

segédlet a  
**MUNKAVÉDELEM**  
TANTÁRGYHOZ

Kövér Tamás  
munkavédelmi-szakmérnök

## A munkavédelem célja, feladatai

Az ember az élete jelentős részét iskolában, tanműhelyben, munkahelyen tölti. Természetes az az igény, hogy ez az idő kulturált környezetben, egészséges, biztonságos körülmények között teljen el. A munkavédelem célja, hogy ez minden szervezett munkavégzés keretében megvalósítható legyen, balesetek, foglalkozási ártalmak és megbetegedések ne következzenek be. Mindezek függetlenek a munkavégzés szervezeti vagy tulajdoni formájától. A munkáltató mindenkor köteles a jogszabályokban, szabványokban előírt egészséges és biztonságos munkavégzés lehetőségét megteremteni, és folyamatosan fenntartani. A munkavállalónak pedig joga van ezt a munkavégzés során megkövetelni. Minderről a munkavédelemről szóló törvény rendelkezik. Így előírja az alapvető jogokat és kötelezettségeket, az állam irányító és ellenőrzési feladatait, a munkahelyre, munkaeszközökre vonatkozó követelményeket, a munkavégzés személyi feltételeit, a dolgozók képviselőinek közreműködését. A balesetek, foglalkozási ártalmak, megbetegedések megelőzése - a munkáltatón kívül - a munkát végzők és közreműködők kötelezettsége is. A munkavédelmi feladatok megvalósítása, a balesetelhárító és egészségvédő szabályok betartása az egyénnek és a társadalomnak egyaránt érdeke. A maradék egészségkárosodást okozó sérülések és tragédiák mellett nem hanyagolható el az az anyagi veszteség, amely a munkából való kiesés, a gyógyítás, a munka-képtelenné vált ellátása miatt sújtja a családot, terheli a gazdaságot. Nagyon fontos, hogy ne csak a tanműhelyben, munkahelyen tartsuk be az egészségóvó és biztonsági szabályokat, hanem otthon, a házimunkában és a barkácsolásban, a közlekedésben, a szabadidő eltöltése során is. Ezért elengedhetetlen az egészséges és biztonságos munkavégzés szabályainak megismerése és tudatos alkalmazása már fiatal korban.

## A munkavédelem fogalma

**A munkavédelem a szervezett munkavégzésre vonatkozó biztonsági és egészségügyi követelmények és az ezeket megvalósító szervezetek, intézmények, eszközök, előírások összessége.**

A munkavédelem célja a balesetelv foglalkozási ártalmak megbetegedések megelőzése. A munkavédelem előírja a balesetek, foglalkozási ártalmak megelőzésének módszereit. Szervezeti felépítését és ellenőrzését törvény szabályozza.

A munkavédelmet közvetve érinti a munkahely kulturáltsága, a szociális ellátás színvonala is. Az emberhez méltó munkakörülmények egyformán fontosak a munkáltatónak és a munkavállalónak, mint pl. a munkahely rendezettsége, tisztasága, a megnyugtató színek, a nem bántó zaj, a fizikai erőfeszítés csökkentése, a testméretnek megfelelő kezelőhelyek, kezelőelemek. A nem dohányzók védelmére dohányzóhelyet kell kialakítani. Monoton munkavégzés esetén munkahelyi tornát kell beiktatni a munkaidő alatt. Lehetőséget kell adni a kulturált étkezésre, tisztálkodásra, öltözésre. A munkavégzés helye, ill. az öltöző közelében legyen WC. Ha a létszám vagy a

munka veszélyessége indokolja, legyen üzemorvos, de legalább elsősegélynyújtó hely.

## A munkavédelem területei

A munkavédelemnek két területe van: a munkabiztonság és a foglalkozás egészségügy.

**A munkabiztonság** a munkakörülmények és a munkavégzés szabályait határozza meg, ill. ezek betartását ellenőrzi. Feladata a balesetek megelőzése, a bekövetkezett balesetek kivizsgálása, intézkedések, hogy a baleset ne ismétlődhessen meg. A munkabiztonság a balesetek megelőzésére olyan munkakörülményeket alakít ki, amelyek kiküszöbölik a veszélyforrásokat, ill. megóvják azokat a dolgozókat.

**Veszélyforrás** a munkavégzés során (vagy azzal összefüggésben) jelentkező minden olyan dolog, amely a munkát végző vagy a munkavégzés hatókörében (környezetében) tartózkodó személyre veszélyt vagy ártalmat jelenthet.

Három csoportba soroljuk őket.

A fizikai veszélyforrások közül a leggyakoribbak:

- a munkaeszközök (pl. szerszámok), a szállító-, anyagmozgató eszközök (pl. targonca, daru) mozgása, ill. a termékek és az anyagok mozgása (pl. daruról leszakadó teher);
- a szerkezetek egyensúlyának megbomlása (pl. anyag, termék lerakása, leemelése miatt megbillenő tartó, rosszul támasztott létra);
- csúszós felületek (pl. olajos padló);
- éles, sorján, egyenetlen felületek, szélek és sarkok;
- a tárgyak hőmérséklete (pl. izzó kovácsdarab, edzéshez használatos szárazjég); - magasság, mélység (pl. leeshetünk vagy a fejünkre hullhat valami);
- a levegő nyomása (pl. keszonban), hőmérséklete, áramlása (pl. huzatos munkahely);
- a zaj és a rezgés;
- nem megfelelő világítás;
- az áramütés veszélye;
- a poros levegő.

A veszélyes anyag többek között lehet: - robbanó, robbanó keveréket alkotó;

- gyúlékony;
- mérgező;
- maró (pl. sav, lúg); - fertőző;
- egyéb, egészségre káros anyag (pl. sugárzó).

A biológiai veszélyforrások közül a legfontosabbak:

- mikroorganizmusok és anyagcseretermékük (pl. baktériumok, gombák);
- makroorganizmusok (növények, állatok);
- fiziológiai, idegrendszeri és pszichés igénybevételek (pl. monoton munka).

Aki nem tartja be a munkavédelmi szabályokat, a gépet, berendezést, szerszámot nem rendeltetésszerűen használja, vakmerő kockázatot vállal (vagy vállaltatnak vele). A kockázat nem a munkavégzés velejárója! A dolgozó nem köteles teljesíteni az olyan utasítást, amelynek végrehajtása

munkavédelmi szabályba ütközik (pl. nincs meg a szükséges védőfelszerelés). Meg kell tagadnia a munkavégzést, ha annak teljesítése a saját vagy más személy életét, testi épségét vagy egészségét közvetlenül és súlyosan veszélyeztetné. A munkabiztonság célja, hogy a munkát végző ne kerüljön közvetlen kapcsolatba a veszélyforrásokkal, ill. ne tartózkodjon a veszélyes térben.

Sajnos a legnagyobb elővigyázatosság ellenére is bekövetkezhet olyan működési zavar vagy személyi mulasztás, amely balesetet okoz.

A munkabiztonság feladata a megtörtént balesetek elemzése és a szükséges intézkedések meghozatala hasonló balesetek megelőzése érdekében.

A munkabiztonság a munkaeszközzel, géppel, berendezéssel foglalkozik, a foglalkozás-egészségügy a munkát végző emberrel, az őt érő hatásokkal.

## **A munkavédelem feladatai**

1. Meg kell határozni a követelményeket, a követelmények kielégítésének ellenőrzését és az ellenőrzés módját. Ehhez jogi és igazgatási szabályok kellenek

A munkavédelmi jogszabályok (törvények, rendeletek, határozatok, utasítások stb.) általában jogi meghatározásokat, hatásköröket, követelményeket tartalmaznak. Kiemelten kezelik azokat a szabályzatokat, amelyek bizonyos tevékenységek (pl. anyagmozgatás) munkavédelmi szabályait írják elő. A szabványok a konkrét, betartandó (normatív) értékeket rögzítik. Ide tartoznak a munkavédelem irányítási és ellenőrzési feladatai is.

2. Meg kell valósítani a megelőzés helyi feladatait, ehhez pedig műszaki és higiénés intézkedések és eszközök szükségesek

A műszaki intézkedések célja a termelő berendezések biztonságos és egészséget nem károsító kialakítása. Ilyenek, pl.: a különféle műveletek biztonságos végrehajtása, a védőfelszerelések és a védőberendezések használata. A higiénés intézkedések célja a dolgozó egészségi alkalmasságának elbírálása, a káros hatások felismerése, ill. megelőzésük. Ide soroljuk a munkakörülmények vizsgálatát is (pl. levegőszennyezettség, hőmérséklet, világítás stb.).

3. A dolgozókkal meg kell ismertetni a munkavédelmi szabályokat, és meg kell győzni őket azok szükségességéről. Ehhez információs eljárások és eszközök kellenek. A munkavédelmi tájékoztatás (információ) célja a munkavédelmi szakmai ismeretek átadása, azok szinten tartása vagy az alkalmazásukról való meggyőzés. A tájékoztatás végezhető az iskolai oktatásban, a munkahelyeken vagy különböző továbbképzések keretében. Az oktatás, képzés általában új ismereteket ad, ill. azokat feleleveníti. A már meglévő ismeretek alkalmazására, a munkavédelmi szabályok betartására való ösztönzés módszere lehet előadás, írásbeli anyag, szemléltetés stb.

A jogi és igazgatási szabályokat, a műszaki és higiénés eszközöket, az információs eljárásokat és eszközöket együttesen szakszerűen a munkavédelem eszköztárához nevezzük.

## A balesetek megelőzése

Ahhoz, hogy a balesetet megelőzhessük, meg kell ismernünk a baleset fogalmát, a baleset bekövetkezésének körülményeit és a balesetet kiváltó okokat.

### A baleset és a munkabaleset fogalma.

**A baleset az emberi szervezetet ért olyan egyszeri külső hatás, amely a sérült akaratától függetlenül, hirtelen vagy aránylag rövid idő alatt következik be, és sérülést, mérgezést vagy más egészségkárosodást, ill. halált okoz.**

Meghatározó elemei tehát:

- a külső hatás (vagyis a szervi betegségekből következő esetek, pl. infarktus, agyvérzés nem sorolhatók ide);
- a sérült akaratától független (ezért nem baleset az öncsonkítás, öngyilkosság);
- hirtelen következik be (tehát nem folyamatosan ható egészségkárosodás következménye, mint pl. a halláskárosodás).

A munkavégzés közben a munkavállalót ért balesetet, az ún. munkabalesetet két szempontból kell vizsgálni:

- statisztikai számbavétel és
- baleseti kártérítés (ellátás) szempontjából.

A statisztikai számbavétel a munkavédelmi hatóságra tartozik, a baleseti kártérítéssel, ellátással a társadalombiztosítási szervek, ill. a munkáltató foglalkozik. Munkabaleset az a baleset, amely a munkavállalót a szervezett munkavégzés során vagy azzal összefüggésben éri, annak helyétől és időpontjától és a munkavállaló (sérült) közrehatásának mértékétől függetlenül (régábbi szóhasználat szerint: foglalkozási baleset, üzemi baleset). A munkavégzéssel összefüggésben következik be a baleset, ha a munkavállalót a foglalkozási körében végzett munkához kapcsolódó közlekedés, anyagvételezés, anyagmozgatás, tisztálkodás, szervezett üzemi étkeztetés, foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás és a munkáltató által nyújtott egyéb szolgáltatás stb. igénybevétele során éri.

Uti\_baleset (nem munkabaleset) az a baleset, amely a sérültet a lakásáról (szállásáról) a munkahelyére; ill. a munkahelyéről a lakására (szállására) menet közben éri, kivéve, ha a baleset a munkáltató saját vagy bérelt járművével történt. Az úti baleset egyébként társadalombiztosítási ellátás szempontjából üzemi balesetnek tekintendő, ezért a sérültnek az átlagkeresettel azonos táppénz jár.

Szervezett munkavégzésnek kell tekinteni a tanulói jogviszonyban a gyakorlati képzés során végzett munkát. Ennek megfelelően a tanműhelyben, laboratóriumban, gyakorlati munka során bekövetkezett baleset munkabaleset. Az ide nem tartozó (pl. elméleti oktatás) balesetek tanulói balesetnek minősülnek.

A munkabaleseteken belül kiemelt munkavédelmi fogalom a súlyos munkabaleset. Súlyos az a munkabaleset, amely:

- a sérült halálát okozza (halálos az a munkabaleset is, amelynek bekövetkezésétől számított 90 napon belül, a sérült az orvosi szakvélemény szerint a balesettel összefüggésben veszítette életét);
- valamely érzékszerv (vagy érzékelőképesség) elvesztését, ill. jelentős mértékű károsodását okozta (pl. látás, hallás);
- orvosi vélemény szerint életveszélyes sérülést, egészségkárosodást okozott;
- súlyos csonkulást, a hüvelykujj vagy kéz, láb két vagy több ujjá nagyobb részének elvesztését vagy ennél súlyosabb csonkulást okozta;
- a beszélőképesség elvesztését vagy fettűnő eltorzulását, bénulást, ill. elmezavart okozott.

A súlyos munkabalesetek a régebbi szóhasználat szerint az ún. azonnali jelentésre, kötelezett baleseti események

Majdnem (kvázi-) baleset az az esemény, amely a körülmények szerencsés alakulása folytán (pl. nem tartózkodott a közelben senki) személy sérülését nem okozta.

A sérült, ill. a balesetet észlelő személy köteles a balesetet a munkát közvetlenül irányító személynek haladéktalanul jelenteni. A munkáltatónak minden bejelentett, ill. tudomására jutott balesetet ki kell vizsgálnia, a balesetet előidéző okokat meg kell szüntetnie, és intézkednie kell, hogy hasonló balesetek ne következhessek be.

## Hogyan történik a baleset?

A baleset bekövetkezése mindig valamilyen *folyamat* eredménye. A folyamatot ok a veszélyforrás létezik, a vagy okok indítják el. Az ok rendszerint a veszélyforrás megléte, ill. kialakulása. Amíg baleset bekövetkezésének lehetősége időben bármikor fennáll, és egy *kiváltó ok* az ún. *közvetlen ok* bármikor előidézheti. A folyamat csak akkor állítható meg, ha a veszélyforrást megszüntetjük. A veszélyforrás kialakulásában az embernek általában döntő szerepe van, az emberi mulasztás majdnem mindig megtalálható. (Például: ha a géptől eltávolították a védőburkolatot, a baleset bekövetkezésének lehetősége mindaddig fennáll, amíg a védőburkolatot a helyére nem teszik.) Az ok sohasem a véletlen, hanem mindig konkrét veszélyforrás, a véletlen hatása azonban nem kizárt. Kapcsolatban van a lefolyással (hogyan kivel és mikor történik az esemény), ill. a következménnyel. Ha a folyamat elindul, a lefolyás szükségszerűen következménnyel jár. A következmény lehet baleset vagy véletlenül múló "majdnem baleset".

A tetőn meglazul egy cserép. Ez tekinthető veszélyforrásnak. A lefolyás mindaddig tart, amíg a cserép a tetőről leesik. Ha leeséskor valakit eltalál, baleset, ha éppen senki sem járt alatta, majdnem baleset történt.

A munkát végző személy egészségét és biztonságát veszélyeztető hatások a korszerű munkakörülmények kialakításával teljes mértékben kizárhatók. A munkabaleset, az ártalom és megbetegedés tehát *nem a munka velejárója!*

## A balesetek kivizsgálása

A balesetek kivizsgálásának célja az előidéző okok és összefüggések felderítése, és a hasonló esetek megelőzésére teendő intézkedések meghatározása. A kiindulópont a *veszélyforrás*, amelynek különféle tárgyi és személyi elemei vannak, ezek együtt jelentik a veszélyhelyzetet. A balesetet látszólag egy közvetlen ok váltja ki. Nem elegendő azonban a közvetlen ok megszüntetése, mert az esemény okok láncolatából következik be. Fel kell számolni a veszélyforrást, ill. az összes olyan körülményt, amely a baleset bekövetkezését előidézhetheti.

Ha pl. hiányzó védőburkolat miatt következett be, nem elegendő felhívni a figyelmet a védőburkolat hiányára, de meg kell vizsgálni azt is, hogy miért szerelték le, és ennek az okát kell megszüntetni. Előfordulhat ugyanis, hogy a védőburkolat helytelen kialakítása miatt kedvezőtlen testhelyzetben dolgozó azt ismét eltávolítja, miáltal a veszélyforrás változatlanul fennáll. A megelőzés szempontjából döntő a tárgyi okok felfedése (pl. gép, berendezés, munkahely hibája), de nagy jelentőségű a személyi okok felderítése is (pl. munkavégzésre alkalmatlan állapot, szakmai ismeretek hiánya, nem rendeltetésszerű, szabálytalan munkavégzés).

A kivizsgálás eredményei a felelősség megállapításához is felhasználhatók.

A munkabalesetet be kell jelenteni, ki kell vizsgálni, és nyilvántartásba kell venni. A kivizsgálás a munkáltató feladata. A munkáltatónak lehetővé kell tennie a munkavédelmi képviselő (e feladatra megválasztott és felkészített munkavállaló) részvételét a munkabaleset kivizsgálásában. A keresőképtelenséget okozó munkabaleset kivizsgálásának megállapításait részletesen kell rögzíteni (pl. tanúk meghallgatási jegyzőkönyve, helyszínrajz, fénykép), és munkabaleseti jegyzőkönyvet kell felvenni. A munkabaleseti jegyzőkönyv a munkáltató és a sérült adatain kívül tartalmazza:

- a sérült munkakörét;
- a baleset súlyosságát;
- a védő- és a jelzőberendezések alkalmasságát;
- a szükséges intézkedéseket;
- az intézkedések felelősét és a határidőt;
- a végzett tevékenységet;
- a baleset leírását és okait;
- a munkaeszközök, anyagok, környezet közrehatását a baleset bekövetkezésében. A munkáltató köteles a kivizsgálás befejezésekor, de legkésőbb a tárgyhónapot követő nyolc napon belül megküldeni a jegyzőkönyvet;
- a sérültnek, ill. elhalálozás esetén a közvetlen hozzátartozójának;
- a halált, ill. három napot meghaladó keresőképtelenséget okozó munkabalesetről az Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség a baleset színhelye szerint illetékes területi (megyei, fővárosi) felügyelőségnek;
- külföldi kiküldetés, külszolgálat esetén a magyarországi székhelyű munkáltató magyar munkavállalójának munkabalesete esetén a székhely szerinti területi felügyelőségnek;

A társadalombiztosítási kifizetőhelynek, ennek hiányában az illetékes társadalombiztosítási igazgatóságnak (kirendeltségnek).

A súlyos munkabaleseteket a munkáltatónak (telefonon, telexen, telefaxon vagy személyesen) a rendelkezésre álló adatok közlésével azonnal be kell

jelentenie a baleset helyszíne szerint illetékes munkavédelmi felügyelőségnek.

## Foglalkozás egészségügy

A fizikai és a szellemi munka során az ember szervezetében, ill. annak működésében elváltozások jöhetnek létre. A munkakörnyezetben egészségkárosító fizikai és (vagy) kémiai ártalmak adódhatnak. Ezek a problémák a foglalkozás-egészségügy tárgykörébe tartoznak.

A foglalkozás-egészségügy a *munkavédelem szerves része, amely a különféle munkakörök higiénias követelményeit foglalja össze.*

## Foglalkozás-egészségügy tárgyköre

A különféle munkát végző ember és környezetének kölcsönhatása alapján a foglalkozás-egészségügy munkaélettani, munkalélektani és munkakörülményekre vonatkozó kérdésekkel foglalkozik.

## Munkaélettan

A munkaélettan a XX. század első évtizedeiben kialakult tudományág, az emberélettan alkalmazott ága. A dolgozó ember szerveinek, szervrendszereinek működését, az élettani funkciókat vizsgálja a termelő- (fizikai és szellemi) munka feltételei között.

A munkaélettan *tehát azt vizsgálja, hogy a munkaképes ember szervezetét hogyan veszi igénybe a különféle feladatokból eredő megterhelés*, ezáltal megismerjük az emberi teljesítőképességet, és meghatározzuk a megengedhető terhelés határait.

Ilyen vizsgálatok, kutatások alapján határozzák meg pl. a jogszabályban, hogy a fiatalok, ill. a férfi vagy a nő legfeljebb milyen nehéz terhet emelhet).

## Munkalélektan

A munkalélektan azokat a lélektani viszonyokat tanulmányozza, amelyek a termelőmunka során alakulnak ki.

Különféle viszonyok jöhetnek létre;

- az ember és a szerszám között, az ember és a gép, általában az ember és a munkaeszköz, ill. munkatárgyak között;

- az ember és környezete, a munkavégzés szervezete között;

- a dolgozó emberek együttműködésében, így a vezetők és beosztottak között, az azonos szintű munkatársak kapcsolataiban.

A munkalélektan az ember személyiségét, a munkában közreható lélektani folyamatokat elemzi. Vizsgálja a munkatevékenység belső szabályozásában ható észlelési, emlékezeti, gondolati, akaratilag szabályozható folyamatokat, továbbá az ember hajlamainak, érdeklődésének, képességeinek és készségeinek szerepét a munkafolyamatban.

A tömegközlekedési járművek vezetőinek (akik felelősége a munkájuk során az átlagosnál sokkal nagyobb, pl. a mozdonyvezető) munkalélektani



alkalmassági vizsgálaton kell részt venniük, még mielőtt a szakmát tanulni kezdenék, majd a munkaviszonyuk folyamán is, meghatározott időszakonként.

A munkára, a választandó foglalkozásra való alkalmasságot munkalélektani szempontból pszichológusok vizsgálják munkalélektani laboratóriumokban, elsősorban műszeres és tesztvizsgálatokkal. Egyes - jogszabályokban meghatározott - munkakörök betöltéséhez feltétel a pszichológiai (lélektani) alkalmasság.

A vizsgálattal állapítják meg, hogy a munkavállalónak megvannak-e az általa betölteni kívánt munkakörben a pszichés terhelés elviseléséhez szükséges adottságai, továbbá a szükséges észlelési, döntési és cselekvési képességei.

## Munkakörülményi tényezők

A munkakörülményi tényezőket a munkához szükséges testi és szellemi igénybevétel, a munkakörnyezeti hatások és az emberi szervezet reakciója határozza meg. Három csoportba soroljuk őket:

A **tárgyi tényezők** az egyéntől függetlenek. Rendszerint kifejezhetők valamilyen mérőszámmal, amely behatárolja az emberi teljesítőképességet. A munkakörülmények aktív elemei, a dolgozó igénybevételét jelentik.

A **személyi tényezők** a vizsgált munkafolyamatban részt vevő személy teherbíró képességét jelentő, az egyénre jellemző sajátosságok összessége.

A **környezeti tényezők** a tárgyi és a személyi elemeket körülvevő tényezők, mint pl. a légállapot, a hőmérséklet, a világítás, a zaj, a munkakomfort.

A munkakörülményi tényezők egymással kölcsönhatásban vannak. Tágabb értelemben a munkakörülményeket a munkakultúra tényezői befolyásolják.

## Munkakultúra

A munkakultúrát a munkakörülmények és a munkavégzés módjának célszerű, biztonságos, komfortos, egészséges és esztétikus kialakítása jelenti.

Így pl. a munkakultúrához tartozik:

- a munkahelyi öltöző, a mosdó, fürdő;
- az étkező- vagy étkezésre alkalmas helyiség;
- a dohányzóhelyiség.

A munkahelyi öltöző, mosdó, fürdő (WC) lehet külön építve vagy egy épület része. A csoportos öltözőhelyiséget a munka jellegének tisztasági foka és a munkavállalók létszáma alapján kell kialakítani, elhelyezni, méretezni, berendezni és felszerelni. Az öltözők a végzett munka jellege, a tevékenység alapján a következő tisztasági fokozatokba sorolhatók:

- *A: különösen tiszta tevékenység*, pl. élelmiszeripar, gyógyszergyártás, steril körülmények;

- *B: tiszta tevékenység*, pl: finommechanikai, optikai munka, varrás, kötés, transzformátorház, kapcsolóház;

- *C: közepesen szennyezett tevékenység*, pl: famegmunkálás, cipőgyártás, fémipari tevékenység, pamutipar, téglagyártás, MÁV forgalmi és kereskedelmi szolgálat, pályafenntartás stb.;

- *D: erősen szennyezett tevékenység*, pl. bányászat, kohászat, acélöntés, kovácsmunkák, MÁV-vontatás, külfejtésű munkahelyek, járműjavítás, savas-lúgos gyártmányokat előállító munkahelyek stb.;

- *E: fertőző, mérgező tevékenység*, pl. föld alatti bányászat, gyógykezelő-épületek (kórházak) fertőző osztályai, mérgező anyagokat (ólom, higany, klór, foszfor stb.) felhasználó munkahelyek.

Az osztályozás alapját a legjellemzőbb munkafolyamat adja. A tevékenység üzemszerűen, üzem-, ill. műhelyegységként eltérő tisztasági fokozat megállapítását is szükségessé teheti. A csoportos öltözőhelyiség berendezését a tisztasági fokozat figyelembevételével alakítják ki.

A nagymértékben szennyező technológiákhoz vagy fokozott higiénia igénylő gyártás esetén alkalmazzák az ún. *fekete fehér öltözőrendszert*. Szennyező technológia esetén a dolgozó a fehéröltözőben veti le utcai ruháját, otthagyja a szekrényben, s a *fekete öltözőben*, egy másik szekrényből ölti magára a munkaruhát. A munka befejeztével a szennyes munkaruhát a feketeöltözőben veti le, a fürdőhelyiségen ruhátlanul megy át a fehéröltözőbe, ahol utcai ruháját hagyta. Ezzel szemben az élelmiszeriparban pl. a feketeöltözőben marad az utcai ruha, és a fehéröltözőben veszi fel a dolgozó a tiszta munkaruhát.

A csoportos öltözőhelyiség, ill. a csoportos WC a munkahelyek többségétől - épületen belül legfeljebb 125 m;

- különálló épület esetén legfeljebb 200 m távolságra lehet.

Melegüzemben úgy kell elhelyezni őket, hogy zárt - lehetőleg fűtött - közlekedőn át legyen megközelíthető. A mosdók és zuhanyozók alapterületét a tisztasági fokozat és a foglalkoztatottak létszáma alapján határozzák meg.

Az étkező- vagy étkezésre alkalmas helyiség a munkahelytől elkülönítve saját konyhával, ún. *főzőkonyhával* vagy a máshonnan hozott készétel melegítésére alkalmas *melegítőkonyhával* üzemel.

Kis létszámot foglalkoztató munkahelyeken az étkezőhelyiségben az otthonról hozott étel melegítésére, a hűtőszekrény használatára, az étel tárolására is lehetőséget kell teremteni.

Az egészségre ártalmas vegyi anyagokkal dolgozó munkahelyeken az elkülönített étkezőhelyiség alapvető egészségvédelmi érdeket szolgál.

Dohányzóhelyiség létesítésével a nem dohányzók egészsége védhető az ún. passzív dohányzás ártalmaitól. Különösen fontos azonban tűz- és robbanásveszélyes üzemekben, munkahelyeken, ahol a tűz és robbanás elkerülésére tilos a dohányzás. Ezekben a munkahelyeken elkülönített légtérű helyiséget kell létesíteni a dohányzók részére.

A foglalkozás-egészségügyi jogszabályokban meghatározott követelmények megvalósítása a munkaadó feladata. A foglalkozás-egészségügyi előírások betartását az ÁNTSZ (Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat) megyei, fővárosi és kerületi szervei ellenőrzik.

A munkakörülményeket meghatározó tárgyi tényezők állapotát az OMMF (Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség) megyei, fővárosi

felügyelősegeinek szakemberei, a munkavédelmi és munkaügyi felügyelők ellenőrzik a munkahelyeken.

## Foglalkozási ártalmak

A munkakörülményeket meghatározó tényezők közül, ha egyetlenegy túllépi a megengedett, azaz az egészségre még nem káros értéket, foglalkozási ártalom alakulhat ki.

A foglalkozási ártalom a munkahelyen a munka környezetében fellépő, a dolgozóra ható káros hatás, amelyet azonban az ember maradós károsodás nélkül elvisel.

A foglalkozási ártalom tartós, hosszabb idejű hatása foglalkozási betegséget okozhat.

Az ember és környezete biológiai egységet alkot. Ennek ismeretében kell vizsgálni mindazokat a foglalkozási ártalmakat, amelyek a munkából és a munka környezetéből érhetik a dolgozót.

A foglalkozási ártalmak nem szükségszerű velejárói a munkának, mint ahogy a balesetek sem. Legnagyobb részük műszaki, egészségügyi intézkedésekkel, módszerekkel és eszközökkel megelőzhető.

Az emberi szervezet általában rövidebb-hosszabb idő múlva alkalmazkodik egy-egy adott munkához és annak környezetéhez. Az alkalmazkodóképességnek azonban határai vannak. Az alkalmazkodóképesség függ az egyéntől, a munkát végző ember sajátosságaitól, egészségi, pszichikai állapotától is. Az alkalmazkodás határai általánosan meghatározhatók. E határon túl a szervezet már nem képes tovább védekezni, ekkor jön létre a foglalkozási ártalom, majd a foglalkozási betegség.

A foglalkozási ártalmak csoportosítása: - fizikai terhelésből eredő ártalmak,

- a munkafolyamat pszichikai hatása;

- az emberi szervezet egyoldalú igénybevételéből származó ártalmak (statikus terhelés);

- munkahelyi klíma;

- fizikai ártalmak:

- zajártalom,

- rezgések (vibráció) okozta ártalom,

- sugárzási (ibolyántúli, radioaktív stb.) ártalmak;

- vegyi ártalmak;

- fertőzési ártalmak;

- porártalmak.

## Fizikai terhelés

Az emberi szervezet a munkavégzés során energiát ad le. A szervezet igénybevétele az energiafogyasztás alapján mérhető. A kiszámított energiaértékek alapján a munkafolyamat - műveletenként és a teljes napi munkaidőre vonatkoztatva is - könnyű, közepes, ill. nehéz munka csoportjaiba sorolható

A munkát végző ember egyéni adottságai, fizikai állapota határozzák meg, hogy szervezete a fizikai igénybevételre hogyan válaszol.

Fokozatosan szoktatva a szervezetet, az egészséges *felnőtt férfi* minden károsodás nélkül eljuthat a nehéz fizikai munkavégző képesség állapotába.

