

ZÖLDTETŐK LÉTESÍTÉSÉNEK SZAKMAI SZABÁLYAI

A huszadik század eleje óta a lapostetők hasznosítása, ezen belül a növényzettel való telepítése hátrázott tervezési szempont, melyet erősít a környezettudatos gondolkodás, a természet tisztelete, és nem utolsósorban az elérhető épületszerkezeti és ökológiai előnyök sora.

A környezeti terhelések mérséklésének csak egy eszköze a káros szilárd szennyezőanyagok kibocsátását csökkentő, energiatakarékossági szemléletű építés. A hő- és zajterhelés csökkentése, a por- megkötés, az oxigéntermelés vagy a pára komfort javítása mellett csapadék visszatartásában játszott szerep a közelmúlt szélsőséges időjárási körülményei miatt kapott kiemelt jelentőséget. E cikk – a téma első körüljárásaként – az általános kialakítás és a rétegrend legfontosabb kérdéseit elemzi.

A szakmai szabályok

A növényzettel telepített tetők létesítésének szakmai szabályai régóta ismertek, ám a támfalgarázsok vagy más terepszint alatti épületrészek ösztönös füvesítése sok kedvezőtlen tapasztalatot eredményezett, emiatt a „zöldtető” gyakran elutasító hozzáállást kapott.

A hazai szakmai szabályozás alapjait az ÉMSZ által kiadott „Zöldtetők tervezési és kivitelezési irányelvei” jelentik, mely szellemiségében megfelel az európai vonalnak; ennek „őse” az FLL-irányelv (Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen). A szabványosításban előljáró (elsősorban német nyelvterületű) országok előírásai szintén hasonló elveken alapulnak.

Az ÉMSZ irányelve értéke, hogy több szakma együttműködésével, közmegegyezéssel jött létre, így kiegyensúlyozottan tartalmazza a növényzettel telepített tetők valamennyi területét. Szól a hő- és víz-szigetelésről, az épületfizikai összefüggésekről, a nedvességháztartásról, az ültető-közegről, és a vegetációról.

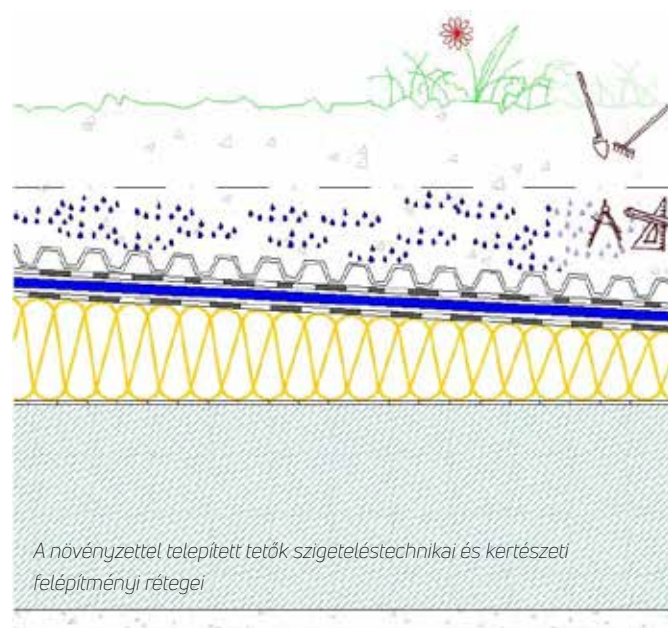
A növényzettel telepített tetők alapvetően ugyanazokat a rétegeket tartalmazzák, mit bármely más tető, de egyes rétegekkel kapcsolatban egyedi követelmények adódnak. Ezek a páratechnika, és a gyökérát-hatolás elleni védelem.

A „zöld” tető alapvetően felépítményi rétegeket jelent, melyek leginkább a kertész/tájépítész szakma hatáskörébe tartoznak, ezek:

- a nedvességháztartás,
- az ültetőközeg,
- és a vegetáció.

Egyes esetekben (elsősorban az intenzív telepítéseknél) különböző tájépítészeti elemek, utcabútorok, vízfelületek, játszóterek, világítás vagy képzőművészeti alkotások, stb. is megjelennek, mind egy-egy külön szakma aktivitását feltételezve.

Fentiekből adódik, hogy a növényzettel való telepítés magas kockázati szintet jelent, mely veszélyforrás a kritikus réteg, azaz a vízszigetelés számára, hiszen annak meghibásodás esetén jelentős bontás, járulékos munkák és költségek várhatók, és gyakorlatilag a vegetáció újra-telepítése szükséges.



