

# Természetes világítás fénycsatornával

Átlagosan akár 30–60 százalékkal csökkenthető a világításra fordított energia

**A cikk rövid áttekintést nyújt a hazánkban elérhető fénycsatornás természetes világítási rendszerekről, melyek az épületek külső térhatároló fallal vagy födémmel nem rendelkező helyiségeit hivatottak ellátni természetes fényvel.**

## Hazánk természetes világítási adottságai

A természetes világítási rendszerek elterjedésével egyrészt villamos energiát takaríthatunk meg, másrészt épületünk világításának minőségét is jobbá, természetesebbé tehetjük. A természetes fény hasznosításával csökken a világításra fordítandó villa-

továbbá ide soroljuk a szomszédos épületekről és a környezetről visszavert természetes fényt is.

A közvetlen napsugárzást és az égbolt szórt fényét figyelembe véve hazánkban a nappalok során évi kb. 4400 órában van világításra hasznosítható természetes fény. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy

1. ábra. Természetes világítás  
ablakkal nem rendelkező terekben



1

mos fogyasztás és ennek vonzataként a légkört terhelő szén-dioxid mennyisége is.

Fontos tisztáznunk azt, hogy a „természetes fény” nem csupán a nap közvetlen sugárzásából a belső térbe jutó fényt jelenti. Természetes fénynek tekintjük a felhős vagy borult égbolt szórt fényét,

– az égbolt szórt fényének köszönhetően – még a legsötétebb téli nappalok során is rendelkezésre áll annyi természetes fény, amennyi felhasználható belső tereink általános világítására – akár északi ablakok esetében is.



2

### Természetes világítási rendszerek

A megújuló energia hasznosítására való törekvés a természetes világítási rendszerek fejlődését, elterjedését és elérhetőségét is fellendítette. Ma már lehetőségünk van természetes fényt juttatni az épületek azon helyiségeibe is, melyek nem rendelkeznek külső fallal vagy tetőfödémmel, azaz nem megoldható a hagyományos ablak vagy a felülvilágító beépítése.

Külső térhatároló szerkezettel (külső fallal, ill. tetőfödémmel) nem rendelkező helyiségek esetében – a hagyományos bevilágítók alkalmazásához képest – összetettebb épületszerkezeti és világítástechnikai problémára kell megoldást nyújtani. Gyártótól,



3



terméktől függetlenül a természetes világítási rendszerek három fő szerkezeti csoportját különböztetjük meg.

#### 1. Kültéri szerkezeti egység

Egyaránt gyűjti, befogja a nappalok során rendelkezésre álló természetes fényt: a közvetlen napfényt, az égbolt szórt fényét, sőt a környezet visszavert fényét is. Az éghajlat, a természetes világítási rendszer határfoka, illetve bonyolultsága függvényében különböztetünk meg nagy határfokkal rendelkező, akár a nap mozgását is követni képes, dupla parabolatükörrel rendelkező kültéri egységeket. Léteznek olyan kompakt kültéri egységek, melyek több kisebb parabola gyűjtőtükört tartalmaznak, eső- és hóvédett burkolattal rendelkeznek, és műemléki környezetben, cink, illetve korcolt lemez tetőfedés esetén is könnyen telepíthetők. Ezek a rendszerek kötegelt száloptikai kábelt (2-3 cm átmérő) használnak a fény továbbítására (2. ábra).

#### 2. Fényterelő szerkezeti egység

A kültéri egység által begyűjtött természetes fény továbbítására szolgál. Erre a célra használhatók 1-2 mm átmérőjű száloptikai kábelek, melyeket kötegelt kiszerelésben (2-3 cm átmérő) lehet csatlakoztatni a gyűjtőegységhez. Ezek elsősorban a jó határfokkal rendelkező parabola gyűjtőtükrök esetében használatosak ott, ahol azok segítségével akár 20-30 m távolságba is eljuttatható a természetes fény. A flexibilis vagy merev csöves fényterelő szerkezeti egység néhány méter (1-6 m) távolságban képes hatékonyan továbbítani a természetes fényt (4-5. ábra).

