

Irodák világítása

A jó világítás emeli a tér esztétikai megjelenését, kellemes környezetet teremt, hozzájárul a megfelelő atmoszféra kialakításához.

A világításnak energiatakarékosnak kell lennie, minimális energiát kell felhasználnia a megkívánt világítási szint biztosításához.

Az elektromos világítás jelentős költségtényezőnek számít az irodákban; a fogyasztás természetesen függ a beépített teljesítménytől és az üzemeltetési időtől.

A beépített teljesítmény a különböző látási feladatokhoz szükséges megvilágítás függvénye; ezekre az értékekre nemzetközi és országos szabványok ajánlásai a mérvadóak.

Adott megvilágítási szint esetén a beépített teljesítmény függ a világítási rendszertől (a lámpáktól, előtéttektől és lámpatestektől), a világítási rendszer konstrukciójától és karbantartásától.

Az üzemeltetési időt a benntatózkodás ideje, gyakorisága, a rendelkezésre álló természetes nappali fény, az alkalmazott be- és kikapcsolás és a fényszabályozás ütemezése határozza meg. A természetes nappali fény jelentős mértékben járulhat hozzá a megvilágítási szintekhez, s bizonyos irodák esetén a munkaidő jelentős részében elegendő fényről gondoskodhat anélkül, hogy mesterséges világítást kellene használni. Az irodaépület természetes fényvel való megvilágíthatóságát elsősorban az épület formája és ablakai határozzák meg, olyan tényezők, amelyeket már a tervezés vagy a rekonstrukció fázisában meg kell határozni.

Az irodaépületek jó világításának kialakítása tehát igazi csapatmunka, amelyben az épület tulajdonosától, üzemeltetőjétől kezdve, a tervező, belsőépítész, világítástechnikai szakember, karbantartó egyaránt részt kell vennie.

Nincs egyetemesen érvényes válasz arra, hogy miként kell megvilágítani az irodákat, vagy általában bármilyen más munkahelyet. Ezért csak általános irányelvek adhatók, amelyeket figyelembe kell venni az új vagy felújított irodák világítástechnikai tervezése során. A legfontosabb elv az, hogy a világításnak biztosítania kell az alkalmazottak biztonságos, hatékony és kényelmes - stressz- és fáradtságmentes - munkavégzését.



A világítástervezés kiinduló feltételei

Az irodai munkák és munkahelyek az elmúlt évtizedekben igen nagy változásokon mentek át. Új - elsősorban csoportos és rugalmas - elrendezési formák törtek előre, lényegesen megnövekedett a számítógéppel ellátott munkahelyek száma, és folyamatosan növekszik az igény a strukturális munkahely-elrendezések iránt is. Ezek a változások természetesen magukkal hozták a hagyományos világítás megváltoztatásának igényét is.



Ma már nem felelnek meg az irodavilágítás tervezésének korábbiakban alkalmazott elvei, amelyek nem fordítottak elég figyelmet a világítás minőségére. Nem elég csak a meghatározott fényerősség és a kápráztatás határgörbéin alapuló világítástervezés, hanem figyelembe kell venni:

- a fénysűrűség eloszlását az adott helyiségben
- a kontraszt-eloszlást
- a világítás függőleges fénysűrűségének eloszlását
- a lámpatestek elrendezését, tekintettel a tevékenységekre, illetve a tulajdonképpeni munkahelyekre.

Mindenfajta adminisztratív, számítástechnikai, konstrukciós stb. tevékenység esetében a kiinduló feltételek meghatározásánál tekintettel kell lenni arra, hogy látásunk a legfontosabb „munkaeszköz”, és a világítás jelentős környezeti tényező. Az emberek igen sok időt töltenek az irodákban, ezért megfelelő alapfeltételeket kell teremteni számukra.

