

# A FÉNY FORRÁSA XII. NÁTRIUMLÁMPÁK

A nagynyomású nátriumlámpák (és nem nátriumgőz lámpák, de nem is szódium lámpák) napjainkban a legnagyobb számban használt fényforrások a közutak, parkolók, alagutak, hidak, közterek, nehézipari csarnokok stb. világítására. Elterjedésük a magas fényhasznosításuknak, azaz energiatakarékosságuknak, a hosszú élettartamuknak, valamint a fényáramuk kismértékű csökkenésének köszönhető. A fényhasznosítás nagyobb teljesítményeknél eléri a 130 lm/W-ot. A nátriumlámpák a leggazdaságosabb nagynyomású gázkisüléssel fényforrások. Felhasználásuknak egyedül a rossz színvisztaadásuk szab határt, e tekintetben ugyanis sárga fényük révén a 4. színvisztaadási osztályba sorolják (Ra 20-39) őket. Színhőmérsékletük 2000 K.

## Felépítésük és működésük

A külső burában elhelyezett kerámia (alumínium-oxid) kisülőcső belsejében nátriumamalgám (nátrium és higany vegyülete) található a fénykeltéshez, és kisnyomású xenon a begyűjtáshoz. Az árambevezető nióbiumból készül. A gázkisülés a kisülőcső két végében elhelyezett elektródák között jön létre a gyújtófeszültség hatására. Kezdetben a xenongáz ionizálódik, amelyben létrejön az ív, majd ennek melegítő hatására a nátriumamalgámból a higany párologni kezd. A higanyatomoknak az ív fenntartásában van szerepük. A kisülőcső fokozatos felmelegedése révén a nátriumgőz atomjai is részt vesznek az ívkisülésben. Ez a folyamat ad magyarázatot arra, hogy a bekapcsolást követően a nátriumlámpa élénk fehér színben felvillan, majd egyre intenzívebben fehéren világít, majd a lámpa fénye fokozatosan elkezd sárgulni. Végül a névleges fényáramot sárga színű fényével éri el. Tehát a nátriumlámpa esetében nincs szükség másodlagosan a sugárzás fényre való átalakítására, hiszen a kisülőcsőben létrejövő ív által kibocsátott fény mennyiséget közvetlenül világításra használhatjuk. Részben ezzel is magyaráz-

ható a nátriumlámpa rendkívül jó fényhasznosítása. Az ellipszoid burás típusoknál a fényporbevonat mindössze a diffúz fény létrehozásához szükséges.

Kialakításuk szerint két típust különböztetünk meg: a víztiszta és a diffúz burásat. A víztiszta, azaz átlátszó változatot csőburával gyártják (35 és 50 W teljesítmények esetében ellipszoid formájú is előfordul), és azokban a lámpatestekben ajánlottak, amelyek optikai rendszere alkalmas jól irányított fénynyaláb előállítására. A diffúz (szórt) fényt adó változat mindig ellipszoid burával készül. Ezek fénye kevésbé irányítható, nagy fényáram esetén is kevésbé kápráztatnak, mint az átlátszó burájúak.

A nátriumlámpákat 35, 50, 70, 100, 150, 250, 400, 600, 1000 W teljesítménykategóriákban és E 27, E 40, RX7s, Fc 2 fejjel gyártják. Léteznek az ún. belsőgyújtós típusok is, amelyek működtetéséhez mindössze csak előtétre van szükség. Elterjedésük elenyésző, mivel magukban hordozzák a gyújtó meghibásodásának a lehetőségét is. A beépített gyújtó nem cserélhető, emiatt a még működőképes fényforrás kidobásra kerül, mivel nem gyújt be. Amint már említettük, rendkívül rossz színvisztaadásuk miatt elsősorban ipari környezetben használják. Ma már léteznek jobb színvisztaadású típusok is, ezek jelölése eltér a hagyományosétól, és fényáramuk is kisebb. Fényük kevésbé sárga, mint a hagyományos típusoké. Hosszú élettartamú változatuk, amely lehetővé teszi a 4 vagy ennél több évenkénti csoportos cserét, külső kinevetükben nem különbözik a többi nátriumlámpától, mindössze belső felépítésük és az adalékanyagok minősége más, természetesen jelölésük is utal ezen eltérésekre (pl. 4Y vagy Master stb.).

