

**14. Vállalatánál új laboratóriumot létesítenek. Milyen szempontokat kell figyelembe venni a munkakörnyezet kialakításakor? Jellemezze a munkavégzés pszichikai követelményeit! A mellékelt tervrajz alapján tegyen javaslatot az egyes munkahelyek kialakítására!**

- A munkakörnyezeti tényezők  
világítás és színdinamika  
fűtés, szellőzés, klimatizálás  
ergonómiai és mentálhigiéniai követelmények
- A munkavégzés pszichikai követelményei
- Javaslat a munkahelyek kialakítására

**Melléklet: laboratórium tervrajza**

Az ember a munkahelyén adott munkakörnyezetben, meghatározott munkaeszközzel valamilyen munkafolyamatot végez. Ezt együttesen *munkarendszernek* nevezzük. A munkavégzés időben játszódik le, tehát *folyamatrendszer*t alkot.

A munkahelyekre vonatkozó követelményeket jogszabályok, szabványok, műszaki előírások határozzák meg. Az általános követelményeket már a tervezés fázisában figyelembe kell venni. A munkahelyek telepítéskor elsőként a földrajzi elhelyezést kell mérlegelni, amely megszabja a környezethez való kapcsolatot. A munkahelyek, ipari területek kialakítására az országos területrendezési és építési követelményeket tartalmazó törvények és kormányrendeletek az irányadók. A településrendezési követelmények megadják az **ipari terület** fogalmát, amely olyan *gazdasági célú építmények elhelyezésére szolgál, amelyek más beépítési területen nem helyezhetők el.*

A munkakörnyezetet meghatározó tényezők közül nagyon fontosak a munkahelyek kialakítása, méretei, a munkahelyek fűtése, szellőztetése, megvilágítása, a klimatikus viszonyok, a veszélyes anyagok felhasználása, a zaj- és rezgésvédelem, valamint a sugárzás.

Az építményeket és részeit az üzemeltetésük alapján kell tervezni és megépíteni. A helyszíni adottságok figyelembevételével a következő követelményeknek kell megfelelni: mechanikai szilárdság, tűzbiztonság, higiéné, egészség- és környezetvédelem, zaj és rezgés elleni védelem, energiatakarékosság, a táj- és településkép esztétikus kialakítása.

A környezetvédelmi szempontok figyelembevétele megnöveli ugyan a költségeket, de meg is előzi a későbbi kiadásokat, mivel súlyos összegű kártérítést kell fizetni a szabálytalan beruházások után.

**A munkahelyek kialakítása, méretei**

Egy működő üzem számára a *vízellátás* alapvető fontosságú. Kétféle vízminőséget kell biztosítani: az ipari vizet, amely a technológiához szükséges, valamint az ivóvizet. A víz elsősorban a közműhálózatokból nyerhető. A nagymennyiségű vizet felhasználó üzemeket lehetőség szerint folyók vagy tavak környezetében helyezik el.

A beruházás megvalósításánál a *szennyvízelvezetést* is meg kell oldani. A szennyvizet az eddigi gyakorlattól eltérően (amely során a keletkezés helyén a természetbe visszavezették) a közműcsatornába való visszavezetés előtt tisztítani kell, hogy ne okozzon mérgezést, fertőzést, vagy ne károsítsa a közművet.

A *helyiségek méretének kialakítását* a szükséges berendezések rendeltetésszerű használata határozza meg. A legkisebb helyiség mérete nem lehet 0,8 m<sup>2</sup>-nél, a huzamosabb tartózkodás céljára való helyiségek mérete nem lehet 2 m<sup>2</sup>-nél kisebb. A helyiségek belmagassága átlagosan 3 m (pl. a nevelési-oktatási intézményekben). Fontos, hogy a munkahelyek falai hő- és

zajszigetelő anyagból készüljenek, felületük legyen sima, világos színű. A poros, szennyezett munkahelyeken ajánlott a csempeburkolat vagy használható olajfestés is.

