kisülés elindításának elősegítése.

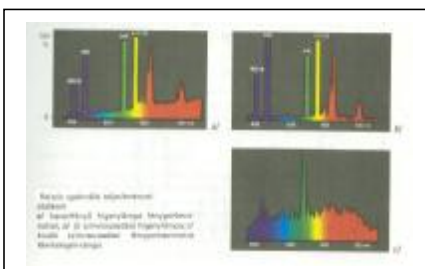
Működési elv: bekapcsolás után a fojtótekercsen a gyújtón és a wolfram szálon áram halad



keresztül, a gyújtóban lévő ikerfém elhajlásakor az áramkör megszakad és az ekkor fellépő feszültség elegendő a kisülés megindítására, ugyanis az izzó wolframszálból a magas hőmérséklet hatására elegendő töltéssel rendelkező részecske fut a térbe. Alkalmazásának előnye: nagy színválaszték, nagy fényhasznosítás, hosszú élettartam. Fénycsövek esetében rendkívül fontos a színvisszaadás

minősége:

Fehér de lux	Legjobb fehér
Univerzális fehér	Jól megközelíti a fehéret
Meleg fehér	Vörös felé tolnak a színek



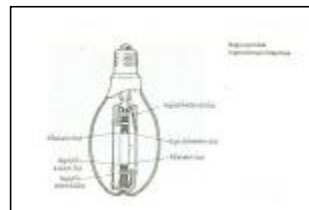
### *Nagyteljesítményű fénycsövek*

Ipari és közúti világításra használják, ha a fénycsöveket hűtik, hatásfokuk javul. Az alkalmazott fénycsövek hűtőnyúlvánnyal ill. megnövelt felülettel készülnek, elsősorban az USA-ban terjedt el.

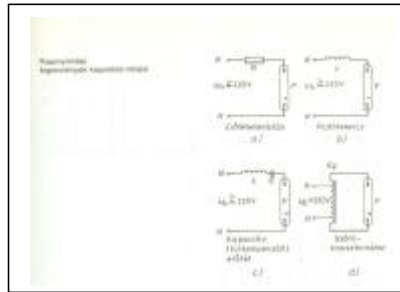
### *Nagynyomású Hg lámpák*

A nagynyomású Hg kisüléssel

sugárzásának jelentős része a látható fény tartományába esik, mivel a Hg kisülés színvisszaadása rossz. A hiányzó színek tartományt a bura belső falára felvitt fénypor sugárzásával pótolják. A fénypor a Hg UV sugárzását alakítja át vörös sugárzássá.



A Hg lámpák nagy fényáramú kisméretű lámpák, a kisülés stabilizálására előtétre van szükség, amely miatt a  $\cos\phi=0,5$  induktív jellegű fázisjavításra van szükség, kondenzátorral. A kapcsolási módok:



**Kevért fényű lámpák**

Izzó és Hg lámpa kombinációja, amelyeket egy közös burában helyeznek el, az izzószál a vörös tartományban sugároz, és egyben betölti a kisülés stabilizálásához szükséges előtét szerepét is. A fényhasznosítás nagy, és az élettartam is nagyobb, mint az izzólámpáké. A színvisszaadást ittrium-vanadát fényporral történő bevonat biztosítja.

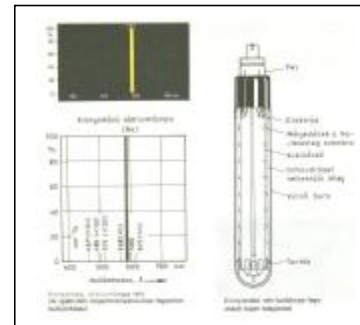
**Na lámpák**

A kisnyomású Na lámpák sárga fényt sugároznak. Nagy a fényhasznosításuk, 180 lumen/watt. Az optimális működéshez meghatározott hőmérsékletűnek kell lennie a fénycsőnek. A működéshez bemelegedési időre van szükség, ami néhány perc.