Ilyen javítások költségelemzése alapján a vízszigetelés javítási költsége cca. 10%-a a teljes beavatkozási költségeknek.

A károk, hibák gyakran ellenérzéseket szülnek, a negatív példát erősítik, de még mindig tapasztalható egyfajta kertészeti ellenállás is, melynek szellemében nem is igazán kert az, ami nem a „végtelen mély”



Egy keretes beépítésű iroda belső udvarán kialakított tetőkert

természetes talajon épül... Márpedig igen, csak úgy hívják, hogy TETŐ-kert, melynek többféle változata működőképes. A kis ültetőközeg vastagságú, egyszerű és szárazságtűrő növényzettel telepített extenzív tetőtől a füvesített tetőkön, a félintenzív tetőkön át, egészen a magas igény szintű tetőkertekkel bezárólag.

Ezek további változataként jelent meg az elmúlt évtizedben a biológiai sokféle, „biodiverz” zöldtető, mely egyfajta „rozsdáövezeti” hangulatot teremt a tetőn, megpróbálva ezzel életteret nyújtani más élőlények számára is.

A hazai létesítési gyakorlat jelentős ellentmondást mutat a nemzetközi alkalmazással; míg Európában az extenzív telepítésű tetők adják a zöldtetők 70-80 %-át, addig ez a szám Magyarországon az intenzív tetők részarányát jelenti. Ez óriási különbség, amit a környezettudatos gondolkodás, a szakmai megítélés, de méginkább a piaci megtérülés szempontjai vezérnek. Egy magasabb épület legfelső tetőfelületén – ökológiai védőréteggént – kialakított extenzív telepítés csak többlet költséget jelent, de előnyt nem hoz; ezzel szemben leány épületek, keretes beépítések, belső udvarok nem képzelhetők el tetőkert nélkül. Az ilyen épületek lakásai nem adhatók el, az irodák nem adhatók bérbe igényes „tetőpark” nélkül.



az extenzív tető ökológiai védőréteg

A rétegfelépítés

Előljáróban is rögzíthető, hogy a növényzettel való telepítés fenti bármelyik változata egyenes, fordított, és az ún. DUO-, azaz kettős hőszigetelésű tetővel megvalósítható.

Nem szerencsés döntés viszont a kéthéjú, ún. hidegtetők esetén a telepítés, hiszen pl. egy alulról nyitott vagy átszellőztetett tetőfödém alatt is tartósan fagy alakul ki, nem érvényesül a talaj jótékony geotermikus energiája, vagy az ehhez hasonló hőveszteség, ami minden fűtött tér feletti tetőfödém sajátossága.

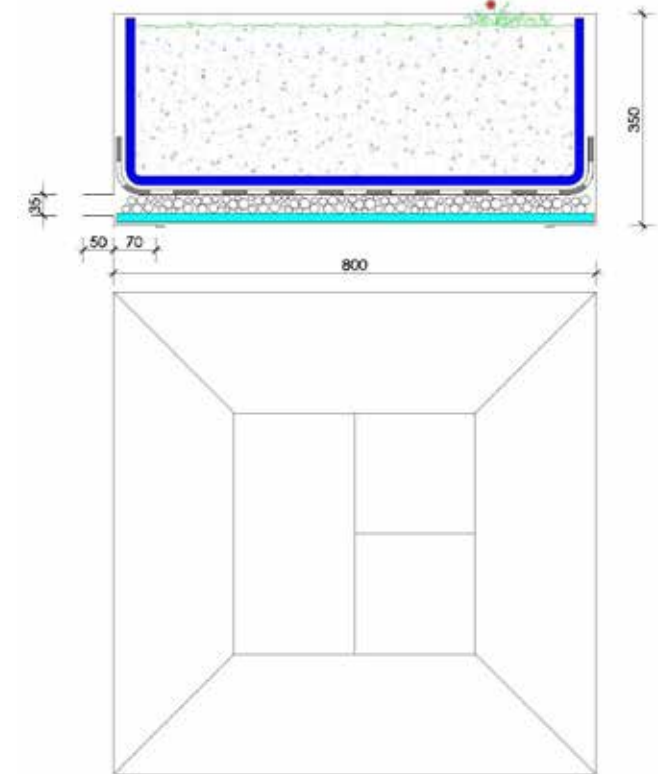
Mindezekről függetlenül észszerű megoldások adódnak, melyek a megbízhatóság érdekében ajánlhatók. Egyenes rétegrend hőszigetelő anyaga polisztirol hab legyen, különös tekintettel a nagy rétegvastagságból adódó terhelés felvételére. Ilyenkor leginkább lepleltetett műanyaglemez vízszigetelés alkalmazása célszerű, mert ez esetben

elkerülhető a nyílt láng használata, bár ez az öntapadó bitumenes lemezekkel is megoldható.