A *fiatalkorú* szervezetét még időszakosan, egy-egy művelet idejére sem szabad nehéz fizikai munkára igénybe venni. A még fejlődésben levő szervezet következmény nélkül nem viseli el a megerőltetést.

A *nők* fizikai teherbíró képessége biológiai adottságuk miatt kisebb, mint az azonos korú férfiaké. Nem véletlen, hogy vannak olyan nehéz fizikai munkát igénylő munkakörök amelyekben nők nem foglalkoztathatók (pl. bányáipar).

A fizikai terhelésből adódó ártalmak elkerülésének leghatékonyabb (de a legköltségesebb) módja a munka gépesítése. Az ember fizikai munkavégzését gépi munka helyettesíti, pl. teheremelő szerkezetek, berendezések alkalmazása szállításkor, építkezéseken, anyagtároláshoz. Ha ez nem lehetséges (pl. a nagy költségek miatt), akkor a munka átszervezésével, pl. az emberi erővel való emeléshez célszerűbb megfogásokkal, mozdulatokkal lehet segíteni. Fizikai munkát csak az egészségileg alkalmas munkavállalók végezhetnek!

## A munkafolyamat pszichikai hatása

A munkafolyamat pszichikai hatása mérőszámokkal nem határozható meg. Csak munkalélektani szempontból vizsgálható, hogy milyen okok milyen következményt válthatnak ki.

*A káros pszichikai hatások és megelőzésük a következő:*

**Egyhangú munka.** Ha pl. szalagmunkán valaki hetekig, hónapokig ugyanazt a műveletet végzi, a munka egyhangúvá (monotonná) válik, hamarabb fárad a dolgozó, egyre kevésbé találja munkáját érdekesnek. Az egyhangú munka ellen azzal lehet védekezni, hogy az egyes műveleteket felváltva végzik a szalagon dolgozók továbbá rendszeres munkaszünetet és testmozgást iktatnak be.

A tartós figyelem-összpontosítás igénybe veszi az idegrendszert. A figyelem csökken, ez balesetveszélyt okozhat. Megelőzhető a figyelem-összpontosító és a nem ilyen jellegű munkafolyamatok váltogatásával, munkaközi szünet, torna beiktatásával

Szellemi megterhelést igénylő munkahelyeken szintén a munkaközi szünet, testmozgás beiktatása lehet eredményes. Tudományosan bizonyított, hogy az ember 3-4 óránál tovább nem képes tartósan koncentrálni, ha közben nem tart néhány perces szünetet.

## Az egyoldalú igénybevétel ártalmai

A szervezet tartósan egyoldalú igénybevételének, az ún. statikus terhelésnek a két leggyakoribb esete a következő:

Amikor a munkaidő több mint 60...70%-át állva, járkálva töltik a dolgozók, pl. a szövőnők, a kereskedelmi eladók, a felszolgálók. Az éveken keresztül végzett ilyen jellegű munka elváltozásokat okoz (visszér, lúdtalp, deréktáji fájdalmak stb.).

Amikor kényszertesthelyzetben, esetleg az előbbivel kombinálva dolgoznak (pl. előre is kell hajolni).

Megelőzésére mindkét esetben a korszerű technikát kell alkalmazni. Vannak munkák (pl. felszolgálói, szövő), amelyek nem gépesíthetők, nem automatizálhatók olyan mértékben, hogy az emberi szervezetet érő egyoldalú megterhelés egészében megszüntethető legyen. Ilyen esetben álló munkához megfelelő lábbeliről kell gondoskodni, munkaszünetet beiktatni, és rendszeres orvosi vizsgálattal megelőzni a súlyosabb elváltozásokat.

## **Munkahelyi klíma**

A munkahelyi klímán a helyiség, a műhely hőmérsékletét, légnedvességét, levegőmozgását értjük. Ez rendszerint akkor káros az egészségre, ha jelentősen meghaladja az átlaghőmérsékletet, vagy sokkal kisebb annál.

Meleg munkahelyeken (pl. öntödékben) a munkahelyi hőmérséklet 15-25 °C-kal is meghaladhatja a komfortérzet hőmérsékletét. Éttermek konyháiban vagy egyes szövődei műveleteknél a technológia igényli a nagy hőmérsékletet. Ez utóbbiaknál a munkahely 80-85 %-os páratartalma is nehezíti a munkakörülményeket.

A meleg munkahelyen az emberi szervezet víz-só egyensúlya felbomlik. Ezért az egészségkárosodás megelőzésére mesterséges szellőztetésre, hőszabályozásra, a só-víz háztartás egyensúlyának fenntartásához védőitalra (sótartalmú vízre) van szükség.

Hideg munkahelyen, ahol tartósan +10 °C alatti a hőmérséklet (pl. hűtőházakban), meleg védőruhával kell ellátni a dolgozókat. Téli időszakban a szabadban végzett munkákhoz (építkezés, útépítés, útjavítás, külső szerelési munkák stb.) szintén megfelelő vastagságú védőruhára van szükség.

Hideg munkahelyeken a munkaadó köteles a dolgozóknak meleg italt juttatni, pl. forró, lehetőleg citromos teát. Azokon a munkahelyeken, ahol tartósan hidegben végzik a munkát, melegedőhelyiséget kell létesíteni.

Változó jellegűnek minősül a munkahelyi klíma, ha a munkavégzés során a munkahelyen rendszeresen ismétlődő nagy ingadozások vannak a levegő hőmérsékletében, áramlásában és nedvességtartalmában.

## **Fizikai ártalmak**

### **Zajártalom**

Az erős zaj kellemetlen érzést okoz, fárasztó, idegesítő, elvonja a figyelmet. A zaj hatására a szervezetben változások mennek végbe. Ameddig csak átmeneti a változás, addig foglalkozási ártalmat jelent, de tartósan nagy zaj hatására maradó idegrendszeri elváltozás, halláskárosodás alakulhat ki.

A zaj fizikai jellemzői:

A hang magasságát a másodpercenkénti rezgések száma, a frekvencia határozza meg: minél nagyobb a rezgésszám, annál magasabb hangot hallunk. Mértékegysége:

hertz (Hz). Az emberi fül csupán a 16 Hz-től 20 000 Hz-ig terjedő tartományban érzékel.

A hang erősségét az egységnyi felületen merőleges irányban, időegység alatt átáramló *hangenergia* mennyisége határozza meg. A hangenergia mennyisége a *hangintenzitás*, mértékegysége:  $W/m^2$ . A hanghullámok valamely felülethez érve arra nyomást fejtenek ki. A hangerősség ezzel a nyomással, a *hangnyomással* is mérhető, mértékegysége:  $N/m^2$ .

A hangintenzitás a hangnyomás négyzetével arányos.

Az emberi fül a  $10^{-12} W/m^2$  ( $2 \cdot 10^{-5} N/m^2$ ) és a  $10 W/m^2$  ( $20 N/m^2$ ) közötti tartományba eső hangokat érzékeli.

A hangszín alapján különböztethetők meg egymástól pl. a különböző hangsze-rektől származó egyenlő erősségű és azonos magasságú hangok. A jelenség alapja az, hogy pl. a megpendített húr hangja a legerősebben és a legmélyebben szóló hangnak, az alaphangnak megfelelő rezgésen kívül még számos rezgés eredője. Ezeket a rezgéseket az alaphang felhangjainak nevezzük.

A zaj különböző magasságú (frekvenciájú) és erősségű (energiájú) hangok keveréke, amely az emberben kellemetlen érzetet kelt.

A zaj fokozatai. A munkahelyeken a még megengedhető zaj erősségét decibelben [jele: dB (AI) szabvány írja elő. Ez olyan műszerrel mérhető zajszint érték, amelyben "A" karakterisztikájú szűrő van beépítve, és a rövid ideig ható (impulzus) zajokat is érzékeli. Az "A" szűrő megközelítően követi az emberi fül frekvenciafüggő tulajdonságait, más szóval: "úgy hall, mint az emberi fül".

Ennek alapján megkülönböztethető a

- nagyon halk zaj: 0.-20 dB, pl. a suttogás, a levélzörgés;
- halk zaj: 30.-40 dB, pl. a csendes beszélgetés, a halk rádióhang;
- mérsékelt zaj: 50.-60 dB, pl. az átlagos beszélgetés;
- hangos zaj: 70.-80 dB, pl. a hangos rádióhang;
- nagyon hangos zaj: 90.-100 dB, pl. a mentő szirénája, a zajos gyár, szövődei üzem, a kovácsüzem;
- süketítő zaj: 110.-120 dB, pl. a mennydörgés, a rakéta hangja.

A magyar szabvány szerint napi 8 órás munkaidő alatt a munkahelyen tartósan legfeljebb 85 dB (AI) zaj engedhető meg. Szintén szabvány rögzíti, hogy rövid ideig (max. 30 percig) mekkora zajértéket visel el az egészséges, átlagos emberi szervezet egészségkárosító hatás nélkül. Szubjektív érzékeléssel nagyon hangos a zaj - 85 dB (AI) feletti - azokon a munkahelyeken, ahol a közvetlen beszélgetés nem hallható.

A zaj hatása a dolgozók szervezetére és teljesítményére:

**Vegetatív hatások** A zajnak a vegetatív idegrendszerre gyakorolt hatása kb. 60 dB (AI) értéknél kezdődik. A kiváltott reakciók közül lényeges a vérkeringés változása (a pulzusamplitúdó csökkenése), a belső és külső elválasztású mirigyek működésének megváltozása.

A hallószervre gyakorolt hatások Különböző erősségű (intenzitású), frekvenciájú és különböző ideig tartó hangok hatására a fül háromféle módon reagál:

- Ha a fület tartósan, azonos erősségű hanginger éri, akkor bizonyos idő után csökken, sőt esetleg meg is szűnik az inger által kiváltott érzet, annak ellenére, hogy az inger intenzitása nem változott. (Természetesen erősebb ingerre ismét reagál a fül.) Ez az *adaptáció* (*alkalmazkodás*), amely 85 dB (AI)-nál gyengébb hangok esetén következik be.

- Ha a túl folyamatos ingerlés után már más ingerre is csak csökkent mértékben reagál, ez az *elfáradás*. A halláskifáradás átmeneti hallásküszöb emelkedést idéz elő. A kifáradás mértéke a fárasztó hang (zaj) intenzitásától, frekvenciájától és időtartamától függ. A fárasztó hangok hatása 800 Hz felett erőteljesebb, mint a mélyebb hangok esetén. Az idősebb ember hallószerve hamarabb kifárad, mint a fiatalé.

- A hosszabb ideig nagy zajban (85 dB felett) végzett munka egy idő után a hallóideg-végződést károsítja: Az előrehaladott zajártalom már nem szüntethető meg, hallókészülékkel is csak javítható, tehát teljesen nem korrigálható. Ez a maradandó halláskárosodás. A káros zajhatásra bekövetkezett halláscsökkenést *zajnagyothallásnak* nevezzük, megkülönböztetésül az életkorral járó, öregkori nagyothallástól. A kétféle nagyothallás abban különbözik, hogy az életkor miatt bekövetkező nagyothallás esetén az egész hallható hangtartományban egyenletesen lép fel a halláskiesés, míg zajnagyothallás esetén a 4000 Hz körüli frekvencián mutatkozik erőteljes halláscsökkenés.

**Pszichikai hatások** A 85 dB alatti zaj már lehet idegesítő, különösen monoton munkavégzés esetében. A 2000 Hz frekvenciaérték feletti magas hangokat kellemetlenebbnek, zavaróbbnak érezzük, mint a mély hangokat.

Az egyenletes zaj - a megengedett értéktartományon belül - kevésbé zavaró, mint a szabálytalanul váltakozó.

A zaj pszichikai hatása nagymértékben függ az ember beállítottságától és a körülményektől, ahogyan a zajhatás éri. Az üzemi, munkahelyi zajhoz az ott dolgozók rövidebb-hosszabb idő alatt hozzászoknak, és ez olyan hamis érzetet kelt, mintha már nem is lenne veszélyes. A megszokás ellenére azonban a zaj kifejti káros hatását. Hat a dolgozó teljesítményére és a már említett egészségi (fizikai, idegi-pszichikai) állapot megváltozására is.

## Rezgések (vibráció) ártalmai

A műszaki fejlődés során elterjedtek a pneumatikus és villamos kéziszerszámok, így pl. a szegecselő, a fejtő- és fúrókalapácsok, öntvénytisztításra, útburkolat felbontására és egyéb helyeken használt verőkalapácsok, a fakitermelésben a láncfűrészek, a bányában a pneumatikus fúrók és más sűrített levegős szerszámok, a villamos hajtású ütvefúrók stb., amelyek a használat során a munkát végző testére rezgéseket adnak át. **A vibráció (rezgés) jellemzői:**

- a rezgési frekvencia;
- a rezgés amplitúdója;
- a sebesség és a rezgésgyorsulás;
- a rezgés energiája, jellege (szabályos szinusz hullám vagy szabálytalan);
- a rezgés emberi testhez viszonyított iránya (merőleges-e vagy párhuzamos-e azzal).

Munkaegészségügyi szempontból az 1.-300 Hz-es rezgés a legártalmasabb.

A rezgés hatása az emberi szervezetre. Az emberi szervezet a rezgés forrásával érintkezve *kényszerrezgést* és az eltérő csillapítások miatt egymástól eltérő rezgőmozgást végez. Így például a csípő-váll-fej rendszer

rezonanciája 3.-6 Hz, ülő helyzetben viszont már 20.-30 Hz. A szemgolyó 60.-90 Hz-en rezeg.

Élettani hatás szempontjából meg kell különböztetni a helyileg ható és az egész testre kiterjedő rezgéseket.

A *helyileg ható rezgést* rendszerint a sűrített levegős szerszámok keltik és adják át a kézre. A kézre ható veszélyes frekvenciatartomány: 8.-1000 Hz.

*Egész testre ható rezgést* okoznak pl. a mezőgazdasági munkagépek (traktorok, vontatók), egyes közlekedési járművek (korszerűtlen autóbuszok), az iparban a nagykalapácsok. Az egész test rezgésének veszélyes frekvenciatartománya: 1.-80 Hz. A rezgés hatása az emberre, *így* az említett határesetek is, függ a rezgés emberi testhez viszonyított *irányától* is.

Megkülönböztetünk:

- z: a gerincoszlop irányába terjedő;

- x: hátulról előre, a mellkas irányába terjedő;

- y: jobbról balra, a vállak irányába terjedő rezgéseket. A vibráció frekvenciája szerint a rezgés lehet:

- *kisfrekvenciás* rezgés, amely elsősorban a tartó- és mozgatószerveket (csont- és ízületi rendszert, ideg- és izomrendszert) károsítja;

- *nagyfrekvenciás* (50 Hz feletti) rezgés; amely elsősorban a perifériás vérkeringésben idézhet elő zavarokat (helyi érgörcsök), továbbá idegi tüneteket, rendellenességeket okozhat.

A rezgés (vibráció) elleni védekezésre több lehetőség van:

- A rezgésforrás helyén a rezgés csökkenthető:

- a rezgést előidéző gépek, berendezések korszerű munkaeszközökkel való cseréjével,

- a meglévő gépek szerkezeti változtatásaival, rugalmas alátét használatával,

- a gép önrezgésszámától eltérő rezgésszámú alapozással.

- A dolgozó és a munkaeszköz közé rezgéscsillapítót szerelnek be.

- A rezgéskeltő szerszámok állapotát rendszeresen ellenőrzik, a hibákat pedig azonnal kijavítják.

- Egyéni védőeszközt használnak.

A rezgés okozta megbetegedés megelőzése érdekében a vibrációártalom veszélyével járó munkakörben dolgozóknak rendszeres orvosi vizsgálaton kell részt venniük. Például a sűrített levegővel működő szerszámok használata során a levegőáram lehűti a végtagokat, ez pedig fokozza a rezgés okozta ártalmat, ill. a betegség gyorsabb kifejlődését. Ilyen munkafolyamathoz gumi (rugalmas) tenyérvédővel erősített, különleges egyujjas kesztyűt kell használni.

## Sugárártalmak

A látható fény az elektromágneses sugárzások igen keskeny, 400.-760 nm (nanométer) közötti hullámhossztartományát foglalja el ( $1 \text{ nm} = 10^{-6} \text{ mm}$ ).

A látható fény hullámhosszától eltérő *elektromágneses sugárzások* a következők: Infravörös sugárzás. A látható fény hullámhossztartományán túli, más néven "vörösön inneni sugárzás" szemmel már nem látható.



Hullámhossztartománya: 780 nm.-1 mm. Erősen melegítő hatású.

A gyakorlatban, a munkafolyamatok során az infravörös sugárzás a szilárd test vagy a cseppfolyós anyag 500.-1000 °C hőmérsékletén jelentkeznek. *Nem látható, de hőhatását az emberi szervezet érzékeli.* Ha az infravörös sugárzás hosszabb időn át, rendszeresen éri a dolgozó bőrét, *bővérűség* léphet fel, mert a ruhával nem fedett testrészekben, a bőrben a hajszálerek kitérnek. Emiatt a bőr szárazzá, sérülékennyé válik, súlyosabb esetben bőrsorvadási folyamat is felléphet.

Infravörös sugárzás ártalmával kell számolni pl. a kohászatban, az üvegiparban, a villamos ívkemencék mellett.

Az infravörös sugárzás *egészségkárosító hatása megelőzhető:*

- *árnyékolással*, amely a dolgozót elválasztja, védi az infravörös sugárzástól (pl. láncfüggöny, vízfűgöny, gördíthető védőfal);
- *védőeszköz használatával*, pl. a szem védelmére alkalmas a védőszemüveggel, a bőrfelület, ill. a test teljes befedésével, védőkesztyűvel, védőpajzsokkal.

Ibolyántúli sugárzás (UV: ultraviola). A látható fénysugártartományánál rövidebb, 100.-400 nm hullámhosszú sugárzás. Szabad szemmel nem látható, mégis, a hatás időtartamától függően *kötőhártya-gyulladást*, súlyosabb esetben *szemfenék gyulladást* okozhat. A bőrre is ártalmas, azonos tüneteket okoz, mint a túlzott napozás (lebarnulás, leégés), súlyosabb esetben *bőrrák* is kifejlődhet.

Az iparban az 1000...4000 °C hőmérséklet-tartományban végzett technológiai folyamatok során jelenik meg szilárd vagy cseppfolyós anyag jelenlétekor (pl. villamos ívhegesztéskor). Az ibolyántúli sugárzás *ártalmi ellen védőeszközök* óvnak: pl. védőszemüveg a szem, védőpajzs az arc bőr védelmére. A környezetben dolgozók védelmére az ibolyántúli sugárzással járó munkahelyet el kell határolni (pl. áthelyezhető védőfalakkal).

Lézersugárzás. A korszerű, fejlett technika elterjedésével egyre szélesebb területeken alkalmazzák a lézertechnológiát. A lézersugárzás 180 nm.-1 mm hullámhosszúságú elektromágneses sugárzás, nagyobb része tehát a látható fény tartományába esik.

Ipari felhasználásának jellemző területei: a nagy olvadáspontú anyagok (fémek, kerámiák) olvasztása, fűrése, megmunkálása. Az egészségügyben - mivel kis területen jól koncentrálnak - gyógyításra is használják.

A biztonságtechnikában korszerű védőgátként alkalmazható balesetek megelőzésére: a lézersugarakkal "körülvevett" veszélyes gépet, berendezést nem lehet megközelíteni. Ha valaki belép a védett területre, "megszakítja" a lézersugárzást, a gép, berendezés megáll.

*A lézersugárzás ellen a szemet és a bőrt kell védeni*, ha az alkalmazás helyén a lézersugárzás szintje a szabványban előírt, megengedett értéket meghaladja. A megengedett érték (expozíció) *függ* a sugárzás hullámhosszától, az idejétől és az egyén érzékenységétől.

Röntgen- és radioaktív sugárzás (ionizáló sugárzások). Emberi érzékszerv nem, csak műszerek érzékelik, ezért fokozottan veszélyes sugárzások.

*A röntgensugarak*  $10^{-10}$ - $10^{-7}$  mm hullámhosszú elektromágneses sugarak. Áthatolóképességük miatt a gyógyászatban és az iparban egyaránt használják röntgenfelvételek készítésére, átvilágításra. Az iparban elsősorban roncsolás mentes anyagvizsgálatra, hegesztési vartatok ellenőrzésére alkalmazzák.

Ólomtartalmú védőeszközökkel védekeznek ellene, mert az ólom elnyeli a röntgensugarakat.

A *radioaktív sugárzást* az atom részecskéi, az elektromos töltést hordozó alfa- és béta-sugarak, ill. a töltés nélküli részecskék, a neutronok okozzák.

A radioaktív sugárzás az egészséget nagymértékben veszélyezteti, a sejteket károsítja. A gyógyászatban viszont a *kóros sejtek pusztítására*, roncsolására is használják.

A gyakorlatban (termelésben, kutatásban) a radioaktív sugárzási ártalomnak kitett munkahelyeken a dolgozókra szigorú előírások vonatkoznak, mert a nagy dózisu és nagy áthatolóképességű, az egész testet érintő besugárzás az egész szervezetben súlyos elváltozásokat, majd akut sugárbetegséget okozhat. Ezért a sugárzás elleni védelemmel, a megelőzés módjaival külön törvény foglalkozik.

## Vegyí ártalmak

Az utóbbi évtizedben életünk minden területén megnőtt a vegyi anyagok és termékek száma és mennyisége. Az iparban és a mezőgazdaságban használatos vegyi anyagok egy része mérgező. Ilyenek lehetnek a nyersanyagok, a gyártáshoz használt segédanyagok, a gyártás során képződő közbelső és melléktermékek, de a késztermékek is.

A vegyi anyagokat a vegyiparon kívül számos más iparágban használják (műanyagipar, bőripar, cipőipar, nyomdaipar, papírgyártás stb.). Jelentős felhasználó a mezőgazdaság (műtrágyák, növényvédő szerek). Vegyi ártalmat jelentenek a közutakon a gépjárművek kipufogógázai, az egyéb égéstermékek gázai, füstjei is. A technológiai folyamatok során keletkező és a munkahelyen a munkatérbe jutó gázok és gőzök is többé-kevésbé veszélyeztethetik az ott tartózkodók egészségét.

A vegyi anyagok hatásukat tekintve csoportosíthatók:

- ingerlő hatásúak (pl. klór, ammónia);
- fojtó hatásúak (pl. szén-monoxid);
- bódító hatásúak (pl. szerves oldószerek és ezek nitro- és aminoszármazékai);
- mérgező hatásúak (pl. higany, foszfor, krómvegyületek, ólom);
- maró hatásúak (pl. savak, lúgok);
- ingerlő (szenzibiláló) hatásúak (pl. etil-acetát);
- rákkeltő hatásúak (azbeszt, kátrány);
- öröklési anyagokat károsító (mutagén) hatásúak (pl. szerves peroxidok);
- magzatkárosító (tetragén) hatásúak (oxálsav);
- izgató (irritáló) hatásúak (pl. acetón).

A vegyi anyagok okozta mérgezések. A munka során használt mérgek elsősorban a légutakon és a bőrön át kerülnek a szervezetbe, ha a megelőzés szabályait nem tartják be. Mérgezés csak akkor keletkezik, ha a vegyi anyag mérgező mennyiségben jut a szervezetbe.

A légnemű anyagok (gázok, gőzök) általában gyorsan felszívódnak. A szoba-hőmérsékleten erősen párologó anyagok (pl. acetón) a munkahely légtérében rövid idő alatt nagy töménységet érhetnek el. Általában azok az anyagok, amelyek forráspontja 150 °C alatt van, párologás útján könnyen

elérhetik és meghaladhatják a munkahely levegőjében megengedett értéket.

A vegyi anyagok okozta foglalkozási ártalmak megelőzéséhez rendszeres orvosi ellenőrző vizsgálatra van szükség

A légszennyező anyagok *veszélyességét, hatását az emberi szervezetre a munkahely levegőjének térfogategységében levő tömegük határozza meg.*

A szabványban a különféle légszennyező anyagokra megengedett *átlagos koncentráció* értéke egy műszakra vonatkozik. Ez olyan koncentrációt jelent, amelyben a dolgozó a munkáját teljes munkaképes élete során napi 8 órás és heti 40 órás munkaidőben végezve, élete során sem átmeneti, sem maradandó egészségkárosodást nem szenved.

Előfordulhatnak üzemzavarok, a normális üzemmenettől eltérő, rendkívüli helyzetek, amelyek során a technológiai folyamatból az átlagos, megengedett légszennyezőanyag-koncentráció értékénél nagyobb mennyiségű káros anyag kerül a munkatérbe. Ezekre a rendkívüli esetekre határozza meg a szabvány *a csúcskoncentráció* értékét, amely a 30 percig megengedhető legnagyobb levegő-szennyezettséget jelenti.

A vegyi anyagokat munkavédelmi szempontból mérgező hatásuk és veszélyességük szerint csoportosítjuk:

*Méreg erősség szerint:* M-I. erős méreg pl.:

- anilin-, antimonvegyületek, - arzénvegyületek,
- bróm, cián-hidrogén, - cink-oxid,
- formaldehid stb.
- M-II. méreg pl.:
- butit-alkohol;
- dietil-amin;
- etilén-oxid, kén-dioxid stb.
- M-III. gyenge méreg pl.:
- etil-klorid;
- ftálsav-anhidrid;
- naftalin stb.

M-IV. gyakorlatilag nem mérgező pl.:

- pentán.

*Veszélyesség szerint:*

V-A kifejezetten veszélyes (pl. az ammónia);

V-B veszélyes (pl. a butit-alkohol, az ecetsav);

V-C mérsékelten veszélyes (pl. a butit-acetát, az etil-alkohol);

V-D gyakorlatilag nem veszélyes.

A vegyi anyagok okozta ártalmak megelőzése:

*Műszaki megelőzés:* a zárt rendszerű technológiák kialakítása. Többlépcsős folyamatok műveleti sorrendjének olyan kialakítása, amellyel a berendezések zárt sorba kapcsolása valósítható meg. Az anyag útvonala is zárt. A műszaki megelőzésben fontos szerepe van a rendszeres karbantartásnak, ezen belül a tömítetlenségek megszüntetésének.

Az alap- és segédanyagok technológiai rendszerbe való adagolását különös gonddal kell megtervezni és megvalósítani, nehogy megbomoljon a zárt rendszer.

*Helyi elszívás alkalmazható* ott, ahol a teljesen zárt technológiai folyamat nem alakítható ki. Ezáltal a munkahelyi légtérbe kerülő káros vegyi anyag-koncentráció csökkenthető.

*A veszélyes anyag helyettesíthető kevésbé ártalmassal, ha erre mód van. Védőeszközök használhatók azokon a munkahelyeken, ahol a műszaki megelőzés nem oldható meg vagy nem eléggé hatékony.*

## Fertőzési ártalmak

A fertőzést baktériumok okozzák. Foglalkozási ártalomként rendszerint különféle bőrártalmak formájában fordul elő. A megfelelően megválasztott és következetesen használt *védőeszközök, védőkrémek* használatával megelőzhető.

## Porártalmak

Az ipari tevékenységek velejárója a por, amely az emberi szervezetben elváltozást, betegséget okozhat. A porképződés forrásai elsősorban: az ásványok, szilárd anyagok fejtése, aprítása, a felaprózott szilárd anyagok további feldolgozása, osztályozása, keverése, szállítása, a szilárd anyagok forgácsolása, felületi megmunkálása, a porló vagy porral szennyezett anyagok feldolgozása.

Jelentős a porszennyeződés darálók, malmok, szitálók, szállítóberendezések működtetésekor, faipari műhelyekben, cementgyárakban, porcelán-, ill. üvegipari, valamint textil-, bőr- és szőrmeipari tevékenységek során. Állati eredetű porártalom lép fel állatszőrök, tollak feldolgozásakor.

A por hatása a szervezetre függ:

- a porszemcsék nagyságától és nagyságrendi megoszlásától;
- a por mennyiségétől;
- a por kémiai, fizikai és ásványtani jellemzőitől;
- a szervezet védekező- és alkalmazkodóképességétől, egészségi állapotától.

A jellegzetes porártalmak légúti elváltozásokat vagy súlyosabb megbetegedést okoznak. A légúti károsodások lehetnek:

- kisebb fokú porártalom (pl. kvarc, kobalt, vanádium, alumínium-oxid);
- allergia (pl. gyapot).

A porártalom okozhat tüdőbetegséget is, amelynek legismertebb megnyilvánulása a *szilikózis*. Főleg szén-, érc- és ásványbányászatban, öntödékben, téglá- és üveggyártásban dolgozók vannak kitéve ennek a veszélynek.

*Egyes faporok* egyéni túlérzékenységen alapuló légúti betegséget okozhatnak, pl. hörgőtágulatot. Az *azbeszt* rostos ásványi anyag, amely belélegezve *azbesztózist* okozhat, majd évek múlva rákos megbetegedést válthat ki. Ezért az azbeszt felhasználását több nyugat-európai országban megtiltották.

A porártalmak, megbetegedések napjainkban lényegesen kisebb mértékben jelentkeznek. Megelőzésükben a műszaki (pl. zárt technológia kialakítása, elszívás stb.) és az egyéni védelem (pl. légzésvédő eszközök), valamint a rendszeres orvosi szűrővizsgálat eredményes.

## Foglalkozási betegségek

Az előző fejezetben meghatároztuk a foglalkozási ártalom fogalmát. Ha a károsító hatás mértéke - az egyéni érzékenységet is figyelembe véve - az elviselhető szintnél nagyobb, a szervezet nem képes alkalmazkodni és regenerálódni, hanem megbetegszik. Ez a foglalkozási betegség.

A foglalkozási betegség létrejötte függ: az ártalom erősségétől, az ártalom hatásának időtartamától és az egyén szervezetének ellenálló képességétől.

A *foglalkozási megbetegedést* a munkáltató köteles bejelenteni az ÁNTSZ (Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat) illetékes szeriének. Okát, körülményeit ki *kell vizsgálni* (hasonlóan, mint a foglalkozási balesetet). A munkáltató ezenkívül köteles intézkedni a hasonló esetek megelőzésére.

A foglalkozási megbetegedésben szenvedő dolgozó - hasonlóan a balesetet szenvedett dolgozóhoz - kártérítésre jogosult.

Társadalombiztosítási ellátás és munkajogi kártérítés szempontjából, összefoglalva, 64-féte foglalkozási megbetegedés jogosítja fel a dolgozót kártérítésre, rehabilitációra, és kötelezi a munkáltatót bejelentésre, nyilvántartásra és kivizsgálásra, amennyiben bizonyított, hogy a foglalkozási megbetegedést a dolgozó a munkahelyen, a munkakörülményekkel összefüggésben szerezte.

