

# NÖVÉNYEKKEL BORÍTOTT ÉPÜLETEK

## (Zöldtetők és zöldhomlokzatok)

Pál János

### A zöldtető és zöldhomlokzat építésének története

Az első ismert zöldtető a babiloni függőkert. A világ hét csodája között számon tartott építményt az asszír uralkodó II. Nabúkudurri-uszur (i.e. 605–562) építtette feleségének. A kőből épített vázat náddal fedték, amit vízszigetelési céllal kátránnyal kentek le (1).

Világhírű volt Augustus császár Mauzóleuma is Rómában. A márvány emlékmű részeként teraszokat alakítottak ki, melyen ciprusok nőttek. A következő évszázadokban a zöldtetők kialakításának lehetőségei feledésbe merültek.

A mi szélességi körünkön a zöldtető kialakításának gyökerei Izland földdel fedett házaihoz nyúlnak vissza. Az építési anyagokban szegény szigeten a majdnem talajszintig lenyúló tető több rétegből állt. Az ágakból és gallyakból kialakított alsó rétegre tőzeges talaj került, melyen fű nőtt. A tetőszerkezet lejtése biztosítja, hogy a csapadékvíz gyorsan lefolyjon, és így el lehessen kerülni a víz beszivárgását az épületbe. A hagyományos gyepvel fedett tetőkre jellemző a nagyon hatékony hőszigetelő képesség.

A híres francia építész, Le Corbusier-t (1887–1965) tartják az első következetes zöldtető-tervezőnek. Az új építészettel szemben támasztott alapkövetelményeket öt pontban fogalmazta meg. A második pontban a tetőkertek lehetőségeit említi meg: „A tetőkert a ház legkedvezőbb helyszínévé válik, a város szempontjából pedig azt jelenti, hogy visszanyerjük az építkezéssel elvesztett területet.”

Annak ellenére, hogy néhány építész a XX. század első felében felismerte a zöldtetők lehetőségeit, a magasabb építési költségek és a szerkezeti károktól való félelem miatt, ezek nem terjedhettek el igazán.

Az 1980-as években az épületfizikai és az ökológiai előnyöknek köszönhetően a zöldtetők és a zöldhomlokzatok alkalmazása terjedni kezdett. Elsősorban a kereskedelmi épületek terjedése miatt egyre nőtt a betelepíthető nagyobb lapostetők aránya. Több program is indult a lapostetők beültetésére, ennek talán legérdekesebb példája a fákkal kialakított Hundertwasser ház Bécsben (2).

A zöldhomlokzatok kialakításának módja, a zöldtetőkhöz hasonlóan, már az ókorban is ismert volt. Népszerűségének alakulása a tetőkertekét követi. A futónövények a XX. század elején jelentek meg a bérházak falain. A zöldhomlokzatok alkalmazása a világháborúk pusztítása után az 1980-as években vált ismét divatossá (9).

Augustus mauzóleuma (rekonstrukció)  
<http://intranet.arc.miami.edu>



Földtetős házak, Izland  
<http://community.webshots.com>



Villa Savoye (Le Corbusier)  
(<http://www.galinsky.com>)



Hundertwasser-ház, Bécs



Hundertwasser-ház, Bécs  
([www.european-history.com](http://www.european-history.com), [www.students.bucknell.edu/blank/wien.htm](http://www.students.bucknell.edu/blank/wien.htm))



# Hogyan kell kialakítani a zöldtetőt és zöldhomlokzatot?

## *A zöldtetők kialakítása*

A zöldtető több rétegből áll (lásd az 1. ábrát), ezek közül a legelső az épület födéme. A szükséges teherbíró-képességet a kialakítandó zöldtető tulajdonságait figyelembevéve kell meghatározni.

A lejtést adó réteg kialakítható változó vastagságú betonrétegből, illetve hőszigetelésből. A tetőfelületek lejtésének legalább 2%-nak kell lennie.

A tetőszigetelést a hagyományos tetőkhöz hasonlóan kell kialakítani. A hőszigetelés többféle anyagból is kialakítható. Jól alkalmazható a polisztirolhab, a szilikátszálal hőszigetelő tábla és a habüveg is, de a fordított rétegrendű tetőknél (ahol a hagyományos módszertől eltérően a hőszigetelő réteg a vízszigetelés fölé kerül) a hőszigetelés csak extrudált polisztirolhab-lemezekből készülhet.