Működési helyzet: vízszintes  $\pm 20^\circ$

**Xeon lámpák**

Fénye megegyezik a nappali fényvel. Erőssége nem függ a tápfeszültség nagyságától, és nem változik élettartama során. Nagy fényűrűségű lámpatestek, a textiliparban és a nyomdaiparban használják.



**Különleges kisülő lámpák**

Ultraibolya sugárzók, infravörös kiegészítéssel.(szolárium)

Napsugárzáshoz hasonló fényt bocsát ki, gyógyászati, kozmetikai célokra alkalmazzák.

**Csiraölő (germicid) lámpák**

Csiraölő lámpák; baktériumok, vírusok, gombák elpusztítására és az élelmiszerek romlásának megakadályozására alkalmazzák. Fertőtleníti a levegőt, légcserét helyettesít.

**Lámpatestek**

Fényforrások és azok tartozékainak elhelyezésére szolgálnak.

Feladatuk: -a fényforrások fényáramát irányítják és a világítási célnak megfelelő fényeloszlást alakítanak ki.

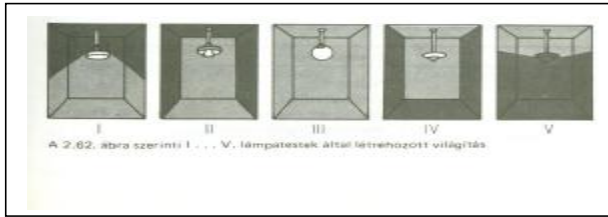
-védelmet nyújtanak a káprázás ellen, oly módon, hogy a fényforrást a rátekintési irányban vagy teljesen eltakarják, vagy a fényűrűséget szórófelületek segítségével elviselhető értékre csökkentik.

-a fényforrásokat mechanikai és kémiai hatásoktól megvédik és biztosítják az érintésvédelmet.

Fényeloszlás szempontjából öt csoportot különböztetünk meg:

	Fényvető 1	Késkenyen sugárzó 2	Szélesen sugárzó 3	Szabadon sugárzó 4
A Közvetlen				—
B Főleg közvetlen	—			
C Szórt fényű	—			
D Főleg közvetett	—			
E Közvetett	—			—

Különböző fényeloszlású lámpatestek besorolása



### Lámpatest hatásfoka

$$\eta = \phi_l / \phi_f; \eta = \phi_l / \Sigma \phi_f, \text{ ahol}$$

$\phi_l$  = a lámpatestből kilépő fényáram

$\phi_f$  = a fényforrás fényárama

Helyzet, vagy hőmérsékletfüggő lámpatesteknél kétféle hatásfokot

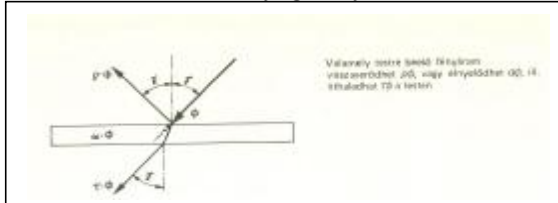
különböztetünk meg:

- Optikai hatásfok: a lámpatestből kilépő fényáram és a fényforrás által a lámpatestben leadott fényáram viszonylata.
- Fénytechnikai hatásfok: az adott használati helyzetben és hőmérsékleten a lámpatestből kilépő fényáram és a fényforrás névleges fényáramának a hányadosa. Tervezés során ezt az adatot kell figyelembe venni.

### Fénytechnikai anyagok

Feladatuk a fény irányítása bizonyos irányokba, a fény növelése más irányokba, a fény árnyékolása, szórása.

Tökéletesen szóró anyag fényeloszlása keskeny belsőnyaláb esetén:



A „ $\rho$ ,  $\alpha$ ,  $\tau$ ” fénytechnikai állandók értékét táblázatból lehet kikeresni.

A felületek, bevonatok hatása a reflexiótól függ, továbbá a megvilágítás értékétől, vagyis a fénysűrűségtől.