A nagynyomású gázkisülős lámpák közé sorolt nátriumlámpák áramköri kapcsolása az előző számban ismertetett módon történik. Tehát begyűjtásukhoz és működtetésükhöz szükség van egy gyújtóra (1,5-5 kV-os feszültségű), egy előtétre és egy párhuzamosan kapcsolt fázisjavító kon-

denzátorra. Kisebb teljesítmény esetén (150 W teljesítményig) a gyújtás és működtetés történhet elektronikus működtető egységgel is. Ennek előnye a nagyfrekvenciás működtetés, a stabilizált feszültség, a túlfeszültség elleni védelem, amely tulajdonságok jótékony hatással vannak a nátriumlámpa élettartamára. Ebben az esetben a fázistényező közel 1, így nincs szükség az áramkörben fázisjavító kondenzátorra. Megjegyezzük, hogy azokon a telephelyeken, ahol a csoportos kompenzálás biztosított, azaz a fázisjavítás központilag van megoldva, ott nem szükséges a lámpánkénti kondenzátor beszerelése.

Valamennyi nagynyomású gázkisülős lámpa érzékeny a feszültség nagyságára és a feszültség ingadozására is. Ez érvényes a nátriumlámpákra is! A hálózati feszültség ingadozása nem haladhatja meg a + 5%-ot, a nagyobb mértékű eltérés kedvezőtlenül befolyásolja a lámpa élettartamát. A megengedettnél nagyobb, illetve hirtelen feszültség ingadozás a lámpa kialszólásához vezethet. Igaz ugyan, hogy a tápfeszültség a névlegesnél 10%-kal alacsonyabb lehet a gyújtás és az üzemeltetés során, de ezáltal csökken a fényforrás fényhasznosítása (gazdaságossága) is. A maximális élettartam és a minimális fényáram-csökkenés + 3%-os hálózati feszültségeltérés esetén biztosítható.

Az előtétet mindig a fázisvezetékre kell kapcsolni. A fázist a foglalat talpérintkezőjén keresztül a lámpafej középső kivezetésére kell kötni. Mindig a teljesítménynek és hálózati feszültségnek megfelelő hővédelemmel ellátott előtétet használjunk a nátriumlámpa áramkörében, ezt szabvány is előírja! A nátriumlámpák indulóárama a névlegesnek 1,5-2-szerese, a lomha biztosítót és a vezetékeket feszültségessé (ez nem lehet nagyobb 5 V-nál) ennek megfelelően kell méretezni. A lámpa égési feszültsége alacsonyabb a hálózati feszültségénél! A gyújtást követően a névleges fényáram eléréséig néhány percre van szükség, ez általában 2-7 perc. Az újra-

gyűjtáshoz 5-15 perces hűlési idő szükséges, majd ezt követően alkalmasak a parciális nyomásviszonyok az ívkisülés létrejöttéhez. Ez az időtartam változhat a lámpatest konstrukciójától függően: a zártakban hosszabb, míg a nyitottakban rövidebb. Amennyiben lehetséges, kerülni kell a lehűlési időtartam eltelte előtti újrapcsolást és a gyakori ki-bekapcsolásokat, mivel ez kedvezőtlenül befolyásolja a nátriumlámpák élettartamát.

A nátriumlámpa élettartamának végét jelzi a fényforrás időnkénti automatikus ki-bekapcsolása, ezek az ún. kialvós lámpák. Ilyenkor az égési feszültség szinte a névleges dupláját is eléri, ám az íváram nagyon lecsökken, tekintettel arra, hogy kevés a töltéshordozó a kisülősőben az ív fenntartásához. Ebben az esetben a lámpa kialszik, majd a lehűlést követően újragyújt, amennyiben a gyújtó megfelelő nagyságú gyújtóimpulzust szolgáltat. A kialvásra való hajlam kiküszöbölése céljából ma már időzített gyújtókat használnak a nátriumlámpás áramkörökben, amely csak a bekapcsolást követően működik 1-2 percig, majd leáll. Újból csak egy további bekapcsolás után lép működésbe. Tehát a kialvós nátriumlámpa mindaddig sötétcím marad, míg újra nem történik egy ki-bekapcsolás a hálózaton.