A gyökérzet áthatolását akadályozó réteg lehet külön védőréteg is, de a vízszigetelő réteg is betöltheti ezt a szerepet. A zöldtetők hosszú távú alkalmasságának feltétele a gyökérzet roncsoló hatása elleni védelem. A gyökerek egyrészt mechanikai igénybevételt jelentenek, másrészt a gyökérsavak vegyileg is károsítják a beépített anyagokat. A szigetelések gyökérállóságát egy 4 éves vizsgálatosorozatot követően értékelik. A fellépő mechanikai igénybevétel miatt védőréteg szükséges, amely műanyag fátyol vagy szövet lehet.

A vízelvezető-víztároló réteg szerepe kettős: nagy mennyiségű csapadék esetén a fölösleges vizet elvezeti a gyökérzet befulladásának elkerülése érdekében, míg száraz időszakban a fejlődéshez szükséges vizet tárolja.

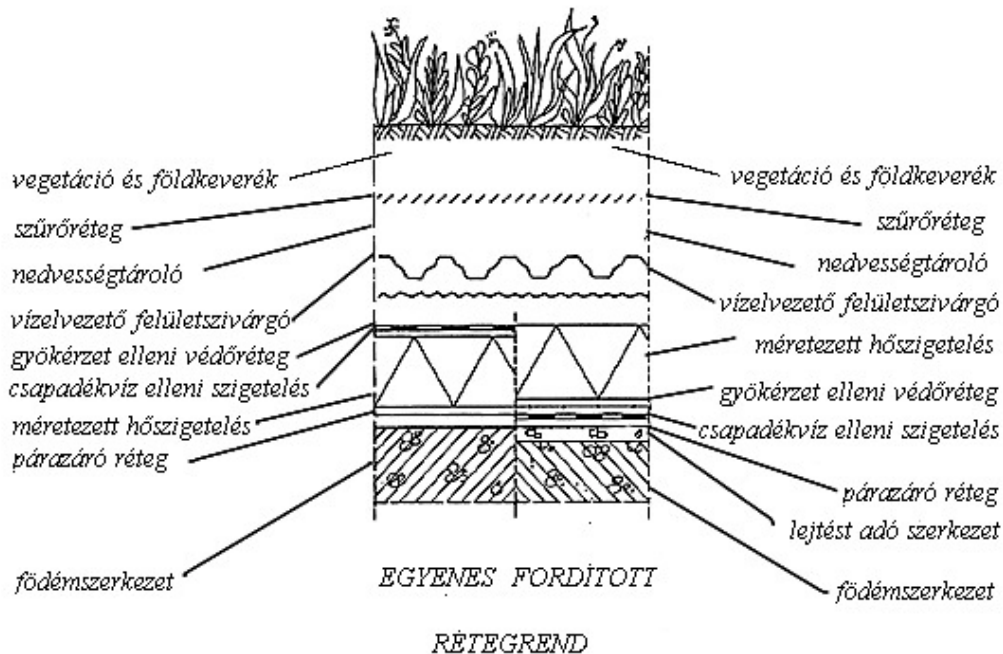
A szűrőréteg a vízelvezető-víztároló rétegek hosszútávú kifogástalan működését biztosítja, védi azt a termőközeg apró szemcséinek bemosódásától és ezzel az eliszaposodástól. Ez a szűrőréteg általában korhadásmentes műanyag fátyol, amely külön réteget képez vagy drénréteggel társított.

A termőközegnek hosszútávon biztosítania kell a természetes tápanyagkörforgástól különálló tetőnövényzet számára szükséges tápanyagot. A speciális földkeveréket a környezeti adottságok figyelembevételével állítják össze. Extenzív tetők esetén elsősorban ásványi anyagokból áll, intenzív tetők esetén nagyobb szervesanyag-tartalom szükséges.

Növényzettel telepített 18°-os tetőhajlásszögnél meredekebb tetőkön a lecsúszás elleni védelemről is gondoskodni kell. 18–35° közötti lejtésnél szerkezeti védelemről (lecsúszást megakadályozó deszkák, rácsok stb.), 35°-os tetőhajlásszög felett pedig külön tervezést igénylő védelemről kell gondoskodni.

A falak és tetőfelépítmények melletti 50 cm széles sávot a biztonságosabb vízelvezetés és a növényzet távoltartása érdekében, kavicsréteggel vagy járólappal kell fedni (7).

1. ábra: A zöldsztetők rétegrendje (8)



### A zöldhomlokzatok kialakítása

A zöldsztetőkhez hasonlóan a zöldhomlokzat kialakítása általában kevesebb építészeti, technikai megoldást igényel.