#### 3. Belsőtéri szerkezeti egység

##### (lámpatest vagy prizma)

Az épület helyiségeiben – a mesterséges világításhoz hasonlóan – lámpatestek beépítésével történik a természetes fény elosztása és szórása. A lámpatestek mérete és elhelyezhetősége hasonló a mes-

2. ábra: Parabolatükörrel ellátott kültéri egységek; a fényvezetés kötegelt száloptikai kábellel történik (forrás: parans.com)

3. ábra. Kupolás, illetve sík fényáteresztő felülettel ellátott, fénycsatornához kapcsolt kültéri egységek (forrás: fakro.hu, velux.hu)



4. ábra. Száloptikai kábelköteg (HSL 3000, Sunlight Direct LLC., USA)

terséges világítás lámpatestjeihez (6. ábra).

Léteznek úgynevezett „hibrid-szolár” természetes világítási rendszerek is, melyek belsőtéri lámpatestjei mind a mesterséges fényforrással, mind a természetes világítás szórására alkalmas szerkezeti egységgel rendelkeznek. A belső térben elhelyezett megvilágításmérővel automatikusan szabályozható a helyiség világítása: ily módon a rendelkezésre álló természetes megvilágítás szükséges mértékben kiegészíthető mesterséges világítással (7. ábra).

### Fénycsatornarendszerek beépítése

Magyarország éghajlata, a rendelkezésre álló közvetlen napfény éves mennyisége és – nem utolsósorban – a viszonylag alacsony beruházási, illetve megtérülési költség miatt is a fix kültéri egységgel és néhány méteres fényterelő szerkezeti egységgel rendelkező fénycsatornarendszerek terjedtek el hazánkban.

A fénycsatornarendszereket olyan belső terekbe ajánlott beépíteni, amelyek nem közvetlenül a tetőfödém alatt helyezkednek el (pl. padlástér alatt), ugyanakkor a helyiségek mennyezeti síkja és a külső tér közötti távolság nem több néhány méternél. Közvetlenül tetőfödém alatt elhelyezkedő helyiségek esetében megvalósítható mind a hagyományos

felülvilágító (tetőablak), mind a fénycsatornarendszer beépítése. A hagyományos tetőablak egyformán alkalmas lehet a közvetlen napfény bebocsátására és a természetes szellőzés biztosítására (8. ábra).

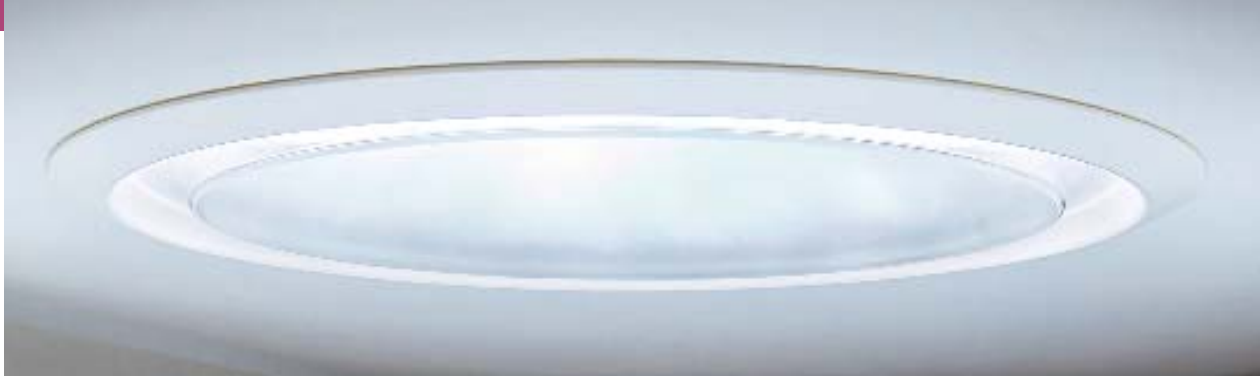
Bár az égbolt szórt fénye megbízható és káprázásmentes természetes fényforrást jelent, a direkt napfény nagyobb mennyiségű fényt biztosít azon nappalok során, amikor tiszta az égbolt. Mindezt a fénycsatornarendszereket az épület legnaposabb, jellemzően déli tájolású magastető síkján vagy olyan vízszintes lapostetősíkon érdemes beépíteni, ahol várhatóan sem a környező épületek, sem a növényzet nem árnyékolják le a kültéri fénygyűjtő egységet. Természetesen e beépítés során törekedni kell arra is, hogy a lehető legrövidebb legyen és egyenesen, illetve (flexi csővezet esetén) a lehető legjobban kifizítve történjen a fényterelő szerkezeti egység beépítése, a lehető legjobb világítási hatások biztosítása érdekében. Ugyanakkor már a tervezés időszakában is érdemes gondolni a kültéri egység megközelítésére, karbantartására, tisztítására.