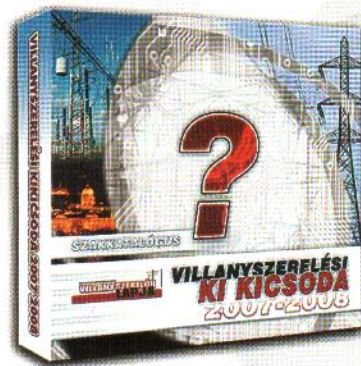
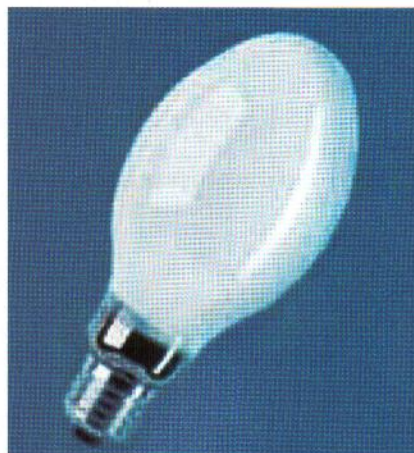
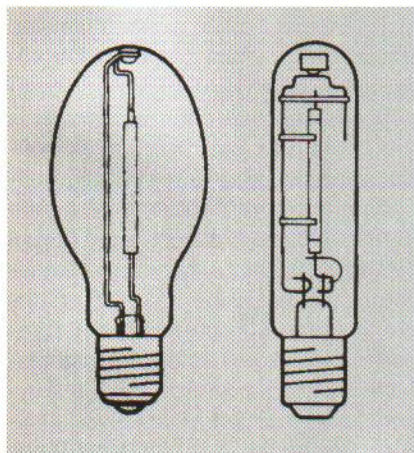
E fényforrások fényárama szabályozható, amennyiben induktív előtéttel működtetik. Elektronikus működtető egységgel szerelt nátriumlámpa nem szabályozható. Igaz ugyan, hogy még vita folyik afelől, hogy ez meghosszabbítja vagy éppen rövidíti élettartamát, de már hazánkban is nagy számban szereltek fel az elmúlt néhány évben szabályzót, elsősorban a közvilágításban, energia-

takarékossági szempontok miatt. A szabályozás lehet csoportos (gyakorlatilag feszültségcsökkentés történik), vagy egyedi, azaz lámpatestenkénti. Ez utóbbi központi vezérlést igényel, ami igencsak költséges eljárás. A szabályozás esetében mindig felmerül az a szempont, hogy fizikusok éveken keresztül azon fáradoztak, hogy a gázkisülés paramétereit optimalizálják, megszületik a még jobb fényhasználtságú fényforrás, majd jövünk mi, és a feszültség csökkentésével felborítjuk a kikísérletezett egyensúlyt a lámpában. Leszabályozva már lényegesen rosszabb hatásfokkal működik a fényforrás, mellesleg még a fényárama is jelentősen lecsökken, ezáltal a megvilágítási szint is alacsonyabb lesz a tervezettnél. Kérdés: takarékos üzemmódban miképpen biztosított a szükséges és előírt szabványos megvilágítási szint, akár a közúton, akár kültéri vagy beltéri nátriumlámpával világított munkahelyen?

### Alkalmazástechnika

Amint azt már a bevezető részben leírtuk, a nátriumlámpákat elsősorban köz- és térvilágítási lámpatestekbe szerelve működtetik. Ugyanakkor alkalmasak fénycsőbe szerelve díszvilágítási célokra is.

A nagynyomású nátriumlámpák használatát a kapcsolási áramkörük bonyolítja. Ebből adódóan, amennyiben azt tapasztaljuk, hogy a lámpa nem világít, még nem biztos, hogy a lámpatestben lévő fényforrás a hibás. Működésképtelenség esetén nem könnyű megállapítani, hogy az előtét impedanciája a nem megfelelő (esetleg sor- vagy menetzárlatos a fojtótekercs), vagy a gyújtóimpulzus (feszültséglökés) amplitúdója (feszültség-



## Megrendelőlap

Megrendelem a  
Villanyszerelési Ki Kicsoda  
2007-08 Szakkatalógust  
..... példányban  
4900 Ft (+ postaköltség) áron.