*Vegyí anyagok okozta mérgezések* esetén külön vizsgálatot igényel annak eldöntése, hogy foglalkozási betegség vagy baleset okozta-e az egészségkárosodást. Foglalkozási betegségről beszélünk, ha az egészségkárosodás hosszan tartó munkahelyi behatás következménye. Balesetről, ha a dolgozó szervezetébe egyszeri, váratlan módon, egészséget károsító vegyi anyag került.

## **A munkáltató munkavédelmi feladatai**

A munkavédelmi törvény szerint a szervezett munka során az *egészséges és biztonságos munkavégzés követelményeinek megvalósítása a munkáltató kötelezettsége*. Ez a kötelesség független a vállalkozás szervezeti formájától, egyaránt vonatkozik pl. az állami vállalatra és a vállalkozókra. Az egészséges és biztonságos munkavégzés módját - a jogszabályok, biztonsági szabályzatok, szabványok keretein belül - a munkáltató határozza meg. A munkáltató feladatai általában:

- a munkahely munkavédelmi követelményeknek megfelelő kialakítása és ellenőrzése;
- a gépek, berendezések, szerszámok, védőberendezések, védőfelszerelések megfelelő száma és minősége;
- a munkafolyamatokra, technológiákra, anyagokra vonatkozó munkavédelmi követelmények betartása és betartatása;
- a munkavállaló szakmai, egészségi, munkavédelmi alkalmasságáról-való meggyőződése és annak rendszeres ellenőrzése;
- a munkavédelmi feladatok ellátása, az ehhez szükséges szakértelmű dolgozó alkalmazása, az előírások végrehajtási módjának meghatározása;
- a tevékenység olyan megszervezése, hogy az ne jelentsen veszélyt a munkavállalókra, a munkavégzés hatókörében tartózkodókra és a szolgáltatást igénybe vevőkre; - a munkahely és a munka jellegének megfelelően az öltözködési, tisztálkodási, egészségügyi, étkezési, pihenési és melegedési lehetőség megteremtése;

- a munkabalesetek és a foglalkozási megbetegedések bejelentése, kivizsgálása és nyilvántartása;
- a munkavédelmi képviselő (munkavállalói érdekvédelem) jogainak gyakorlásához a feltételek megteremtése.
- 

## **Az egészséges és biztonságos munkakörülmények**

A munkakörülmények személyi, tárgyi és környezeti elemeit már áttekintettük. Ha mindhárom tényező megfelelő, akkor a munkavégzés harmonikus egyensúlyban van. Ha bármelyik hibás, az egyensúly felbomlik, és veszélyhelyzet jön létre.

A gép vagy a környezet hiányosságához a dolgozó megpróbál alkalmazkodni. Ez az alkalmazkodás tulajdonképpen tűrőképességétől függ, ami nem végtelen, ezért az egyensúlybomlás előbb-utóbb balesetet, egészségkárosodást okoz.

Ha a gép veszélyes, forgórészéről hiányzik a védőburkolat, és a dolgozó ezt tudja, akkor munkavégzés közben figyel arra, hogy veszélyes közelségbe ne kerüljön a forgórésszel. A rossz világítás, a zaj azonban elfárasztja, nem tud kellően összpontosítani, és bekövetkezik a baleset.

A személy hibája (pl. túlzott magabiztosság vagy ismeret hiánya) a megfelelő gép, ill. környezet esetében is jelenthet rendeltetésellenes használatot, és ezáltal sérülést okozhat. Ha a gép meghibásodás következtében egészségkárosító anyagot szivárogtat a légtérbe, és elszívás nincs vagy nem tökéletes, akkor a dolgozó a tűrőképessége mellett is foglalkozási ártalmat szenvedhet vagy veszélyhelyzetbe kerül.

## **A szakértelem jelentősége a munkavédelemben**

A munkavédelemről szóló törvény értelmében a munkáltató köteles munkavédelmi szakképesítésű személyt alkalmazni olyan feladatokhoz, amelyek a balesetek megelőzéséhez jelentős szakmai ismeretet igényelnek (ez az ún. *munkabiztonsági szaktevékenység*).

Ilyen tevékenységek például:

- *veszélyes létesítmény*, munkahely, munkaeszköz, technológia üzemeltetésének *írásbeli elrendelése* (munkavédelmi üzembe helyezés);
- *ha a munkahely, egyéni védőeszköz, munkaeszköz, technológia* a rendeltetészerű alkalmazás során közvetlenül *veszélyeztette* a munkavállaló egészségét és biztonságát, vagy ezzel összefüggésben munkabaleset következett be, a *megfelelőség* soron kívüli *felülvizsgálata*;
- a munkakörülmények megfelelőségéről, a munkavállalók alkalmasságáról való rendszeres meggyőződés (*munkavédelmi ellenőrzés*);
- az egyéni *védőfelszerelés juttatása* belső rendjének írásbeli meghatározása;
- *a súlyos és a tömeges* (kettőnél több személy egyszerre, azonos helyen történő sérülése vagy más egészségkárosodása) munkabalesetek *kivizsgálása*.

A munkaadó - a tevékenység veszélyességének és a foglalkoztatottak létszámának arányában, rendeletben meghatározott óraszámában - köteles

munkavédelmi szakembert foglalkoztatni főállásban vagy egyéb jogviszony keretében.

## Munkavédelmi ellenőrzés

Az egészséges és biztonságos munkavégzés érdekében a munkáltató köteles ellenőrzéssel rendszeresen meggyőződni arról, hogy a munkakörülmények megfelelnek-e a követelményeknek, a munkavállalók ismerik, ill. megtartják-e a rájuk vonatkozó rendelkezéseket. Az ellenőrzés során különösen vizsgálni kell:

- a munkahely állapotát (pl. világítás, szellőzés, fűtés, padozat, közlekedés, anyagmozgatási útvonalak, nyílászárók, állványok, energia- és közműhálózat);

- a gépek, berendezések állapotát (pl. védőberendezések megléte és hatásossága, kezelőelemek, jelzőberendezések alkalmassága, az elszívás hatásossága, a vészvilágítás működőképessége);

- az egyéni védőfelszerelések meglétét, megfelelőségét és rendeltetésszerű használatát;

- a munkavállaló munkavégzésre alkalmas állapotát (pl. munkaköri orvosi alkalmasság, munkavédelmi oktatás, alkoholmentes állapot);

- a munkahelyi rendet és tisztaságot;

- az előírt hatósági, ill. időszakos felülvizsgálatok elvégzését (pl. érintésvédelmi felülvizsgálat, a veszélyes gépek minősítő bizonyítványa megvan-e, kazánok, nyomástartó edények időszakos vizsgálata);

- a szociális létesítmények megfelelőségét (pl. csoportos öltöző, fürdő, mosdó,)

- a bekövetkezett balesetek kivizsgálását, a megelőző intézkedések végrehajtását. Az 1993-ban készülő munkavédelmi törvénytervezet szerint a munkavállalók az egészséges és biztonságos munkavégzéssel összefüggő jogaik és érdekeik képviselőjére *jogosultak* maguk közül képviselőt (képviseelőket) választani, amennyiben a munkáltatónál foglalkoztatottak száma a 10 főt, ill. a kizárólag vagy döntően nem fizikai jellegű tevékenységet folytató munkáltatónál a 20 főt meghaladja.

A munkavédelmi képviselő jogosult meggyőződni a munkahelyeken az egészséges és biztonságos munkakörülményekről, így különösen:

- a munkaeszközök és egyéni védőfelszerelések biztonságos állapotáról;

- az egészség megóvására és a munkabalesetek megelőzésére tett intézkedések végrehajtásáról;

- a munkavállalónak az egészséges és biztonságos munkavégzésre való felkészítéséről és felkészültségéről.

A munkavédelmi képviselő tájékoztatást kérhet a munkáltatótól a munkavédelmi kérdésekben, intézkedéseket kezdeményezhet, részt vehet a munkabalesetek kivizsgálásában, és munkavédelmi felügyelethez fordulhat.

A munkáltatónak meg kell teremtenie a munkafeltételeket a munkavédelmi képviselő számára. A munkavédelmi képviselőt munkajogi védelem illeti meg.

## A munkavállalók kötelmei és jogai

A munkahelyeken a munkáltató kötelezettsége megteremteni az egészséges és biztonságos munkavégzési körülményeket, előfeltételeket.

A balesetek, a foglalkozási megbetegedések megelőzésében azonban a dolgozónak is együtt kell működnie a munkáltatóval. A munkabalesetek, foglalkozási megbetegedések megelőzésére a dolgozókat kötelezettségek terhelik és jogok illetik meg.

### Magatartási szabályok, követelmények.

A munkahelyen tanúsított magatartás lényeges elem a baleset, a foglalkozási megbetegedés megelőzésében. A legfontosabb magatartási szabályok, követelmények a következők:

- A munkavállaló köteles a számára kijelölt időben és helyen *munkára alkalmas állapotban*, kipihenten, alkohol vagy egyéb szer hatásától mentesen megjelenni.

- A munkaidőt a számára *kijelölt helyen munkában tölteni*. Köteles betartani a munkahelyen a munkahelyre vonatkozó előírásokat. Csak azon a munkahelyen tartózkodhat, ahová beosztották, és csak azzal a munkával, feladattal foglalkozhat, amivel megbízták. Ezzel megelőzhető, hogy olyan géphez, berendezéshez nyúljon, amelynek működését, biztonságos kezelését nem sajátította el.

- Köteles a munkavállaló *a biztonságos munkavégzésre vonatkozó szabályokat és ismereteket elsajátítani*, és azokat alkalmazni.

- A dolgozó a munkakezdés előtt győződjön meg a rendelkezésére bocsátott *munkaeszközök biztonságos állapotáról*, és rendeltetésüknek megfelelően, a munkáltató utasítása szerint használja őket. Tilos a játék, a rendbontás.

- A munkavállaló, a tanuló *kizárólag olyan munkát végezhet, amire kiképezték kioktatták*. Kivételt jelent, ha baleset, tüzeset vagy egyéb rendkívüli esemény elhárításában kell részt vennie.

- A munkavégzéshez az *egészséget, a testi épséget nem veszélyeztető ruházatot kell viselni*. Azokon a munkahelyeken, ahol egyéni védőeszköz, védőruha használata előírt, a dolgozó köteles ezeket rendeltetésének megfelelően használni, a védőeszközök napi tisztításáról, karbantartásáról gondoskodni.

Például ha a köszörűgép mellett elhelyezett védőszemüveget használja a dolgozó, a feladat elvégzése után a védőszemüveget köteles portalanítva visszatenni a helyére. A védőruha rendszeres tisztítása, karbantartása (pl. porártalom vagy sav- és lúgártalomnak kitett munkahelyen, ahol e vegyi ártalmak elleni védőruha használata kötelező) egyébként a munkáltató feladata.

- Köteles a dolgozó *a védőberendezéseket rendeltetésszerűen* használni, működőképességük megóvására ügyelni.

- A munkaterületen *a fegyelmet, a rendet és a tisztaságot meg kell tartania*. A közlekedési utakat *tilos* eltorlaszolni! A tisztaság is csökkenti a



balesetveszélyt. (Pl. az olajfoltot azonnal fel kell takarítani, az elcsúszás megelőzésére.)

- A dolgozó köteles a részére előírt *orvosi vizsgálaton* megjelenni.

- A munkavállaló köteles a munkatársaival *együtműködni*, és olyan magatartást tanúsítani, hogy az sem saját, sem más munkáját ne zavarja, egészségét és testi épségét ne veszélyeztesse. A veszélyt jelentő rendellenességet azonnal jelezni kell a felettesnek, és intézkedést kell kérni a rendellenes helyzet megszüntetésére.

- Balesetet, rosszulletet, sérülést szintén *azonnal jelenteni kell a* munkahelyi vezetőknek.

- A *dohányzásra vonatkozó tilalmat* be kell tartani, és erre figyelmeztetni kell azokat, akik vétenek az előírás betartása ellen. Tűz- és robbanásveszély esetén a magatartási szabály megszegése súlyos, rosszabb esetben emberéletet követelő következménnyel járhat.

- A munkavállaló joga, hogy megkövetelje az előírt védőeszközt, a védőberendezés működőképességét. Jogosult és köteles a munkavégzéshez szükséges ismeretek elsajátítására, amelyről a munkával megbízó meggyőződik. Jogosult továbbá a munkavégzéshez szükséges ismeretek elsajátításához *betanulási időre*.

- A dolgozó jogosult, sőt köteles a munkát megtagadni abban az esetben, ha olyan munkát kellene végeznie az előírt feltételek (pl. védőeszköz, védőberendezés) nélkül, amely saját vagy mások életét, egészségét vagy testi épségét közvetlenül és súlyosan veszélyeztetné.

## **Orvosi alkalmassági vizsgálatok**

Az emberi szervezet egészségi állapota az azonos korúak között is eltérő. Ez az eltérés és a különböző munkakörökkel együtt járó ártalmak és veszélyek indokolják, hogy a dolgozók munkaköri alkalmassági orvosi vizsgálaton vegyenek részt.

A munkaköri alkalmasság orvosi vizsgálat célja, hogy az orvos egészségügyi szempontból elbírálja, alkalmas-e a munkavállaló a választott pályára. A munkakör betöltésére egészségének vagy testi épségének előrelátható károsodása nélkül megfelel-e. (pl. magas vérnyomásos egyén gyakran szédülhet, ezért magasban végzendő munkára nem osztható be), Ha beteg, testi fogyatékos a pályaválasztó, a munkára jelentkező - nem idézhet-e elő saját magának vagy munkatársainak baleseti veszélyt, ill., ha megváltozott munkaképességű egyénről van szó, akkor milyen munkakörben, milyen feltételek mellett foglalkoztatható.

Előzetes munkaközi alkalmassági orvosi vizsgálaton kell részt vennie mindenkinek aki pályát, munkakört választ. Ez a szabály a tanulókra is vonatkozik, amikor szakmát választanak.

A felnőtt fizikai dolgozóknak a munkaviszony létesítése előtt kötelező az előzetes orvosi alkalmassági vizsgálaton való részvétel. Az orvosi vizsgálatra az iskola, ill. a munkáltató köteles elküldeni a továbbtanulót, ill. a dolgozót, megjelölve, hogy milyen szakmát kíván tanulni, ill. milyen munkakörben kívánja foglalkoztatni.

Az orvosi vizsgálaton a dolgozó köteles megjelenni. Az orvos bírálja el, hogy egészségügyi szempontból alkalmasa a jelentkező.

Időszakos munkaköri alkalmassági orvosi vizsgálaton kell részt venniük a munkaviszony fennállása alatt azokban a munkakörökben dolgozóknak akiket a munkahelyen különböző munkahelyi ártalom érhet. Az időszakos orvosi alkalmassági vizsgálat gyakorisága függ:

- a munkahelyi ártalomtól;
- a munkahelyi ártalom egy műszakon belüli hatásának erősségétől és időtartamától;
- a munkavállaló életkorától.

A 18. életévüket be nem töltött dolgozóknak a munkakörülményektől függetlenül is *évente* kell időszakos orvosi vizsgálaton részt venniük. Az időszakos orvosi vizsgálatra küldés a munkáltató feladata, a dolgozó kötelessége viszont, hogy részt vegyen azon.

Azokon a munkahelyeken dolgozóknak, ahol egészségi ártalom veszélye áll fenn, az ártalom egészségkárosító hatásának mértékétől függő gyakorisággal kell időszakos orvosi vizsgálaton részt venniük. A gyakoriságot rendelet határozza meg. Egy adott munkáltatónál, a helyi körülményektől függő időszakos orvosi vizsgálat gyakoriságát szakemberek véleménye alapján a munkáltató köteles meghatározni.

Az időszakos orvosi alkalmassági vizsgálaton való részvételre néhány példa: aki a megengedettnél nagyobb zajszintű munkahelyen dolgozik tartósan [85 dB (AI)-n], legalább két évente kell hallásvizsgálaton részt vennie.

Benzol-, nitro- és aminovegyületekkel folyamatosan dolgozóknak havonta kell időszakos orvosi vizsgálaton részt venni. Hangsúlyozni kell azonban, hogy az ártalmas vegyi anyag jelenlétét a végzett művelet során vizsgálni kell olyan szempontból is, hogy a műveletet zárt rendszerben végzik-e vagy nem, mert a munka körülményei is befolyásolják az orvosi vizsgálat gyakoriságát.

A fokozott baleseti veszéllyel járó munkakörökben (pl. magasban végzett munka, villamos üzemi munkakörök, veszélyes mozgó gépek, géprészek közelében végzett munkakörök stb.) általában életkor szerint kell időszakos orvosi vizsgálaton részt venni.

Fiatalkorú és terhes nő egészségre ártalmas munkakörben (külön meghatározottak szerint, az ún. tiltott munkakörökben) nem foglalkoztatható.

Az időszakos orvosi vizsgálatot végző orvos alkalmas vagy ideiglenesen alkalmas minősítést adhat a betöltendő munkakörre a vizsgálaton részt vevő dolgozónak. Ezt az orvosi minősítést a munkáltató köteles figyelembe venni.

A vállalaton belüli, más munkakörbe való áthelyezés esetében - még ha csak ideiglenes jellegű is az áthelyezés - az orvosi alkalmassági vizsgálat elrendelése kötelező, de a dolgozó megjelenése is, mert érdeke, hogy a betöltendő munkakörre testi alkata, szervezeti felépítése, kondíciója megfeleljen, a felhasznált vagy keletkező anyagokkal, munkakörnyezeti hatásokkal szemben megfelelő ellenálló képességű legyen.

Pályaalkalmassági vizsgálat különösen veszélyes és mások testi épségét is veszélyeztető munkakörök betöltéséhez szükséges.

Ilyen munkaköröket töltenek be pl.: a vasútüzemi dolgozók, a tömegközlekedési eszközök vezetői, a kamionvezetők, és általában a közlekedésben járművezetőként rendszeresen részt vevők.

A pályaalkalmassági vizsgálat célja orvosi-pszichológiai szempontból elbírálni, hogy a munkakört betöltő dolgozó adottságai alapján alkalmas-e

arra, hogy mások egészségének, testi épségének veszélyeztetése nélkül végezze munkáját. Például az agresszív természetű egyén a zsúfolt városi közlekedésben erőszakos magatartása miatt a baleseti veszélyt fokozza.

Azokat a munkaköröket, amelyek betöltéséhez a pályaalkalmassági vizsgálat is kötelező, miniszteri rendelet határozza meg.

Közegészségügyi, járványügyi érdekből végzendő vizsgálatokon olyan munkakörök betöltéséhez kell részt venni, ahol a dolgozó, ha nem egészséges, esetleg lappangó, rejtett fertőző betegséget hordoz a szervezetében, akaratán és tudtán kívül megfertőzhet másokat. Ilyen munkakörök pl. a gyógyító-megelőző intézményekben az újszülöttek, koraszülött csecsemők és gyermekbetegek ellátásával kapcsolatos valamennyi munkakör; a bölcsődékben, óvodákban dolgozók munkakörei; az ételmezés, a vendéglátás területén dolgozók, akik ételkészítéssel kerülnek kapcsolatba akár feldolgozás, továbbdolgozás, csomagolás vagy felszolgálás területén.

A járványügyi érdekből végzett vizsgálat célja tehát a dolgozó fertőző betegségének felderítése.

A járványügyi érdekből vizsgálatra kötelezett munkakörben dolgozóknak alkalmasságuk igazolása céljából egészségügyi könyvet kell adni, amelynek meglétét az ÁNTSZ területileg illetékes felügyelői ellenőrzik. A járványügyi vizsgálatra a munkáltató kell, hogy küldje a dolgozót, ő viszont köteles jelezni, ha egészségi állapotában olyan változást fedez fel, amelynek alapján feltételezhető, hogy szervezete fertőzött (hasmenés stb.).

## **A munkavédelmi ismeretek elsajátítása**

A munkavédelmi ismeretek elsajátításának célja az, hogy a munkát végző megismerje a szakmájához tanozó munkavédelmi, biztonságtechnikai előírásokat, követelményeket, és ismerje meg a munkahelyére, munkakörére vonatkozó szabályokat, utasításokat.

A munkavédelmi ismereteket tehát már az iskolában, a szakképzettség megszerzésével együtt el kell sajátítani. A tanult szakmához tanozó munkavédelmi, biztonságtechnikai, egészségügyi ismereteket a szakmai ismeretek szerves részeként kell megtanulni.

A szakembernek a szakmájához tartozó munkavédelmi alapismeretek birtokában a betöltött munkakörre vonatkozó helyi, sajátos munkavédelmi tudnivalókat is el kell sajátítania. Ez a munkahelyén, a munkavédelmi oktatás keretében történik.

A munkahelyi munkavédelmi ismeretek elsajátításának módjai: A munkáltató feladata gondoskodni arról, hogy a munkavállaló a munka megkezdése előtt és a foglalkoztatás teljes tartama alatt ismerje meg a biztonságos munkavégzés feltételeit.

Munkavédelmi ismereteket csak arra felkészült személy oktathat. A munkát végzőt munkavédelmi oktatásban kell részesíteni a következő esetekben:

a) Munkába álláskor, amikor új munkahelyre kerül. Ennek az oktatásnak az a célja, hogy az új dolgozó az új munkáltatójánál megismerje az általános és a munkakörére, munkahelyére vonatkozó előírásokat.

*Az általános munkavédelmi ismeretek* körébe tartozik pl., hogy a balesetet kinek, milyen módon kell jelentenie a dolgozót foglalkoztató munkáltatónál. Melyek azok a munkahelyek ahol idegen, oda be nem osztott dolgozó még

átmenetileg sem tartózkodhat. Melyek a fokozottan veszélyes termelőegységek, amelyekben csak védőeszköz használatával szabad dolgozni (az ilyen helyre be nem osztott dolgozó ezeken külön utasítás nélkül nem tartózkodhat); rendkívüli esetben, balesetkor mi a teendő, milyen védőeszközt kell használnia baleseti esemény következményeinek elhárításában, súlyosabb kimenetel megelőzésében való közreműködés esetén hol találhatók ezek a védőeszközök; milyen konkrét jogai és kötelességei vannak a munkát végzőnek stb.

A munkát kezdő dolgozónak meg kell ismernie a számára kijelölt munkahelyre, munkakörre vonatkozó munkavédelmi helyi előírásokat, veszélyforrásokat és a védekezés módját. Ismernie kell a rábízott gép kezelési utasítását, a napi karbantartásra vonatkozó előírásokat, a munkahelyi rend és tisztaság követelményeit; a védőruha, védőeszköz használatára, tisztítására, cseréjére vonatkozó előírásokat stb., vagyis mindazokat, amelyek ismerete szükséges ahhoz, hogy balesetmentesen, saját és mások testi épségének veszélyeztetése, egészségének károsítása nélkül végezhesse napi munkáját.

a) A munkáltató köteles gondoskodni arról, hogy mindezeket az ismereteket a dolgozó elsajátíthassa, tehát ehhez a feltételeket biztosítani kell. A dolgozónak viszont kötelessége, hogy az ismereteket elsajátítsa és a munkavégzés során következetesen be is tartsa az egészséges és biztonságos munkavégzés elméleti és gyakorlati követelményeit.

b) Amikor a dolgozó munkahelye, munkaköre megváltozik, ismertetni kell vele az új munkakörre vonatkozó szabályokat, utasításokat, információkat, függetlenül attól, hogy az áthelyezés ideiglenes jellegű (pl. csak átmeneti helyettesítésről van szó) vagy tartós, végleges.

c) Ha új technológiát, műveletet vezetnek be, új gépet állítanak üzembe, a munkavállalónak el kell sajátítania az új ismereteket. A munkáltatónak a dolgozóval meg kell ismertetnie a korábban még nem használt új alap-, segéd-, félkész anyag használatát, az újonnan alkalmazott anyag vagy energia tulajdonságait, esetleg egészségkárosító hatását és a védekezés módját.

d) Ha a dolgozó által kezelt munkaeszközön, gépen átalakítást hajtottak végre (pl. a védőberendezés működése, és ezáltal kezelése megváltozik), ugyancsak ki kell oktatni a munkavállalót.

e) Ismertetni kell a munkát végzőkkel, ha a munkahelyükön baleset vagy foglalkozási megbetegedés történt (rendkívüli oltatás), hogy mindenki megtudja a már bekövetkezett esemény okait, levonja a tanulságot, meghatározza azokat a feladatokat, amelyekkel megelőzhető a baleset, megbetegedés megismétlődése.

A munkahelyi munkavédelmi ismeretek elsajátításának követelményei, feltételei: A munkáltató köteles biztosítani a betöltendő munkakörre vonatkozó elméleti ismeretek elsajátítását és a gyakorlati ismeretek megszerzéséhez a betanulási időt. Ehhez szakképzett oktatóról és a helyi, pontos tudnivalóhoz a helyi utasításokról, szabályokról, előírásokról kell gondoskodni. A munkát végző addig nem dolgozhat önállóan, amíg a munkahelyére, munkakörére vonatkozó munkavédelmi ismereteket nem sajátította el. Ebből következik, hogy a dolgozó munkájának irányításáért felelős vagy más, erre kijelölt személynek meg kell győződnie arról, hogy alkalmas-e a dolgozó önállóan is munkavégzésre, vagyis elsajátította-e a

számára előírt ismereteket. A szakmai és munkavédelmi ismeretek elsajátítása és az előírások következetes és rendszeres betartása a foglalkoztatás teljes ideje alatt a munkát végző érdeke is, mert csak így módon lehet részt aktívan a balesetek, foglalkozási megbetegedések megelőzésében.

A már megszerzett munkavédelmi és szakmai ismeretek felfrissítését szolgálják az ismétlődő munkavédelmi elméleti és gyakorlati oktatások. Fel kell elevenítenie az ismereteket annak a dolgozónak, aki hosszabb időt távol töltött munkahelyétől (pl. katonai szolgálat, hosszabb betegállomány).

A munkavédelmi ismeretek elsajátításának szabályait, rendjét a munkáltató állapítja meg belső utasítás, szabályzat keretében.

A munkahelyekre vonatkozó munkavédelmi követelményeket a tervezéstől az üzemeltetés beindításáig és az üzemeltetés, működtetés idejére jogszabályok, szabványok és egyéb műszaki előírások határozzák meg. A munkahely létesítő-jének, az üzemeltetőnek gondoskodnia kell a követelmények érvényesüléséről.

A munkakörülmények környezeti elemei:

- a padozattal szemben támasztott követelmények;
- az üzemben belüli közlekedés szabályai;
- a világítással szemben támasztott követelmények;
- a szellőztetéssel szemben támasztott követelmények;
- zajvédelem;
- villamos biztonsági követelmények;
- sugárvédelem.

## **A padozattal szemben támasztott követelmények**

A munkahelyen a padozatnak egyszerre több követelménynek kell megfelelnie:

- egyenletes legyen, hogy ne botolhasson meg a dolgozó;
- ne csússzon még nedvesen se;
- könnyen lehessen tisztítani, a szennyeződést gyorsan el lehessen távolítani;
- olyan kialakítású legyen, hogy veszélyes anyag ne jusson a talajba vagy a födém szerkezetbe;
- kellő szilárdságú, nem éghető anyagból készüljön, elektrosztatikus feltöltődés elleni védett legyen, gyújtószikrát ne okozzon.

A felsorolt követelményeket a technológia jellegétől függően együttesen vagy csak részben kell kielégíteni.

Például tűzveszélyes folyadékot felhasználó munkahelyen követelmény a csúszásmentesség, elektrosztatikus feltöltődés elleni védettség. Konyhai munkahelyeken pl., ahol a nedvesség állandóan jelen van (gőzök lecsapódása, folyadék kifröccsenése stb.), a csúszásmentesség, a könnyű tisztíthatóság és a mechanikai szilárdság együttes követelményként jelentkezik. Poros munkahelyeken (pl. faipari megmunkáló munkahelyek, malomipar stb.) a padozatnak simának és egyenletesnek kell lennie, hogy a munkavégzés során keletkező por a padozat felületén ne tapadhat meg. A maró hatású vegyi anyagokat alkalmazó munkahelyeken a padozatnak a maró hatás ellen is ellenállónak kell lennie, ellenkező esetben pl. a

kicsöppenő sav vagy lúg a padozaton nyomot hagyva az egyenletességet megbontaná, ami botlásveszélyes.

A kereskedelemmel foglalkozó munkahelyeken, az egészségügyi intézményekben, a vendéglátóiparban, ahol sok ember fordul meg, a higiéniai követelményeket is ki kell elégíteni.

Valamennyi követelményt maradéktalanul kielégítő padozat, burkolat általában nincs, mert költséges lenne. A padozatok általában rétegesek Rendszerint alsó nedvesség- és páraszigetelésből (pl. üzemi konyha, mosoda, egyéb nedves-vizes munkahely), teherhordó rétegből (nehéz gépek elhelyezése), felső folyadékzáró szigetelésből és koptató- (járó-) rétegből állnak. Azokon a munkahelyeken, ahol a nedvesség, folyadék állandó jelenléte, esetenkénti kifolyása elkerülhetetlen, a padozaton összefolyó nyílást kell készíteni, és az ott elfolyó folyadékot gyűjtő-hálózaton keresztül kell elvezetni.

A padozatot a sérülésektől óvni, rendszeresen tisztítani kell, s gondoskodni kell a rendszeres karbantartásról. A legkisebb egyenetlenséget, lyukat haladéktalanul ki kell javíttatni.

Többszintes munkahelyeket lépcsők kötnek össze. A lépcsők anyagára vonatkozó követelmények megegyeznek a padozatra előírtakkal. Többlet követelményeket a lépcső magasságának, mélységének és szélességének kialakítása jelent, ezeket külön előírás rögzíti.

## **Közlekedési szabályok a munkahelyeken**

A munkahelyeken gyalogos- és járművel való közlekedés együtt is előfordulhat. Ezért a munkahelyre vonatkozó közlekedési feltételeket meg kell határozni.

Alapkövetelmény: ahol személy- és járműforgalom (pl. üzemen belüli anyagmozgató gépek, targoncák) együttesen fordul elő, ki kell jelölni az utat a forgalom zavartalan lebonyolításához. Ennek több módja van. Elsősorban szabadtéri munkahelyeken a járófelületből szintkülönbséggel (járda) alakítható ki az út, máshol jól látható felfestéssel lehet kijelölni a közlekedési útvonalakat. A közlekedési útvonalakat anyagtárolással vagy más módon nem szabad leszűkíteni.