Közvetlenül a falfelületen kapaszkodó növények alkalmazásakor támrendszer kialakítására nincs szükség. A futónövény telepítése előtt azonban meg kell győződni a fal megfelelő állapotáról, hiszen befuttatása után javítása megnehezül. Forgalmasabb helyeken szükség lehet a fiatal növények ráccsal történő védelmére.

Ha a választott növény támasztékot igényel, akkor azt célszerű úgy kialakítani, hogy az az épülettel összhangban legyen, ugyanis a növényeknek szükségük van némi időre míg befutják és takarják azt. Az esztétikai szempontokon túl igen fontos a növényekkel való összeférhetőség, a teherbíróképesség, az élettartam, a karbantartási igény, a támaszték saját tömege, a biztonság, és a kialakítással kapcsolatos fenntartási költségek.

A növények hajtásuk csavarodásával, vagy kacsokkal kapaszkodhatnak, esetleg csak rátámaszkodnak a támrendszerre. A különféle módon kapaszkodó növények támrendszer iránti igényei eltérnek. A támrendszer elemeinek átmérője a kacsokkal kapaszkodó fajoknál 2 cm-nél kisebb kell hogy legyen. A

csavarodó szárú növényeknél általában az 5 cm-nél kisebb átmérők megfelelőek, ezek a fajok leginkább a körszelvényeket kedvelik.

Kívánatos, hogy a támrendszer élettartama hosszabb legyen mint a növényé. A támrendszert a faltól legalább az adott növényfajra jellemző maximális hajtásátmérőnyire kell elhelyezni, a rácsköznek legalább kétszer ekkorának kell lennie.

A fémből készült támrendszerek előnye a nagy teherbíró-képesség és a hosszú élettartam. Fontos a korrózióállóság, hiszen csak így kerülhetjük el a homlokzaton a rozsdacsíkok megjelenését. A támrendszert műanyagból is el lehet készíteni, ennek azonban lényegesen kisebb a teherbíró-képessége és az élettartama. A fából készült támrendszerek tartóssága felületkezeléssel, megfelelő kialakítással és rendszeres ellenőrzéssel fokozható, így akár 30 éves élettartam is elérhető.

A támasztékot leggyakrabban az épület falához rögzítik. A rögzítőelemek kialakításánál lényeges, hogy azok korrózióállóak, vízszigetelők és teherbírók legyenek. Különös gonddal kell eljárni a külső szigetelésű falak esetén.

Ha a növényeket valamilyen ok miatt nem tudjuk a ház fala mellé telepíteni, akkor célszerű dézsát alkalmazni. Ekkor a megfelelő térfogat mellett arra is ügyelni kell, hogy az alsó részen összegyűlő pangóvizet elvezessük (9).

## **A zöldtetők típusai**

### *Extenzív zöldtetők*

Az extenzív zöldtető viszonylag könnyű szerkezetű, a talajréteg minimális vastagsága 6–8 cm. Nem csak lapos, hanem akár 33%-os lejtésű tetőn is kialakítható. Általában nincs szükség a tetőszerkezet megerősítése. Egy vízzel telített extenzív zöldtető súlya négyzetméterenként 7–8 kg, ami összemérhető a hagyományos lapostetők kavicsborításának súlyával. A szélsőséges környezeti feltételek miatt csak szárazságtűrő, kis méretű, önfenntartó állományt kialakítani képes növényfajokat lehet ide telepíteni. Az ilyen tetők nem igényelnek rendszeres gondozást, öntözést, ezért fenntartási költségük minimális (3).

### *Intenzív zöldtetők*

Az intenzív zöldtetőknél a talajréteg vastagsága legalább 15–20 cm. Kialakítására csak a lapos vagy igen kis lejtésű tetők alkalmasak. A vastagabb talajréteg miatt megerősített tetőszerkezetet kell kialakítani. A telepíthető növények köre viszonylag széles, vízigényüket öntözéssel elégítik ki. Általában szükség van a rendszeres ápolásra, tápanyag-utánpótlásra. Az ösvényekkel, nagyobb bokrokkal, fákkal és esetleg kisebb patakokkal, tavakkal díszített kerteket emberi tartózkodásra, pihenésre szánják (3).