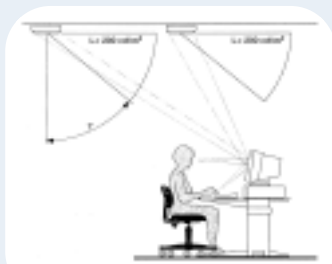
A munkahelyről általában

A számítógéppel ellátott munkahelyeket alapvető módon aszerint osztályozzák, hogy bennük a számítógépekkel folyamatosan, vagy csak időszakonként dolgoznak-e. A különbség nyilvánvaló. Az első eset - ahol az alkalmazottak folyamatosan adatfeldolgozást végeznek - világítástechnikai tervezés szempontjából a legigényesebb feladat. A második esetben az alkalmazottak a nap folyamán egész sor más tevékenységet is végeznek, ilyenek például a megbeszélések vagy az alkotó tevékenység, tehát a számítógépet csak a munkaidő egy részében használják. Ilyen esetben a világítástervezés teljesen más koncepcióból indul ki.



Számítógépet folyamatosan használó munkahelyek

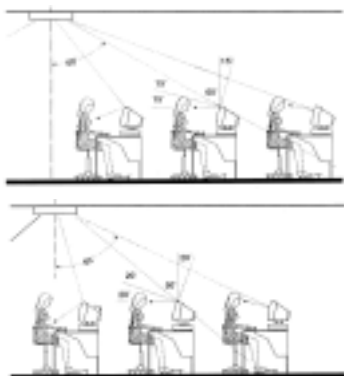
A legegyszerűbb helyzetet az jelenti, amikor az irodában a számítógépes munkahelyek a tér jól elkülöníthető részeiben helyezkednek el (1. az ábrát). A munkahelyek soros rendezése esetén megfelelő általános világítást tervezni sokkal nehezebb feladat.



Számítógéppel ellátott munkahely

Számítógépes munkahelyek csoportosítása

A lámpatest fényességének korlátozása a monitor
 a) 15°-os elfordítása esetén
 b) 20°-os elfordítása esetén



Korábban az ilyen irodákban kizárólag mennyezetre szerelt lámpatesteket alkalmaztak egyenletes elosztásban (esetleg fehér, nagyfelületű lámpatestekből alkotott fénysorokat, miközben a rácsos párhuzamos volt az ablakokkal). Ilyen esetekben az irodát határoló felületek fényvisszaverési tulajdonságaitól függően olyan fénysűrűségek adódhattak, amelyek gyakran túllépték a látással összefüggő irodai munkák esetére meghatározott 1:10 arányt. Az irodahelyiség egyes részfelületein megjelenő reflexiók optimális értékeit az alábbi táblázat tartalmazza.

Az irodavilágítás részfelületeire vonatkozó reflexió, megvilágítás és fénysűrűség optimális értékei

A helyiség részfelülete	Reflexió	Megvilágítás E (%)	Fénysűrűség L (%)
Munkahely	0,8	100	100
Munkahely környezete	0,35	100	40
Falak	0,5	50-80	30
Mennyezet	0,7	30-90	30
Bútorzat	0,3	-	20
Padló	0,2	50-100	25

Ha a rácsos lámpatestek kilépőnyílásának fénysűrűség-értékei összhangban is vannak a Söller-féle kápráztatás-korlátozás határgörbéivel, a mennyezet-lámpatest kontraszt megengedhetetlen értékeket érhet el a látási feladat szempontjából.

Fontos befolyásolási tényező a helyiségekben lévő felületek színe, ami kihat a benntartózkodók életfunkcióira és kényelmére.

A tér, a megvilágítási szint, a fénybeesés és a színek integrált hatásáról van tehát szó.

Az ilyen tevékenységekhez tartozó optimális megvilágítási szint nemzetközi ajánlások szerint:

$E = 300, 500, \text{ de } 750/1000 \text{ lx}$ is lehet.