Karbantartási, felújítási, hibaelhárítási munkák során előfordulhat, hogy a közlekedési utat, a padozatot meg kell bontani, gödröt, mélyedést kell kiásni. Ilyen esetben a mélyedést, gödröt körül kell keríteni. Átmeneti, de biztonságos közlekedési utat kell kijelölni a gyalogos, ha kell, a járműforgalom részére is.

A műhelyek, termek közötti közlekedéshez az ajtókat úgy kell elhelyezni, hogy nyitási irányuk ne zavarja az üzemek, munkahelyek külső-belső forgalmát. Ügyelni kell, hogy a technológiai berendezések nyitása se okozzon zavart.

A szabadba vezető ajtónak mindig kifelé kell nyílnia, mert ha pl. tűz vagy egyéb rendkívüli esemény miatt menekülni kell a helyiségből, a menekülő ösztönösen kifelé nyitja az ajtót. Tűz- és robbanásveszélyes helyiségekben önműködően záródó ajtókat kell alkalmazni.

Az üzemi területen a közlekedésre használt út szélességét az összes munkakörülmény figyelembevételével, a szabványokban előírt módon kell

meghatározni, de 1,1 m-nél kevesebb nem lehet. Ebbe a legkisebb szabad szélességbe épületszerkezet, felszerelés, berendezés vagy annak szerelvénye nem nyúlhat be. A járófelületként szolgáló, üzemben belüli közlekedési út belmagassága legalább 1,9 m legyen. Ez a magasság nem szűkíthető le benyúló szerelvényel, csővezetékekkel, egyébbel.

**Lépcsők.** A szintkülönbségek áthidalására általában lépcsőt alkalmaznak. A lépcsőt - ha 0,8 m-nél magasabb szintet köt össze - legalább 1 m magas korláttal kell felszerelni. A korlát rácsai között legfeljebb 12 cm nyílás lehet. Természetesen nem készül korlát a rakodórámpához.

A lépcsőn való biztonságos közlekedés szempontjából lényeges követelmények:

- egy lépcsősor (lépcsőkar) három fellépésnél kevesebben nem tartalmazhat;

- egy lépcsősor (lépcsőkar) legfeljebb 1,8 m szintkülönbséget hidalhat át. Ha az áthidalandó szintkülönbség ennél magasabb, akkor *lépcsőpihenőt* kell közben kialakítani;

- a lépcsősor (lépcsőkar) és a lépcsőpihenő feletti szabad belmagasságnak, folyamatos, rendszeres közlekedés esetében legalább 2,2 m-nek kell lennie. Ha a lépcsőt csak időszakonként használják (pl. csak egy technológiai berendezés időszakos ellenőrzésére), akkor a megengedett legkisebb szabad belmagasság 2 m;

- a rendszeres, folyamatos közlekedésre használt lépcsők magassága 17 cm-nél nagyobb nem lehet, és egy lépcsősoron (lépcsőkaron) belül a lépcsők magassága azonos méretű legyen.

## A világítással szemben támasztott követelmények

A látáshoz természetes fényre vagy mesterséges világításra van szükség. Így a munkahelyeken is csak megfelelő természetes fény, mesterséges világítás vagy a kettő kombinációja esetén lehet biztonságosan munkát végezni. A munka-körülmények és a munkavégzés módja határozza meg, hogy milyen megvilágítást kell kialakítani.

### A munkahelyek természetes világítása

A természetes fény a helyiségekbe, a munkahelyekre az épületek határoló-elemeibe épített, az égboltról sugárzott fényt áteresztő anyagból készült nyílászáró szerkezeteken (ajtókon, ablakokon) keresztül jut be. Az ajtók, ablakok fényáteresztő anyaga leggyakrabban az üveg. Az üveg minősége a különböző igényeknek, a mechanikai, kémiai külső és belső hatásoktól függően változhat.

### A természetes világítás hasznosításának módjai

A munkahelyek természetes világításának három módja terjedt el: felső világítók, oldalvilágítók és összetett (kombinált) világítók.

Felső világításról akkor beszélünk, ha a természetes fény a helyiség mennyezetén elhelyezett nyílásokon keresztül jut a munkahelyre. Felső világítási mód tehát többszintes épületben csak a legfelső szinten, ill. egyszintes épület esetén alkalmazható. Felső világításnál gondoskodni kell arról, hogy a világító felületek belülről könnyen és biztonságosan tisztíthatók legyenek, mert az üveg fényátbocsátó képessége a szennyeződés miatt nagy mértékben romlik. Ennek érdekében ilyenkor az ablakok befordítható vagy buktatható kivitelben készülnek.

A felső világítás előnye, hogy a megvilágítás a munkahely egész terében egyenletes, mert a beáramló fény arányosan oszlik el a belső térben. Hátránya, hogy kevés helyen alkalmazható (felső szinten vagy egyszintes épületben).

Oldalvilágítás esetén a fény az épület oldalfalaiba helyezett nyílászárókon keresztül jut a munkahelyre. A gyakorlatban ez a természetes megvilágítási mód a legelterjedtebb, mert egyszerűen megvalósítható. Egyaránt alkalmazható többszintes, ill. egyszintes épületeken. Hátránya, hogy a világítás nem egyenletes a helyiségen belül, az ablaktól távolodva befelé jelentősen csökken.

Az oldalvilágítás térbeli egyenlőtlensége csökkenthető kétoldali világítással, azaz a helyiség párhuzamos oldalain van ablak.

A munka jellegétől függően a lehető legnagyobb ablakfelületek kialakítása célszerű.

Az ablakok, ajtók tisztításáról, karbantartásáról rendszeresen gondoskodni kell, mert a szennyeződés a természetes megvilágítás mértékét rontja.

Összetett (kombinált) természetes világítású a munkahely, ha a felső és az oldalvilágítást együttesen alkalmazzák. Előnye, hogy a felső világítási megoldással elért fényhatás növelhető.



## A munkahelyek természetes világítása

A munkahelyek természetes világításával szemben támasztott követelmények a következők:

- a látási feltételeknek megfelelő erősségű világítás;
- megfelelő árnyékhatás;
- térbeli egyenletesség.

Kellő, a látási feltételeknek megfelelő megvilágítás. Természetes világítás esetén a fény az égboltról közvetlenül és a környező fényvisszaverő felületekről visszaverődve közvetve jut a munkahelyre. A természetes fény napszakonként, évszakonként, de még napszakon belül is az időjárástól függően jelentősen változik. Így változik a munkahely egyes pontjain kialakult fény erőssége, a világosság mértéke. A munkahelyek természetes világításának megfelelőségét a világossági tényezővel határozzuk meg.

A világossági tényező ugyanazon időpontban a természetes fény által a munkahelyen (a helyiség belsejében) és a szabadban mérhető megvilágítási érték aránya.

A természetes megvilágítás akkor megfelelő, ha a világossági tényező a munka jellegéhez előírt értéket eléri. A munka, jellegén a munka finomságát, fényigényét értjük. Más világossági tényezőt igényelnek a különösen finom munkák (pl. órás-, vésnök műhely), és mást az egyéb munkák (pl. kazánházak, kompresszorházak, bőrgyárak maró- és cserzőműhelyei stb.)

Megfelelő árnyékhatás. A testek, a munkaeszközök és munkatárgyak látásához árnyékra van szükség. Közvetlen, szikrázó napsütéses helyen csak erősen összeszűkült pupillával, hunyorogva lehet látni a tárgyakat, ami csökkenti az éles, biztonságos látást. Ezért a természetes világítással szemben az is követelmény, hogy legyen megfelelő árnyékhatása.

Ha a beárnyékolt és a be nem árnyékolt szomszédos felületek megvilágítása nagyon eltér egymástól, akkor olyan nagy kontraszt alakul ki, ami ugyancsak zavarja a jó látást. A napsütés okozta zavaró éles árnyék enyhíthető a fényt szóró üveggel. Jobb megoldás a fényt szóró függöny, mert lehetővé teszi, hogy csak a szükségidőben alkalmazzuk. Az árnyékhatást javítja a munkahely falainak jó fényvisszaverő és szóró tulajdonságú festékekkel való festése.

Káprázatmentesség. A természetes világítással megvilágított munkahelyeken káprázást okozhat a napfény visszaverődése a munkaasztalról, a látótérben levő tárgyokról. A káprázás - hasonlóan a nem megfelelő árnyékhatáshoz - zavarja az éles látást, és így a biztonságos munkát is. A káprázás mint nemkívánatos jelenség, megelőzhető függönyökkel.

Egymásba nyíló helyiségek esetében - ha rendszeresen közlekedni kell közöttük - szintén felléphet káprázás, ha a helyiségek természetes megvilágítása jelentősen eltér egymástól. Ugyanez vonatkozik más, rendszeresen használt egyéb közlekedési helyekre is, mint pl. lépcsőház, folyosó.

A természetes megvilágítás térbeli egyenletessége. A természetes megvilágítási módok közül egyedül a felső világítás egyenletes. Oldalvilágítás esetén a megvilágítás az ablaktól távolodva jelentősen csökken. A térbeli egyenetlenség csökkenthető, ha a munkaterületet az ablaktól megfelelő

távolságban alakítjuk ki. Nagyobb fényigény esetén az ablakhoz közelebb, kisebb fényigény, kevésbé finom vagy durvább munkák esetén a munkaterületet az ablaktól távolabb célszerű kialakítani. Az oldalablakos helyiségben a természetes világítás egyenletességét segíti az árnyékhatás és a káprázási viszonyokat is befolyásoló függöny. A fényszóró függönyöket úgy kell elhelyezni, hogy elhúzásuk esetén a teljes ablakfelület szabaddá váljon. Más fénycsökkentő árnyékoló, pl. a redőny, relaxa felhúzott állapotban se csökkentse az ablakfelületet.

### A munkahelyek mesterséges megvilágítása

A természetes megvilágítás nem mindig ad tökéletes megvilágítást. Ezért egyes munkahelyeken nappal is mesterséges világításra van szükség. ,

### Követelmények mesterséges világításnál

A mesterséges megvilágítás alapvető követelménye, hogy minél jobban megközelítse a természetes világítás érzetét, hatását.

További követelmények:

- térbeli egyenletesség;
- időbeli egyenletesség;
- fényirány, megfelelő árnyékhatás;
- káprázatmentesség;
- színhőmérséklet és színvisszaadás;
- ne legyen ártalmas az egészségre;
- megbízhatóság és karbantarthatóság;
- gazdaságosság;
- esztétikusság.

A megvilágítás lehet általános vagy helyi, vagy a kettő kombinációja. Az általános világítás az egész munkaterem világítását, a helyi világítás pedig a munkát végző közvetlen munkahelyének megvilágítását jelenti. A kettő kombinációjával gazdaságosabb a világítás, és a mesterséges világítással szemben támasztott követelmények is jobban érvényesíthetők, így: a megfelelő megvilágítási érték, az árnyékosság, káprázatmentesség biztosítása. Ugyanakkor a munkahelyek közötti utak is megvilágítottak.

A mesterséges világítás akkor megfelelő, ha a tárgy, a munkadarab jól, káprázat mentesen látható.

A megvilágítás mértkegysége a lux (lx). Luxban adják meg, hogy milyen fényerősség legyen a munkahelyen. Állandó tartózkodásra szolgáló helyiségben a névleges megvilágítás legalább 100 lx legyen, ahol pedig állandóan munkát végeznek, ott 200 lx szükséges.

A megvilágítás térbeli egyenletessége. A helyiség általános megvilágítását úgy kell kialakítani, hogy ne legyenek a látást, ill. a munkát zavaró világítási egyenlőtlenségek. A legkisebb és az átlagos megvilágítás aránya 1:3 legyen. Csak azokban a helyiségekben szabad eltérni a térbeli egyenletesség követelményétől, ahol munka nem folyik. Itt a megengedett legkisebb és az átlagos megvilágítás aránya 1:10 lehet. Ha helyi és általános megvilágítást egyidejűleg használunk, akkor az általános világítás legalább a munkahely világításának 40%-a legyen.

## A megvilágítás időbeli egyenletessége.

A fényforrások periodikus fényingadozása miatt a stroboszkóp hatás elkerülésére a fényforrásokat eltérő fázisról kell üzemeltetni. A lámpák egységteljesítményét úgy kell megválasztani, hogy minden, stroboszkóphatás szempontjából kritikus területet legalább két eltérő fázisra kapcsolt lámpa világítson meg, és ezek fénye megfelelő arányban keveredjen. Az olyan munkahelyeken, ahol forgógép, berendezés működik, amely a stroboszkóphatás szempontjából kritikus, egyfázisú táplálás esetén csak izzólámpás vagy ikerkapcsolású fénycsöves világítótesteket szabad alkalmazni.

A **stroboszkóphatás** azt jelenti, hogy a fázisváltozással megegyezően szinkronban forgó alkatrészt úgy látjuk, mintha állna. Ez azért veszélyes, mert a dolgozó így gyanútlanul hozzáérhet a veszélyes, forgó gépelemhez.

**Fényirány** és megfelelő árnyékosság. A tárgyak és felületi tulajdonságaik felismeréséhez lényeges az árnyékhatás, ezzel szemben a látást vagy a munkavégzést zavaró mozgó, vetett árnyékok képződését meg kell akadályozni. Előfordulhatnak olyan munkák, pl. felületek minőségvizsgálata, ahol meghatározott irányú fénybeesésre van szükség.

**Káprázatmentesség.** A káprázás csökkenti a munkatárgyak felismerhetőségét, és a szem idő előtti kifáradását okozza. A mesterséges megvilágítás fontos követelménye a káprázás korlátozása. Káprázás akkor keletkezik, ha erős fényforrás vagy annak visszavert képe jelenik meg a látómezőben. A világítótestek fénysűrűségének korlátozásával, továbbá a kisugárzási szög helyes megválasztásával elérhető a mérsékelt káprázás melletti megfelelő világítás. A nagy fénysűrűségű fényforrások ernyőzhetők.

**Színhőmérséklet és színvisszaadás.** Az általános megvilágításhoz a világítótestek színhőmérsékletét úgy kell megválasztani, hogy minél jobban megközelítse a természetes világítás színhőmérsékletét. Ezért fényforrásként a természetes színvisszaadási indexű fényforrásokat kell alkalmazni. A világítást és a színvisszaadást úgy kell megoldani, hogy a biztonsági színjelzések egyértelműen felismerhetők legyenek,

## A mesterséges világítás egészségügyi követelményei.

Mesterséges világításként csak olyan fényforrás alkalmazható, amely az emberi szervezetet nem károsítja: vagyis, ha a fényforrás a működése közben nem csökkenti a helyiség oxigéntartalmát, és nem termel mérgező anyagot. Szintén követelmény, hogy a fényforrás ne sugározzon ki olyan elektromágneses sugárzást, amely káros az emberi szervezetre (pl. ibolyántúli vagy radioaktív sugarakat).

Megbízhatóság, karbantarthatóság. A mesterséges világítás üzembiztos, ha a villamos létesítés szabályainak megfelelően szerelték, és ennek megfelelően működtetik is. Az üzembiztos állapot rendszeres karbantartással és ellenőrzéssel tartható fenn.

A mesterséges világítás létesítésének és üzemeltetésének legfontosabb követelményei:

- A világítóberendezéseket úgy kell elhelyezni, ill. felszerelni, hogy a nem villamos szakképzettségű egyén részére csak a világítóberendezés és a fényforrás kezeléséhez tartozó részek legyenek könnyen hozzáférhetőek

- Az üzemszerven feszültség alatti vezetőrészek a munkafolyamathoz rendszeresen használt segédeszközökkel véletlenül se legyenek érinthetők segédeszköz nélkül pedig szándékosan se lehessen megérinteni.

- A fényforrások és szerelvényeik a munkahelyen végzett munka jellegéből adódó ártalmaknak, veszélyeknek megfelelően ellenálló kivitelűek legyenek, és rendeltetésszerűen használják őket. A világítóberendezések külső védettsége feleljen meg a száraz, a nedves, a poros munkahely és a tűz- és robbanásveszéllyel járó műveletek igényeinek. A világítóberendezések és általában a villamos berendezések külső, munkatérből érő hatások elleni védettségét IP védettségi fokozatba sorolja a szabvány

- A világítóberendezés az érintésvédelmi követelményeket elégítse ki. Az érintésvédelmi előírások közül legfontosabb, hogy a gépeken a lámpa csak törpefeszültségű lehet.

- A lámpatesteket úgy kell felszerelni, hogy a vezetékek csatlakozási helyei ne legyenek húzásra igénybe véve a hozzá vezető huzalok mozgásakor vagy a lámpák kicserélésekor ne sérüljenek meg. Sérült villamos berendezést tilos használni!

- A világítóberendezés kapcsolói szabványosak és épek legyenek. Repedt, törött kapcsolót szakemberrel kell kicseréltetni.

A karbantarthatóság, karbantartás a villamos világítóberendezésekre, fényforrásokra vonatkozóan kettős követelményt jelent. A karbantarthatóság azt jelenti, hogy a fényforrás könnyen kezelhető legyen a karbantartási munkák elvégzése szempontjából. A világítóberendezés állandó és rendszeres karbantartása szükséges. A karbantartás során ellenőrizni kell, hogy a világítóberendezések a villamos biztonsági követelményeknek megfelelően működjenek. Időszakosan felül kell vizsgálni a villamos berendezések (vezetékek, kapcsolók) állapotát; ezt csak villamos szakemberek végezhetik.

A rendszeres karbantartás során a fényforrásokat tisztítani, takarítani kell. A fényforrásra lerakódó por, a külső térből és a munkahelyen keletkező egyéb szennyező anyagok a munkahely megvilágítási értékét jelentősen rontják. A szennyezett világítótestek üzemeltetése nem gazdaságos, a

dolgozó a szemét erőlteti, mert nem kap a munka jellegéhez kellő megvilágítást.

A rendszeres karbantartáshoz tartozik a kiégett, vibráló fényforrások haladéktalan cseréje is.

**Gazdaságosság** A mesterséges világítás akkor gazdaságos, ha a munka jellegének megfelelő világítási módot és fényerőt választunk, valamint ha ügyelünk a rendszeres karbantartásra.

A munkahelyen a mesterséges világítás a fényforrások elhelyezése szempontjából lehet: általános világítás, helyi világítás és a kettő kombinációja. Gazdaságossági és világítástechnikai kérdés annak eldöntése, hogy melyik megvilágítási módot alkalmazzák. Figyelembe kell venni a munkahely, munkatér adottságait (magassága, alapterülete, a természetes fény lehetősége) és a munka fényigényét, jellegét.

**Az esztétikusság** a világítóberendezések formai kialakításának, elrendezésének, a helyiséghez, a berendezési tárgyakhoz, az építészeti kialakításhoz való illeszkedés összességét jelenti. Az esztétikusság és a gazdaságosság a gyakorlatban rendszerint ellentétes követelmények.

A mesterséges világítás rendeltetése szerint lehet üzemi vagy tartalékvilágítás. A tartalékvilágítás lehet:

- szükségvilágítás,
- biztonsági világítás (vészvilágítás),
- kijáratjelző (irány) fény.

Az üzemi világítás feladata, hogy a sötétség beállta után, vagy elégtelen nappali, természetes világítás esetén, a munka jellegének megfelelő látási viszonyokat teremtsen. Az üzemi világítás tágabb értelemben a munkahely zárt és nyitott területének mesterséges megvilágítását is jelenti.

A szükségvilágítás olyan tartalékvilágítás, amely az üzemi világítás meghibásodása vagy korlátozása esetén korlátozott ideig, esetleg csökkentett mértékben lehetővé teszi a tevékenység folytatását, befejezését.

A biztonsági világítás (vészvilágítás) rendeltetése, hogy a világítás meghibásodása esetén megvilágítsa a kijárat utakat, így a munkahelyet biztonságosan lehet elhagyni. A kijáratjelző (irányfény) rendeltetése szerint a kijárat utat, a kijárat ajtót jelző világítótest. A kijárat utat nem világítja meg. Általában nagyobb tömeg befogadására (pl. színház) alkalmas helyiségekben, veszélyes technológiát végző helyeken a menekülést is lehetővé tevő kijárat ajtó megjelölésére használatos.

A tartalékvilágítás működőképességét rendszeresen ellenőrizni kell, karbantartását működtetésétől függetlenül el kell végezni, vagyis mindig üzemképes állapotban kell hogy legyen.

#### Mesterséges fényforrások

A mesterséges fényforrások működési elvük alapján két csoportba sorolhatók: a villamos áram hőhatása alapján működő és a villamos gázkisülés elvén működő fényforrásokra.

A villamos áram hőhatásán alapuló fényforrások közül a legismertebb, legelterjedtebb az izzólámpa (villanykörte), amelynek izzószálát az áram hőhatása izzítja. A köznapi életben használt izzólámpa légmentesített üvegburába helyezett, spirál alakú volfrám izzószálból és az izzószálát megtámasztó és az izzószálhoz áramot vezető fémszálból áll. Nagyobb fényhasznosítása miatt elterjedt a kripton-gázzal töltött izzó, a kriptonlámpa is. A nemesgázzal töltött üvegburában az izzószál párolgása csökken,

hőmérséklete nő, ezzel pedig nagyobb fénytartás érhető el. A hálózathoz felvett villamos energia jobb hatásfokkal hasznosítható. Az izzólámpa csavarmenetes fejfel csatlakozik a lámpafoglalatba. A csatlakozómenet mérete szerint törpe, mignon, normál és góliát izzót szabványosítottak. A törpe és mignon foglalatú izzók elsősorban díszvilágításra alkalmasak. A normál csavarmenetű izzó 500 W teljesítményig, e felett a góliát használható. Az üvegburák általában átlátszóak Homályosított vagy opálosított változatban is készülnek. Különböző fémsókkal színezett üvegburájú izzólámpák is ismertek.

Az izzólámpák fehér fényt sugároznak. Fényük színösszetétele azonban eltér a természetes napfény színösszetételétől, mert színeképükben több a vörös és kevesebb a kék.

A halogénlámpákban az izzószárról a volfrámrészecskék a működés közben nem rakódnak le a burára, ezért az ilyen lámpák fényárama és színhőmérséklete élettartamuk során állandó marad.

Az izzólámpák előnye egyszerűségük, hátrányuk a rövid élettartam és a gyengébb fényhasznosítás.

## Fénycsövek

Villamos gázkisülés elvén működő fényforrások működésének alapja az a fizikai jelenség, hogy az igen kis nyomású gázok, ionizáció útján, vezetővé válnak. A vezetővé tett gáztér, ha villamos töltéshordozók mozognak benne, elektromágneses sugarakat, fénysugarakat bocsát ki. Ha a gáztérben a töltéshordozók mozgása folyamatos, a kibocsátott fénysugarak világításra alkalmasak. A gázkisülés elvén működő, széles körben alkalmazott fényforrások: a, fénycsövek Fénycső a higanygőzlámpa, a nátriumgőzlámpa és a xenonlámpa. Kevésbé elterjedt a parázsfénylámpa (glimmlámpa). "

**A fénycső** (F-cső) azon a fizikai elven működik, miszerint hő hatására a fémekből elektronok lépnek ki. Az izzó fémből a kilépő elektronok száma növelhető pl. báriumoxid-bevonattal, amely a fém kibocsátó- (emittáló-) képességét növeli. A fénycső adott átmérőjű és hosszúságú üvegcső, amelynek két végébe bárium-oxiddal bevont két volfrám izzószálat forrasztanak. A csövet vákuumozás után kisnyomású nemesgázzal (argonnal) töltik meg; amelyhez higanyt is adagolnak. Az átvezetett áram hatására a volfrámcsálak izzásba jönnek és elektront bocsátanak ki magukból. Az izzócsálak között a rákapcsolt feszültség hatására kialakult villamos térben az elektronok mozgásba jönnek, ami nagyrészt láthatatlan és ez ibolyántúli sugárzást hoz létre. A fénycső belső falát olyan fémporral vonják be, amely az ibolyántúli sugárzást látható fénné alakítja át. A fémporok összetételének változtatásával a fénycső színe, színhőmérséklete változik.

A fénycsőben létrejött gázkisülés öngerjesztő. Az ionizációs folyamatot szabályozni kell, ezért az áramkörben fojtótekercs korlátozza a fénycső áramkörében folyó áramot. A gyújtó áramkörébe is és a fénycsővel párhuzamosan is egy-egy kondenzátor gondoskodik a zavarelhárításról, és egyúttal javítja a hálózat teljesítménytényezőjét

A fénycső fénykibocsátása nem egyenletes, hanem a hálózati feszültség váltakozóságát követi. Ez a hullámozás hozza létre a sztroboszkóphatást. Ez a jelenség érzéki csalódást okoz: forgómozgás esetén a szakaszos

fénykibocsátás hatására a forgó alkatrész vagy munkadarab olykor állni látszik, a dolgozó így gyanútlanul hozzányúlhat a balesetveszélyes, forgó tárgyhoz. Ez úgy csökkenthető, hogy a fénycsöveket egy lámpatesten belül három fázisra kapcsoljuk. Egyfázisú táplálás esetében az iker vagy duókapcsolás alkalmazható.

A fénycső előnyei az izzólámpával szemben:

- gazdaságosabb, fényhasznosítása kb. 5.-6-szor nagyobb;
- eltérő színhőmérsékletű csöveket gyártanak, ezért vegyesen alkalmazva a természetes fény színe jobban megközelíthető;
- élettartamuk hosszabb;
- a nagyobb világítófelület miatt árnyékmentes világítás is kialakítható;
- lámpabura nélkül is alkalmazható.

Hátrányai:

- létesítési költsége nagyobb, mint az izzólámpás berendezésé;
- élettartamát a gyakori ki- és bekapcsolások száma jelentősen csökkenti;
- a sztroboszkóp hatása még a jó bekötés esetében is nagyobb, mint az izzóé;
- teljes fényerősségét csak bekapcsolás után 1...2 perccel éri el, szemben az izzóval, amely bekapcsolás után a teljes fényerőt adja.

A higanygőzlámpák vákuumozott üvegburában kisnyomású argongázt és fémhiganyt tartalmaznak. Az üzemi és a segédelektrodák közötti kis távolságot a hálózati feszültség a bekapcsoláskor átüti, és kékes színű ívkisülés indul meg az argongázban. A kisülés hatására az elektrodok felhevülnek, a hő hatására pedig a burában keletkezett higanygőz ionizálódik, a fémhigany elpárolog. A higany párolgásával a burán belül nő a higanygőz nyomása, és a villamos ív egyre erősebbé válik, a bura hőmérséklete az 500 °C-ot is elérheti. Ezért a higanygőzlámpa burája kvarcüvegből készül.

A felmelegedés 3.-4 percig tart, ekkorra éri el teljes fényerejét. A kvarcbúra külső üvegburában van, amely a csatlakoztatáshoz szükséges foglalatban végződik. A külső burát nitrogéngázzal töltik meg.

A higanygőzlámpa színképe eltér a természetes fénytől, a látható színképből a magasabb hullámhosszúságú vörös, narancs hiányzik, ezért színe a zöldessárga és ibolyakék keveréke. A higanygőzlámpa külső burájának belső felületét magnéziumvegyülettel bevonva a természetes fény hatása közelíthető meg.

A higanygőzlámpák színvisszaadása és fényhasznosítása fémhalogének adagolásával javítható, az így kialakított lámpák fémhalogén-gőz-lámpák csereszabatosak a higanygőzlámpákkal. Nagy fényereje miatt főként köztéri világításra nagy csarnokokban használják, de tetemes előállítási és szerelési költsége miatt alkalmazása nem terjed gyorsan.

A nátriumgőzlámpa és a xenonlámpa a higanygőzlámpához hasonló elven működik. A nátriumgőzlámpa sárgás fénye segíti az éleslátást, ezért forgalmas utak, öntödék stb. világítására igen alkalmas. Fényhasznosítása jó, élettartama az izzólámpának 2.-3-szorosa, ezért gazdaságos.

A xenonlámpa fényének színösszetétele jól megközelíti a nappali fény összetételét. Olyan munkahelyeken használják, ahol a színelismerés fontos.

A parázsfénylámpa (glimmlámpa) külső felépítésben az izzólámpához hasonló, működési elve azonban a gázkisülésen alapul, neon-hélium gázkeverékben vannak az elektrodák. Kis fogyasztású, gyenge fényerejű fényforrás, csak jelzőlámpaként alkalmazzák.

## Lámpatestek

A lámpatestek rögzítik a fényforrást, hozzávezetik a villamos áramot, és a kisugárzott fényt irányítják. A fényforrás és a lámpatest együtt alkotja a világítótestet.

A lámpatesttel szemben támasztott követelmények:

- megbízhatóan rögzítse a fényforrást;
- a fényt igény szerint irányítsa, ossza el;
- korlátozza, ha kell, szüntesse meg a fényforrás kápráztató vagy vakító hatását;
- védelmezze a fényforrást a káros környezeti hatásoktól;
- esztétikus, a környezetbe illő megjelenésű legyen.

A lámpatesteket a világítás módja, a fény terelése szerint csoportosítjuk:

- közvetlen sugárzó;
- főleg közvetlen sugárzó;
- szórt fényű;
- főleg közvetett sugárzó;
- közvetett sugárzó.

**A közvetlen sugárzó lámpatest** a fényt közvetlenül lefelé, a megvilágítandó felületre irányítja. Kellő magasságban kell elhelyezni, hogy a fényforrásra közvetlenül ne lehessen rálátni. Az éles árnyékvetést több, megfelelő sűrűn felszerelt világítótesttel lehet elkerülni. Ilyenek pl. a géplámpák és az íróasztallámpák.

**A főleg közvetlen sugárzó lámpatest** a fényáram nagyobb részét a világítótest alatti térrészbe juttatja, így azt közvetlenül megvilágítja. A fényáram kisebb része azonban felfelé irányul, és ez a fény a mennyezetről, falakról verődik vissza. Az ilyen lámpatest vagy részben fényáteresztő anyagokból készül, vagy olyan nyílások vannak rajta, amelyek a fényt részben a felső térrészbe irányítják. Ez esetben a visszavert fény az éles árnyékképződést tompítja, így kellő árnyékhatást nyújt.