Stuttgarti látkép extenzív zöldtetőkkel  
(<http://www.greenroofs.com>)



A legnagyobb, 4 hektáros zöldtető  
Dearborn, USA (<http://www.greenroofs.org>)



Az év zöldtetője 2002, Németország (<http://www.optigruen.de>)



Bivalyház, Budapesti Állatkert  
(<http://www.pronatur.hu>)



Zöld nyeregtető, Neuenstadt, Németország  
(<http://www.dachgaertner.de>)



## Milyen növényeket telepíthetünk?

### A zöldtetőre ültethető növények

Az extenzív zöldtető esetén a növényeknek szélsőséges környezeti feltételeket kell kiállnia, ezért viszonylag kevés faj telepíthető sikeresen. A vékony talajréteg miatt a növények mérete, szárazság- és hőingadozás-tűrése a legfontosabb. Előnyös, ha a növények gyökérzete a talajt jól átszövi és hajtásrendszere minél teljesebb borítást ad, ezáltal védve a talajréteget a szél erodáló hatásától.

Az extenzív zöldtetők betelepítésére leggyakrabban a varjúháj (*Sedum sp.*) fajokat alkalmazzák, ezek a növények kitűnően alkalmazkodtak a száraz termőhelyi viszonyokhoz. Vastag, pozsgás leveleiket viaszréteg borítja. Kedvező még gyors regenerálódási és terjedési képességük. Elsősorban leveleik változatos színével díszítenek. Hasonló szárazságtűréssel rendelkeznek a kövirózsák (*Sempervivum sp.*) is, ezek terjedési üteme és színgazdagsága azonban lényegesen kisebb.

Sikeresen telepíthetők még a kakukkfű fajok (*Thymus sp.*) és a talajtakaró növényként ismert molyhos madárhúr (*Cerastium tomentosum*).

Hidegtűrő kaktuszfajokat (*Opuntia sp.*) is ültethetünk, melyek nyár eleji virágzása tovább emelheti a zöldtető díszítő értékét.

A pázsitfűvek közül elsősorban a kékes színárnyalatú deres csenkesz (*Festuca glauca*) alkalmazása képzelhető el. Néhány virágával díszítő faj is eredményesen telepíthető, ilyen például a törpe nőszirm (*Iris pumila*).

Az intenzív zöldtetőre szinte minden növényfaj telepíthető megfelelő szerkezet és gondozás esetén (öntözés, tápanyagutánpótlás). Ezekre a kertekre jellemző a virágagyásokkal, bokor-, esetleg kisebb facsoportokkal díszített gyep.

A kisebb létesítési és fenntartási költségű, így viszonylag gyakori félintenzív zöldtetők (20–30 cm-es talajréteg, minimális öntözés) esetén már érdemes az alkalmazható növények csoportjáról beszélni.

A félintenzív zöldtetők beültetésére minden extenzív tetőre ajánlott faj alkalmas, azonban a szárazságot jól tűrő, alacsony vagy elfekvő hajtásrendszerű klasszikus dísz- és gyógynövényfajok is sikeresen telepíthetők.

A levendula (*Lavandula angustifolia*), az orvosi zsálya (*Salvia officinalis*), a kerti izsóp (*Hyssopus officinalis*), a rozsmaring (*Rosmarinus officinalis*) és a szurokfű (*Origanum vulgare*) a gyógy- és fűszernövények közé tartoznak.

Az évelő, virágúkkal díszítő lágyszárúak közül a fürtös fáklyaliliom (*Kniphofia uvaria*) és a néhány nőszirmfajta telepíthető (*Iris pallida* 'Variegata', *Iris* × *barbata*).

A cserjefajok közül jól alkalmazhatóak a madárbirs (*Cotoneaster sp.*) elterülő változatai, az örökzöld orbáncfű (*Hypericum salycinum*) és a cserjés pimpó (*Potentilla fruticosa*) (5).

Kövirózsa (*Sempervivum sp.*)



Kaukázusi varjúháj (*Sedum spurium*)



Virágzó borsos varjúháj (*Sedum acre*)



Varjúhájak (*Sedum*)



Deres csenkesz (*Festuca glauca*) és  
télálló kaktusz (*Opuntia sp.*)



Kakukkfű (*Thymus sp.*)





## A zöldhomlokzatok növényfajai

A zöldhomlokzatok kialakításakor elsősorban a futónövények közül választhatunk, a zöldtetőkkel ellentétben itt leggyakrabban csak egy-egy fajt telepítenek a befuttatandó területre.