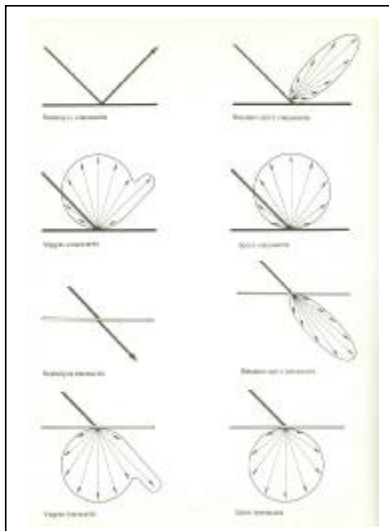
Szabályosan szóró felület esetén:

$$L = \rho \cdot E / \Pi$$

Ahol: L: fénysűrűség

E: megvilágítás

Egy helyiség fényviszonyait valamennyi berendezési tárgy, dekorációs anyag, fal, padló, mennyezet fénysűrűség különbsége határozza meg.



Visszaverési tényező:  $\rho$  = testről visszaverődő fényáram/a testre beeső fényáram

Elnyelési tényező:  $\alpha$  = test által elnyelt fényáram/a testre beeső fényáram

Áteresztési tényező:  $\tau$  = test által áteresztett fényáram/a testre beeső fényáram

### Világító berendezések

Tervezésünk során nagy körültekintéssel kell eljárni, fontos a minőségi jellemzők figyelembevétele.

Minőségi jellemzők: -képrázás korlátozása

-harmonikus fénysűrűség eloszlás

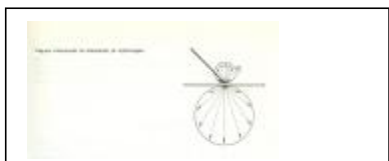
-a fényforrás színeinek a világítási

feladatnak és a tér színeivel való összhang megválasztása

-tevékenységnek való megvilágítási

szint

-megfelelő árnyékolás



## Káprázás korlátozása

A káprázás zavarja a látási funkciót, általános közérzetromlást okozhat. Oka a térben található túlságosan nagy fénysűrűség különbség, ami a lámpatest és közvetlen környezete között igen gyakori lehet. A világítás megfelelő irányításával elkerülhető.

## Fénysűrűség eloszlás

A megengedhető fénysűrűséget görbeseregéből határozzák meg, amelyet a gyártó katalógusában közöl.

## Megvilágítás

A különböző feladatokhoz táblázatban adják meg a szükséges megvilágítási értéket:

- 1200 lux – kovácsolás, építkezés, töltőállomás, stb.
- 3000 lux – ötvösmunkák, órásmunkák, stb.

## Árnyékhatás

A tárgyak alakszerűségének és felületi szerkezetének felismerését alapvetően az árnyékképződés határozza meg, éppen ezért a megvilágítás árnyékhatását megfelelően kell megválasztani.

## Világítás, klimatizálás, akusztika

Klímaberendezés tervezésekor figyelembe kell venni, hogy a világító berendezések is termelnek hőt. Megfelelő megoldásokkal Pl.: világítótestek álmennyezetbe való beépítésével, lámpatestek szellőztetésével elérhető, hogy a képződő hő jelentős rész e ne jusson a megvilágítási térbe.

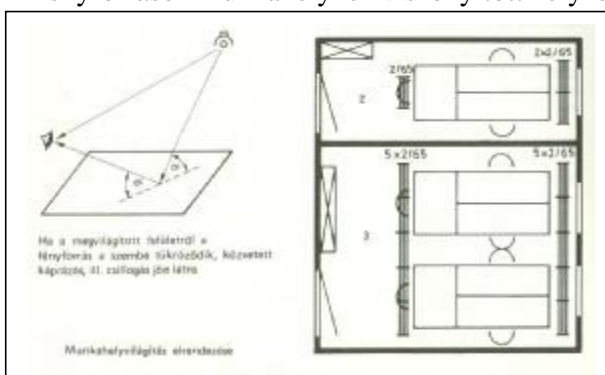
Mindig meg kell vizsgálni, hogy a világító berendezések mennyire befolyásolják egy adott helyiség akusztikáját.