**A szórt fényű lámpatest** a fényáram egyik felét az alsó, másik felét a felső térbe irányítja. Jellegzetes példája az opálgömb. A tér minden irányába egyenletesen kisugárzott fény részben közvetlenül részben visszaverődéssel jut a felületre. Gyenge árnyék- és kontraszthatást ad, ezért elsősorban irodákban, iskolákban és hasonló jellegű munkahelyeken alkalmazzák.

**A főleg közvetett sugárzó lámpatest** a fényforrásból a fény nagyobb részét felfelé irányítja, csak kisebb hányada jut az alsó térrészbe. A felfelé irányuló fény visszaverődik. Ott alkalmazható, ahol a mennyezet, a falak visszaverő képessége jó. A világítás így egyenletes, nincs káprázás és az árnyékok lágyak, pl. laboratóriumban, általános világításként használják.

**A közvetett sugárzó lámpatest** a kisugárzott fényt teljes egészében felfelé irányítja. A fény a mennyezetről visszaverve jut a megvilágítandó felületre. Ha a mennyezet jó visszaverő képességű, az így létrehozott mesterséges világítás egyenletes, káprázatmentes, árnyékképződés nem alakul ki.

**A lámpatestek** biztonsági követelményeit a munkahely, a helyiség jellege határozza meg.

Száraz helyiségekben, irodákban és általában olyan helyeken, ahol nedvesség lecsapódás nem fordulhat elő, bármilyen szabványos lámpatest vagy világító berendezés alkalmazható.



Poros munkahelyeken (cementgyár, vegyipor-ártalmak, öntödék stb.) a lámpatestet pormentesre kell készíteni. Könnyen és törés veszélye nélkül lehessen tisztítani és portalanítani őket.

Időszakosan nedves helyiségekben (pl. vegyi laboratórium, lakások fürdőszobái stb.), ha izzólámpás fényforrást alkalmazunk, a fényforrást védőüveggel kell burkolni, amely jól zárható, tömített, hogy a védőüvegbe (burába) a nedvesség ne jusson be, ott ne csapódjon le. A fénycsöves lámpatestet nem kell külön védőüveggel burkolni, de segédberendezéseit - gyújtó, fojtó, foglalat - víz ellen tömítetten kell szerelni (IP 22 védelem).

Nedves helyiségekben (mosodákban, hűtőházakban, textilfestőkben, konzerviparban, a húsfeldolgozó ipar egyes területein stb.) csak tömített lámpatestek alkalmazhatók. A lámpafoglalatokat műanyag burkolattal védik, és a lecsapódó nedvességet (kondenzvizet) el kell vezetni. A kapcsolók, dugaszolóaljzatok padlótól mért távolsága legalább 1,5 m legyen. A hordozható kézilámpákat teljesen be kell burkolni szigetelőanyaggal. Védőüveg és védőkosár is szükséges, és aknában csak törpefeszültségről üzemeltethetők.

Marópárás helyiségekben (vegyi üzemek, élelmiszeripari savanyítók, galván üzemek, textil- és papírgyártás egyes munkahelyei stb.) csak teljesen zárt lámpatestet szabad használni, amelyek anyaga a maró hatású gőznek ellenáll. A fényforrást olyan védőüveggel kell burkolni, amely a maró hatású gőz behatolását megakadályozza. Hordozható kézilámpa csak 24 V-os tápfeszültségről működtethető, burkolata vízálló, szigetelőanyagból készüljön. Burkolóüveg és védőkosár is szükséges a fényforrás védelmére.

Meleg helyiségekben (kazánház, pékség, hőkezelő üzem, kemenceüzemek stb.) a száraz helyiségekben alkalmazható lámpatestek megfelelőek, de a villamos terhelhetőséget kisebb értékre kell meghatározni.

Tűzveszélyes helyeken, ahol tűzveszélyes anyagokat dolgoznak fel vagy tárolnak (fa-, textil-, papírfeldolgozó munkahelyek), a lámpatesteket úgy kell elhelyezni, hogy gyúlékony anyag ne érintkezhesen a nagy hőmérsékletű fényforrással, éghető anyag ne juthasson a fényforrás közelébe. A fényforrásból izzó, nagy hőmérsékletű anyag még meghibásodás esetén se juthasson a gyúlékony anyagra.

Ahol kis lobbanáspontú vagy robbanásveszélyes anyagot dolgoznak fel vagy tárolnak (szénporos helyiség, benzinraktár, egyes vegyi üzemek, ill. folyamatok stb.), csak robbanásbiztos (Rb-szerelésű) lámpatesteket és szerelvényeket szabad felszerelni és használni.

## Színdinamika

A színek munkahelyi megválasztásának két megközelítése van:

- szabványban előírtak szerinti;
- a munkatermek, berendezések olyan színezése, hogy az kedvezően befolyásolja az ember élettani működését, pszichikumát, és ezáltal a teljesítőképességét, munkakedvét.

Szabványos színhasználatkor a különféle színeket tájékoztató, ill. ismertetőjelként alkalmazzák. Ebből a szempontból a színeknek három feladattal van:

**Rendteremtő-szervező** feladat. Munkahelyen belül azokat a helyiségeket, helyeket (tartózkodókat, dohányzóhelyeket, tűzoltó és egyéb eszközök tárolási helyét stb.) jelöli, amelyek a munkahelyi rend

megvalósításához szükségesek. A világos színek azért előnyösek, mert felhívják a figyelmet a rendetlenségre.

**Tájékoztatást**, tájékozódást segítő feladat. Jellemző példa az üzem belüli közlekedési útvonalak kijelölése padlóra festett fehér vagy világos (sárga) csíkkal vagy pedig az egyes munkahelyek hasonló jelölése. Tájékoztatási céllal a csövezetéseket ismertető színnel jelölik A szabványban előírt színjelöléssel a csövekben szállított anyag megállapítható, ami egyes műveletek, de különösen a karbantartómunkák során rendkívül fontos.

**Biztonsági** feladatot töltenek be a színek ott, ahol valamilyen veszélyre kell felhívni a figyelmet. A biztonsággal összefüggően alkalmazható színeket szabvány írja elő, ugyanannak a színnek minden munkahelyen ugyanazt kell jelölnie. Így pl. a piros szín tiltás jelentésű a rendelkezést tartalmazó, utasítás jellegű felhíváshoz a kék szín kapcsolódik. Veszélyre a sárga fekete szín figyelmeztet míg a biztonsági felvilágosításra vonatkozó tájékoztató jelek alapszíne zöld A biztonsági színekhez geometriai alakjelek (ún. piktogramok) kapcsolódnak

A színek tudatos használatát a munkahelyeken összefoglalóan színdinamikának nevezzük.

A színeket négy szempont szerint csoportosítjuk:

- hideg és meleg színek;
- izgató és nyugtató színek;
- könnyű és nehéz színek;
- közelítő és távolító színek.

A meleg színekkel (sárga, narancs, piros) festett helyiségben tartózkodó ember néhány °C-kal magasabb hőmérsékletet érez. Ezért nehezen fűthető, huzatos helyiségben célszerű alkalmazni.

A hideg színeket (kék, kékeszöld, kékesszürke) ott célszerű alkalmazni, ahol túl meleg van.

Az izgató színek (sárga, narancs, piros) ösztönző hatásúak, fokozzák a munkakedvet. A hideg színek egyúttal nyugtató színek is. Egyhangú munka esetén az izgató színekkel jó hatást lehet elérni (de könnyen ingerlékennyé is teszik a dolgozókat). Zajos munkahelyeken hideg színt ajánlatos választani.

A vörös növeli az izomzat feszültségét, a vérnyomást. Serkentően hat az idegrendszerre, de jó hatással van a vérkeringési zavarokra is. A narancssárga növeli a pulzusszámot, fokozza az emésztőszervek működését és serkentően hat az érzelmekre.

A citromsárga az agyműködést serkenti, ugyanakkor nyugtatóan hat az idegrendszerre. A zöld csökkenti a vérnyomást, tágítja a vérereket, és a biztonság, nyugodtság érzetét kelti. A kék is csökkenti a vérnyomást, a pulzus és a légzés ütemét. A fájdalomérzetet csillapítja.

A barna álmosító hatású, a fehér könnyen káprázást okoz, a fekete nagy megvilágítási szükséglettel jár, még a barna színnél is lehangolóbb hatású.

A világoskékre festett tárgyak könnyebbnek tűnnek, mint a sötétbarnák. A vörösre festett tárgy 6.-7 m távolságból közelebbinek tűnik, mint kékre festett.

Fontos szerepük lehet a munkaruhák, védőruhák színeinek is. A piszkos, fakult, szürke munkaruha teljesen leronthatja a különben kedvezően kialakított fal-, gép-, szerszámfestés hatásait.

A színek alkalmazásakor figyelembe kell venni, hogy azok soha nem egymagukban hatnak, hanem a szomszédos színekkel és a munkahely építészeti kialakításával összhangban.

A helyesen megválasztott színek, a színek és a környezet összhangja a dolgozók komfortérzetét javítja. Gazdaságossági szempont, hogy a világos színek csökkentik a világítási költségeket, mert jobb a visszaverődés.

## Munkahelyi klíma

A hatékony és biztonságos munkához elengedhetetlen a jó közérzetet biztosító kedvező munkahelyi klíma: megfelelő, egyenletes hőmérséklet, páratartalom, tiszta, friss levegő.

A szellőztetés célja olyan természetes vagy mesterséges légáramlási rendszer kialakítása, amely a helyiségekből az elhasznált, szennyezett levegőt kivezeti, és helyébe friss, tiszta levegőt vezet be.

### A munkahelyi klímát meghatározó tényezők

A munkahely klímája meghatározza az emberi szervezet hőteljesítményét, hőleadását, a hőleadás lehetőségét. A klímátényezők a következők:

- a levegő hőmérséklete;
- a levegő relatív nedvességtartalma (párasság);
- a légsebesség (huzat);
- a levegő nyomása.

A **levegő hőmérséklete** határozza meg elsősorban a munkahelyen a közérzetet, mert jelentős mértékben befolyásolja az emberi szervezet hőcseréjét.

A munkavégzés során a munkát végző hőt termel. Ennek a többlethőnek a szervezet hőegyensúlyának fenntartása miatt el kell távoznia. A hőleadás sugárzás, hővezetés és hőáramlás, valamint párolgás útján mehet végbe. Ha a munkahelyi levegő hőmérséklete nagyobb, mint az emberi szervezet hőmérséklete, a szervezet nem tud hőt leadni.

A levegő nedvességtartalma a párolgás útján leadható hőmennyiséget befolyásolja. A levegő mindig tartalmaz valamilyen mértékben nedvességet (vízgőzt), ezt a munkahelyen - az időjárási viszonyokon kívül - az ott végzett művelet, az alkalmazott technológia, a munka jellege határozza meg. A száraz levegőben nincs vízgőz, a telített levegő nedvessége (páratartalma) 100%, a páratartalom tehát 0,-100% között változhat. A nagyobb hőmérsékletű levegő több nedvességet képes magába foglalni, ezért ha a telített állapotú levegőt tovább melegítjük, telítetlenné válik, vagyis még további vízgőzt tud felvenni. Fordítva is igaz. Ha a vízgőzzel telített, 100%-os páratartalmú levegőt hűtjük, a vízgőz kicsapódik. Ha a telítetlen levegőt hűtjük le, bizonyos hőmérsékleten telítetté válik Ezt a hőmérsékletet nevezzük harmatpontnak. A levegő nedvességtartalma kétféle szempont szerint határozható meg:

A levegő relatív nedvességtartalma azt fejezi ki, hogy  $1 \text{ m}^3$  nedves levegőben, adott hőmérsékleten a ténylegesen jelenlevő vízgőz tömege hányadrésze az ugyanezen a hőmérsékleten telítettséget létrehozó vízgőz tömegének. A meteorológiai jelentésekben rendszerint ezt a nedvességtartalmat adják meg.

A levegő abszolút nedvességtartalma az 1 m<sup>3</sup> száraz levegőben levő vízgőz tömegét fejezi ki, vagyis a levegő és a vízgőz elegyére utaló adat.

A levegő nedvességtartalmának ismerete a kellemes, egészséges munkahelyi klíma szempontjából fontos. Az emberi szervezet a hőt jelentős mértékben éppen párologtatás útján adja le. Ha az emberi szervezet hőegyensúlyának fenntartásához a hővezetés és a hőáramlás nem elegendő, megindul a verejtékezés, a párologtatás. Ha azonban a környezeti levegő párával telített, a verejték nem tud elpárologni, így a verejtékezésnek nincs nöelvonó hatása. Komfortérzetet ideális munkakörülmények között a 40%-os relatív páratartalom ad, 21 °C levegő-hőmérsékleten. Kellemetlen érzet nélkül a munka - szintén 21 °C-os levegő-hőmérsékleten 75% relatív páratartalomig viselhető el.

A levegő áramlási sebessége befolyásolja a szervezet hőcseréjét, a párologtató. Növekedésével nő a hőleadás is. Ha nincs légmozgás (áll a levegő), az ember testével érintkező levegőrétteg párával telítődik, a verejték további elpárologtatása megnehezül, a verejtékezés hűtő hatása csökken.

A levegő erősebb áramlása (huzat) egészségkárosító lehet.

A levegő nyomásával nem foglalkozunk, mert annak befolyása szűk munkaterületre terjed ki: búvárokat, pilótákat, kesztonban dolgozó metróépítő munkásokat érint. A zárt munkahelyekre vonatkozó klímátényezők munkavédelmi követelményeit szabványok írják elő. A szabvány a klímátényezőkből nomogram alapján meghatározható, és klímát jellemző adatokkal is előírja a munkahelyek légállapotát (9. ábra). Ezek a klímajellemzők a következők:

**Effektív hőmérséklet:** olyan mutatószám (klímaindex), amely az adott hely levegő hőmérsékletét, a levegő relatív nedvességtartalmát és a légsebességet veszi figyelembe. Jelölése: EH; °C.

**Korrigált effektív hőmérséklet:** olyan mutatószám, amely az adott hely levegő hőmérsékletén, a levegő relatív nedvességtartalmán és a légsebességen kívül még a hősugárzást is figyelembe veszi a munkahelyen. Jelölése: KEH; °C.

Munka-energiaforgalom: az emberi szervezet teljes és alap-energiaforgalmának a különbsége, tehát az az energiafelhasználás, amely az adott munka elvégzéséhez szükséges.

Zárt térben levő munkahelyen, a munka jellege szerint a levegő-hőmérséklet (°C-ban) a következő legyen:

A munka jellege	Hideg évszakban	Meleg évszakban
Szellemi munka	20...22	21...24
Könnyű fizikai munka	18...20	19...21
Közepesen nehéz fizikai munka	14...18	17...19
Nehéz fizikai munka	12...14	15...17

A munka nehézsége és a legnagyobb munka energiaforgalom közötti összefüggés a következő:

Legnagyobb munka-energiaforgalom

A munka nehézsége	kJ/h	kcal/h
Könnyű munka	650	(155)
Közepesen nehéz munka	850	(203)
Nehéz munka	1050	(250)

Nők esetében a megadott értékek 70%-át kell figyelembe venni.

A légállapotokra vonatkozó, előzőekben ismertetett követelmények a bányák föld alatti munkahelyeire nem vonatkoznak.

A munkahelyek szellőztetésének munkavédelmi követelményei

A szellőztetés és a fűtés kialakításakor a klímatervezőkön kívül figyelembe kell venni a munkahely légszennyezettségét. Ha a munkahelyi levegő szennyezettsége, ill. elhasználódása csak az emberi tartózkodásból ered, akkor a munka jellege szerint a légcseré értéke:

Legkisebb térfogatáram:

A munka jellege	m <sup>3</sup> /h személyenként
Szellemi munka	30
Könnyű fizikai munka	30
Közepesen nehéz fizikai munka	40
Nehéz fizikai munka	50

A zárt munkahelyek többségében egyrészt az ott tartózkodó emberek használják el a levegőt, másrészt a végzett technológiából, műveletből felszabaduló anyagok szennyezik a légteret.

A szellőztetés, fűtés (ill. hűtés) mértékét, kialakítási módját a következő tényezők határozzák meg:

- a helyiségben végzett munka jellege (a legnagyobb munka-energiaforgalom alapján);
- a helyiség hőmérséklete és nedvességtartalma;
- a levegő szennyezettségének mértéke és a szennyező anyag tulajdonságai, jellemzői.

A munkahelyeken a levegő hőmérsékletének, nedvességtartalmának, áramlási sebességének szabályozása és a légszennyező anyagok eltávolítása számos munkahelyi ártalom, foglalkozási megbetegedés, mérgezés megelőzését szolgálják. Ezért azokon a munkahelyeken, ahol csak műszaki megoldással a levegő állapotára, tisztaságára vonatkozó követelmények nem vagy nem teljes mértékben valósíthatók meg, kiegészítő védelemként a munkát végzőnek egyéni védőfelszerelést kell viselnie a szennyező anyagok szervezetbe jutásának megelőzésére, a hőmérséklet-különbség csökkentésére. Szélsőséges esetben (pl. a fűtési rendszer

váratlan meghibásodása esetén, és szabadban, hidegben végzett munkák során) melegítőitalt is kell adni a dolgozónak.

## **A munkahelyi szellőztetés fajtái**

A munkahelyi szellőztetés lehet - természetes vagy mesterséges;

- általános vagy helyi, ill. a kettő kombinációja;

A választott megoldás az adott és a környező helyiségek légtechnikai, levegőbiztonsági, ill. tűzrendészeti követelményeitől függ.

Az általános mesterséges szellőztetés technikai megoldása és célja szerint lehet:

- légcserés;
- légfűtéses;
- párátlanítás;
- klimatizálás.

A helyi mesterséges szellőztetés a légtér szennyező anyag jellemzője és a megoldás módja szerint lehet:

- gáz- és gőzelszívás;
- páraelszívás;
- porelszívás;
- hőelszívás;
- légtisztítás.

A munkahely (munkatér) és a külső szomszédos légtér nyomásviszonyai szerint a mesterséges szellőztetés lehet:

- depressziós;
- kiegyenlített nyomású;
- túlnyomásos.
- 

## **Természetes szellőztetés**

Természetes a szellőztetés, ha a munkahely és a külső légtér között a légcseré a külső és a belső hőmérséklet-különbség vagy a levegő áramlása, ill. e kettő együttes hatása eredményeként jön létre. A szennyezett, elhasznált levegő kiáramlik a külső, környezeti légtérbe, tisztítás nélkül. Az ilyen szellőztetés feltétele, hogy a külső, környezeti levegő tiszta legyen, és a munkahelyről kiáramló levegő ne szennyezze. A természetes szellőztetés az épületek, helyiségek nyílászáróin (ablakain), nyílásain keresztüláramló levegő révén alakul ki.

A természetes szellőztetés azon alapul, hogy a helyiségek és a környezet között légáramlás alakul ki. Ezt okozhatja a szél, amelynek hatására légnyomáskülönbség jön létre; vagy a munkahelyen fejlődő hő. Ekkor a belső és a külső hőmérséklet különbség révén keletkezik légáramlás.

A természetes szellőzés munkavédelmi követelménye, hogy kellemetlen vagy egészségre káros légmozgás ne jöjjön létre. Lényeges még, hogy a légáramlás szennyező anyagokat ne kavarjon fel.

## Mesterséges szellőztetés

Mesterséges a szellőztetés, ha a levegőcserét berendezés valósítja meg. Általában a levegő mozgatásához szükséges nyomáskülönbséget kell létrehozni.

Általános mesterséges szellőztetés során a munkahelyre friss, tiszta levegőt juttatnak be, amely a munkahely levegőjét szennyező, káros anyagokat felhígítja. Ezzel egyidejűleg az elhasználódott, szennyezett levegőt elszívó rendszeren keresztül távolítja el. A bejuttatott tiszta levegő a befúvó oldalról érkezik és az elszívó oldalon keresztül távozik. A befúvó és az elszívó által szállított levegőáramok aránya, mennyisége szerint a szellőztetett helyiségben a környezettel azonos légnyomás alakítható ki. Ez a kiegyenlített nyomású általános mesterséges szellőztetés.

Kiegyenlített nyomású szellőztetést elsősorban ott alkalmazunk, ahol a nyílászárók közelében állandó tartózkodásra használt munkahelyek vannak, mert máskülönben a dolgozókat állandó huzat érné, amely idővel egészségkárosodást okozhat.

Azokon a munkahelyeken, ahol meg kell akadályozni, hogy a szellőztetett helyiségbe a környezetből szennyezett levegő áramoljon be (pl. steril üzemekben), túlnyomásos általános mesterséges szellőztetés szükséges. Túlnyomásos szellőztetés alkalmazandó olyan helyiségben is, ahol kályhafűtés van. Nem engedhető meg a túlnyomásos szellőztetés olyan munkahelyen, ahol egészségre ártalmas vagy robbanásveszélyes gázok, gőzök, porok szabadulnak fel. A túlnyomásos szellőztetés esetében a beáramló és a kiáramló levegő térfogatának aránya legfeljebb 2:1 lehet.

Túlnyomásos szellőztetés kétféle módon alakítható ki:

a) A friss levegőt és az eltávolítandó levegőt is ventilátorokkal áramoltatjuk. A levegő tisztaságával szemben támasztott követelményektől függően (pl. steril munkahely) a nyomó- vagy a szívóágba (esetleg mindkettőbe) levegőtisztítókat (filtereket) kell beépíteni.

b) Csak a friss, tiszta levegőt nyomjuk (fújjuk) be a munkahelyre. A levegő nyílásokon távozik a szabadba. Ez a nyomószellőztetés.

Helyi mesterséges szellőztetést ott kell alkalmazni, ahol szennyező anyag koncentráltan keletkezik. Például a faipari megmunkáló gépeknél por; a galvanizáló kádak felett gáz; a cipőipari gépeknél a ragasztók oldószere; éttermi konyhákban főzésnél a pára eltávolítására.

A helyi szellőztetés előnye, hogy a szennyező forrás helyén a szennyezett levegőt már a keletkezéskor elragadja.

A helyi elszívás kialakításának módszerét és eredményességét két tényező határozza meg, ezek alapján állapítható meg a hatékony elszíváshoz szükséges levegőmennyiség.

a) A helyi levegőszennyező forrás a jellege szerint lehet mechanikai vagy vegyi, továbbá képződhet üzemi vagy nagy hőmérsékleten. Például a faipari megmunkáló gépeknél keletkező por mechanikai eredetű, üzemi hőmérsékleten keletkezik; a galvanizáló kádakból felszabaduló vegyi anyag az eljárástól függően az üzemi hőmérsékletnél nagyobb hőmérsékletű is lehet, ennek megfelelően a helyi elszívást úgy kell kialakítani és működtetni, hogy a meleg, nedvességet is tartalmazó vegyi anyagot kellő hatékonysággal szívja el a kádtól (erre alkalmazzák pl. az ún. peremelszívást).

b) A szennyező forrás megközelíthetőségétől függ az elszívó rendszer burkolása, a zárt kialakítás. Minél zártabb az elszívó rendszer, annál hatékonyabb a helyi elszívás.

A legelterjedtebb a felső elszívás, elszívó ernyővel. Elsősorban a munkahelyi környezetnél melegebb gázok, füstgázok, gőzök elszívására alkalmas. Ezek a káros anyagok a hőmérséklet-különbség miatt is felfelé áramlanak. Ez a megoldási mód a munkahely hozzáférhetőségét általában nem akadályozza.

Ahol a szennyező anyag a vízszintes síkban szabadul fel, ott oldalirányú ernyőket kell alkalmazni. A hőmérséklet-különbség nem jellemző, így a légszennyező forrás nem felfelé áramlik. Ott is használható, ahol felső elszívást a művelet sajátossága miatt nem lehet kialakítani. Oldalelszívás esetén a szennyező anyag-forrás a dolgozó és az elszívó ernyő között van.

A nehézségi erő hatására lefelé áramló szennyezések alsó elszívással távolíthatók el. Jellemzője a rácsos munkaasztal, munkafelület. Munkavégzés szempontjából jó hozzáférhetőséget tesz lehetővé.

Az oldalelszívás sajátos változata a peremelszívás. Elsősorban a folyadékok felszínéről (pl. galvánfürdő) távozó szennyező anyagok, gőzök, gázok elszívására alkalmas. Ez a megoldás a technológiai berendezés hozzáférhetőségét, kezelhetőségét nem akadályozza.

A mechanikai szennyeződések (pl. por) eltávolítására elszívó fejeket alkalmaznak. Az elszívó fejek elhelyezése nehézkes, mivel az elszívó fejnek minden irányból hatékonynak, zártnak kell lennie.

Leghatékonyabb a helyi elszívás az elszívó szekrényel. A legjobban határolja el a szennyező forrást a környezettől és a dolgozótól. Legismertebb alkalmazási területe a vegyifülke, de laboratóriumokban is elterjedten alkalmazzák.

A helyi mesterséges szellőzés sajátos változata a vészszellőzőberendezés. Elsősorban a vegyiparban alkalmazzák, ahol a technológiai berendezés meghibásodása, vagy más, előre nem látható ok miatt váratlanul nagy mennyiségű, egészségre ártalmas vagy robbanásveszélyes anyag kerülhet a munkahely légterébe. A vészszellőzőrendszerhez tartoznak a munkahelyen elhelyezett érzékelők, ezek indítják el veszély esetén a vészszellőzést, pl. ha a vegyi anyag koncentrációja a légtérben a kritikus (megengedett, elviselhető) értéket megközelíti. A vészszellőzés megindításakor a munkahely légteréből nagy mennyiségű szennyezett levegőt kell elszívni, és ezt friss, tiszta levegővel pótolni.

A mesterséges szellőztetés berendezései kétféle szempont alapján csoportosíthatók:

a) A szellőztetés igénye, rendeltetése szerint:

**Légfűtés:** hidegben vagy hideg munkahelyeken, ahol a technológia lehetővé teszi a szabványban előírt léghőmérsékletet. (Hűtőházakban például a technológia nem teszi lehetővé a fűtést!)

A fűtés a munkahelyen a hőhiányt pótolja. A klímatervezők ismeretében lehetséges, hogy a munkahelyi légtér nedvességtartalmát is fűtőrendszer szabályozza.

**Léghűtés:** a munkahelyen keletkező hőfelesleget eltávolító, csökkentő rendszer.



A fűtésnél említettekhez hasonlóan klímátizálási feladata is lehet, ha a légtér nedvességtartalma az előírt értéktől eltér. A fűtést-hűtést általában kombinálva szokták alkalmazni az évszakok változásával járó munkahelyi hőmérséklet (és klíma) közel azonos értéken tartására.

A ködtelenítés, klímátizálás berendezéseivel elsősorban a nagyon nedves vagy száraz munkahelyi légállapotok változtathatók, ill. állíthatók be az előírt értékekre.

b) A mesterséges szellőztetést megvalósító berendezések szerint:

**Ventilátor:** a mesterséges szellőztető berendezések nélkülözhetetlen eleme. Lehet nyomóventilátor (légszállító) vagy szívóventilátor (légelvivő). A ventilátort alkalmazó mesterséges szellőztetési mód mint légáramoltató berendezés a szabad légtéren keresztül záródik.

**Vezetékrendszer:** a belső munkahelyi és a külső környezeti légtérrel, és a szellőzőrendszer egyes elemeit köti össze. A vezetékrendszernek jól záródónak, tömítettnek kell lennie, és fontos a rendszeres karbantartása, tisztítása. Például a kiülepedő por vagy kicsapódó pára a vezetékrendszerben az áramlási viszonyokat, a keresztmetszetet változtathatja meg, ill. leszűkíti, miáltal rontja a szellőztetés hatását.

**Légelszívó:** a szellőztetőrendszer eleme. Az általános és a helyi szellőztető berendezésekben a helyiség, a munkahely megfelelő légáramlását valósítja meg. Az általános szellőztetéshez használatos légelszívót úgy kell elhelyezni, hogy hatékony legyen, de a dolgozó ne érezzen huzatot. A helyi elszívót az eltávolítandó szennyező anyag tulajdonságai, koncentrációja és a művelet biztonságos végzéséhez szükséges helyigény figyelembevételével kell elhelyezni. Helyi elszívó berendezés használata esetén a szennyező anyag rendszerint koncentráltan szabadul fel, a megengedett károsanyag-koncentráció értékét lényegesen meghaladó mértékben. Az elszívott szennyezett levegőt nem lehet közvetlenül a környezeti (külső) légtérbe bocsátani, mert környezetszennyező. Ezért a helyi elszívókat légtisztító berendezéssel egészítik ki.

**Légtisztító berendezés:** lehet különféle szűrő vagy leválasztó, az elszívott szennyező anyag fizikai és vegyi tulajdonságaitól függően. Munkavédelmi és környezetvédelmi szempontból a légtisztítók - nemcsak a helyi, de gyakran az általános mesterséges elszívás esetében is - ma már nélkülözhetetlenek.

**Légelosztó** berendezés ott alkalmazható, ahol a szellőztetést tiszta levegő beáramlása biztosítja. A "befújt" levegőáram, ill. a befúvó elhelyezése a munkahelyen a légáramlási viszonyok kialakulása szempontjából lényeges. A célszerűen elhelyezett befúvó helyekkel megelőzhető a huzat, és hatékony a szellőztetés.

**A hőcserélő** elsősorban a légfűtő és a klímaberendezések tartozéka. Rendeltetése, hogy a munkatérbe vezetendő friss, szabadtéri levegőt felmelegítse.

A klímaberendezés a levegő állapotváltozásait szabályozza, tehát a hőmérséklet, a nedvességtartalom, a levegő áramlási sebességének szabályozására egyaránt alkalmas. Költséges beruházása miatt széles körben még nem terjedt el, de a szellőztéstechnika fejlődésével a klímaberendezés iránti igény egyre nő. A klímaberendezés lehet helyi, egyedi készülék (pl. egyes irodákban vagy felbecsülhetetlen és pótolhatatlan

muzeális értékek megóvására), vagy teljes klímarendszer. Egységei: a levegőt hűtő vagy fűtő, nedvesítő, ill. szárító és tisztító elemek, valamint érzékelő-, szabályozó- és vezérlő automatikák. A szellőztetés, a megfelelő munkahelyi légállapotok, a levegő klímáztatása az egészséges és biztonságos munkavégzés nélkülözhetetlen követelménye.

## Zajelhárítás

A zaj hatását az emberi szervezetre már tárgyaltuk. Itt most csak a munkahelyi zaj elleni védelem módszereit ismertetjük.