Az optimális fénysűrűség-értékek függenek a munkavégző nézési irányától:

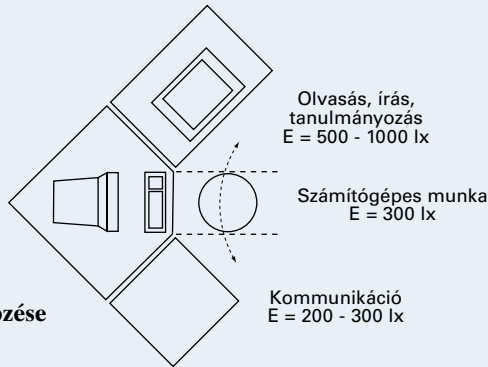
A tekintet irányulhat	Fénysűrűség
1. a billentyűzetre	100%
2. a képernyőre	a munkavégzők írják elő
3. a feldolgozásra kerülő dokumentumokra	100%
4. a munkaasztal lapjára	30%
5. a munkahelyet vízszintesen megosztó felületekre	10%

Manapság már kaphatók eleve ilyen látási feladatokhoz tervezett lámpatestek. Szerelésüknél azonban pontosan be kell tartani a gyártók utasításait, s természetesen a munkahelyek beosztása sem lehet tetszés szerinti.

Számítógépet időnként használó munkahelyek

Az alkalmazottak munkája a következő szempontok szerint csoportosítható:

- olvasás, írás, tanulmányozás
- számítógépes munka
- alkotómunka, teljes koncentráció
- kommunikáció ügyfelekkel, illetve munkatársakkal



Az irodai munkahely optimális kiképzése

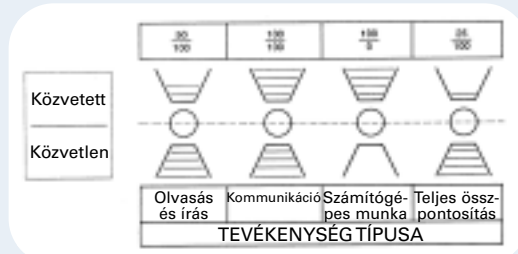
Az ilyen munkahelyek kialakításánál legjobb lenne a balról érkező napfény. A napfény azonban nem mindig tudja kielégíteni az összes igényt, nem áll mindig rendelkezésre, némely esetben tompítani kell, vagy egyenesen ki kell zárni. Ezek a hatások zsalukkal, illetve más sötétítő eszközökkel oldhatók meg. A vízszintes tompító/sötétítő eszközök a nappali fény közvetett összetevőjét szabályozzák, míg a függőleges zsaluk ellenkezőleg irányítják a nappali fény közvetlen összetevőjét.

Az irodahelyiségek egyes munkahelyi világításának a következő követelményeknek kell megfelelnie:

- a fénysűrűség térbeli eloszlása
- a kápráztatás korlátozása
- a fény - árnyék hatás irányítása, a térbeli alakzatok kiemelése
- a fény színének biztosítása, színvisszaadás
- a fény megfelelő mennyiségének szolgáltatása
- valamint a látási tevékenység további pszichofiziológiai feltételeinek biztosítása.

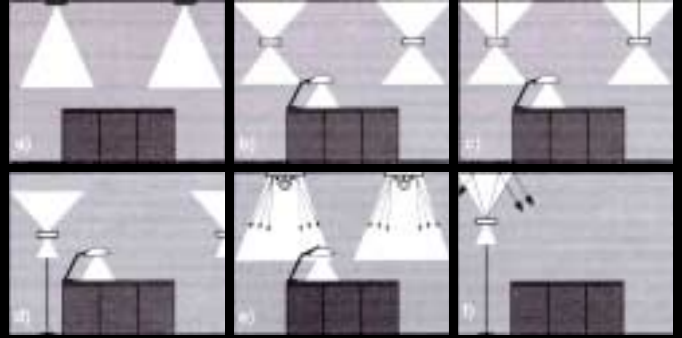
Amennyiben javasolt vagy előírt megvilágítás-szintekről van szó, látás szempontjából a legmegterhelőbb tevékenységekből kell kiindulni. Az ilyen szintek elérhetik az 1000 lx körüli értékeket. Az összes követelmény teljesítését helyiségenként és tevékenységenként is be kell tartani. Mivel általában többféle irodai tevékenységről van szó, a világítások is eltérőek lesznek.