Lakóépületek esetében a természetes fényt általános világítási célra hasznosíthatjuk, azaz a közlekedő, nappali, hálószoba, fürdőszoba, konyha kiegészítő világításaként jól alkalmazhatjuk a fénycsatornát a nappalok során. Középületek esetében a nagyobb kiterjedésű helyiségek megvilágítására az olyan fénycsatornák alkalmasak, amelyek közvetlenül a tetőfödém alatt helyezkednek el (például intézmények folyosói, közhasználatú terek stb.).

Oldalvilágított, azaz ablakkal rendelkező, átlagos (3-4 m) belmagasságú, viszonylag mély (min. 7 m), födém alatt elhelyezkedő belső tereknél (pl. osztályterem, irodahelyiségek stb.) a fénycsatornarendszerek hatásosan használhatók az ablakkal szemközti, attól távoli térrészek természetes világí-

5. ábra. Merev- és flexibilis csöves fénycsatornák (forrás: fénycsatorna.hu, velux.hu)





6

tására. Ablakkal rendelkező, átlagos belmagasságú terek esetében – ökölszabály szerint – körülbelül hat méter mélységig hasznosítható az ablak által biztosított természetes fény. Ha a helyiség hat méternél mélyebb – és tetőfödém alatt helyezkedik el – egy vagy több fénycsatorna-rendszer sikeresen biztosíthat szórt természetes fényt az ablaktól távoli helyiség részein.

Oldalvilágítással (ablakkal) nem rendelkező helyiségnél a beltéri egység (azaz lámpatest) beépítésének pontos helyzetét a helyiség használatának, funkciójának figyelembevételével kell meghatározni. Ha a helyiség funkciójából adódóan meghatározható egy vagy több jellegzetes nézési irány (például iskolateremben a tábla függőleges síkja az adott falszakaszon, iskolapadok a teremben, konyhában az étkezőasztal stb.), akkor a bevilágítókat úgy érdemes elhelyezni, hogy azok a lehető legjobb megvilágítást biztosítsák ezekre a jellegzetes síkokra. Amennyiben a belsőtér nem rendelkezik efféle kiemelt, megvilágítandó síkkal, érdemes a lámpatestet – a bútorok, illetve a használat figyelembevételével – a helyiség geometriai középpontjában, a mennyezeten elhelyezni.

továbbítani a természetes fényt. Magastető esetében megoldható a padlástéren történő átvezetés maximum 5-6 m hosszban, mely elsősorban abban az esetben előnyös, ha a padlástér nincs beépítve, illetve nem tervezik a beépítést a jövőben sem. Beépített padlástér esetében a fényterelő szerkezeti egység (fix vagy flexibilis cső) elhelyezését gondosan koordinálni kell a meglévő szerkezeti egységekkel (falakkal, térhatároló elemekkel) – elkerülendő az, hogy egy lakóter vagy galéria kellős közepén vezessünk át egy kb. 30 cm átmérőjű csövet (9. ábra).