A vízhatlan tetőszigetelés

El kell fogadni, hogy bármilyen tetőszigetelési rétegrend kritikus eleme a csapadékvíz elleni szigetelés, mivel annak bármilyen hibája, az alatta lévő helyiségek használatát korlátozza.

A szakmai fejlődés eredményeképpen mára általánossá vált, hogy a növényzettel telepített tetőkön a gyökérzet által okozott különleges igénybevételek ellen csak „gyökérállósági minősítéssel” rendelkező termékek kerülnek beépítése.



A gyökérállósági vizsgálati edény

Ennek minőségtanúsítási védjegye az FLL szerint elvégzett 4 éves gyökérállósági vizsgálat, vagy az utóbbi időben egyre inkább elterjedt (osztrák...) vizsgálat, mely a növényfejlődés felgyorsításával, már két év elteltével ad eredményt.

Gyökéráthatalás ellen általában jobban védettek a forró levegős hegesztéssel felületfolytonosított műanyag lemezek, de a bitumenes lemezek között is számtalan megfelelő termék ismert. Itt az extenzív és az intenzív tetőkhöz való megfelelőség más-más rétegfelépítéssel adott: előbbi esetben gyökértaszító adalékkal kezelt anyag, illetve hordozóbetét, míg utóbbinál a fém fólia hordozóréteg jelentett – elvben – megfelelőséget.

Határozott tény, hogy a növényzet a tápanyagot keresi, ez pedig a csapadékba beoldódva áramlik. Mivel a vízáramlás a vízszigetelés felszínén történik, a gyökérzet minden más rétegen áthatolva, e síkon fejlődik és okoz gyakran filcesedést. A szűrőrátyol, a drénlemez, de még a védőbeton sem tekinthető gyökérállónak.

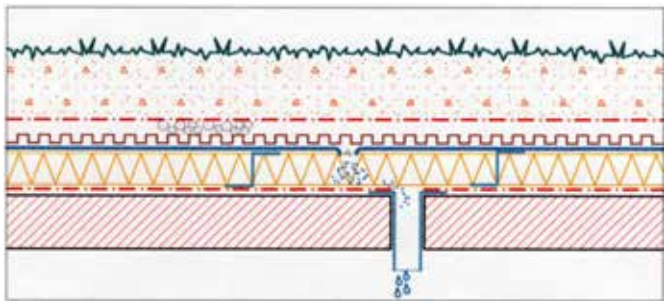


A gyökérzet a nedvességben oldott tápanyagot keresi a vízszigetelés síkján

Kivitelezési hiba természetesen nem zárható ki, de ez, pl. árasztásos ellenőrzéssel kezelhető, az észlelt hibák így könnyen megkereshetők és javíthatók.

Ismertek a tetőszigetelés alá beépített elektromos hálók, szőnyegek, melyek jelzik az esetleges beázásokat, így hiba esetén helyileg lehatárolható a szükséges feltárás, beavatkozás.

Ezzel egyenértékű jelzést adhat az egyenes rétegrendű tetők szakaszolása, azaz a párazáró és a csapadékvíz elleni szigetelő rétegek légpárna-szerű összekötése, mely esetben az egyes mezők feltárás, és javítása a közvetlen hibahely környezetére korlátozható.



Egyenes rétegrendű zöldtető szakaszolt kialakítása

A vízszigetelési munkák megfelelő ütemezésével a meghibásodás kockázata tovább csökkenthető. Ehhez ajánlott az egyenes rétegrendű tető párazáró rétegének mielőbbi elkészítése, mert ezzel a belső tér védelme megoldott. Erre leginkább a jó mechanikai ellenálló képességgel rendelkező, teljes felületű lángolvasztással leragasztott – pl. alumínium fólia betétes, vagy üvegszövet hordozórétegű – bitumenes vastaglemez alkalmas.

Ugyanezt eredményezheti a kétrétegű bitumenes szigetelések alsó rétegének mielőbbi elkészítése, majd későbbi kijavítása, szüksége esetén részleges, vagy teljes újrakészítése.