A helyiségek belső elrendezése olyan legyen, hogy a munkavállalónak legyen lehetősége az ülő és az álló testhelyzetre is, a munkahely méreteit pedig fizikai adottságainak megfelelően kell kialakítani. Kerülni kell az olyan munkahelyek kialakítását, ahol jellemző a statikus terhelés. A mozgások megfelelő kivitelezését irányítani kell. Az a jó munkatér, amelynek elrendezése az egyszerű és nem fárasztó mozdulatokat helyezi előtérbe.

A *helyiség burkolata* legyen sima, csúszásmentes, könnyen tisztítható. Az erre alkalmas anyagok (beton, linóleum, műanyag, parketta, padlószőnyeg) közül a munkafolyamat szerint tudunk választani. Pl. irodai munka esetén lehet parketta vagy padlószőnyeg, de galvanizálóban legyen betonalap, amelyen fából készült lábrács van. Máshol is ajánlatos a nedves és kemény burkolatra farácsot helyezni (pl. esztergagép mellett). A burkolat általában legyen jó hőszigetelő, és könnyen lemosható, pl. a veszélyes anyagokkal való munkavégzésnél. Ilyen burkolat pl. a saválló keramit vagy a mettlachi lap.

### A munkahelyek megvilágítása

A munkahelyek megvilágítása lehet *természetes* és *mesterséges*. Az elsődleges természetes fényforrás a Nap, mesterséges fényforrások a különféle világítótestek, amelyek lámpából és lámpatestből állnak.

A kifogástalan munkavégzéshez optimális megvilágításra van szükség. Ehhez a lámpákat jellegüknek megfelelő lámpatestekbe helyezik. Ezek a megfelelő helyre a megfelelő erősségű fényt koncentrálnak.

A munkahelyek helyes megvilágítása érdekében kiemelt figyelmet kell fordítani a következőkre:

- A végzett munka jellege meghatározza a *világítás mértékét*. Más megvilágítást igényel a különlegesen finom munka (pl. órás), és mást a kevésbé finom munka (pl. lakatos)
- A világítás erőssége és az egyes fényforrásokkal szemben támasztott színvisszaadási követelmények meghatározzák a *színek felismerhetőségét*. Munkabiztonsági szempontból mesterséges fényforrás esetén is törekedni kell a természetes fény színképének kialakítására, mivel a biztonsági jelzések hibátlan felismerése nagy fontosságú, de pl. az elektrotechnikai műszerész szakmában a nagyszámú és különböző színekkel jelzett vezetékek helyes összekötése is csak pontos színfelismerés esetén várható el a dolgozótól. Ilyen munkahelyeken különösen nagy gondot kell fordítani mind az általános, mind a helyi megvilágításra. Az általános megvilágítás legyen olyan, hogy a fényforrások azonos színhőmérsékletű csoportba tartozzanak és ne keletkezzenek árnyékok. A helyi megvilágítás jósága pedig a helyesen megválasztott és beállított mesterséges fényforrásoktól függ.
- Természetes fény esetén az ablaktól távolodva csökken a megvilágítás mértéke. Mivel a látási viszonyok hatnak a szemre (ha rosszak, akkor fáraszthatják), a helyiségekben a megvilágítást úgy kell kialakítani, hogy a látást, illetve a munkavégzést a *megvilágítás térbeli és időbeli változásai* ne zavarják.
- A térbeli egyenetlenség érdekében az általános megvilágítás legkisebb és átlagos értékének aránya 1:3 legyen! Nem munkavégzés céljára használt helyiségekben ez az arány 1:10 is lehet. Ha helyi és általános megvilágítást alkalmazunk, akkor legalább 40 % legyen az általános megvilágítás.
- Időbeli egyenetlenség esetén a munkavégzésre előírt megvilágítási érték (névleges megvilágítás) a helyiségekben ne csökkenjen 80 % alá, de a legkedvezőtlenebbül megvilágított munkahelyen sem csökkenhet 60 % alá. A fényforrásokat a váltakozó áram periodikus fényingadozásának elkerülése érdekében eltérő fázisról kell üzemeltetni. A világítótés-

teket úgy kell elhelyezni, hogy a különböző fázisokról táplált lámpák fénye megfelelő arányban keveredjen.