A megvilágítási szintek összetétele különböző tevékenységek esetén



Elsődlegesen mindig a munkahely kialakítása a fontos (a fenti ábra mutat be egy ideális megoldást). Ez elősegíti a világítási megoldások magasabb szintű mennyiségi és minőségi mutatóinak biztosítását nagy rugalmassági szint megtartása mellett. Ilyen alkalmazásokra nem felelnek meg a hagyományos lámpatest-konstrukciók. Viszont igen jónak bizonyulnak például a két-fényforrásos lámpatestek, amelyek lehetővé teszik a világítási szint közvetlen és közvetett összetevőjének szabályozását (természetesen, amennyiben megfelelnek a felvázolt tevékenységeknek).

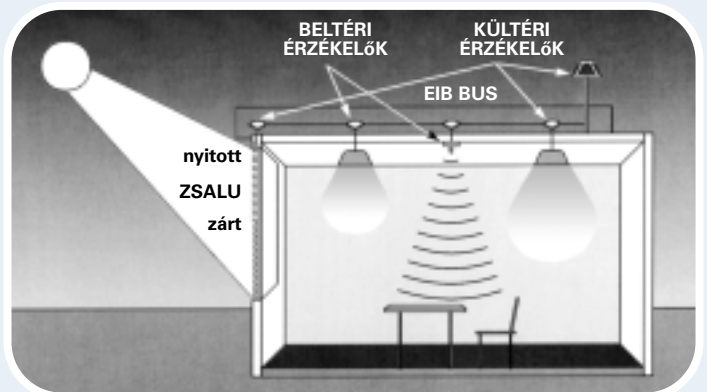
Az egyedi igények figyelembevétele tovább növeli a világítási rendszer megoldásainak igényességét, és egyben módosítja az elrendezést is. Sikeresen alkalmazható a következő ábrán felvázolt világítási megoldások valamelyike.



A munkahelyi világítás - közvetlen és közvetett megvilágítás - alaptípusai

- közvetlen világítás: lámpatestek (fényes rácsok) a mennyezeten
- közvetlen-közvetett világítás: lámpatestek a falon, a munkafelületek helyi világítást kapnak
- közvetlen-közvetett világítás: lámpatestek a mennyezeten (karokra szerelve), a munkafelületek helyi világítással vannak ellátva
- közvetlen-közvetett világítás: a lámpatestek oszlopokra vannak szerelve, a munkafelületek helyi világítással vannak ellátva
- közvetlen-közvetett világítás: a lámpatestek a mennyezeten vannak elhelyezve változtatható közvetlen összetevővel, a munkafelületek helyi világítást kapnak
- közvetett világítás: oszlopos lámpatestek, dekorációs közvetlen összetevővel.

A napfény modern vezérlési módszerekkel történő felhasználásával gazdaságos irodai világítási megoldások tervezhetők.



Nappali fényt is kihasználó irodavilágítás programozott vezérlése

A napfény zsalukon keresztül jut a helyiségbe. A zsaluk nyitását/zárását érzékelők vezérlik. A világítási rendszernek van a munkaasztal megvilágítási szintjét ellenőrző beltéri érzékelője, valamint vezérlő és kiértékelő egysége is. A kültéri érzékelő a helyiségen kívüli világítási szintet hivatott mérni. A rendszer alkalmazásával optimális világítási paraméterek érhetők el jelentős energiamegtakarítás mellett.

Energiatakarékos irodavilágítás

A legfontosabb szempontok a következők:

- Optimalizálni kell a természetes fényt • Nagyobb fényhasznosítású fényforrásokat kell beépíteni, azaz le kell cserélni a 38 mm-es fénycsöveket 26 mm-esekre, az izzólámpákat kompakt fénycsövekre, a volfrámszálas izzólámpás kiemelővilágítást halogén- vagy nagyintenzitású kisülőlámpás világításra • Nagyfrekvenciás előtétet kell beépíteni a fénycsövekhez • Nagyobb hatásfokú lámpatesteket kell felszerelni • Tervszerű karbantartást kell végezni és a lámpákat rendszeresen meg kell tisztítani • Az általános világítás kiegészítéseként helyi világítást kell alkalmazni • El kell érni, hogy a világítást lekapcsolják, ha a helyiséget nem használják, vagy ha a természetes világítás elegendő és/vagy automatikus világítás-szabályozókat kell beépíteni