A zaj káros hatásait megelőzni anyagi és műszaki szempontból egyaránt könnyebb, mint a már kialakult zajértéket csökkenteni vagy megszüntetni. Ezért a megelőzést már az üzem, a munkahely, a gépek, berendezések telepítésekor meg kell kezdeni.

**Zajos üzemek telepítése.** Zajos üzem a nem zajos munkahelyektől távol kell létesíteni, a hang (zaj) terjedésének tulajdonságait figyelembe véve. Ugyanezt a követelményt kell érvényesíteni a zajos üzem és a környezete (pl. lakókörnyezet) vonatkozásában is. Üzemen belül a zajos technológiát, gépcsoportot lehetőleg külön épületben célszerű elhelyezni. Ha ez nem valósítható meg, akkor a zajos üzemszert, munkahelyet úgy kell telepíteni, hogy a zajos és nem zajos munkahelyek ne kerüljenek egymás mellé, egymás alá, ill. fölé. A legzajosabb munkahelyeket, gépeket többszintes épületben legcélszerűbb a földszinten elhelyezni, mert itt az alapozással csillapíthatók a zajok és az esetleges rezgések.

**Műszaki megoldások a zajos üzemben.** A zajforrásként működő gépek, berendezések hangszigetelő anyaggal burkolhatók. Ez a megoldás azonban nagyon költséges, és nem minden gép, berendezés burkolható úgy, hogy a rendeltetésszerű használatát ne akadályozzák. Szintén műszaki megoldás - ahol a technológia megengedi -, ha a dolgozót szigetelik el a zajos munkahelyről hangszigetelt kezelőfülkékkel

Műszaki megoldás még, ha az egyes gépekben a zajforrást jelentő szerkezeti elemeket, hajtási módokat kevésbé zajosakra cserélik.

Részen már szervezési megoldás, ha az egy helyiségbe telepített zajos gépek, berendezések nem egyidejűleg működnek. Ez a megoldás azonban függ az alkalmazott technológiától, és befolyásolja az üzemeltetés gazdaságosságát is.

A zajos munkahelyen dolgozók védelme. Ha a zaj semmiképpen nem küszöbölhető ki, ill. nem csökkenthető az elviselhető értékre, akkor a zajos munkahelyen dolgozót védeni kell. Ennek lehetőségei:

- az állandó tartózkodásra kényszerülők létszámának csökkentése;
- egyéni hallásvédő eszközök használata;
- a munkahelyen való tartózkodási idő és pihenőidő olyan célszerű megválasztása, miáltal a több, rövidebb munkaközi szünetben a munkát végző regenerálódhat, így a zajhatás időtartama csökkenthető;
- rendszeres részvétel az orvosi alkalmassági vizsgálaton. Az időszakos orvosi vizsgálat gyakoriságát a munkahely zajszintjétől függően kell meghatározni. Azokat a dolgozókat, akiket az orvosi vizsgálat zajra érzékenynek minősít, vagy akiknél halláskárosodást

állapít meg, a zajos munkahelyről azonnal át kell helyezni olyan munkahelyre, ahol káros mértékű zajhatás nincs.

## A villamosság biztonságtechnikájának alapjai

A villamosság biztonságtechnikájának célja a villamos energiától származó balesetek megelőzése, a tűz- és vagyonsvédelem, a biztonságos munka feltételeinek megteremtése.

A villamosság biztonságtechnikájának területei:

- a villamosság létesítésének követelményei;
- érintésvédelem;
- az üzemeltetés biztonságtechnikája.

A három terület szorosan egymáshoz kapcsolódik, és nem mellőzhetők a villámvédelem és az elektrosztatikus feltöltődés veszélyével járó körülmények sem.

### Alapfogalmak

**Vezető:** az az anyag, amelyben az áram folyik. Elsőrendű vezetők általában a fémek, ezek közül is jó vezetőképességű a téz és az alumínium. Másodrendű vezetők az elektrolitok. Az elektrolit olyan oldat, amelyben az elektródpotenciál különbségének hatására az oldatban jelenlévő ionok rendezett mozgást végeznek. A negatív töltésű elektronok a pozitív pólus felé, a pozitív töltésűek ellenkező irányba vándorolnak.

**Áramerősség:** a vezető anyagban időegység alatt áramló elektromos töltésmennyiség. Az áramkörben az áram erőssége Ohm törvénye alapján határozható meg:

**Érzetküszöb:** az a legkisebb áramerősség, amelyet áramhatásként érzékel az emberi szervezet. Az érzetküszöb függ:

- az áram nemétől (egyenáram, ill. váltakozó áram);
- a váltakozó áram frekvenciájától;
- az áram útjától az emberi szervezetben (mely testrészen halad át);
- a bőr felületi épségétől;
- az áram hatásának időtartamától.

Kísérleti tapasztalatok alapján az emberi szervezet már 1 mA áramerősséget érzékel.

Elengedési áramerősség: az a legnagyobb áramerősség, amelynek a kézre való hatásakor az áramot érzékelő ember az áramhatás okozóját még akaratlagosan el tudja engedni. Ez az érték (szintén tapasztalati adatok alapján) az említett összes körülmény figyelembevételével 10.-15 mA.

Az elengedési áramerősségnek műszaki és egészségvédelmi szempontból van jelentősége. Az elengedési áramerősségnél nagyobb áramerősség hatásakor az ember a vezetőket már nem tudja elengedni, így az áramütés hatása lényegesen súlyosabb.

**Túláram:** minden olyan áram, amely a megadott értéket meghaladja. Vezetők esetében ez a megadott érték a (tartósan) megengedett áram.

Érintésvédelmi törpefeszültség: a III. érintésvédelmi osztályba tartozó villamos készülékeket, gépeket tápláló olyan kisfeszültség, amelynek

használata esetén a ké-szülékben, gépben nem lehet jelen a megengedhető érintési feszültséget meghaladó feszültség.

**Áramkör:** a villamos gépek, készülékek, szerelvények és vezetékek közös táppontról, közös (azonos) túláram védelmen keresztül táplált együttese. Az áramkör magába foglalja a vezetékeket és a hozzájuk tartozó egyéb villamos szerelvényeket (kapcsolók, csatlakozók, védelmi, vezérlő, jelző stb.), de a rájuk csatlakoztatott fogyasztókészülékeket nem!

Az áramkör vezetékéhez tartozik a védővezető is.

**Leválasztás:** biztonsági okokból a teljes berendezésnek vagy meghatározott részének a feszültségmentesítése azáltal, hogy a kapcsolatát megszüntetjük a villamos energiaforrással.

## Érintésvédelem

Kétféle érintésvédelemről beszélünk:

Közvetlen érintésvédelem azoknak az intézkedéseknek az összessége, amelyekkel megelőzhető a személyek vagy állatok érintkezése a villamos berendezések aktív részeivel

Közvetett (véletlen) érintésvédelem azoknak az intézkedéseknek és módszereknek az összessége, amelyekkel a villamos gépek és berendezések feszültség alatt nem álló, de meghibásodás folytán feszültség (testzárlat) alá kerülő részének az érintéséből származó veszélyek elháríthatók

Az érintésvédelem azért szükséges, mert a legkörültekintőbb létesítés és üzemeltetés esetén is számolni kell olyan előre nem látható hibával, amely áramütéses balesetet okoz. Minden olyan erősáramú berendezést, készüléket, amely más erősáramú villamos berendezést táplál, közvetett érintésvédelemmel kell biztonságossá tenni a testzárlatok következtében felléphető, érintés által okozott élettani veszélyek megelőzésére, ill. csökkentésére.

Áramütéses balesetet okozhat minden olyan helyzet, amikor az emberi szervezet áramkörbe kapcsolódhat be. Ha az ember két olyan pontot hidal át, amely között feszültségkülönbség van, akkor a testén át az áramkör záródik.

A kiefeszültségű erősáramú villamos berendezések érintésvédelmi előírásait az Érintésvédelmi Szabályzat (MSZ 172-1) tartalmazza, amelyből kitűnik, hogy milyen jellegű gépek, készülékek esetében kötelező, ill. melyek esetében nem kötelező érintésvédelmet alkalmazni.

Érintésvédelem szempontjából a talajt és a talajjal érintkező minden, nem szigetelő anyagú tárgyat földnek nevezünk

Testnek nevezzük érintésvédelmi szempontból a villamos berendezés, gép vagy készülék fémből vagy más, villamos vezető anyagból készült részét, amely nem áll feszültség alatt, de meghibásodás vagy rendellenesség folytán feszültség alá kerülhet. Az így meghatározott test és föld esetleg azonos is lehet.

Például: a villamos motor a falba rögzített konzolon van. Ha a motor tekercselésének szigetelése meghibásodik, külső fémburkolata feszültség alá

kerül, mivel a fém motortartó a motor burkolatával fémes kapcsolatban áll. A konzol és vele együtt a fal is feszültség alá kerül, a fal is testnek minősül. Aki a falat vagy a konzolt megérinti, feszültség alá kerül, rajta keresztül záródik az áramkör.

Ha a gép teste a földdel közvetlenül is össze van kötve, ez az összekötés a földelés. A földelés két részből áll: az F földelőből és a V földelővezetőből. A földelő a talajjal közvetlen kapcsolatban lévő vezető.

**A földelőhálózat** a különálló földelőket és a talajban más célból elhelyezett fémrészeket a talajszint alatt vagy felett egymással vezetővel összekötött egységes rendszer.

A fogyasztókészülék és a földelőrendszer között fémes kapcsolatot adó vezető a védővezető.

### **Védővezetős érintésvédelmi módok**

A védővezetős érintésvédelemhez a villamos szerkezet testét közvetlenül földelt védővezetővel kell összekötni.

Ennek több lehetősége van:

**Nullázás** esetén a tápláló rendszernek közvetlenül földelt üzemi vezetője van, és ez csatlakozik a szerkezetek testére. A közvetlenül földelt üzemi vezető a többfázisú rendszerekben általában a nullavezető, innen a nullázás elnevezés. A TN-rendszer elnevezésében a T a közvetlen földelést (a latin terra: föld szóból), az N a testre kötött védővezetőt (nullavezetőt) jelöli.

A nullázás legfőbb veszélye, hogy ha a hullavezető potenciálja a földhöz képest megnő, akkor a hibátlan berendezések kezelői is áramütést kaphatnak.

A védőföldeléses érintésvédelemnek két változata van:

Közvetlenül földelt rendszerű esetében a nullapont közvetlenül földelve van. Minden érintésvédelemmel ellátandó testet közvetlenül kell leföldelni. A TT-rendszerben tehát a tápláló rendszernek közvetlenül földelt pontja van, és az érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek teste a tápláló rendszerrel fémesen össze nem kötött földeléshez van kötve. (A TT jelölésben az első T betű a rendszer tápponti közvetlen földelését, a második T betű a testre kötött közvetlen földelést jelenti.)

A **közvetve földelt** (TT-rendszer) változatban a tápláló rendszernek nincs közvetlenül földelt pontja, és az érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek teste védőföldeléshez van kötve.

Az **áram-védőkapcsolás** a nullázás vagy védőföldelés esetén alkalmazott kikapcsoló szerv, amely az áramkör valamennyi üzemi vezetőjén folyó pillanatnyi váltakozó áram előjellel figyelembe vett összegének a nagyságára működik. Hatásosságának feltétele, hogy a védett fogyasztót nagyon rövid (0,2 s) időn belül kapcsolja le az öt tápláló hálózatról, ha a testen létrejövő érintési feszültség meghaladja a megengedhető értéket.

Az áram-védőkapcsolás igen jól alkalmazható földetlen vagy közvetve földelt rendszerekben kettős földzárlat elleni védelemként. Közvetlenül földelt rendszerben való alkalmazása esetén, ha a kialakuló zárlati áram valamilyen ok - például a hibahely vagy átmeneti ellenállása - miatt alatta marad a kioldóáram értékének, akkor a helyesen méretezett védőföldelés esetén az érintési feszültség is alatta marad a megengedhető értéknek, tehát érintési veszély gyakorlatilag nincs.

Az áram-védőkapcsolás alapvető követelménye, hogy a védett test földelve legyen. Az áramvédő kapcsolók, működőképességét havonta ellenőrizni kell!

Egyenpotenciálra hozás (EPI során a testek és más vezető nem villamos szerkezeteket kötjük össze, hogy azok azonos (vagy közel azonos) potenciálra kerüljenek. Ez többféleképpen valósítható meg:

- egyenpotenciálra hozó hálózattal, amelybe be kell kötni minden olyan fémszerkezetet, gépet, épületszerkezetet, amely az adott helyen, épületrészben nincs villamosan elszigetelve;
- helyi egyenpotenciálú összekötéssel az érintésvédelem hatásosságának növelésére;
- földeletlen egyenpotenciálra hozással, amely önálló érintésvédelmi mód, de csak kivételes esetekben alkalmazható.

Védővezető nélküli érintésvédelmi módok:

A védővezető nélküli érintésvédelmi módok az emberi szervezeten keresztül folyó áramot a veszélytelen érték alá korlátozó módszerek. Az ilyen érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek testét nem kell védővezetővel összekötni.

Többféleképpen valósíthatók meg:

Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása esetén villamos gépeket és készülékeket kizárólag törpefeszültségű rendszerekkel tápláljuk, így testzárlat esetén sem léphet fel a megengedettnél nagyobb érintési vagy lépésfeszültség.

Törpefeszültségű az a berendezés, amelynek névleges feszültsége 50 V-nál nem nagyobb, előállítása megfelel a szabványokban előírt követelményeknek (pl. biztonsági transzformátor, ill. tápegység).

Egyenfeszültség esetén - amelynek alkalmazása a félvezetős berendezések miatt egyre gyakoribb - a kisebb élettani veszélyesség miatt a feszültség 120 V lehet.

Villamos szerkezetek elszigetelése esetén a szerkezetek testzárlat következtében feszültség alá kerülhető villamosan vezető részei vannak elszigetelve az ember által érinthető részekről B. érintésvédelmi osztályú villamos szerkezetekkel.

A környezet elszigetelése során a villamos szerkezet testét érinthető személyeket szigeteljük el a környezetben lévő földpotenciálú, nem szigetelő részekről.

Földeletlen egyenpotenciálra hozás esetén az egyidejűleg érinthető villamos szerkezetek teste villamosan vezető összekötés révén egyenpotenciálra kerül. Egyúttal azt is megakadályozza, hogy az ezeket érinthető személyek földpotenciált érinthessenek. E megoldás csak kivételesen alkalmazható.

A **védőelválasztás** azt jelenti, hogy a védendő gépet vagy készüléket nem közvetlenül a hálózathoz, hanem biztonsági transzformátorhoz csatlakoztatjuk.

A szekunder áramkört földelni vagy bármilyen fémszerkezethez kötni tilos! Így a transzformátor szekunderére kapcsolt fogyasztó testzárlata esetén sem alakul ki olyan testzárlati áram, amely a megérintő személy testén keresztül a föld felé záródva áramütést okozna.

Kazánban, fémtartályban vagy egyéb fémszerkezetekben, ill. fémszerkezeten végzett munkákhoz csak érintésvédelmi törpefeszültség, ill. a kettős szigetelésű II. érintésvédelmi osztályba tartozó szerszámok védőelválasztással használhatók.

## Elektrosztatikus feltöltődés

Az anyagok pozitív és negatív töltésű részecskékből épülnek fel, amelyek egyenletes eloszlása miatt az anyagok kifelé elektromosan rendszerint semlegesek.

Sztatikus töltés keletkezése ennek a "kifelé " semleges állapotnak az átmeneti felbomlásából valamelyik töltésrészecske helyi felhalmozódásából, túlsúlyba jutásából alakul ki.

A tartós töltés felhalmozódás annál valószínűbb, minél rosszabbul vezet az anyag, vagyis minél jobb szigetelő. Az ilyen rosszul vezető anyagok mindenfajta érintkezés utáni szétválás során erősen feltöltődnek és érintkezéssel feltöltik a közelükben lévő vezető anyagokat, tárgyakat és a személyeket is. Így feltöltődést okozhat:

- az érintkezést követő szétválás;
- a hasítás;
- a darabolás;
- az elektrosztatikus megosztás;
- az ionizáló hatások;
- a nagyfeszültségű kisülés;
- a halmazállapot-változás;
- a dörzsölés;
- a mozgás, mozgatás;
- az ütés;
- a nyomás.

Az elektrosztatikus feltöltődések három csoportba sorolhatók:

**Töltések szétválása:** a két szétváló testen (anyagon) egyidejűleg ellentétes polaritású töltések keletkeznek.

**Töltésleadás:** az eltávozó töltések miatt a testen (anyagon) visszamaradó töltések ellentétes polaritásúak lesznek.

**Töltésfelvétel:** a testre (anyagra) kívülről érkező töltések rakódnak le. Az elektrosztatikus kisülésnek két alapvető típusa ismert:

- a fémelektrodok közötti átütés;
- az elektrodköz egy részét áthidaló, a szigetelőanyagban vagy annak felületén végződő részleges átütés.

A részleges átütés jellegzetes példája a koronakisülés. Ez kis görbületű csúcsokon alakul ki, ahol a környezetben a térerősség lényegesen nagyobb, mint az tér többi részén.

**Kúszó kisülés** akkor jön létre, ha a szigetelőanyag kisüléssel ellentétes oldalán földelt elektród van. A pamatos kisülés a felületi töltések kiegyenlítődése során alakul ki (a kis áramerősség miatt fojtott szikrának is nevezzük).

A **tértöltés** kisülése a fa koronájához hasonlít. Ez is fojtott kisülés, de nagy áramerősség esetén ív is létrejöhet.

## Elektrosztatikus eredetű tűz- és robbanásveszély

Ha gyúlékony közeget vagy robbanókeveréket elektrosztatikus kisülés ér, akkor tűz, ill. robbanás következik be.

Szilárd test vagy folyadék égése csak a levegővel érintkező felületen indulhat meg. Az ilyen anyagok hővezetése és hőkapacitása túl nagy ahhoz, hogy az elektrosztatikus kisülés a gyulladási hőmérsékletig hevítse fel őket. Ezért csak a gőzök, gázok és a lebegő folyadék- vagy porszemcsék esetén foglalkozunk az elektrosztatikus kisülés veszélyeivel.

A villamos kisülés hatására az anyagok meggyulladhatnak, ami két tényezőtől függ:

- minimális gyulladási energia (ún. szikraérzékenység);
- gyújtóképes kisülés.

Szikraérzékenységen az anyag villamos kisülés hatására való meggyulladását értjük. Biztonságtechnikai szempontból a minimális gyújtási energia az az érték, amelynél az anyag már meggyullad.

A tiszta gáz-levegő vagy a tiszta éghető por-levegő keveréknél sokkal veszélyesebb a vegyes (hibrid) keverék. Vegyes keverék jön létre, ha a robbanó-képes gáz- vagy gőzkeverék mellett lebegő éghető por vagy éghető folyadékszemcsék is jelen vannak a térben.

Az elektrosztatikai eredetű tűz és robbanás veszélye függ a környezet (helyiség, szabadter) tűzveszélyességétől. Ennek megítéléséhez a helyiségek tűzveszélyességi osztályba sorolása ad támpontot.

A helyiségeket, szabadtereket öt tűzveszélyességi osztályba soroljuk, attól függően, hogy azokban milyen éghető vagy robbanásveszélyes anyagokat tárolnak, dolgoznak fel.

Az **A** fokozottan tűz- és robbanásveszélyes helyiségben és a

**B** tűz- és robbanásveszélyes helyiségben számolni kell az elektrosztatikus robbanás lehetőségével.

A **C** tűzveszélyes helyiségben csak igen ritkán következik be elektrosztatikus eredetű tűz, ill. robbanás.

A **D** mérsékelten tűzveszélyes és az

**E** nem tűzveszélyes helyiségekben nem kell tartani elektrosztatikus eredetű tűztől vagy robbanástól. A minimális gyulladási energia alapján a szikraérzékenységi osztályokat szabvány rögzíti.

Az elektrosztatikus feltöltődés következményei elleni védekezés:

Az elektrosztatikus feltöltődés keletkezési módjai rendkívül változatosak, ugyanilyen változatosak és különbözőek a veszélyhelyzetek is. Ezért a védekezés módjának kiválasztása előtt mindig meg kell vizsgálni azt az okot, amely a feltöltődést előidézhetheti.

A védelem (megelőzés, beavatkozás) lehetőségei:

A töltések szétválasztásának megakadályozása. Az érintkezésbe kerülő anyagok egyikét fel kell cserélni valamilyen másik anyaggal, hogy az ismételt érintkező-szétváló anyagok azonosak legyenek.

Mivel a feltöltődés mértéke függ az anyagok mozgásától is, ezért pl. tartályok folyadékkal való feltöltésekor meg kell akadályozni a cseppképződést.

A feltöltődés mértéke többféle módon csökkenthető, korlátozható:

- a vezető testek földelésével;



- a szigetelőanyagon, - testen felhalmozott töltés elvezetésével (pl. a töltéshordozó anyag vezetővé tételével);

- eliminátorok használatával, amelyek ellentétes polaritású töltéseket hoznak létre, és semlegesítik a felhalmozott töltéseket.

A feltöltődés következményeinek kiküszöbölése (pl. inertizálás). A következmények megakadályozhatók a gyújtószikra létrejöttének kizárásával, vagy a tűz- és robbanás veszélyes atmoszféra kialakulásának megakadályozásával.

Az elektrosztatikus feltöltődés veszélye igen sok iparágban jelent problémát, iparáganként ugyan igen különböző módon. Ma még nincs egyetlen olyan módszer sem, amelyet minden esetben teljes bizonyossággal, hatékonyan és általánosan lehetne alkalmazni. Ezért minden esetben külön vizsgálattal kell eldönteni, hogy a védekezési lehetőségek közül az adott körülmények között melyiket a legcélravezetőbb alkalmazni. Az esetek többségében az elvárható biztonság csak többféle védekezési eljárás egyidejű alkalmazásával érhető el.

## Villámvédelem

A felhő és föld vagy felhő és felhő között keletkező nagyfeszültségű villamos kisülés a villám. Ez a villamos jelenség az elektrosztatikus jelenségek csoportjába tartozik, és a testek, anyagok érintkezése és szétválása során létrejött töltésmegosztásra vezethető vissza.

A felhőkön belül felhalmozódott, különböző polaritású töltések a felhőn belül, valamint a felhő és a föld között igen nagy térerősségű villamos-tereket hoznak létre. Ha a villamos térerősség értéke a tér bármely pontjában meghaladja a levegő villamos szilárdságának értékét, akkor ezen a helyen ún. koronakisülés indul meg, amely helyileg ionizálja és vezetővé teszi a levegőt.

A nagy töltésmennyiségnek rövid idő alatt való kisülését, ha a felhőn belül történik, villámlásnak, ha pedig a felhő valamilyen polaritású töltött része és a föld között jön létre, akkor villámcsapásnak nevezzük

A villámvédelem célja, hogy a védendő tárgyat megóvja a villám káros hatásaitól. A villámot megfelelő berendezéssel, a villámhárítóval kell felfogni, és a földbe úgy levezetni, hogy közben káros hatások ne keletkezhesenek. (A villámhárító tehát nem elhárítja a villámot, hanem éppen ellenkezőleg: felfogja, levezeti. A villámhárítást helyesen a következmények, a károk elhárítására kell érteni.)

Mindebből következik, hogy villámvédelem csak létesítményekre, épületekre vonatkozhat, személyek védelme ily módon nem oldható meg.

Az épületek, objektumok villámvédelmi berendezése három, jól elkülöníthető, feladatukat illetően is jól szétválasztható részből áll.

A felfogó az épület, objektum tetején helyezkedik el. Feladata, hogy a villámot magához vonzza, és az épületet megóvja a villámcsapás káros hatásaitól. Ezért úgy kell elhelyezni, hogy a belőle kiinduló ellenkisülés alkossa a főkisülést. A felfogó kialakítása attól függ, hogy a villámcsapás milyen károkat okozhat az épületben (pl. éghető anyagú tető esetében a villám a tetőt felgyújthatja).

A levezető feladata, hogy a felfogó által felfogott villámot a lehető legrövidebb úton a földeléshez vezesse oly módon, hogy a villámáram levezetése közben ne melegedjék fel annyira, hogy tőle a közeli tárgyak meggyulladjanak.

A földelés feladata a villámáramnak a földbe vezetése. Ezt akkor tudja teljesíteni, ha kisebb szétterjedési ellenállású utat biztosít a villámáram számára, mint ami a környezetben egyébként adódna.

## **Munkavédelmi követelmények vegyi anyagok esetén.**

A vegyi anyagok többsége mérgező vagy egészségkárosító, ezért nemcsak az előállításuk és felhasználásuk, hanem a tárolásuk és a szállításuk is különös gondot, számos munkavédelmi előírás szigorú betartását igényli.

## **Vegyi folyamatok**

A vegyi folyamatok, alapeljárások során általában egy vagy több vegyi anyagot alakítunk át kémiai reakció újfán valamilyen terméké. A legtöbb kémiai reakció az emberre veszélyes. A reagáló anyagok és a termék ismerete a legtöbb esetben, eljárásban nem elegendő a kémiai folyamat veszélyességének felismeréséhez, és így a biztonságtechnikai követelmények megvalósításához. A vegyi folyamatok reakcióiban vészvő vegyi anyagok kémiai tulajdonságain kívül ismernünk kell a reakció során kialakuló hőmérséklet és nyomásviszonyokat is. Ismerni kell a kémiai reakció sebességét vagy a reakcióban részt vevő anyagok megváltozásakor fellépő mellékreakciókat, mert ismeretük nélkül a vegyipari folyamat "megszaladhat", súlyos következményei lehetnek.

A következőkben sorra vesszük a legfontosabb vegyi folyamatokat.

## **Égés, öngyulladás**

Az égésnek három feltétele van: éghető anyag, égést tápláló anyag (levegő vagy oxigén) és a gyulladási hőmérséklet. E három feltételnek egyidejűleg kell jelen lennie ahhoz, hogy az égési folyamat létrejöhessen. Az égés hőfejlődéssel és rendszerint világító lánggal végbemenő kémiai folyamat.

Némely anyag (pl. acetilén) rendkívül robbanékony, és robbanáskor hőleadással és lángképződéssel bomlik el. Ebből következik, hogy égési folyamat alatt nem kizárólag az égést tápláló (levegő vagy oxigén) anyaggal való átalakulást kell érteni, hanem egyes anyagok elemekre való bomlásának folyamatát is.

A kémiai elemek és vegyületek között vannak olyanok, amelyek a levegővel vagy egymással érintkezésbe kerülve önmaguktól meggyulladnak. Ezért a tárolásuk, szállításuk és kezelésük során tüzet vagy robbanást okozhatnak. Ezek három csoportba sorolhatók:

a) A levegővel való érintkezés hatására meggyulladó anyagok. Ilyen, pl. a fehér foszfor, amely vízben gyakorlatilag oldhatatlan, ezért zárt edényben, víz alatt tárolják. A fehér foszfort csak víz alatt szabad vágni, mert a levegőn a sűrűdési hő hatására is meggyullad. Erős mérgező, szájon keresztül 0,1 g már halálos lehet.

A fémek között is van néhány, amely olyan hevesen reagál az oxigénnel, hogy a levegőben önmagától meggyullad és fényjelenség közben elég. Ilyen, pl. tömör állapotban a rubídium. Az alumíniumpor oxidációját és öngyulladását a nedvesség elősegíti; a por nedves levegőn lényegesen gyorsabban gyullad meg, mint száraz levegőn.

Az alkálifémek karbidjai (pl.  $\text{Na}_2\text{C}_2$ ,  $\text{K}_2\text{C}_2$ ,) nemcsak levegőn, hanem még széndioxid-atmoszférában is meggyulladnak.

b) Víz hatására meggyulladó anyagok. Ide tartoznak az alkálifémek (pl. a nátrium), amelyek hevesen reagálnak a vízzel. Mivel a levegőben mindig van nedvesség, az alkálifémeket petróleumban vagy légmentesen zárt tartályban kell tárolni.

c.) A piroforos anyagok az öngyulladó anyagok igen aktív és tűzveszélyes csoportját alkotják. Ide tartoznak azok, amelyekben a levegő oxigénjével való találkozás következtében heves oxidációs folyamat indul meg, közönséges hőmérsékleten meggyulladnak, és többé-kevésbé erős izzással elégnek. A piroforos tulajdonság és az anyag fajlagos felülete (szemcsemérete) között szoros összefüggés van. A piroforos fémek szemcse átmérője pl. kb. 1 mm. Ilyen, pl. a tűzkő, amely vas és cerium ötvözet. Az öngyújtó reszelő fogai kis fémszilánkokat szakítanak le.

Ismert a piroforos szén okozta tűzveszély. 300 °C alatti hőmérsékleten nem keletkezik, de már 600.-700 °C hőmérséklet kedvez a megjelenésének, ha a felületét nem telíti oxigén, víz. Ilyen piroforos szenet tartalmazhat a szenes anyagok bomlása során keletkező grafityszerű szén.

A szén alapú ipari termékek közül a korom öngyulladása veszélyes. Ha a korom nedvesedik, fokozódik a veszély.

Az ásványi eredetű barnaszenek öngyulladásának elsődleges oka a pirit ( $\text{FeS}_2$ ) jelenléte, amely kis hőmérsékleten (25-40 °C) levegővel érintkezve légköri oxidációt szenved. A bányászott pirit ( $\text{FeS}_2$ ) öngyulladása - amelyet szintén a légköri oxidáció okoz - ma is ipari méretű probléma. A piroforos vas-szulfid ( $\text{FeS}$ ) rendkívül komoly gondokat okozott már a gáziparban, számos propán-bután gáztartály tűz okozója volt.

## Robbanás

A robbanás igen gyors energiaátalakulással járó folyamat. Megkülönböztethető fizikai és kémiai robbanás, aszerint, hogy a gyors energiaátalakulás fizikai vagy kémiai folyamat kíséretében vagy következményeként folyik-e le.

A kémiai robbanás lehet térrobbanás vagy kondenzált fázisú robbanás.

A térrobbanás olyan kémiai robbanás, amelyben a részt vevő anyagoknak legalább az egyike gáz halmazállapotú, tehát éghető anyagnak robbanásszerűen gyors oxidációja oxidáló hatású gázban vagy gőzben. Az oxidáló hatású gáz lehet pl. levegő, oxigéndús levegő, tiszta oxigén, klórgáz. Az éghető anyag lehet gáz (pl. hidrogén, metán), gőz (pl. benzingőz, szerves oldószer gőze), szilárd anyag porfelhője (pl. liszt, éghető fémpor,

cukorpor), vagy finoman elosztatott, éghető folyadék cseppjeiből álló lebegő köd (oldószerpermet, olajpermet stb.).