- A munkavégzés alatt a tárgyak felismerését *zavaró fényhatásokat* korlátozni kell. Ez a világitótestek fénysűrűsége és a kisugárzási szög változtatásával érhető el.
- A mesterséges fényforrások okozta *káprázást* meg kell szüntetni. A nagy fényerősségű fényforrásokat (izzólámpákat, nagynyomású kisülési fényforrásokat) ernyőzni kell. A helyi világítás fényforrásait mindig ernyőzni kell a vonatkozó szabvány előírásai szerint.
- Látásunk az életkor előrehaladtával, a terhelés növekedésével változhat. Ennek tudatában különösen fontos a rendszeres *orvosi ellenőrzés*.
- A különféle mesterséges fényforrások alkalmazását befolyásolja megbízhatóságuk és karbantartási igényük. Mérlegelési szempont az *árak* is.

#### *A munkahelyek természetes megvilágítása*

Ahol a lehetőségek megengedik, ki kell használni a természetes fény nyújtotta előnyöket. A természetes fény a nyílászáró szerkezeteken (ajtókon, ablakokon, tetőablakokon) keresztül hatol be. A fény behatolási iránya szerint megkülönböztetünk oldal-, felső- vagy kombinált világítást, melyek közül a legelterjedtebb az oldalvilágítás.

#### *A munkahelyek mesterséges megvilágítása*

Természetes fény nem minden esetben bocsátható be, illetve egyes munkafolyamatok fényigénye meghaladhatja a természetes fény erősségét. Ezért a munkahelyeken mesterséges fényforrásokat is alkalmaznak. A mesterséges világítás mind beltéren, mind kültéren alkalmazható, de nagyobb a jelentősége a helyiségek, üzemcsarnokok, fürdők, illemhelyek stb. mesterséges megvilágításának.

A mesterséges fényforrások működési elvük szerint a villamos áram hőhatása alapján és a villamos gázkisülés elvén működnek.

A **villamos áram hőhatása alapján működő fényforrás** közül a legismertebb az *izzólámpa*. Működése a Joule-féle hőhatáson alapul. A volfrám anyagú izzószál mintegy 3000 °C-ra felizzik és fényt sugároz ki. A felhasznált energia nagy része hővé alakul, így hatásfoka gyenge. A hatásfok javítására a burát nemesgázzal (kriptongázzal) töltik, amelynek nyomása befolyásolja az izzószál élettartamát. *Halogénlámpák* esetén a volfrámszál részecskéi nem rakódnak le a lámpabura falára, ezért a működésük során állandó marad a fényáram és a színhőmérséklet. A villamos *ívlámpák* pedig az ívhúzás elvén működnek.

Általában az izzólámpák egyszerű kivitelűek, de rövid az élettartamuk és gyenge a fényhasznosításuk.

A **villamos gázkisülés elvén működő fényforrások** a *fénycsővek* (F-csővek). A fénycsőveknek két különleges foglalatba helyezhető, izzó elektródja (volfrám) van. A csövet vákuumozás után nemesgázzal (kriptonnal, argonnal, xenonnal) töltik, amelyhez kis mennyiségű higanyt is adagolnak. Az átvezetett áram hatására a két katód izzásba jön, a töltőgázban lévő higany ionizálódik. A higanygőz ultraibolya sugarakat bocsát ki, amit a fénycső belső falát bevonó fényporok alakítanak át látható fénné. A fényporok összetétele határozza meg a fénycsővek színét.

A fénycsővek előnye az izzólámpákhoz képest a gazdaságosabb fényhasznosítás, a szórt fény, a nagy élettartam és a csekély hőtermelés. Hátrányuk, hogy a gyakori be- és kikapcsolás csökkenti az élettartamot, valamint a bekapcsolás után néhány másodperc szükséges a teljes fényerő eléréséhez. Jól használhatók mind a közvilágításban, mind a munkahelyi és a háztartási világítás területén.