Hőszigetelés, páratechnika

A növényzettel telepített tetők hőszigetelése az ültetőközegek vastagságával arányosan, fokozatosan veszít jelentőségéből. Tény, hogy 1,5-2 m vastag takarás esetén a hőszigetelés már szinte elhanya-

golható mértékben befolyásolja a hőveszteséget, bár a vízszigetelés védelme szempontjából jelző-védő szereppel bír. A cca. 60-80 cm-es termőközegek vastagság még leejti az olvadék vizet, amely hűti a szerkezeteket. „Alulhőszigetelés” vagy a hőhidak kezeletlensége esetén elszíneződés, páralecsapódás alakulhat ki, ami az egészséges környezetet veszélyezteti. Páralecsapódás helytelen rétegrend esetén is kialakulhat, mivel az átfagyott talaj nem képes kiszellőzésre, így a „lélegzően” tervezett tetőszigetelési rétegrendünk nem működik! Elengedhetetlen tehát, hogy az egyenes rétegrendű zöldtetőkbe jó teljesítőképességű párazáró réteg kerüljön, különösen, ha a födém előregyártott, elemes, vagy szerelt technológiával készül, mert ekkor a réseken keresztül jelentős mennyiségű meleg, párás levegő áramlik a tetőrétegekbe.

Fordított rétegrend esetén az extrudált polisztirol hab fölé átszellőző réteget, anyagot kell beépíteni, ez lehetőleg ásványi anyag legyen! Kerülendő a polietilén drénlemezek alkalmazása, mert ez a hőszigetelés befűledését okozhatja.

Zöldtetők vízháztartása

E kérdés két egymásnak ellentmondó követelmény egyidejű teljesítését igényli: a tetőn maradjon meg a vegetáció életképességét biztosító vízmennyiség, ugyanakkor a felesleges csapadék – a gyökérszóna kiszellőztetése mellett – legyen elvezetve. Ennek elsődleges előfeltétele a megfelelő talajszerkezet. Kiemelt jelentősége van ennek az extenzív tetők úgynevezett „egyrétegű” felépítményénél, ahol az ültetőközegek szinte kizárólag jó nedvességtároló képességű, szemcsés ásványi anyagok keveréke. E réteg egyben látja el a víztárolás, vízvezetés és a termőközegek szerepét.



Ásványi zúzalékos „egyrétegű” ültetőközegek frissen ültetett szédum palántáival

Több külföldi kutatás eredményéből ismert, hogy a termőközegek vastagságával arányban növekszik a víztároló képesség, ezzel együtt csökken a vízszigetelésre jutó csapadék mennyisége. A 25-28% hézagterfogatú ültetőközegek egy méter vastagságban közel 250-280 liter vizet tud tárolni, ami a hazai éves csapadékmennyiség fele, harmada. Tömör agyagos talajoknál ez az érték csak töredék lehet, így gyors telítődés után megnő a felszínen maradó, és ott elvezetett csapadék mennyisége; kihasználatlan marad ezáltal a zöldtetők vízviasszatartással járó előnye.

A víztárolás számára beépített külön réteg 60-80 cm-t meghaladó termőközegek vastagság esetén már elveszíti jelentőségét, de a gyökérszóna átszellőztetése, és a pangó vizek elvezetése érdekében szivárgóréteg beépítése szükséges marad. Ekkor már hatékony lehet az osztályozott kavics is, amely egyébként semmilyen víztároló képességgel sem rendelkezik, és nem tekinthető könnyű anyagnak sem, alkalmazása tehát csak a nagy rétegvastagságra tervezett tetők esetén jöhet számításba. Fordított rétegrendű tetőn elengedhetetlen az extrudált polisztirol hab „feszültségmentesítése”. Az utóbbi időben vált ismertté, hogy diffúziógátló, zárt körülmények között e habok is jelentős vízfelvétellel rendelkeznek. Helytelen, pl. két betonréteg közé történő beépítésnél 10-15% vízfelvétel is kialakulhat, ami jelentősen csökkenti a hőszigetelő képességet, illetve fagy esetén az anyag roncsolódását eredményezi.

Az ültetőközegek és a vegetáció

Lényegi kérdés, hogy amiért valójában a zöldtető mellett döntöttünk, az működjön is! A sivatag-szerűen kisárgult, vagy a csapadék túltengése következtében kihadott növényzet nem csak illúzióromboló, hanem a tervezett tetőkerti használatot gátló körülmény.