## Világítás munkához és pihenéshez

- Ergotróp hangoltság: A fehér fény serkentően hat az emberre a munkakészség bizonyos határig a megvilágítással fokozódik.
- Hisztotróp hangoltság: Kisebb megvilágításnál és a fehér színének vöröses eltolódásával az aktivitás csökken, a szellemi és testi funkciók befelé irányulnak.
- Lakásvilágítás: A rendelkezésnek megfelelő világítást kell alkalmazni.
- Világítás csoportosítása: Pl.: háztartási munkák célszerű megvilágítása, szórakozást, pihenést szolgáló megvilágítás, közlekedő terek megvilágítása.

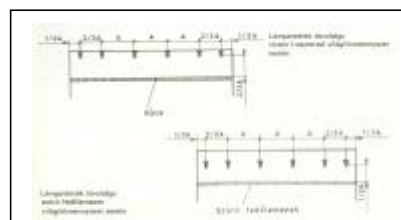
## Munkahelyi megvilágítás

A fényforrások munkahelyhez viszonyított helyzetét úgy kell meghatározni, hogy káprázás



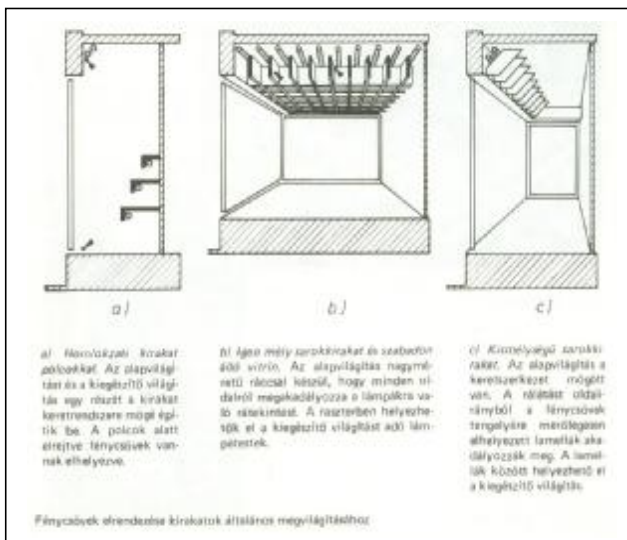
közvetve ill. oldalról se keletkezzék. Nagy kiterjedésű fényforrás esetén, ha a fény előlről érkezik, a fénynek nem kell közvetlenül balról esnie a munkafelületre. A káprázás mentesség minden munkahelyi megvilágítás alapvető követelménye. Ebből a szempontból a legkedvezőbb világítótest szerelés a nézési iránnyal párhuzamos hossz tengelyű lámpatest elhelyezés.

A rácsot ill. az álmennyezet üvegbetéteit fehér színűre kell festeni mivel így kedvező reflexiós viszonyokat lehet elérni, ez pedig a világítás hatásfokának javulását eredményezi.



### Kirakat világítás

Követelmény a szem számára biztosítani kell a könnyű és gyors felismerhetőséget. A világítás feladata, hogy a kiállított árut a közeli és távoli környezetből kiemelje és jól láthatóvá tegye, annak érdekében, hogy a természetes világítás ill. a napfény okozta tükröződést elkerüljük a kirakatot nappal is meg kell világítani. Nem célszerű a túlságosan egyenletes megvilágítás sem



a környezethez képest túl erős megvilágítás.