A felsorolt esetekben gáz-, gőz-, por- vagy ködrobbanásról beszélünk, mint kémiai jellegű térrobbanásról.

Térrobbanást okozhat valamely gáz vagy gőz gyors, robbanásszerű kémiai bomlása is. Ilyen pl. az acetilén "szétesése" szénre és hidrogénre.

A felsorolt térrobbanások bekövetkezhetnek zárt térben vagy szabadban. Porfelhő szabadtéri térrobbanásáról a szakirodalom nem tesz említést, legfeljebb a porfelhő heves égése ismert nyílt térben.

A kondenzált fázisú robbanás a szilárd és folyékony robbanóanyag (pl. nitroglicerín, ipari robbanóanyag-keverék) robbanása.

A zárt téri térrobbanás ismeretéhez két fogalmat kell megismerni: alsó robbanási és felső robbanási határkoncentrációt. Az alsó és a felső robbanási határkoncentráció közötti tartományban alakulhat ki a robbanás. Az alsó robbanási koncentráció alatt tehát nem kell robbanással számolni, úgyszintén a felső határérték felett sem.

A robbanási határkoncentráció értékei anyagonként különbözőek.

A térrobbanás elleni védelem lehetőségeit a szabványok és szabályzatok előírásainak betartása alapozza meg (Országos Tűzvédelmi Szabályzat).

Ugyancsak a védelmet szolgálja a tűzveszélyességi osztályba sorolás, a telepítési előírások betartása, érvényesítése, a tűzszakaszok, tűztávolságok, hasadó-nyíló felületek létesítése. A térrobbanás elleni védelemhez tartozik az üzemhelyiségek légtérének az alsó robbanási határ 20 %-a alatt való tartása a gáz és gőz kiáramlásának és párologásának, valamint a porképződésnek a csökkentésével (szükség szerinti elszívásával), erőteljes szellőztetéssel, szükség esetén a vész szellőzés megindításával. A rend és a tisztaság közvetve szintén a robbanás elleni védelem fontos tényezője. Poros üzemekben fontos a gyakori portalanítás, mert a vastag porréteg lehet önmagában is öngyulladó, de a legnagyobb veszélyt a másodlagos porrobbanás jelentheti. Másodlagos porrobbanás az üzemi berendezésben, a helyiség légtérébe hatoló porrobbanás után következik be, amikor az első robbanási hullám felkavarja a helyiségben leülepedett porréteget, és a keletkezett porfelhőt az elsődleges porrobbanás begyűjtja.

Zárt berendezésekben a térrobbanás ellen védelmet nyújthat a semlegesítés (inertizálás), amelynek során a zárt berendezésben az oxigénkoncentrációt annyira lecsökkentjük semleges (inert) gázzal (általában nitrogénnel), hogy térrobbanás ne alakulhasson ki.

Kondenzált fázisú robbanóanyag robbanása elleni védelemként - robbanóanyag, lőpor, pirotechnikai anyag gyártásakor és tárolásakor - a fellépő robbanás hatásának csökkentésére az épületeket megfelelő biztonsági távolságra kell telepíteni. A robbanásveszélyes épületeket védősánc, védő- vagy terelőfal veszi körül. Az épületeket villámvédelemmel kell felszerelni, és a robbanásveszélyes anyagok közeléből a gyújtóforrásokat el kell távolítani.

## **Oxidációs és redukációs folyamatok**

Az oxidáció során a vegyület molekulájából hidrogénatomot vonunk el vagy a molekulába oxigén atomokat viszünk be. Tűz- és robbanásveszélyes

folyamat. Az oxidációs folyamatot másodlagos folyamat is kíséri, mert az elvont hidrogén vízzé oxidálódhat.

Az oxidációs eljárások közül az oxigénbevitellel járók exoterm folyamatok, a hidrogénelvonással járók pedig jellemzően endotermek

A különösen veszélyes (pl. acetilénnel végzendő) ipari méretű eljárásokat biztonságtechnikai szempontból alapos előtanulmányok, kísérletek kell, hogy megelőzzék. A redukációs folyamat gyakorlatilag az oxidációs folyamat "fordítottja", amikor valamely vegyületből elsősorban oxigént vonunk el vagy hidrogént viszünk be. (Gyakorlati technológiákban redukációs folyamat, ha valamilyen redukálószer segítségével esetleg nitrogént, ként, szenet vagy halogénelemet vonunk el a vegyületből.)

A leggyakrabban használt redukálószer a hidrogéngáz. A hidrogéngáz különösen veszélyes, mert alsó és felső robbanási határértéke, a robbanási koncentrációtartománya igen széles. Veszélyességét fokozza az illékonyága is (kisebb sűrűségű, mint a levegő).

A redukációs eljárások legfőbb veszélye, hogy a hidrogén a levegővel robbanóelegyet képez. A levegő (oxigén) és a hidrogén (robbanással járó) reakciójából keletkező terméket durranógáznak nevezzük.

A vegyi folyamatok berendezései

A megfelelő szemcseméret aprító- és őrlőberendezésekben állítható elő. Ilyenek pl. durvaaprításhoz a pofás törők, kúpos őrlők. Közepes és finomaprításhoz használatosak a hengeres törők és őrlők, a kollerjártatok, a golyósmalmok.

A vegyi folyamatokban gyakori műveletet, a keverést, keverő berendezések végzik. Ezek lehetnek nyitottak és zárt rendszerűek. A keverés hatásossága befolyásolja a művelet biztonságos voltát is.

Centrifugálással a különböző anyagokat választjuk szét a vegyiparban. A centrifugák biztonságos üzemeltetéséhez alapvető munkavédelmi előírásokat kell betartani, ezeket a kezelési és a műveleti utasítások tartalmazzák. A centrifugákat veszélyességük miatt időszakonként felül kell vizsgálni.

A nagyobb teljesítményű centrifugák fokozott veszélyességük miatt hatósági felügyelet alá tartoznak. Nagy sebességgel forgó tömegeket, anyagokat dolgoznak fel, ill. választanak szét. A centrifugák fedelét - balesetvédelmi szempontból - reteszelik, hogy működés közben ne lehessen kinyitni. A reteszelés működő-képességét rendszeresen ellenőrizni kell. Fontos a fékrendszer hatékony és megbízható működése, továbbá, hogy a centrifuga teteje, nyomás vagy áramkimaradás esetén se nyílhasson fel. A centrifuga tetejének visszacsapódását meg kell akadályozni!

Az egészségre ártalmas anyagok kipörgetésére használt centrifugák védőköpenyén a keletkezett gőzt vagy gázt a munkatérből egyedi vagy csoportos elszívó berendezéssel el kell távolítani. A centrifuga túlterhelése is veszélyt jelent a kezelőszemély részére, ezért túlterhelés gátlóval is fel kell szerelni, amely megakadályozza, hogy túlterhelt állapotban elinduljon.

A **nyomástartó berendezés** zárt, üreges test, amelynek belsejében üzemszerűen a légkörinél nagyobb nyomás, azaz túlnyomás keletkezhet, vagy amelynek a belsejében a légkörinél kisebb nyomás van, és kívülről a légköri nyomás hat rá (vákuum alatti berendezés). A vegyi folyamatok e nélkülözhetetlen berendezései rendkívül veszélyesek. A tartályok és készülékek belsejében a túlnyomás következtében energia halmozódik fel,

amelynek váratlan felszabadulása (pl. tartályrobbanás) a munkahelyen dolgozóra életveszélyt jelenthet.

Ezért az üzembiztonság szempontjából különleges kezelést igényelnek:

- A nyomástartó berendezéseket az előírt, biztonsági berendezésekkel kell felszerelni (nyomáshatároló, nyomásmérő, hőmérő, biztonsági szelep, visszacsapó szelep stb.).

- A nyomástartó edényeket üzembe helyezés előtt is és a Nyomástartó Edények Biztonsági Szabályzatában (NYEBSZ) előírt időközönként használat közben is próbanyomás alá kell vonni.

- Szakszerű kezelés, a kezelőszemélyzet felkészítése és felkészültségének ellenőrzése.

A nyomástartó edények szerelvényei:

Nyomáshatárolók:

- biztonsági szelep;
- hasadó tárcsa;
- biztonsági állványcső (folyadékzár);
- szippantó szelep.

Biztonságjelző berendezések:

- nyomásmérő;
- folyadékszint-mutató;
- szintjelző, töltetsúly jelző;
- hőmérő.

Hőmérséklet-határoló berendezés:

- olvadó tárcsa.

A nyomástartó edényekre vonatkozó részletes követelményeket, előírásokat a már említett NYEBSZ, a Kazánbiztonsági Szabályzat, a gázpalackokra vonatkozó szabványok és a Gáz- és Olajipari Műszaki Biztonsági Szabályzat (GOMBSZ) tartalmazza.

## **A vegyi anyagok tárolása**

Az anyagokat terjedelmük, fajtájuk, kémiai tulajdonságuk figyelembe vételével, egymásra hatásuk ismeretében kell tárolni.

A tárolóhelyeken, polcokon a megengedhető terhelhetőséget fel kell tüntetni. A felhasználandó vegyszereket külön, e célra alkalmas vegyszerraktárban, vegyszer szekrényben, vagy polcon tároljuk. A munkahelyen vegyi anyagból egyszerre csak az egy műszakhoz szükséges mennyiségű anyag legyen.

A vegyi anyagot tartalmazó edényzetten fel kell tüntetni az anyag pontos nevét, kémiai összetételét, egészségkárosító hatását, a folyékony halmazállapotú anyagoknak a lobbanáspontját, ill. tűzveszélyességét.

A munkahelyen tárolt vegyi anyagokat tartalmazó üvegeket, egyéb tárolóedényeket, hordókat szintén fel kell címkézni, azonosító felirattal ellátni, még a legkisebb tárolt mennyiség esetében is. A feliratozásnak maradandónak kell lennie.

Minden vegyi anyaghoz biztonságtechnikai adatlap szükséges, amely az előzőekben leírt adatokon kívül tartalmazza az esetleg szükséges védőeszközt a használatához, és azt, hogy ha az emberi szervezettel érintkezésbe kerülne, akkor milyen gyors elsősegélynyújtásra van szükség a komolyabb következmények, baleset, egészségkárosodás megelőzésére.

A tűz- és robbanásveszélyes vegyi anyagokat szintén elkülönítve, fémszekrényben kell tárolni, minimális mennyiségben.

Az olyan anyagok, amelyek a levegő nedvességtartalmával vagy vízzel reakcióba lépnek és ezáltal bárki biztonságát vagy egészségét veszélyeztethetik, csak légmentesen lezárt göngyölegben tárolhatók és szállíthatók.

Az olyan vegyi anyagokat, amelyek egymással hevesen reagálva tűz-, esetleg robbanásveszélyt idézhetnek elő, egymástól jól elkülönítve kell tárolni. Anyagok, amelyek együttes tárolása megengedhetetlent, például a következők:

acetilénnel: klór, króm, réz, higany;

ecetsavval: krómsav, salétromsav, sósav;

sósavval: ecetsav-anhidrid, alkoholok, bizmut és vegyületei;

kénsavval: kálium-klorát, káliumpermanganát, alkálifémek egyéb vegyületei; ammóniával: higany, hidrogén-fluorid;

ezüsttel: acetilén, ammóniumvegyületek, oxálsav, borkősav;

rézzel: acetilén, hidrogén-peroxid;

fluorral: semmilyen más anyag;

alkálifémekkel: szén-tetraklorid, halogének;

bárium-oxiddal: metilalkohol, etilalkohol, ecetsav, ecetsavanhidrid, kénhidrogén, furfurool;

anilinnal: oxálsav, hidrogén-peroxid;

szénhidrogénekkal: fluor, klór, bróm, krómsav; (bután, propán, benzol, könnyű benzinek);

jóddal: acetilén, ammónia, hidrogén, ammónium-hidroxid.

Alkálifémek (kálium, nátrium) csak vízmentesen, petróleum alatt tárolhatók, a tárolóedényt homokba kell állítani, vékony falú edényt alkálifémek tárolásához nem szabad használni! Az alkálifémeket is minden más anyagtól elkülönített helyen tároljuk.

A vegyi anyag-tárolókban, vegyszerraktárakban a különböző tűzveszélyességi osztályba tartozó vegyi anyagokat egymástól szintén elkülönítve kell tárolni.

Maró vagy mérgező hatású folyadékot csak az e célra alkalmas, ép, lezárt, törés ellen védett edényben, fajtánként csoportosítva és elkülönítve, tartalmukat a már. ismertetett módon maradandóan megjelölve, elzárható helyen szabad tárolni.

A méregnek minősülő vegyi anyagokat mérepszekrényben, lezártan, méregjelzéssel is megjelölve tartsuk. Ahol mérgező anyagot használnak, méregfelelőst kell kijelölni ill. kiképezni. A mérgező anyagokról, felhasználásukról vezessünk méregnyilvántartást.

Ballonokban való tárolás esetén a ballonok a tárolt anyag behatásainak ellenálló, tömítőanyaggal bélelt, vesszőből vagy vaslemezről készült, erős fülű kosarakban helyezendők el. Teli ballonokat egymásra rakva tárolni nem szabad!

Építkezéseken elsősorban gyakran használnak oltott meszet. Nagyobb mennyiségben az oltott meszet beomlás ellen védett veremben tároljuk. A mésztároló verem amennyiben kézi erővel vesszük ki az oltott meszet - 2 m-nél mélyebb nem lehet.

A hordós, szabadtéri tárolásra szintén vonatkozik a fajtánkénti elkülönített tárolás, és a maradandó feliratozásra vonatkozó követelmények.

Többletkövetelmény, hogy az alacsonyabb lobbanáspontú anyagokat tartalmazó hordókat nyáron - esősorban locsolással - hűteni kell a túlmelegedés ellen. A korszerű szabadtéri hordótárolók már fedettek.

A hordóknak, ballonoknak, egyéb göngyölegben elhelyezett vegyi anyagoknak mindig a záróval (dugóval, hordólezárával stb.) felfelé kell állniuk.

A télen, ill. a hidegben dermedésre hajlamos anyagokat felhasználás előtt ún. kimelegítőben előmelegítjük. Nagyon fontos, hogy az így felhasználandó anyagok is azonosíthatók legyenek (feliratozás!).

Az üres göngyölegeket szintén elkülönítve kell kezelni. Újratölteni csak akkor szabad, ha az azonosító felirat jól látható. Ha a göngyölegben nincs vagy nem jól látható az azonosító felirat, az anyagot ismeretlennek kell tekinteni.

A zsákolt anyagokat rendszerint raklapon tárolják. A raklapok épek legyenek, nehogy szállításkor a rakat széttessen, és balesetet okozzon. Zsákok rakodási magassága legfeljebb 1,8 m lehet.

A gázpalackok tárolását külön szabvány írja elő. Ebből a legfontosabbak:

- Csak fajtánként elkülönítve, rögzítetten, üres állapotban is csak elzárva és felcsavart szelepvédő sapkával tárolhatók.

- Az üres palackokat "üres" felirattal szintén elkülönítve kell tárolni a töltött palackoktól.

- Az éghető, ill. égést tápláló palackokat különösen fontos a nem éghető anyagot tartalmazótól elkülönítve tárolni.

- A palacktárolóknak szilárd (beton) alapjuk legyen, tetővel kell fedni őket, és zárhatók legyenek.

## **A vegyi anyagok szállítása**

A vegyi anyagok szállítása számos veszélyt rejt magában, óvintézkedéseket igényel. Ezek a következők:

Az anyagok mozgatásának megkezdése előtt meg kell győződni arról, hogy a szállítandó anyagot a szállítási módnak megfelelően csomagolták-e, vagy a szállítási mód körülményeit az adott csomagolás (göngyöleg) elbírja-e.

Az anyagmozgatásban részt vevőket védőeszközzel, védőfelszereléssel kell eltárni, a vegyi anyag kémiai tulajdonságainak megfelelően. Szállítás közben ugyanis előfordulhat a göngyöleg sérülése, és erre, ennek elhárítására fel kell készülni. Közúti szállítás bármely módja esetében szállított vegyi anyag közömbösítéséhez szükséges vegyi anyag és a már említett védőfelszerelés legyen a szállítójárművön.

A szállítást végzőt ki kell képezni, hogy ha a vegyi anyaggal szállítás közben valamilyen rendellenes állapot következik be, mi a teendője a nagyobb katasztrófa (havária) elhárítása, a környezet és saját személye védelme érdekében. A veszélyes anyagok közúti szállítására vonatkozó részletes szabályokat az ADR rögzíti.

A szállítóeszközt úgy kell megrakni, hogy a rakomány súlypontja lehetőleg a rakfelület közepére essen. A rakományt elmozdulás ellen biztosítani kell.

Azokat a tűzveszélyes vagy robbanásveszélyes anyagokat szállító járműveket, melyek elektrosztatikus feltöltődése előfordulhat (pl. benzint szállító jármű), az elektrosztatikus feltöltődés ellen fel kell szerelni a töltést levezető védelmi szerkezettel.

Maró, mérgező anyagokat csak a jogszabályban meghatározott követelményeket kielégítő, zárt, törés ellen védett edényben (pl.



védőkosárban) szabad szállítani. A szállítójárművön jelölni kell a szállított anyag veszélyes tulajdonságait. A közömbösítő anyag, védőeszköz ez esetben különösen fontos!

Az ADR meghatározza azt is, hogy mely anyagokat szabad együtt szállítani.

A szállítójárművön a működőképes, megfelelő tűzoltó készülék elhelyezése kötelező.

Vízzel nem minden égő anyag oltható, mert egyes anyagok reagálnak vele, és robbanóképes gáz keletkezhet (pl. hidrogén, acetilén fejlődik), minek következményeként nemhogy a tüzet nem lehet eloltani, hanem még robbanás is bekövetkezhet.

A vízzel nem elegyedő anyagok, pl. ásványolaj-származékok, vagy víznél kisebb sűrűségű tűzveszélyes anyagok szintén nem olthatók vízzel, mert a felszínen maradva tovább égnek. Szintén nem olthatók vízzel a velük hevesen reagáló anyagok. Ahol a vízzel oltás tilos, ott a haboltó sem használható.

Az olyan tűzveszélyes vegyi anyagot, amely levegővel érintkezve lángra lobbánhat, meggyulladhat (pl. sárga foszfor, piroforos anyagok), nem éghető anyagból készült edényben, megfelelő folyadékkal fedve és lezárva kell szállítani.

A folyékony vegyi anyag a ballonból ballonbuktató segítségével önthető ki, amely rögzíti a ballont öntés közben. A szállítandó üvegballon térfogatának legalább 5 %-át üresen kell hagyni, soha ne szállítsuk teletöltve.

A vegyi anyagot szállító eszköz rakfelületét a lerakodást követően a lehullott, kihullott, esetleg kifolyt anyagtól meg kell tisztítani. A vegyipari üzemen belüli vegyianyag-mozgatásnál ugyanezeket a követelményeket kell érvényesítenie.

## **Az anyagmozgatás munkavédelmi követelményei**

Az anyagmozgatás többféle szempont szerint csoportosítható, így:

- a mozgatott, szállított anyag halmazállapota szerint: szilárd, cseppfolyós vagy légnemű anyag szállítása;
- az anyag csomagolási, megjelenési formája szerint: darabáru, konténeres rakomány, ömlesztett anyag;
  - a szállítandó anyag veszélyessége szerint
  - az anyagmozgatás útvonala szerint: vízszintes, függőleges (felvonók), ferde
- az anyagmozgatás módja szerint: kézi erővel, gépi eszközzel, folyamatosan vagy szakaszosan;
- a gépi anyagmozgatás lehet: kötőtpályás, kényszerpályás vagy pályához nem kötött;
  - a működtető szerkezet elve, ill. az energiaforrás szerint: gravitációs elven működő, pneumatikus, mechanikus működtetésű, ez utóbbi lehet benzin-, dízel-, gázüzemű vagy villamos hajtású.

### **Kézi anyagmozgatás**

Kézi anyagmozgatás esetében az orvosi alkalmasságon és az előírt - elsősorban kezét és lábat védő - védőeszköz használatán kívül az emelhető teher normáit kell betartani a foglalkozási ártalmak megelőzésére:

- 18 éven felüli férfi legfeljebb 50 kg- t emelhet és vihet, sík terepen 90 m-ig, 10 %-os emelkedőn 30 m-ig, lépcsőn legfeljebb 3 m magasságig. Az 50 kg-nál kisebb terhek arányosan nagyobb távolságra szállíthatók egyedül.
- 18 év feletti nő 20 kg-ot emelhet és vihet.
- 14.-16 éves fiúk és 16.-18 éves lányok sík talajon kézben 15 kg-ot, ketten 30 kg-ot emelhetnek és vihetnek. 2 %-nál nagyobb emelkedőn nem végezhetnek teherszállítást.

A kézi anyagmozgatás műveletei: a teher megfogása, felemelése, mozgatása és letétele. A balesetek oka leggyakrabban mozgatáskor a tehernormák be nem tartása, valamint - elsősorban emeléskor és letételkor - a helytelen testtartás. Az emelés megkezdése előtt olyan testhelyzetet kell felvenni, amely a gerincoszlopot a legkevésbé terheli. Súlyos terhet vagy terjedelmes darabot nem a test előtt, hanem vállon vagy háton kell szállítani. A teher letevésekor meg kell győződni arról, hogy az biztonságosan lerakható. Ezzel elsősorban a lábsérülések kerülhetőek el.

Az egyéni tehernormát meghaladó tömegű tárgy kézi segédeszköz nélkül csak csoportosan szállítható. Abban az esetben, ha két vagy több személy végzi a kézi tehermozgatást, ki kell jelölni egy személyt a munka irányítására, aki meghatározza és összehangolja az emelési, szállítási és letevési műveletet.

Ha hosszú tárgyat (pl. oszlopot, gerendát stb.) többen, csoportosan szállítanak, akkor a szállítók egyazon oldalon helyezkedjenek el.

A kézi anyagmozgatáshoz használt segédeszközök csak akkor segítik elő a biztonságosabb munkavégzést, ha épek, jól karbantartott és rendeltetésüknek megfelelő művelethez használjuk őket.

A legfontosabb kézi anyagmozgató segédeszközök a következők:

- Nehéz, terjedelmes anyagok kézi mozgatásához: kézi horog, különféle fogószerkezetek görgő, emelőrúd, görgős emelőrúd, heveder, vonórudas kézikocsi használható.

- Táblás áruk, termékek (üveg- és fémtáblák) szállításához: tapadókorong.

- Zsákos rakományhoz használatosak: kézikocsi (japáner vagy billenő edényes), zsáktargonca

- Egységtrakományokhoz, darabárukhoz: tolható kézikocsi, kézi emelő, targonca kis emelésre, hordószállító kézi targonca, vonórudas kézikocsi nagy emelésű kézi emelőtargonca

A kézi működtetésű emelőszerkezeteket függőleges teheremelésre alkalmazzuk. Legelterjedtebbek az építőiparban, de a járműjavító iparban is megtalálhatók. Emelési magasságuk eltérő. Fontos, hogy időszakos felülvizsgálatukat rendszeresen, a teljesített üzemórák, az időjárás körülmények függvényében elvégezzék. A függő (emelendő) teher alatt tartózkodni tilos, mert az esetleg leeső tárgy súlyos balesetet okozhat!

A kézi működtetésű emelőszerkezetek közül a leggyakrabban használatos: - a kézi hajtású csörlő,

- a fogasrudas emelő

- a kötélcsigasor,

- a csavarorsós emelő,
- a fogaskerekes lánccsigasor,
- a csavarkerekes lánccsigasor.

A csigas emelő teherfogó horgának biztonsági megfogó szerkezetét, épségét rendszeresen ellenőrizni kell. Valamennyi kézi működtetésű emelőszerkezeten a megengedett, legnagyobb teheremelő képességet (teherbírást) fel kell tüntetni és be kell tartani.

## **Gépi anyagmozgatás targoncákkal**

Az üzemben, munkahelyen belüli gépi anyagmozgatás legismertebb, legelterjedtebb eszközei a gépi hajtású targoncák. A targoncák hajtási módjuk, rendeltetésük, a vezérlés és a kormányzás módja szerint csoportosíthatók.

### **A targoncák csoportosítása**

Hajtási módjuk szerint lehetnek villamos motorral és belső égésű motorral hajtott targoncák. A villamos hajtású targoncák akkumulátorról működnek. Gyakoribb a savas, ritkábban használt a lúgos akkumulátor. A villamos hajtású targoncák kipufogógázt nem bocsátanak ki, ezért zárt munkahelyeken elterjedtek. Az akkumulátorokat időnként - az üzemeltetés üzemóra idejétől függően - fel kell tölteni. Az akkumulátorok töltéséhez jól szellőztethető külön töltőhelyiséget kell kialakítani, munkahellyel közös légtérben akkumulátortöltő nem üzemeltethető!

A belső égésű motorral működő targoncák lehetnek benzin- (Ottó-) motorosak vagy dízelüzeműek. Az utóbbi időben terjednek a folyékony halmazállapotú, gázzal (PB-keverékkel) hajtott Otto-motoros targoncák is. Kipufogógázuk miatt zárt térben nem célszerű használni őket, bár a korszerűbb targoncákat már katalizátorral szerelik fel.

Rendeltetésük szerint vannak szállító-, vontató, emelő targoncák. Ezek szerkezeti kialakításukban térnek el egymástól.

A szállítótargoncáknak a teher vízszintes szállítására alkalmas rakodófelületük van. Oldalfalakkal felszerelve ömlesztett anyag szállítására is alkalmasak. Vannak azonban billenős rakfelületű szállítótargoncák is. A szállítótargoncák rakodófelületén a személyszállítás tilos, mert balesetveszélyes (pl. kanyarban).

A vontatótargoncákat elsősorban pótkocsira helyezett rakomány szállítására használják.

Az emelőtargoncáknak olyan megfogó- és emelőszerkezeteik vannak, amelyek raklapokon elhelyezett terhek, nagyobb göngyölegben (pl. hordókban) levő anyagok szállításán kívül a felemelésükre is alkalmasak, kézi erő igénybevétele nélkül. Az emelőmű feladata a teher emelése, süllyesztése és rögzítése. A megfogó szerkezet rendszerint emelővilla, ezért az emelőtargoncákat emelővillás targoncáknak is nevezzük.

Az emelőtargoncák emelési magassága eltérő. A kis emelésűek csak 15 - 20 cm-re emelnek, gyakorlatilag tehát inkább csak vízszintes anyagmozgatásra képesek. A nagy emelésű targoncák emelési magassága 1,5-6,5 m, egyes típusok 8 m-re is emelnek.

Az emelőtargoncák emelőművét hidraulikus berendezés működteti.

A vezérlés és a kormányzás módja szerint a gépi hajtású targoncák lehetnek

gyalogkíséretű,  
vezetőüléssel,  
vezetőállásos,  
vezető nélküli targoncák.

A gyalogkíséretű targonca vezetője a targonca mellett vagy mögött gyalogosan halad. A targonca kormányhidját tartja a kezében, és így irányítja a targonca menetét. A vezetőüléssel targonca vezetője a targonca e célra kialakított üléséről kormányozza a targoncát.

A vezetőállásos targoncákat az e célra kiképezett vezetőállásról kormányozzák, kormánykarral vagy kormánykerékkel.

A vezető nélküli, program- vagy távvezérelt targoncákon a targoncába szerelt memóriaegység és a padlóra kiképezett vezetőnyom, információérzékelő helyettesíti a vezetőt.

## A gépi targoncák jellemző baleseti okai

A gépi hajtású targoncák jellemző baleseti okai műszaki (tárgyi) és személyi tényezőkre vezethetők vissza.

Műszaki eredetű, jellemző baleseti ok, hogy a megengedett terhelés túllépése, vagy a rakomány egyenetlen elhelyezése miatt a súlypont eltolódik, és a targonca felborul. A targoncák karbantartásának elmulasztása, a biztonsági berendezések működésképtelensége miatt fellépő baleseti veszélyek: a fékberendezés nem, vagy nem megfelelően működik, a féklámpák, az irányjelzők izzói hiányoznak, a kormányhajtóték helytelen beállítása miatt nem megfelelő a kormányozhatóság. Előfordul, hogy az emelővillás targoncák gyári konstrukcióját megváltoztatják, meghosszabbítják a teheremelő szerkezet villáját (ami szigorúan tilos!), ezáltal a targonca egyensúlya (súlypontja) megváltozik, sőt így még nagyobb teher emelésére törekedve nő a borulásveszély. Ugyancsak balesetveszélyes, ha nem a gyárilag készített, vagy nem az emelendő tehernek megfelelő típusú emelőszerkezetet alkalmazunk. Az emelőtargoncák hidraulikai berendezésének karbantartását elhanyagolva szintén súlyos balesetek következhetnek be. A vontatótargoncák vonókészülékének nem megfelelő állapota vagy szakszerűtlen összekapcsolása miatt a vontatott pótkocsi leválhat, esetleg ütközik, rosszabb esetben gázol is.

A villamos hajtású targoncákon az akkumulátorból az akkumulátor elektrolitja (sav vagy lúg) kifröccsenhet, és marásos sérülést okozhat. Valamennyi targoncán vannak olyan szerkezeti elemek, amelyeket burkolni kell. Ha a védőburkolatot nem teszik vissza a helyére vagy rosszul rögzítik. A targoncavezető a targonca mozgó szerkezeti részeihez érhet, és súlyos sérülést szenvedhet. Műszaki, tárgyi hiányosság, konstrukciós hiba, de helyi szabálytalan átalakítás következménye is lehet, ha a vezető targoncákon a vezetőhely nem kellően védett. Ebből ütközéskor származhatnak súlyos balesetek.

Személyi baleseti forrás, ha a targoncán, amelyre pótülés gyárilag nincs felszerelve, személyt szállítanak. A szabálytalanul szállított személy könnyen leeshet, de a rakománytól is sérülést szenvedhet. Targoncát csak az adott típushoz (vagy kombinált) érvényes jogosítvánnyal szabad vezetni.