A korábban hivatkozott előírásokban meghatározásra kerültek a tetőre kerülő ültetőközegek műszaki jellemzői. Tudomásul kell venni, hogy az „ültetőközegek” nem azonosak a „jó kis erdei föld”-del, vagy bármilyen más, magas szervesanyag tartalmú talajjal! Ez utóbbiak a mezőgazdasági termelés számára „aranykoronában” mérhető értékek, de a tetőkertek halálát jelentik.

Mivel nem látszik, a tetőkert mélyebb rétegeibe gyakran építési törmelék, vagy agyagos talaj kerül vissza, amire csak az első kerti munkák után derül fény: egy ásónyom mélyen már áll a víz a tetőn, a tömör talaj nem engedi leszivárogni a természetes csapadékot vagy az öntözővizet.

Tudomásul kell venni, hogy a növényzettel telepített tetők ültetőközege építési termék, melynek műszaki jellemzői vannak! Ezeket a külföldi és a hazai szabályozás egységesen rögzíti, és ezek a zöldtetők hosszú távú megbízhatóságának előfeltételei.

A növényzettel telepített tetők ültetőközegeinek követelményei (az ÉMSZ „Zöldtetők tervezési és kivitelezési irányelvei” alapján)

- szemeloszlás
- víz- és levegőgazdálkodás
- pH-érték
- karbonáttartalom
- sótartalom
- szervesanyag tartalom, C/N arány
- adszorpciós kapacitás
- a felvehető tápanyagok
- fagyállóság
- szerkezeti és állékonysági stabilitás

A természet szabályozza önmagát. Egészséges vegetáció csak a helyi környezeti adottságok, és azoknak megfelelő termőközegek és növényzet esetén alakulhat ki. Törekedni kell tehát helyi vegetációs fajok telepítésére, mert ezek életszerűsége a legvalószínűbb. A kiválasztás szakképzett táj- és kertépítő szakemberek segítségével lehetséges.



Konyhakert a zöldtetőn, kisállat-szálláshellyel

A külföldről érkező „iparosított” technológiák eredményessége nem ismert. Tartálykocsiban érkező, a termőközegekkel együtt, szórással felhordott külföldi sedum-nyesedék beválásáról nincs hazai tapasztalat. A szintén külföldről származó, eddig kevés számú helyre telepített szőnyegek az „élő természet” vélhetően hazai, a környezetre jellemző növényfajokkal erősíti majd fel.

Összefoglalás

Egy növényzettel telepített tető nagy érték: műszaki és ökológiai előnyöket hordoz, melyeket használni csak valamennyi, a létesítésben és az üzemeltetésben érintett partner egyenletesen jó minőségű, felelősségteljes munkája esetén lehetséges.

A zöldtető megbízható működése egyrészt műszaki-szigetelőtechnikai másrészt kertészeti-tájépítészeti kérdésekre vezethető vissza.

Egyenes rétegfelépítésű tetőkben a megfelelő rétegfelépítés épületfizikai alapja a jó teljesítményű párazáró réteg, az érték tartó és gyökérálló vízszigetelés. Fordított rétegrend esetén a bitumenes vízszigetelés teljes felületű lángolvasztással leragasztása biztosít – még hiba esetén is – aláfolyás-mentes megoldást, de egyben ki is zárja a kondenzáció kialakulásának lehetőségét.

A vízháztartás a rétegvastagsággal összefüggésben határozható meg; az ültetőközegek vastagságával fordított arányban csökken a külön víztároló rétegek jelentősége, ugyanakkor megnő a szabad vízvezetés fontossága.

Tudomásul kell venni, hogy az ültetőközegek „építési termék”, melynek műszaki jellemzői vannak. Ezeket már a beépítéskor ellenőrizni kell, és legyen továbbá határozott törekvés az adott környezetre jellemző, és ott őshonos növényzet alkalmazása.

A zöldtető bizalmi kérdés. Hinni kell benne, szeretni, és létesíteni kell! Jó minőségben, mert a hibák csak magas költségekkel javíthatók, és ezek hír-értéke a zöld-építés ügye számára is hátrányos.

Horváth Sándor

Széchenyi-díjas okleveles építészmérnök, építési szakértő

címzetes egyetemi docens

az Épületszigetelők, Tetőfedők, Bádigosok és Ácsok Magyarországi

Szövetsége alapító tagja, és Tiszteletbeli Örökös Elnöke