A zöldhomlokzatok kialakítására hazánkban leggyakrabban a támrendszert nem igénylő fajokat, például az őshonos borostyánt (*Hedera helix*) használják. Az örökzöld, árnyékkedvelő, így az északi falakhoz kiválóan telepíthető növény elsősorban leveleivel díszít. A telepíthető növények közül az egyik legnagyobb négyzetméterenkénti zöldtömeget fejleszti. A borostyán akár 30 m magasra is felfuthat, de kedvezőtlenebb körülmények között is eléri a 10 métert. Előnye még, hogy igénytelen a talajjal és a klímával kapcsolatban is. Városi körülmények között is hosszú életű (akár 150 év). Nem tűri a pangó nedvességet, a talajtömörödést és a fagy miatt fellépő kiszáradást.

Szintén elterjedten alkalmazzák az Észak-Amerikából származó ötlevélkájú és az ázsiai eredetű háromkaréjú vadszőlő fajokat (*Parthenocissus quinquefolia* és *P. tricuspidata*). A borostyánhoz hasonlóan a vadszőlőfajok is hosszú életűek, 10 méter fölé nőhetnek és a metszést jól tűrik. Leveleik októberben narancssárgára vagy vörösre színeződnek. A napos déli falakat kedvelik. A két faj között az az eltérés, hogy míg az ötlevélkájú faj elsősorban függőleges irányban terjeszkedik, addig a háromkaréjú vadszőlő ágai inkább vízszintesen futnak.

Nyugat-Európában egyre gyakrabban ültetik a kínai lilaakácot (*Wisteria sinensis*). Ez a lombhullató faj a fent említettektől jelentősen eltér, mivel szárának csavarodásával kapaszkodik és azért támrendszert igényel. A hosszú életű növény a napos-félszárnyékos falakat kedveli. Lila fürtvirágzata május-június hónapokban nyílik. A talajtömörödésre érzékeny.

A fentiek mellett más fajok is alkalmasak a zöldhomlokzatok befuttatására, például a virágokkal díszítő loncfélék (*Lonicera sp.*), a trombitafolyondár (*Campsis radicans*), az iszalag- (*Clematis sp.*) és futórózsafajok (*Rosa sp.*), valamint a szőlőfélék (*Vitis sp.*).

A családi házak homlokzatának árnyékolására egynyári, támrendszert igénylő fajokat is használhatunk. Az itt alkalmazható fajok vagy virágokkal díszítenek – mint például a hajnalka- (*Ipomoea sp.*) és a sarkantyúkafajok (*Tropaeolum sp.*) – vagy termésük ehető, mely esetre az uborka (*Cucumis sp.*), és egyes tök- (*Cucurbita sp.*), illetve babfajok (*Phaseolus sp.*) említhetők példaként. Minden esetben szükséges a támrendszer kialakítása.

Lehetőség van lassabb növekedésű gyümölcsfák házfal mellé telepítésére is. A fal mellé telepített úgynevezett redélyfák gondos metszést igényelnek, amit bőséges terméssel hálálnak meg. A fákat a ház falától 30–40 cm-re kell telepíteni, a korona kialakításakor csak közvetlenül a házfal mellett lévő ágakat hagyják meg (9).

Kínai lilaakác  
(*Wisteria sinensis*)

Ötlevélkájú vadszőlő  
(*Parthenocissus quinquefolia*)



Borostyán (*Hedera helix*)



Ötlevelkékű vadszőlő



Borostyán (*Hedera helix*)



Háromkaréjú vadszőlő (*P. tricuspidata*)



# Mik a zöldtető és zöldhomlokzat alkalmazásának előnyei?

## *Ökológiai előnyök*

### *A vízkörforgásának kedvező befolyásolása a városokban*

Az épületek növényekkel történő borítása több ökológiai hasznot is hajt. A zöldtetők talán legnagyobb haszna az esővíz-raktározó képességük. A beépített területről történő csapadéklefolyás mértékét zöldtetők kialakításával lehet a legegyszerűbben csökkenteni (3).

Az eső intenzitásának és a zöldtető talajvastagságának függvényében a csapadékmennyiség nagyobb része (éves szinten 50–60%-a) megköthető. A zöldtető a lefolyási csúcs késleltetésével, nagyságának csökkentésével mérsékli a csatornahálózat terhelését (2. ábra).

Ha kevés (10 mm alatti) csapadék hullik, akkor azt a száraz talajú zöldtető teljes mértékben beszívja. Ha nagyobb a víz mennyisége, akkor lefolyás jöhet létre, melynek mértékét a talajréteg vastagsága és nedvességtartalma is befolyásolja. A beszivárgott nedvesség növeli a növényzet felülethűtő, porlekötő hatását, és a párolgás miatt javítja a mikroklímát (6).