Név

Levelezési cím

Számlázási neve

Számlázási cím

Telefonszám

E-mail

Fizetés módja

cskk   
átutalás

Alírási

A MEGRENDELŐSZELVÉNYT  
A SZERKESZTŐSÉG CÍMÉRE,  
1134 BUDAPEST, RÓBERT KÁROLY KRT. 90.  
VAGY A 06-1-236-0899 FAXSZÁMRA  
KÉRJÜK VISSZAKÜLDENI,  
AKÁR FÉNYMÁSOLATBAN IS.

nagysága), illetve ennek energiatartama elégtelen a begyűjtáshoz. Újragyűjtés esetében a lámpa kihűlési mértéke is nehezíti a begyűjtést. Ugyancsak a gyűjtést nehezíti a fényforrástól túl messze elhelyezett gyűjtő, valamint a gyűjtőimpulzus vezetésére használt vezeték keresztmetszete, illetve a nem megfelelő mértékű szigetelés is. Valamennyi hibát a felsoroltakból nehéz kiszűrni, főleg, hogy sem megfelelő javítási technológiával, sem műszerezettséggel nem rendelkeznek általában a villanyszerelők, még a legnagyobb szakcégeknél sem! Ezért a nátriumlámpás világítás javításának folyamata – rossz szokás szerint – a fényforráscserével kezdődik, ha pedig ez nem segít, kicserélik a gyűjtőt, illetve ha akkor sem működik, jöhet az előtétcsere. Lehet, hogy a sorkapocsban lazult meg a vezeték vagy csak egy áramköri elem volt meghibásodva: ezzel szemben kicserélésre került három elem, ez mind többletköltséget jelent.

A helyes eljárás az lenne, ha a kikapcsolt áramkörben ellenőrzésre kerülne az áramköri szerelvények megfelelősége (a teljesítménynek megfelelő típus-e, égésre utaló jelek nincsenek-e stb.), a kötések állapota szemrevételezéssel, majd az előtét impedanciájának megmérése. Ugyancsak kikapcsolt állapotban célszerű ellenőrizni a foglalat talpérrintkezőjének a rugalmasságát is, mivel ennek anyaga részben az esetleges gyenge érintkezés, másrészt a viszonylag nagy hőterhelés hatására idővel kilágyl, szétég. Az elégtelen érintkezés következtében megnő a felületi ellenállás, ami jelentősen csökkenti a gyűjtőimpulzust, illetve a további működéshez szükséges feszültség sem jut el a lámpára. Következhet a gyűjtőimpulzus meglétének, illetve nagyságnak ellenőrzése, ezt csak feszültség alatt lehet mérni, legpontosabban oszcilloszkóppal, vagy hozzávetőleges nagyságrendet célműszerrel. Egyszerűbb megoldásnak tűnik a vizsgáló gyűjtő használata, amelyet bekötünk a lámpatestben levő gyűjtőkészülék helyére, és ezzel ellenőrizzük a fényforrás működőképességét. Sajnos sem műszer, sem vizsgálógyűjtő nem áll a villanyszerelők rendelkezésére, ezért rengeteg még működőképes elektronikus gyűjtő kerül a kukába országos viszonylatban.

A nátriumlámpáknál az elektronikus gyűjtőt – akár soros, akár párhuzamos hárompontos kapcsolású – nem szükséges a fényforrással együtt cserélni! Csak akkor cseréljük e gyűjtőtípusokat, ha valóban meghibásodtak! Azért hangsúlyozzuk

ezen eljárást, mert a mindennapi gyakorlatban, sok esetben a gyűjtők indokolatlanul cserére kerülnek. Az áramkörben feszültségellenőrzésre is szükség van: a hálózat felőli sorkapcsokon, az előtét bemenő oldalán, az előtét fényforrás felőli részén, valamint a foglalatban.

Megvizsgálandó, hogy az előtét a fázisvezetőre van-e kötve. Ellenkező esetben gyűjtési nehézségek adódhatnak. Az esetek többségében, amennyiben az előtét (és nem trafó!) meghibásodik, a fényforrást is üzemképtelenné teszi. Olykor még a kisülőcső is szétrobban, mivel az iverőáram korlátozása megszűnik (a fényforrás átmegy rövidzár üzembe). A további meghibásodások, a lámpatest esetleges szétválásának elkerülése céljából írja elő a szabvány a hővédelemmel ellátott előtét alkalmazását. Ez drágább, mint a hővédelem nélküli típus.