### Belsőtéri világítástervezés

A világítástervezés problémája abból adódik, hogy nehéz meghatározni a világítás hatásfokát. Ezen keresztül jut a érvényre ugyanis, hogy a vizsgált belső térben az adott világítótestek összes fényárama hány százalékában hasznosul a munkásokon közvetlenül vagy közvetett, többszörös reflexió után. A világítástervezésnek két alapvető feladata van:

- A létesítendő világítás villamos teljesítmény szükségletének meghatározása, ez kihat a

létesítmény villamos hálózatának méretezésére

- Helyi adottságok világítást befolyásoló tényezők adott térben, szükséges megvilágítást biztosító fényforrásokat és világító testeket, azok szükséges számát és optimális elhelyezését ehhez tudni kell a helyiség pontos méreteit, rendeltetését, a falak és a mennyezet színeit

### Hatásfok módszer

Fényáram szükséglet meghatározása:

$$\phi_{sz} = E_{sz} \cdot A / \eta$$

$\phi_{sz}$ : a fényforrások összfényárama lumenben

$E_{sz}$ : közepes megvilágítás luxban

A: a megvilágítandó helyiség alapterülete

$\eta$ : a megvilágítás hatásfoka

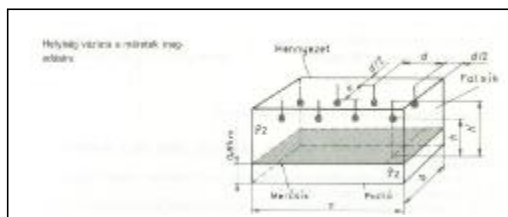
$E_{sz}$  műszaki előírások alapján választható érték, ahol a helyiségeket a következőképpen csoportosítják:

- I. ötvösmunka, operáció
- II. finommechanika, optika, varrás, rajzolás
- III. üvegtechnika, tekercselés, fodrászat
- IV. lakatosmunka, konyha
- V. kovácsolás, raktár
- VI. rakodóterek, folyosók

### Helyiség alapterületének meghatározása

Hatásfok meghatározása:

Világítás módja	Közvetlen	Főleg közvetlen	Szortfényű	Félig közvetett	Közvetett
$\rho_{mennyezet}$	70 50 30	70 50 30			
$\rho_{falak}$	70 30 10	70 30 10			
Helyiség fényerő			Izzólámpa		
1...10			$\eta$		
			Fénycső		



1...10			$\eta$		
--------	--	--	--------	--	--

A reflexiós tényező kiválasztása a fal ill. mennyezet színétől függ.

Helyiségtényező:  $K=0,2*a+0,8*b/h$

Tényleges fényáram:  $\phi=E*A/\eta$

Fényforrások száma:  $n=\phi_{sz}/\phi$

### **Érintésvédelem**

IP –védetség MSZ IEC 529

MSZ EN 60529

IP\_ \_

Első számjegy: Személyek védelme veszélyes részek érintése, ill. a gyártmány burkolaton belüli részek védelme szilárd idegen testek behatolása ellen.

Második számjegy: a gyártmány burkolaton belüli részeinek védelme a vízkárosító hatása ellen.

Első: 0-6-ig

Második: 0-8-ig

A számjegyek kötelezőek, amennyiben a gyártmányt valamely szempontból nem vizsgálják meg, a számjegy helyére X-et kell írni.

Kiegészítő betűk, nem kötelezőek, két csoportja van:

- A, B, C, D – további intézkedések, személyek védelmére vonatkozólag
- H – nagyfeszültségű a gyártmány
- M – víz alatti próbánál mozgásban van
- S – víz alatti próbánál álló helyzetben van
- W – az időjárás követelményeket is figyelembe veszik a vizsgálatnál.

*Gyártmány érintésvédelmi osztálya*

0 - érintésvédelmi osztály – nincs érintésvédelme, a környezetre van bízva

I - érintésvédelmi osztály – van védőcsatlakozó kapocs, védővezetős érintésvédelmi módhoz csatlakozik

II - érintésvédelmi osztály – kettős szigetelés

III – érintésvédelmi törpefeszültség: A~50V

-120V

B~25V

-60V

C~12V