### *A városok hőmérsékletének csökkentése*

A szilárd burkolatok, mint például az aszfalt és a beton, nagymértékben hozzájárulnak a városi hősziget kialakulásának problémájához. Ezek a napsugárzás nagy részét magukba szívják, majd infravörös hőszugárzásként visszaverik. Így a kibocsátott hő egy melegebb mikroklímát hoz létre a városok felett. A városi zöldterületek ezért igen fontosak a település levegőjének hűvösen tartásában.

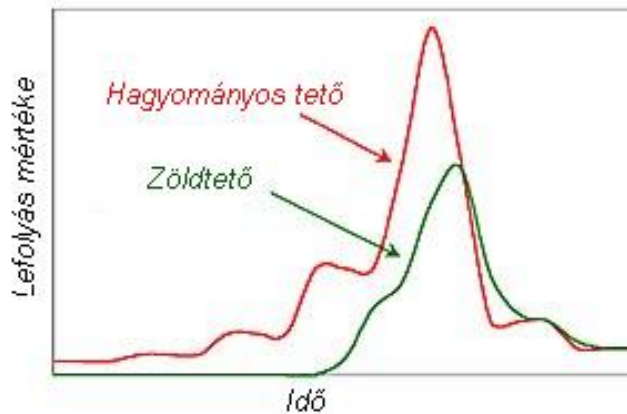
A városok melegebb mikroklímája rontja azok levegőminőségét is: 10°C-os hőmérsékletnövekedés hatására megkétszereződik a mérgező, felszínközeli ózon mennyisége.

A növényzet hőmérsékletcsökkentő hatását a felfogott csapadék elpárologtatása adja, hiszen a növényzet a napsugárzásból felvett energia 70%-át a párologtatásra, és ezáltal hűtésre használja fel (9). A természetes és a szilárd mesterséges felszínek aránya – eltérő tulajdonságaik miatt – jelentősen befolyásolja a hőmérsékletet (lásd a 3. ábrát) (6).

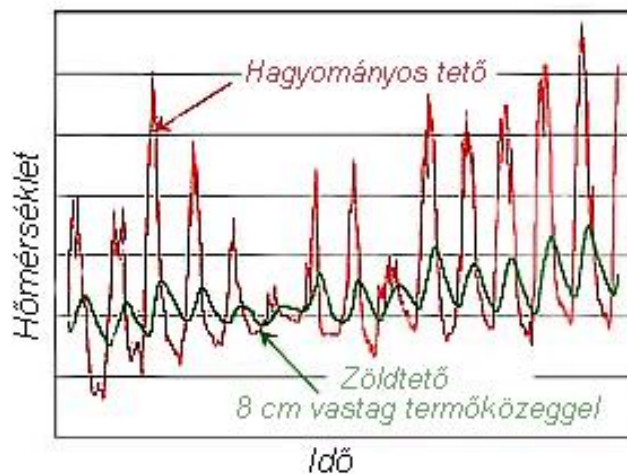
A tetőkertek nyári hőcsillapítása kiváló. A hagyományos bitumen-szigetelésű lapostetőn 60–80°C is lehet, miközben a tetőkert alatti szigetelés hőmérséklete mindössze 25–30°C.

Télen, amikor a levegő hőmérséklete fagypont alatti, a tetőkert vízszigetelésének hőmérséklete 2°C felett marad. A zöldtető jelentős hőszigetelő képessége az ültetőközeg nagy hézagterfogatának köszönhető (4).

2. ábra: A hagyományos és a zöldtetőről lefolyó csapadékvíz mennyisége (6)



3. ábra: A hőmérséklet változása a hagyományos és a zöldtető felett (6)



### *További kedvező hatások*

A zöldtetők és -homlokzatok fontos szerepet játszanak a levegőminőség javításában is: képesek kiszűrni és megkötni a levegőben lévő szennyező anyagokat. A növények anyagcseréjük során megkötik a szén-dioxidot és oxigént juttatnak a levegőbe (9).

A növényekkel fedett felszínek a sűrűn lakott területeken élő szigetekként funkcionálnak, rovaroknak (10–40 faj) és madárfajoknak nyújthatnak élőhelyet. A lepkék és a madarak a hűs emelet magasságban lévő tetőkerteket is látogatják (3). Kedvezőbb az őshonos növényfajok alkalmazása, mivel ezek táplálékot és élőhelyet nyújtanak az állatoknak. Az extenzív zöldtetők esetén kisebb mértékű az emberi zavarás, mint a földfelszínen lévő területeken, ami fontos tényező lehet a városi környezetben (3).