Tehát, miután meggyőződünk valamennyi áramköri elem működőképességéről, és elvégeztük az esetlegesen szükséges cseré(ke)t, csak ezután cserélünk fényforrást is. A fényforrás áramköri „tesztként” való használata főleg és értelmetlen költségnövelő tényező!

Valamennyi kicserélt nátriumlámpát érdemes még egyszer kipróbálni, még mielőtt a hulladék fényforrások tároló dobozába helyeznénk, a gyakorlat ugyanis azt mutatja, hogy kb. egyharmaduk működőképesen kerül kicserélésre.

Vannak fényforrásgyártók, amelyek piketogramokkal próbálnak segíteni a villanyszerelőknek a nátriumlámpa alkalmazástechnikájában, mások pedig minden lámpa mellé elhelyeznek az egyedi csomagolásban egy-egy többnyelvű leírást. Ebből idézem az alábbiakban a legfontosabbakat, amelyek betartása fontos.

- A lámpacsere előtt kapcsoljuk le a hálózati feszültséget. Ellenőrizzük le, hogy a cserélő lámpa az alkalmazáshoz megfelelő-e (teljesítmény, fej, előtét)!
- Csak hideg lámpát vegyünk kézbe. Ha a lámpa üzemel, előbb kapcsoljuk le a hálózatról és hagyjuk hűlni legalább 15 percig, mielőtt kicsavarnánk vagy megtisztítanánk.
- Használjunk olyan előtétet, amely alkalmas az üzemeltetendő lámpa működtetésére, valamint megfelel a lámpatesten feltüntetett névleges hálózati feszültségnek és frekvenciának. Ajánljuk a szabvány előírásainak megfelelően a hővédelemmel ellátott előtét alkalmazását!

- Használjunk a vonatkozó szabvány előírásainak megfelelő lámpatestet!

- Kerüljük az olyan műveleteket, amelyek a külső üvegbura megkarcolásához vagy egyéb sérülésekhez vezetnek!

- Új lámpa beüzemelésénél vagy lámpacszerésénél ügyeljünk arra, hogy a fejkontaktusok jól érintkezzenek a foglalat kontaktusaival!

- Elegendő erőt fejtünk ki a foglalatba való becsavaráskor (egy végén fejelt változat), csökkentve ezáltal az üzemeltetés alatt fellépő, rezgések okozta meglazulás veszélyét, ügyelve azonban a túlzott erőfeszítésre, amely a bura töréséhez vezethet!

- Az üzemeltetés során gátoljuk meg a bura üvegének hideg tárggyal vagy vízzel (eső, páralecsapódás, hó vagy jég) való közvetlen érintkezését, elkerülendő a buratörés veszélyét!

- Figyelem! Ne üzemeltessünk karcolt vagy törött burájú lámpát. Ha ez bekövetkezik, azonnal kapcsoljuk le a hálózatot, és amint a lámpa kellőképpen kihűlt, egy arra alkalmas védőruha segítségével óvatosan távolítsuk el a foglalatból!

- A gyártó nem vállal felelősséget a nem megfelelő lámpa működtetéséből vagy eszköz használatából származó sérülésekért és meghibásodásokért.

A fentiekben leírtakkal ellentétben a legnagyobb szakcégek is lámpahelyenkénti kikapcsolás, illetve feszültségmentesítés nélkül végzik a fényforráscserét, a villanyszerelők sokszor nem várják meg a lámpa lehűlését, veszélyeztetve ezáltal saját testi épségüket!

Szerencsés esetben a lámpatest konstrukciója lehetővé teszi a szerelvénylap cseréjét, ezáltal a sötét cím esetén a villanyszerelő kicseréli a teljes szerelvénylapot működőképesre, és a nátriumlámpát is jóra. A begyűjtött szerelvénylapok műhelyben – megfelelő műszerezettség mellett – könnyebben javíthatók, mint a több méter magas oszlop tetején, vagy bárhol máshol, szabadterben. Valamennyi kicserélt nátriumlámpát össze kell gyűjteni, és az erre hivatott környezetvédelmi újrahasznosító cégnek kell átadni feldolgozásra, illetve megsemmisítésre. Ezek a fényforrások a környezetünkre veszélyes anyagokat tartalmaznak! **Z. Nagy János**