## **A munkahely berendezései, energiaellátása, infrastruktúrája**

A laboratóriumok kialakításánál, méretezésénél figyelembe kell venni a végzendő munka jellegét, a technológiai berendezések által elfoglalt terület nagyságát, a gépek kezelési helyigényét, a közlekedési utak területét. A laboratórium berendezési közé tartoznak a laboratóriumi bútorok, az elszívó fülke, a mosogatók és az műszerek.

Az energiaellátás tekintetében, a laboratóriumok elektromos áram csatlakozással, víz- és gázvezetékekkel ellátott helyiségek. A fűtés az elhelyezés alapján lehet helyi, központi vagy távfűtés.

## **A munkahelyek szellőztetése**

A biztonságos munkavégzésnek megfelelő légállapot természetes vagy mesterséges szellőztetéssel biztosítható. A légcseréje lehet természetes vagy mesterséges.

### *Természetes szellőztetés*

A helyiségek légcseréje természetes úton megy végbe, ha azt a külső és a belső hőmérsékletkülönbség, a levegő áramlása, illetve mindkettő megvalósítja. Szellőztetni akkor érdemes, ha a környezeti levegő nem tartalmaz szennyeződések. A helyiség kialakítása (ablakok, ajtók méretei) nagymértékben befolyásolja a légcseréje lehetőségét.

Munkavédelmi szempontból kerülni kell a huzathatást. A légsebesség értéke nem lehet nagyobb, mint 2 m/s. A szellőztetésnél figyelembe kell venni a szálló porokat, amelyek allergiás tüneteket is okozhatnak.

### *Mesterséges szellőztetés*

A helyiségek légcseréjéhez szükséges nyomáskülönbséget légcserélő berendezés hozza létre. A szellőztetés jellegét a technológiai követelmények, vagy a környező helyiségek légtechnikai, levegőtisztasági adottságai szerint kell megválasztani, a tűzvédelmi kérdések figyelembevételével. Mesterséges szellőztetéssel általános és helyi szellőztetés is megoldható.

Ha a helyiség levegőjét adott idő alatt ki akarjuk cserélni, ha a légszennyező gázok és gőzök több helyen keletkeznek, és amennyiben a helyi elszívásra nincs lehetőség, akkor általános mesterséges szellőztetésre van szükség. A helyiség szellőztetése során a környezethez képest túlnyomás vagy nyomáscsökkenés (depresszió) alakulhat ki.

Helyi mesterséges szellőztetésre akkor van szükség, ha a szennyezett levegő koncentráltan keletkezik, mint pl. az étterem konyhájánál, galvanizálásnál, hullámforrasztásnál. Ilyenkor a szennyező anyagot a keletkezés helyénél távolítjuk el. Az elszívás hatékonysága szempontjából döntő a légsebesség mértéke. Az elszívott levegő nem vezethető a szabadba nagyfokú szennyeződéstartalma miatt, meg kell tisztítani, de ez a technológiai folyamatot nem zavarhatja és a szennyező forrást teljesen körülhatárolja.

A helyiségből elszívással távolíthatók el a gázok és gőzök. A kiáramló gőzöket tisztítani kell, a tisztítóberendezést a szellőző-berendezésbe lehet beépíteni. A szellőztetésnél a szűrők (filterek) elnyelik a szagokat, a gőzt és kis mértékben a füstöt is. A filterek készülhetnek aktív szűrőelemekből (pl. szénből), aminek következtében a megszárt levegő akár a helyiségbe is visszavezethető. A szűrőelemeket adott időközönként azonban cserélni szükséges.

Hasonló elveken alapul az elszívó fülke működése is. A koncentráltan fejlődő gázok és gőzök a tisztítást követően vagy a szabadba, vagy a helyiség légterébe kerülnek.

A *klímaberendezések* az adott technológiához szükséges levegőállapotot teremtik meg. Alkalmassak a külső levegő átalakítására, így a hűtésre, a fűtésre, a nedvesítésre, a páratlanításra és a porszűrésre.