A lombzat zajvisszaverő és zajelfedő tulajdonságokkal rendelkezik. Lemezes szerkezetével a hangrezgések egy részét elnyeléssel tompítva továbbítja, a másik részét pedig visszaveri. A zöldburkolatok alkalmazásakor az

általános városi zajterhelés mértéke is csökken, hiszen kevésbé verik vissza a hanghullámokat a növényekkel borított tetők és homlokzatok.

### ***Gazdasági előnyök***

A zöldtetők és zöldhomlokzatok alkalmazása hosszú távon energia és fenntartási költség megtakarítást eredményez. Nyáron az erős sugárzás miatt a csupasz tetők felszínén a hőmérséklet akár 80°C fölé is emelkedhet, míg a téli felhőmentes éjszakákon -20°C alá csökken. A nagy napi és évi hőingás miatt a tetőszerkezetekben jelentős károk képződnek. A tető szigetelésére használt anyagok élettartama zöldtető alkalmazásakor az ultraibolya sugárzás és a hőingadozás elleni védelem miatt megnövekszik. A tető élettartama akár húsz évvel is megnövekedhet (3).

Zöldhomlokzatok alkalmazásával is csökkenthetjük a felújítási költségeket. Egy befutatott homlokzatot 50–60 évig nem kell felújítani, ami az elterjedt festékek élettartamának többszöröse. A lombréteg alatt az alacsonyabb kéndioxid-tartalom és a záporosók elleni védelem miatt kisebb a korrózió (9).

Az épületek hőszabályozásának energiaigénye – és így a költsége is – jelentősen csökkenthető zöldtető és zöldhomlokzat alkalmazásával, kihasználva ezek nyári hűtő és téli szigetelő hatását. Nyáron zöldtetőt alkalmazva a hőmérséklet 3–7°C-kal csökken, így a klímaberendezések használata 10–20%-kal mérsékelhető (3).

A déli, nyáron erősen felmelegedő falakon is fontos a napsugárzás elleni védelem. Télen kedvezőbb, ha a falakat közvetlenül éri a napsugarak, ezért a lombhullató vagy egynyári fajok alkalmazása javasolt. A lombozat a befutatott faltól a beeső napsugarak 80%-át távortartja, így annak felszíni hőmérséklete a csupasz falnál akár 30°C-kal is alacsonyabb lehet.

Északi falakhoz, a jobb hőszigetelés érdekében, célszerű az örökzöld borostyán telepítése. Ezáltal télen a fal felszínén átlagosan 2°C-kal magasabb lesz a hőmérséklet, és így akár 5–35%-os fűtési energia megtakarítás is elérhető (9).

A zajszigetelésben is lehetne eredményeket elérni növények telepítésével. Ennek a jelentősége a repülőterek, főút- és vasútvonalak közelében elhelyezkedő épületeknél a legnagyobb, hiszen itt jellemző az erős, zavaró hanghatás.

A zöldtető kialakítása és kezelése lényegesen több élőmunkát igényel, mint egy hagyományos tető. Így szerepe lehet új munkahelyek kialakításában, a munkanélküliség csökkentésében.

A háromkaréjú vadszőlő az ablakokat is befutotta, Budapesti Corvinus Egyetem



Extenzív tetőkert  
Budapesti Corvinus Egyetem (BKE)



Kísérleti parcellák, BKE



Háromkaréjú vadszőlő hajtásrendszere



Madárbirs (*Cotoneaster horizontalis*)



Háromkaréjú vadszőlő lecsüngő hajtásai



## *Eszztétikai és pszichológiai előnyök*

A zöldtetők és zöldhomlokzatok esztétikai és pszichológiai előnyei a többi haszonnál kisebbeknek tűnhetnek, de valójában hasonlóan fontosak. Az intenzív tetőkertek egy sűrűn beépített területen a városlakók parkjaiként funkcionálhatnak. Egy zöldtetőn létrehozhatók beszélgetésre, pihenésre alkalmas helyek (9).

Ahol megkívánják a kapcsolatot a természettel, ott a növényekkel fedett épületek könnyen elvegyülnek a környező vegetációban. Vidéki, természetközeli területeken nem kívánatosak a tolakodó, feltűnő építészeti megoldások, itt a tájba simuló zöldtetők, befutott falak adhatják a megoldást. Az egyes építészeti megoldások kiegészíthetők, kiemelhetők, egyedivé tehetők növények alkalmazásával.