### Fénycsatorna-rendszerek jellemzői

Egy-egy fénycsatorna átmérője 20–40 cm, mely körülbelül 6–16 m<sup>2</sup> alapterületű helyiséget képes szórt természetes fénnel ellátni a nappalok során, mennyezeti beépítés esetén.

Az egyes fénycsatorna-rendszerek, gyártmány-családok között fontos eltérést találunk a kültéri szerkezeti egység nagysága, anyaga, tisztíthatósága, üvegezés rétegszáma, beépíthetősége (épületszerkezeti integrációja), beltéri lámpatestek fényűréség-eloszlási jellemzői, választható kiegészítők és

6. ábra. Álmennyezetbe épített beltéri lámpatest (forrás: velux.hu)

7. ábra. Hibrid-szolár lámpatestek (forrás: parans.com)



7

A gyártók különféle szerkezeti egységeket és kiegészítőket javasolnak a megvilágítandó helyiség funkciója, tipikus használata, a tető hajlásszöge, továbbá a természetes fény továbbításának szükséges hossza függvényében.

Lapostető vagy közel vízszintes tetősík esetében tipikusan 1-2 m hosszú távon szükséges és lehet

nem utolsósorban energetikai (pl. hőátbocsátás) és épületfizikai (pl. párazárás) jellemzői között.

Vásárlás előtt a fentiekről érdemes további konkrét információt kérni több gyártótól, illetve forgalmazótól is. Új termékek, rendszerek és kiegészítők éves gyakorisággal jelennek meg a piacon.

Számos kiegészítő is beépíthető a fénycsatorna



8

8. ábra. Kívülről is beépíthető, rugalmas toldócsővel ellátott, könnyen tisztítható, fényáteresztő lámpatestet tartalmazó fénycsatorna rendszer (forrás: velux.hu)



rendszerekbe. Rendelhető például olyan beltéri hibrid világítótest, mely a fénycsatorna által továbbított természetes fény mellett mesterséges LED fényforrással is rendelkezik. Ez lehetővé teszi azt, hogy a természetes és mesterséges világítás ugyanonnan érkezzon, és segít a beépítendő lámpatestek számát is csökkenteni. Léteznek alap, illetve kiemelt hőszigetelő tulajdonsággal bíró lámpatestek, továbbá beépíthető szellőztető szerkezet is, mely a fénycsatornával bíró helyiség természetes szellőzését hivatott segíteni.

Minden fénycsatorna-rendszer rendelkezik mind fix, azaz merev csöves, mind flexibilis csöves beépíthetőségi lehetőséggel.

### Flexi csöves fénycsatorna

A flexibilis fénycsatorna beépítése akkor ajánlott, ha a belső tér mennyezete és a tető külső síkja közötti távolság viszonylag kicsi (kisebb, mint 1 m), illetve ha a fénytovábbító csővezet megközelítése, szerelése nem lehetséges. Beépítése lapostető, illetve alacsony ( $< 15^\circ$ ) hajlásszögű tetők esetében ajánlott. Flexi csővezet használata azon esetekben is előnyös, ha a kültéri fénygyűjtő egység nem építhető be közvetlenül a beltéri lámpatest felé, azaz függőleges koordináció („elhúzás”) szükséges.

Fontos figyelembe venni, hogy a flexi fénycsatorna – jellemzően – rosszabb fénytovábbítási hatásokkal rendelkezik, mint a fix csővezetek, továbbá a flexi rendszer bővítése, hosszabbítása – a jelenleg elérhető termékek tekintetében – nem támogatott, ugyanakkor beépítése egyszerűbb, gyorsabb és kisebb méretű beruházást igényel.

9. ábra. Alacsony hajlásszögű, nyeregteretbe épített flexibilis csöves fénycsatorna (forrás: velux.hu)



9

### Fix vagy merev csöves fénycsatorna

A fix vagy merev csöves fénycsatorna-rendszerek bekerülési költsége magasabb, mint a flexi csöves rendszereké. Ezek nagyobb távolságon (5-6 m) hivatottak továbbítani a természetes fényt, és speciális tükröződő felülettel rendelkeznek.