Példaként tekintsük 10 db 60W-os izzólámpa 10 db 11W-os kompakt fénycsővel történő helyettesítését:

	Izzólámpa	Kompakt fénycső
Lámpa teljesítménye	60W*	11W*
Lámpa élettartama	1000 óra	12 000 óra
Évi üzemidő	2000 óra	2000 óra
Induló beruházás (tíz lámpa ára)	10 x £0.50 = £5.00	10 x £8.00 = £80.00
További beruházás-igény	11 x 10 x £0.50 = £55.00	0
Éves fogyasztás	12.00 kWh	2.20 kWh
Össz fogyasztás díja (0,07 £/kWh)	£504.00	£92.40
Megtakarítás az áramdíjban (12.000 óra után)		£411.60
Netto megtakarítás		£391.60
Egyszerű megtérülés		1.22 év
Jelen érték (PV) (10%)		£65.27 x 4.35 = £284.27
Netto jelen érték (NPV) (10%)		£284.27 - £80.00 = £204.27

A fenti fényforrás-árak csak számítási példának tekintendők, nem feltétlenül valós értékek.

GE Polylux XL™, Polylux XLR™ Recyclable és Starcoat™ T5

Háromsávú fénycsövek
- nyitott, sík területek
- előterek
- tanácskozó helyiségek
általános világítására



- Kíváló színvisszaadás, ami növeli a vizuális komfortot
- 18%-kal nagyobb fény, mint a standard halofoszfátos fénycsövek esetén
- A 20 000 órát is elérő, kiemelkedően hosszú élettartam kitolja a fénycsöveserék közötti időtartamot és megnöveli a világítási rendszer megbízhatóságát
- Az 5 mg-nál kisebb higanytartalmú Polylux XLR a fokozott környezetvédelem jegyében készül
- A GE Starcoat™ kisebb és nagyobb fényű fénycső. A mindössze 16mm átmérőjű T5-ös fénycsövek nagyobb (104 lm/W) fényhasznosítást kínálnak a hagyományos háromsávú fénycsöveknél.

GE Biax™ kompakt fénycsövek, ide értve a Biax™ 2D™-t is

energiatakarékos világításhoz
- folyosókon
- lépcsőházakban
- szükségvilágításokhoz



- Széles választékban, külső előtétről üzemeltetendő, 2- és 4-csapos kompakt fénycsövek
- 80% energia-megtakarítás a hagyományos normállámpákhoz képest
- Csökkentett (< 4mg) higanytartalom a fokozott környezetvédelem érdekében
- A kompakt fénycsövek különböző formákban, 5W-tól 55W-ig terjedő teljesítményekben és - az igen meleg fehértől a hideg fehérig - számos színben kaphatók.

GE ConstantColor™ MR16 hidegtükrös, halogén reflektorlámpák

kiemelő világításokhoz
- tanácskozó helyiségekben
- bemutató termekben



- Pontos optikai irányíthatóság a kiemelő és hatásvilágítás számára, minimális fényvesztés mellett
- A hosszú, 6000 órás élettartam segít csökkenteni a karbantartási költségeket
- Az UV-Control üvegbura csökkenti az ultraibolya fényre érzékeny tárgyak károsodását
- 98%-on belül állandó fényáram az egész élettartam alatt és kiváló színvisszaadás
- Egyenletesen megvilágított felületek a nagyobb hatás elérése érdekében
- 20W-tól 71W-ig terjedő, széles teljesítmény-választék

GE ConstantColor™ CMH fémhalogénlámpák

kiemelő világításokhoz
- recepciókban
- tanácskozó helyiségekben
- bemutató termekben



- Minden lámpánál egyforma, fehér fény
- Az UV-Conrol bura csökkenti a megvilágított tárgyak fakulását vagy elszíneződését
- Könnyű beszerelés és a meglévő standard fémhalogénlámpák egyszerű lecserélhetősége a legtöbb lámpatest esetén
- A hosszabb élettartam lecsökkenti a karbantartási költségeket
- A hagyományos kvarcburás fémhalogénlámpáknál max. 20%-kal nagyobb fényhasznosítás
- Egy és két végén fejt, PAR és csőburás változatban állnak rendelkezésre