Az embereknek pszichológiai igénye találkozni a természet szín- és formagazdagságával, valamint szépségével. Különös jelentőségű a nyugtató zöld szín és az állatok jelenlétének és hangjának érzékelése. A városban a zöldburkolatok segítenek a zöldterületek hiányából fakadó stresszt. Jelenlétük növeli a város általános gazdagságát, mérséklék a városi lakosság természettől való elidegenedését, és hozzájárulhatnak a környezettudatos gondolkodásmód terjedéséhez.

A zöldterületek növelése javítja az általános életminőséget. A mentális és érzelmi stabilitást kedvezően befolyásolják a zöldterületekkel való szorosabb kapcsolatok. Az épületek növényekkel történő borításának szerepe lehet az átfogó egészségügyi kezeléseknél is. Jelentőségüket növeli, ha például kórház ablakai más tetőkre, falakra néznek (3).

A városokban elvesztett kerteket pótolni lehet intenzív zöldtetőkkel. Egy 40 cm vastag talajréteg már alkalmas a zöldségfélék nagy részének termesztésére. A lakosság a kertészkedéssel egy természetközeli szabadidős tevékenységet végezhet a nagyvárosban.

A zöldburkolatok esztétikai jelentőségét növeli, hogy Európában a becslések szerint már a közeljövőben is az emberek több mint 80 százaléka fog a városokban lakni (9).

## **Vannak a zöldtető és zöldhomlokzat kialakításának hátrányai?**

A zöldtetőkkel és zöldhomlokzatokkal kapcsolatos aggályok többsége alaptalan. Esetenként a nem megfelelően kivitelezett megoldásokból vannak le hibás következtetéseket, létezik azonban néhány valós probléma is.

A zöldtetők létesítésénél gondot okozhat, hogy a szigetelés megsérülése esetén a javítás a hagyományos tetőhöz képest bonyolultabb a tetőt fedő talajréteg és vegetáció miatt.

Az intenzív zöldtetők létesítése és fenntartása olykor igen költséges és csak magas ingatlanárak esetén lehet kifizetődő, például a szomszéd telken létesített kerthez képest.

A zöldhomlokzat akkor okozhat kárt, ha nem gondozzák, metszik a futónövényeket. Ha a növények elérik a tetőt a lehulló levelek és gallyak miatt az eresz és a lefolyó eltömődhet, így a csapadékvíz gyakran a ház falán folyik le. A fal átnedvesedése gombásodáshoz, romló hőszigeteléshez és szerkezeti károkhoz vezet. A metszetlen futónövények hajtásai az ablakok elé is belógnak, így kevesebb fény jut be a házba.

A nem megfelelően rögzített támrendszerbe vagy a túl buja hajtásrendszerbe az erős szél belekaphat, azt letépheti, így sérüléseket, anyagi károkat okozhat.

A közvetlenül a házfalra futtatott növények hajtásainak eltávolításakor az azokat rögzítő tapadókorongos ágakacsok, járulékos gyökerek a falon maradnak. A növény pusztulása esetén az elszáradt növényi részek kellemetlen látványt nyújtanak.

A közvetlenül a csatorna mellé telepített borostyán erős gyökereivel a szennyvízelvezető csöveket szétfeszítheti, eltömítheti.

A hátrányok megfelelő gondossággal elkerülhetők, vagy jelentősen csökkenthetők, így a növények telepítésének előnyei mindenképpen jóval nagyobbak lesznek.



*Felhasznált irodalom:*

1. Garami Márta: A babiloni függőkert.  
(<http://www.kertpont.hu/index.php3?menu=cikk&cikkid=289>)
2. W.P. Hickman System, Inc.: Eco-Roof systems  
(<http://www.ecoroofsystems.com>)
3. Greenroofs.com: The Resource Portal for Green Roofs  
(<http://www.greenroofs.com/Greenroofs101>)
4. proNatur Kft (<http://www.pronatur.hu>)
5. Gerzson L. (2004): A klímaváltozás várható hatásai a zöldtetők növényzetének összetételére. In: Csete L. (2004): "AGRO-21" Füzetek. Budapest, „AGRO-21” Kutatási Programiroda, 126–128 p.
6. Roofscapes Inc. (<http://www.roofmeadow.com>)
7. Horváth S., Orbán J., Perényi L., Petró B., Rab A., Vladár P.:  
Vízszigetelési zsebkönyv. Magyar Mediprint Szakkiadó, Bp, 359 p.
8. Universitas – Győr Kht. honlapja  
(<http://zeus.szif.hu/epszerk/MASTER/Lapostet.htm>)