A fix csöves fénycsatorna belső felülete jobb reflexiós tulajdonsággal (pl. ezüstözött felület) rendelkezik, mint a flexi csöves rendszer – ez növeli a csatorna világítási hatásfokát. Ugyanakkor a fix fénycsatorna hosszabb távon hivatottak fényt vezetni, mint a flexi csöves rendszerek, melyek csökkentik a világítási hatásfokot.

Beépítése legtöbbször (gyártmány függvényében) olyan esetben lehetséges, ha a fénycsatorna-rendszer megközelíthetősége biztosított: lapostetők esetében a belsőteréből (pl. moduláris álmennyezet eltávolításával), magastető esetében a tetőtéréből megközelíthető, szerelhető a rendszer.

A merev csöves fénycsatorna összeszerelése némileg bonyolultabb, mint a flexi csöves rendszerek beépítése. A teleszkópos csöveket könyökelemekkel kombinálva lehet biztosítani a szükséges geometriát.

### Összegzés

A megfelelően kialakított természetes világítási rendszerek átlagosan akár 30–60%-kal csökkenthetik a világításra fordított villamos energia mennyiségét (ez az érték függ a helyiség funkciójától, a használók számától, a beépítés szerkezeti jellemzőitől stb.).

Bizonyított tény, hogy a természetes fénnel megvilágított munkahelyen dolgozó személyek ke-

vésbé fáradnak el, mint azok, akik mesterséges fény mellett dolgoznak; a természetes világítással rendelkező eladótérek számottevően emelhetik a vásárlók számát.

Bár a természetes világítási rendszerek természetes fényt juttatnak a belső térbe, mégsem teljesen egyenértékűek az ablakokkal és felülvilágítókkal, mert nem képesek vizuális kapcsolatot biztosítani a külvilággal. A vizuális kapcsolat, illetve a közvetlen külső térrel való kapcsolat hiánya – elsősorban lakóépületek és huzamos használatra szánt helyisé-

Több cég is forgalmaz fénycsatorna-megoldásokat, mint pl. Solarspot ([www.fenycsatorna.hu](http://www.fenycsatorna.hu)), Fakro ([www.fakro.hu](http://www.fakro.hu)), Parans ([www.parans.com](http://www.parans.com)), Velux ([www.velux.hu](http://www.velux.hu)). Ez utóbbi között egy ingyenesen elérhető, online „fénycsatorna-kalkulátort” ([http://www.velux.hu/termekvalasztek/fenycsatorna/fenycsatorna-kalkulator#lux\\_calculator](http://www.velux.hu/termekvalasztek/fenycsatorna/fenycsatorna-kalkulator#lux_calculator)), mely alapvető információt adhat az érdeklődőknek arról, hogy konkrétan milyen költség lehet szükséges egy ilyen rendszer megvalósításához.

10. ábra. Ablakkal és fénycsatornával is rendelkező helyiség (forrás: paraas.com)



10

gek (például osztálytermek) esetében – fontos biológiai, fiziológiai hatások hiányát is eredményezi (kitekintés lehetőségének megszűnése, közvetlen napsugárzás biológiai hatása stb. (10. ábra).

A fénycsatornarendszerek által továbbított természetes fény tulajdonságaiból – a rendelkezésre álló fény mennyiségéből, színhőmérsékletéből – következtetni lehet a külső időjárás alakulására. Ennek ellenére a rendszerek nem tekinthetők teljesen egyenértékűnek a hagyományos bevilágítókkal (ablakokkal, felülvilágítókkal), mert számos fiziológiai és biológiai hatást korlátoznak vagy teljesen megszüntetnek. Beépítésük, használatuk a fentiek figyelembevételével ajánlott.

#### Filetóth Levente

okl. építészmérnök  
[www.egt.bme.hu/filetoth](http://www.egt.bme.hu/filetoth)