Személyi mulasztásból eredő baleseti ok, ha a közlekedési szabályokat figyelmen kívül hagyjuk. Ezek közül a gyakorlatban a gyorshajtás (üzemen,

gyáron, munkahelyen belül is!) a legjelentősebb. Ez ütközéshez, gázoláshoz, rakomány leboruláshoz vezethet. A villamos hajtású targoncák akkumulátorának töltésére vonatkozó előírásokat szigorúan tartsuk be! A targoncavezetőket a munkahelyi körülményekre, a helyi előírásokra, a munkahelyi közlekedési szabályokra stb. megfelelően ki kell képezni, és a targoncavezetők az ismereteket sajátítsák el és tartsák is be.

## **Anyagmozgatás daruval**

A daruk teheremelésre kialakított emelő-berendezések, amelyek az anyagot, árut a térben mozgatják. Számos változatuk ismert, ennek megfelelően különböző szempontok szerint csoportosíthatók. Legjellemzőbb csoportosításuk a daru és a darupálya kapcsolata szerint:

- kötött pályán mozgó és
- sínpályához nem kötött daruk.

A kötőtpályás daruk vagy sínen mozognak vagy forgódaruk

Pályához nem kötött daruk az autódaruk és az önjáró daruk. Az autódaru darumozgatását és a jármű haladását külön-külön erőforrás táplálja, az önjáró daru viszont haladásához és mozgatásához ugyanazt az erőforrást használja.

A közforgalmú utakon is közlekedő daruknak a közúti járművekre és az emelőgépekre (darukra) vonatkozó előírásokat egyaránt be kell tartaniuk.

A rendeltetésben, működésben és formában eltérő sokféle daru főbb szerkezeti egységeit tekintve hasonló. Valamennyi darun megtalálható:

- az emelőmű, amely magába foglalja az emelődobot, az emelőkötelet vagy láncot, a kötélkorongot, a túlterhelés gátlót, a végállás kapcsolót;
  - az emelőszerkezet vagy tehermegfogó - ez a teherfelvevő szerkezet, amely lényegében az emelőműhöz tartozik, de munkavédelmi szempontból megkülönböztetett jelentőségű;
  - a daru egyéb mozgását létrehozó hajtószerkezet, amely általában villamos működtetésű, ritkábban belső égésű motorral hajtott;
  - a daruhoz tartozó többi acélszerkezet (pl. kötőtpályás futómacskák pályája, daruállvány, kezelőfülke stb.).
- horgos emelő.

## **Jellegzetes veszélyforrások a daruk üzemeltetésénél**

A teher emelésekor, letevésekor műszaki vagy személyi mulasztás miatt következhet be baleset. Ezért különös jelentőségű a tehermegfogó-felvevő szerkezet megbízható állapota és szakszerű kezelése.

A tehermegfogó-felvevő szerkezet lehet:

- Horog, amelyen a teherbírást fel kell tüntetni. Emeléskor a teher kibillenhet, megcsúszhat. Rosszabb esetben lezuhan, ha a horog beakasztó része működésképtelen, ill. a kiakadás ellen nincs biztosítva. Ezért nagyobb terheket csak kiakadás ellen biztosított horogkilincses horoggal szabad megfogni és emelni.

Letevéskor a teher kibillenhet, kicsúszik, hozzáütődik valamihez (rosszabb esetben valakihez).

- Markoló, amelyből emeléskor kisebb-nagyobb darabok kieshetnek, ha nem záródik tökéletesen. Üritéskor a markoló korai nyitása személyi

mulasztás, ritkábban műszaki, karbantartási hiányosság miatt következhet be.

- Emelőmágnes, amely ha nem fogja meg tökéletesen a terhet, elejtheti. Ez rendszerint az emelőmágnes túlterhelése esetén következhet be. Leengedéskor a korai elengedés személyi mulasztás következménye lehet.

- Gyorsmegfogó. Törése, szakadása miatt a terhet leeshet. Ha a terhet nem stabil felfekvésű, megfogású, akkor szintén leeshet.

- Különleges függesztékekkel tehermegfogók alkalmazásakor a terhet kicsúszhat a teherfelvevőből, ha nem a terhehez illő függesztéket használunk, vagy helytelenül erősítettük fel a terhet.

A terhet szállításakor balesetveszélyt a mozgatott terhet kilengése, tárgynak ütközése, lezuhanása jelent. A terhet kilengését a szabálytalan, nem megfelelő megfogó szerkezet használata, a szabálytalan kötözés, a túlterhelés vagy a darukezelő mulasztása okozhatja.

A terhet lezuhanását okozhatja még az elhasználódott emelőkötel (lánc) vagy függeszték a terhet kicsúszása a megfogó szerkezetből. Ezt okozhatja ütközés, rossz darupálya, szabad térben dolgozó, nagy emelőmagasságú és mozgásterű daruk esetében (pl. építőiparban vagy kikötői portáldarukon), az időjárási viszonyokat figyelmen kívül hagyó üzemeltetés.

Eleve balesetveszélyt jelent függő, mozgó, mozgatott terhet alatt állni, ezért ilyen helyen tartózkodni szigorúan tilos!

A darukezelő és a kötözést, a tehermegfogást végző kioktatott, megfelelő szakképesítésű személy kell, hogy legyen. Teheremeléshez mindig legalább két személy kell. Nem szakképzett személy a daruval súlyos balesetet, anyagi kárt okozhat!

Az emelőgépek, daruk időszakos biztonságtechnikai felülvizsgálatának elmulasztása baleseti veszélyforrás. Meghatározott időnként terhelési próbát kell végezni. A rendszeres és időszakos karbantartások, vizsgálatok jellegét és idejét a vonatkozó szabvány, az adott daru gépkönyve írja elő.

A daruk karbantartásáért, az időszakos felülvizsgálatok, az üzembe helyezések elvégzéséért, a szükséges nyilvántartások vezetéséért, ill. meglétéért, az emelőgép naplóba bejegyzett hiányosságok megszüntetéséért a munkáltató a felelős, aki az emelőgép-ügyintéző segítségével valósítja meg a biztonsági követelményekben foglaltakat.

## **Az egyéni (személyes) védelem**

### **Munkaruházat**

Munkaruházatra akkor van szükség, ha olyan jellegű munkát végzünk, amely a ruházatot nagyon igénybe veszi, szennyezi, koptatja, esetleg szaggatja. Indokolhatja még az egységes, esztétikus megjelenés is: Ha ebben a munkaadó a munkavállalókkal kollektív szerződés vagy munkaszerződés keretében megegyezik, akkor a munkaruházat kötelező - a munkaadó által fizetett - juttatás. A munkaruha nem pénzbeli támogatás, természetben kell kiadni. Elfogadható gyakorlat, hogy a dolgozó maga vásárolja meg a méretben, fazonban számára legmegfelelőbb ruhát, köpenyt, cipőt, és azt a munkaadó számla ellenében megtéríti. A munkaruházat a kihordási idő alatt a munkaadó tulajdona, azt követően lesz

a dolgozóé. A munkaruházat formájára, mennyiségére, kihordási idejére kötelező előírások nincsenek, az minden esetben egyezség kérdése.

Az általánosan használt típusok az egybeszabott (overall), a kétrészes munkaruhák (kabát és nadrág), munkaköpenyek és munkakötények. A munkalábbelik a munkavégzés során jelentkező megterhelés csökkentésére a láb kényelmét szolgálják. A munkavállalót jogszabály kötelezi a biztonságos (testhez álló, zárt) munkaruha viselésére.

## **Egyéni (személyi) védőfelszerelések**

A biztonságos és egészséges munkavégzés követelményeit elsősorban műszaki, szervezési eszközökkel kell kielégíteni. Úgy kell kialakítani a technológiát és olyan munkaeszközöket kell használni, hogy balesetveszélyt ne jelentsenek, a munka környezeti tényezői (levegő, zaj, hőmérséklet stb.) egészségügyi ártalmat ne okozzanak.

Ha a műszaki védelem teljes körű biztonságot nem tud adni, kiegészítésképpen, használjuk az egyéni védőeszközöket, védőfelszereléseket.

Az egyéni védőfelszerelés - ahol szükséges - a munkavégzés feltétele; ahol ez nincs, a munka nem kezdhető meg, ill. a védőeszköz nélküli munkavégzést le kell állítani. A dolgozók egyéni védőfelszereléssel való ellátása a munkáltató kötelezettsége, nem hárítható át a dolgozóra. Olyanfajta és annyi védőeszköz kell, amely a munkahelyi veszélyforrások ellen megfelelő védelmet nyújt. A védő-felszerelésnek kihordási ideje nincs. Addig használható, amíg megfelelő a védőképessége. Egyes eszközök meghatározott használati időhöz vannak kötve (pl. légzésvédő szűrőbetétek). A védőeszköz karbantartásáról, tisztításáról a munkaadónak kell gondoskodnia. A munkavállaló azonban köteles a rendelkezésére bocsátott egyéni védőeszközt, védőfelszerelést a rendeltetésének megfelelően használni és tisztításáról gondoskodni.

A védőfelszereléseknek - minthogy esetenként közvetlen, életvédelmi célokat is szolgálnak - szigorú minőségi követelményeket kell kielégíteniük. Csak olyan védőeszköz gyártható, forgalmazható, használható, amelynek érvényes munkavédelmi minősítése van.

Az egyéni védőfelszerelések minősítő vizsgálatát - beleértve az egészségügyi minősítő vizsgálatot is az az intézet végezheti, amelynek felkészültségéről, szakmai hozzáértéséről az illetékes szervek meggyőződtek. A Munkavédelmi Minősítő Bizonyítványt az Országos Munkabiztonsági és Munkaügyi Főfelügyelőség adja ki. Ez a kötelezettség a külföldről behozott eszközökre is vonatkozik. A minősített hazai termék esetében a gyártó, külföldinél a megrendelő, a forgalmazó, ha az azonos a felhasználóval, akkor a felhasználó feladata. A kizárólag saját felhasználásra gyártott termék is minősítésre kötelezett. A Bizonyítvány vissza-vonásig érvényes.

A jóváhagyott egyéni védőeszközt típuszámmal jelölik. A típuszám az egyéni védőeszközöket védőképesség szerint azonosító számcsoporthoz, amely egyben a nyilvántartás alapja is, így elősegíti a felhasználók részére a megfelelő védőeszközök kiválasztását. A jóváhagyást a védőeszköz biztonsági vizsgálati jele bizonyítja. Némely közvetlen életvédelmet szolgáló

eszközök (pl. légzésvédő eszközök, leesés ellen védő eszközök, érintésvédelmi eszközök) időszakos biztonsági felülvizsgálatra kötelezettek.

Az egyéni védőfelszerelések megválasztásához munkavédelmi szakértelem szükséges. A jogszabály az ártalmak alapján, a különböző testrészek szerint tájékoztat a szükséges védőeszközről. A munkáltató kötelessége az ártalom alapján az adott munkavégzéshez rendelt védőfelszerelés kiválasztása. A munkakört és a hozzá tartozó védőeszköz jegyzékét a munkáltató általában belső szabályzatban rögzíti. A belső szabályzat meghatározza azokat a munkaköröket, amelyekben védőfelszerelést kell használni, és előírja a munkafeladat ellátásához szükséges védőfelszerelés típusát. Itt kell rendelkezni a beszerzés módjáról is.

Az egyéni védőfelszereléseket általában a védendő testrész szerint csoportosítjuk:

**Fejvédő eszközök.** A fejet védeni kell az esetlegesen szabadon eső tárgyak ellen (pl. bányászásban, építőiparban stb.), elesés, elcsúszás esetén, szűk, alacsony helyen való munkavégzés vagy helyváltoztatás közben (pl. árokban, aknában végzett tevékenység), haladó, mozgó gépeknél és géprészeknél, anyagmozgatás közben (pl. darukötözés), járműközlekedés borulási következményei ellen. Érheti káros hőszugárzás a fejet, lehet égési veszély (pl. kohászatban). A vegyipari munkahelyeken a maró, mérgező anyagok ártalmi ellen is kell védeni a fejet.

Elsősorban mechanikai sérülések ellen használható a munkavédelmi sisak. A sisak két fő részből áll. Kívülről a sisakhéj védi a fejet a külső hatásoktól, anyaga többnyire ütésálló polikarbonát, belső szerkezeti eleme a sisakbetét. Ez a koponyára illeszkedik, és egyenletesen elosztja a terhelést. A sisakot az állsúly rögzíti a fejhez. Hideg, szabadtéri munkavégzéshez a sisakba műszőrme bélést kell tenni

Elsősorban a szennyeződések és kisebb mechanikai sérülések ellen véd a sapka. Sapka, kendő viselése kötelező ott, ahol forgó, mozgó alkatrészek miatt a haját takarni kell, ugyancsak szükséges a kéményseprőnek, a szakácsnak, a péknek, a vegyipari dolgozóknak. A húsiparban, a húsipari szállításban a vállat is borító csuklyát, az öntödében, kohászatban hővédő kámszát használnak a fej védelmére.

**Arcvédő eszközök.** Elsősorban a mechanikai, hő- és egyéb sugárzás, továbbá vegyi ártalmak ellen nyújtanak védelmet - különös tekintettel a szem védelmére - úgy, hogy a dolgozót a látásban ne korlátozzák. A védőlemez általában fejpánthoz van erősítve, ill. ha a fejet is védeni kell, akkor a sisakra van szerelve.

A szem és az arc együttes védelmére használatos az ívhegesztő-védőpajzs. Ez lehet kézben tartható, fejre erősíthető vagy védősisakra szerelhető. Az ívhegesztő védőpajzs látómezejében cserélhető fényszűrő üveg van.

**Szemvédő eszközök.** A por, szemcsék, forgácsok által okozott sérülések megelőzésére védőszemüveget használunk. A szemüveg kerete gumi vagy műanyag, a látómező edzett vagy ragasztott üveg, vagy szintén műanyag. Felhasználási területe rendkívül széles, pl. fa- és fémforgácsolás, köszörülés, kőfaragás. A szemüvegesek számára optikai szemüveg felett hordható változatban is készül. Minden olyan munkahelyen, ahol savak, lúgok és más maró hatású folyadékok fröccsenése előfordulhat, ún. sav ellen védő



szemüveget kell használni. A gázhegesztő szemét védi a gázhegesztő-védőszemüveg. Kettős üvegezésű. A felhajtható keretben a szűrőüveg, a rögzített keretben a mechanikai védőüveg van.

**Légzésvédő eszközök.** Elsősorban a légzőszerveken keresztül a szervezetbe kerülő, egészségre ártalmas anyagok bejutásának megakadályozása, ill. a szervezet friss levegővel, oxigénnel való ellátása a feladatuk. A szennyező anyagok lehetnek részecskék (por, füst, köd), gázok és gőzök.

Legegyszerűbb a félálarc. Teljes egészében a szűrést végző szerkezeti anyagból, rendszerint többrétegű, nem szőtt textíliából a megfelelő formára alakítva készül. Az egészségre ártalmas, de nem mérgező porok ellen nyújt megfelelő védelmet (pl. építőiparban, gabonaiiparban, szilikátiparban, élelmiszeriparban). Általában kagyló formájú vagy hossz tengelye mentén összehajtható alakú. Csak egy méretben készül, egy vagy két rugalmas pánttal rögzíthető a fejre.

A kombinált félálarc cserélhető szűrőbetéppárral készül, a részecskéken kívül különféle gázok és gőzök ellen is hatásos védelmet nyújt. Gázok, gőzök ellen csak a megengedett koncentráció határértékét meg nem haladó esetekben használható.

A leghatékonyabb légzésvédő eszköz a teljes álarc. Egyszerre védi a légutakat, az arcot és a szemet. Anyaga gumi vagy neoprén. A látómező polikarbonát vagy szilánkmentesen törő üveg. Alkalmazási területe elsősorban a vegyipar. A teljes álarchoz szűrőbetétek csatlakoztathatók. A különböző ártalmak elleni védőbetéteknek más és más a betű- és a színjele. A szűrőbetétek megválasztása szakértelmet igényel, a célnak nem megfelelő betét hamis biztonságérzetet kelt. Figyelemmel kell lenni arra, hogy a betéteknek szavatossági, ill. használati idejük van. Mindkettő betartása rendkívül fontos, életvédelmi kérdés!

Az eddig ismertetett légzésvédő eszközöket csak ott szabad használni, ahol a légtér legalább 17térf.%-ban tartalmaz oxigént!

A friss levegős és a sűrített levegős készülékek a szennyezett térben (pl. tartályban) dolgozókat látják el levegővel. Az előbbi a tiszta légtérből tömlőn keresztül, az utóbbi palackból szolgáltatja a megfelelő összetételű levegőt.

Vannak oxigénes légzőkészülékek is, ezek azonban nem munkavégzésre, hanem elsősorban mentésre használatosak.

**Hallásvédő eszközök.** Kisebb-nagyobb mértékben csaknem minden munkahelyen találkozunk a zaj káros hatásaival. A zaj halláscsökkentő hatása egyéni védőfelszerelés tudatos és rendszeres használatával megelőzhető, de legalábbis mérsékelhető. A zajvédő eszközök zajcsillapítása a különböző frekvenciatartományokban más és más, ezért az adott munkaterületen mért zajszinthez igazodva kell megválasztani a védőfelszerelést. Ha igen nagy a zajszint, a zaj ellen védősisakot használunk (pl. gázturbinák közelében); amely egyúttal a koponyát is védi a káros rezgésektől. Általában megfelelő csillapítást jelent a zaj ellen a védő fültok használata, ez különösen nagy fordulatszámú gépek környezetében, motorok, fagyógépek mellett elengedhetetlen. A fültok

kagylószerűen befedi a fület, és megakadályozza a zaj hallójáratba jutását. A két tokot állítható pánt szorítja a fülre. A fültok csillapítási értéke közepes frekvencia esetén 10.-25 dB, nagyfrekvencia (magas hangok) esetén eléri a 30.-40 dB-t. Közelítőleg ilyen védelmet nyújt a zajvédő fül dugó. A kisebb, de már károsító zajok ellen a legegyszerűbb a zajvédő vatták használata (pl. textiliparban). Ezt az egyszer használatos védőeszközt a hallójáratba helyezzük, és az a hallójárat alakjához idomul. A beszéd érthetőséget csak kismértékben rontja. A fültokokból és a vattákból is többféle van, az egyéni szükségletnek megfelelően kell kiválasztani a legmegfelelőbbet.

**Védőruházat.** A védőruházat a testet védi a munkavégzés során fellépő ártalmak ellen. Ezek lehetnek:

- mechanikai hatások;
- hideg-, ill. melegártalmak;
- a nedvesség és víz hatása (átázás);
- maró anyagok (sav, lúg, olaj) ártalma;
- a megégés veszélye;
- elektrosztatikus feltöltődés;
- biológiai ártalmak (pl. fertőző anyagok).

Mechanikai hatások: a szerszámok, anyagok, környezet által okozott szúró, vágó, dörzsölő, akadó, horzsoló érintkezések. Ezért a védőruházat általában kétrészes (kabát és nadrág), sűrű szövésű, víz- és szennytaszító, gombolható, hosszú ujjú, zsebei nem állnak el. Anyaga kopásálló, könnyen és jól tisztítható, mérettartó. Különböző színekben és fazonokban készül. A különleges követelményeknek megfelelően váll-, könyök-, térd- stb. erősítésekkel is rendelhető.

A hideg elleni védelemre télen, a szabadtéri munkahelyeken, ill. az élelmiszeripar hűtött feldolgozó- és tároló üzemeiben van szükség. Célszerű ilyen esetekben a többrétegű öltözködés. A külső réteg lehet mellény, kabát, nadrág. Anyaga alkalmazkodik a környezeti körülményekhez (pl. nedvesség, vegyi hatások), és minden esetben (szőrmével, műszőrmével, vatelinnal) bélelt. A ruházat szükség szerint kiegészíthető meleg sapkával, csizmával.

Hő elleni védelemre ott van szükség, ahol nagy hőmérsékletű sugárzó, izzó tárgyakat munkálnak meg (pl. kohászat). A kifejezetten hővédő ruhákat alkalmasszerűen használjuk, pl. kemencejavításhoz, tűzoltáshoz. A hővédő ruhák lángálló vagy láng mentesített anyagból készülnek, a sugárzó hő ellen gyakran visszaverő (reflektáló) felületekkel. A régebbi azbeszt alapanyagú védőruházatok az azbeszt rákkeltő hatása miatt nem használhatók! A hő és szikrák ellen (pl. hegesztéskor) a ruházat fölé bőrkötényt kell felvenni. A hő ellen természetesen kezünket, lábunkat is védeni kell védőkesztyűvel, ill. lábvédő eszközökkel.

Szabad téren, esős, csapadékos időjárás mellett vagy vizes munkahelyen a ruházat átnedvesedése ellen védőruházat szükséges. Ennek anyaga sűrű szövésű, ill. vízlepergető vagy vízhatlan. Ha a munka mechanikai igénybevétellel párosul, a védőruházat anyaga műbőr vagy gumizott textil.

A nedvesség ellen védő ruházatok nem légáteresztők, a testfelület szellőzését megakadályozzák, ezért csak korlátozott ideig használhatók.

A sav elleni és az olajálló védőruházat a folyékony maró-, ill. szennyező anyagok ellen nyújt védelmet. Anyaga át nem eresztő szövésű, ill. impregnált. A ruházat zárt, külső zsebe nincs, a nadrág szárát a csizmába tūrni nem szabad. Cserélni, tisztítani kell, szükség szerint akár naponta is.

**A kéz védelme.** A foglalkozási balesetek jelentős része kézsérülés. Szinte nincs olyan munka, ahol a kéz igénybevétele ne lenne szükség. A különféle ártalmaknak megfelelően kiválasztott védőkesztyű megfelelő védelmet nyújt a kézsérülések ellen. A védőkesztyű csak akkor felel meg a célnak, ha a kezét védve nem akadályozza annak mozgását, a biztos fogást, elég hosszú az élettartama és - amennyire lehet - kényelmes is. Ezért fontos, hogy mindig az adott munkához legjobban alkalmas védőkesztyűt válasszuk ki.

Védőkesztyűkből rendkívül nagy a választék. Az ártalmak szerint használunk mechanikai, hővédő és vegyi ártalmak ellen védő kesztyűt.

A mechanikai ártalmak általában szűrő, vágó, koptató, dörzsölő hatások, amelyek pl. lemezvágás, lemezsajtolás, betonszerelés, darukötözés, vasszerkezeti szerelés, fúrás, köszörülés, anyagmozgatás, öntvénytisztítás, állványozás során lépnek fel. A nagy igénybevételekre alkalmas védőkesztyűket a kopásnak legjobban kitett helyeken megerősítik. A védőkesztyűk alapanyaga általában bőr, de készülnek textíliából is. Rendszerint ötujjasok, de vannak egyujjas, kétujjas és háromujjas változatban is. A ábrán szegecselt tenyerű védőkesztyű látható.

A hőártalmak ellen védő kesztyűk anyagukban hőállóak vagy megfelelő béléssel, ill. impregnálással (védőanyaggal átitatva) érik el a hővédő hatást

A kezét veszélyeztető vegyi ártalmak általában az ásványi, növényi, állati eredetű olajok és zsiradékok, savak, lúgok. Ezek a hatások előfordulhatnak vegyi anyagok csomagolása, kezelése, élelmiszer-feldolgozás és - csomagolás, festés, mázolás, felületkezelés, takarítás, tisztítás során. A vegyi anyagok elleni védőkesztyű anyaga gumi vagy textilvázra kent, ill. mártott műanyag. A kesztyűk nem eresztik át a levegőt, ezért az izzadás miatt célszerű alattuk cernakesztyűt viselni.

**Lábvédő eszközök.** Ezek védenek a munkahelyen előforduló szűrő, vágó anyagokkal, forgácsokkal, leeső tárgyakkal, vegyi szennyeződésekkel, hőártalommal, az elcsúszással szemben. A fáradtság szempontjából sem elhanyagolható - elsősorban álló munkavégzés esetén -, hogy a lábbeli kényelmes, stabil, bokát, gerincet kímélő kialakítású legyen. Az igénybevételehez igazodva a lábbeli lehet saru (szandál), félcipő, száras cipő és csizma.

Talpát, orrát, szárát aszerint alakítják ki, hogy milyen hatások, ártalmak ellen kell védenie.

Kiseb mechanikai igénybevételeknek és vegyi szennyeződésnek kitett helyen (pl. forgácsoló műhelyben) megfelelő védelmet ad a tetszetős, félcipő kialakítású védőcipő.

A nagyobb mechanikai igénybevételek, leeső tárgyak, beszorulás veszélye esetén (pl. anyagmozgatás) az olajos szennyeződést elviselő, csúszásgátló talpú orrmerevítés (acél- vagy műanyag kaplis) száras védőcipőt kell használni.

A vizes, párás, savas, olajos szennyezett munkaterületeken a megfelelő védelmet a gumicsizmák adják. Mechanikai igénybevételeket is elviselnek, készülnek orrmerevítéssel is.

A villanszerelők védőlábbelije a szigetelőtalpú, fémszeg mentes, száras cipő és villanszerelő-védőcsizma. Az elektrosztatikus feltöltődés veszélye esetén vezetőtalpas, antistatikus védőcipőt kell használni. Különleges kialakítású a tetőfedő, a csúszásgátló, az öntő, a hűtőházi védőlábbeli.

Leesés elleni védőeszközök. A magasban, a leesés veszélyével járó munkát (pl. tetőn, épülethomlokzaton, tartályban, aknában) csak védőfelszerelés használatával szabad végezni! A leesés elleni védőfelszerelések a munkaövek, a biztonsági hevederek és a zuhanásgátló szerkezetek. A megfogóeszközt (munkaövet, biztonsági hevedert), továbbá a kikötőkötélet, zuhanásgátló szerkezetet a dolgozó testére kell erősíteni és megbízható tartóelemhez (tartókötélhez, kikötési ponthoz) kell rögzíteni.

A munkaöv derékhevederből és a csatlakozószerelvényekből áll. Kötelező a használata rögzített helyzetben is (lábon állva), ha a megcsúszás, félrelépés leeséssel járhat.

A biztonsági heveder további szerelvényekkel bővített munkaöv, amely a derekunkat, vállunkat és a combunkat fogja. Rendszerint a hevederzetben ülve, függő helyzetben ("lógatva") dolgozunk.

A zuhanásgátló szerkezet a leeső dolgozót lefékezi, megfogja és rögzíti a segítség megérkezéséig.

## TARTALOMJEGYZÉK

a munkavédelem fogalma-----	2
a munkavédelem területei-----	3
a munkavédelem feladatai-----	4
a balesetek megelőzése-----	4
a baleset és a munkabaleset fogalma-----	4
hogyan történik a baleset-----	6
a balesetek kivizsgálása-----	6
foglalkozás egészségügy-----	7
foglalkozás egészségügy tárgyköre-----	7
munkaélettan-----	7
munkalélektan-----	8
munkakörülményi tényezők-----	8
munkakultúra-----	9
foglalkozási ártalmak-----	10
fizikai terhelés-----	11
a munkafolyamat pszichikai hatása-----	11
az egyoldalú igénybevétel ártalmai-----	12
munkahelyi klíma-----	12
fizikai ártalmak-----	12
zajártalom-----	12
rezgések (vibráció) ártalmai-----	14
sugár ártalmak-----	17
vegyi ártalmak-----	19
fertőzőési ártalmak-----	21
por ártalmak-----	21
foglalkozási betegségek-----	21
a munkáltató munkavédelmi feladatai-----	22
az egészséges és biztonságos munkakörülmények-----	22
a szakértelem jelentősége a munkavédelemben-----	23
munkavédelmi ellenőrzés-----	24
a munkavállalók kötetmei és jogai-----	25
magatartási szabályok, követelmények-----	25

orvosi alkalmassági vizsgálatok-----	26
a munkavédelmi ismeretek elsajátítása-----	28
a padozattal szemben támasztott követelmények-----	30
közlekedési szabályok a munkahelyen-----	31
a világítással szemben támasztott követelmények-----	33
a munkahelyek természetes világítása-----	33
követelmények mesterséges világításnál-----	35
a megvilágítás időbeli egyenletessége-----	36
a mesterséges világítás egészségügyi követelményei-----	37
fénycsővek-----	39
lámpatestek-----	41
színdinamika-----	43
munkahelyi klíma-----	44
a munkahelyi klímát meghatározó tényezők-----	44
a munkahelyi szellőzés fajtái-----	47
természetes szellőzés-----	48
mesterséges szellőztetés-----	48
zajelhárítás-----	51
a villamosság biztonságtechnikájának alapjai-----	52
érintésvédelem-----	54
védővezetős érintésvédelmi módok-----	55
elektrosztatikus feltöltődés-----	56
elektrosztatikus eredetű tűz és robbanás veszély-----	57
villámvédelem-----	59
munkavédelmi követelmények vegyi anyagok esetén-----	60
vegyi folyamatok-----	60
égés, öngyulladás-----	60
robbanás-----	61
oxidációs és redukációs folyamatok-----	62
vegyi anyagok tárolása-----	64
vegyi anyagok szállítása-----	66
az anyagmozgatás munkavédelmi követelményei-----	67
gépi anyagmozgatás targoncákkal-----	69
a gépi targoncák jellemző baleseti okai-----	70
anyagmozgatás daruval-----	71
jellegzetes veszélyforrások a daruk üzemeltetésénél-----	72
egyéni (személyes) védelem-----	73
egyéni (személyi) védőfelszerelések-----	73

### Kérdések munkavédelemből

- 1, ) Ismertesse a munkavédelem fogalmát, területeit.
- 2, ) Ismertesse a baleset és munkabaleset fogalmát. Hogyan történik a baleset.
- 3, ) Ismertesse fizikai ártalmak fajtáit.
- 4, ) Ismertesse a munkáltató munkavédelmi feladatait
- 5, ) Ismertesse a munkavállaló köteleit és jogait, a magatartási szabályok
- 6, ) Ismertesse a padozatra vonatkozó szabályokat
- 7, ) Ismertesse a munkahelyek világításának módozatait.
- 8, ) Ismertesse a villamos berendezések érintésvédelmi megoldásait.
- 9, ) Ismertesse az elektrosztatikus feltöltődés okozta veszélyeket
- 10, ) Ismertesse a villámvédelem követelményeit, megoldásait.
- 11, ) Ismertesse a vegyi anyagok kezelésének veszélyeit, szabályait.
- 12, ) Ismertesse az anyagmozgatás egyes fajtáinál a jellegzetes veszélyforrásokat.
- 13, ) Ismertesse az egyéni védőfelszerelés feladatát, jellegzetes alkalmazási területeit.