

ALKALMAZÁSTECHNOLÓGIA

Lapostetők szigetelése – Járható zöldtetők szigetelése

Amennyiben az épületünk legfelső födémszerkezetének fölé nem kívánunk ferdesíkú térelhatároló szerkezetet (magastetőt) építeni, úgy a födémszerkezetet lapostetős kialakításban kell megvalósítani.

Ennek a födémszerkezetnek nagyon sokféle igénybevételnek kell megfelelnie, ebből kifolyólag nagyon sokféle szerkezeti kialakítás is lehetséges. Természetesen azt is el kell döntenie, hogy szükséges-e kihasználni a vízszintes födém adta egyéb lehetőségeket, azaz járható tetőt, ezen belül terasztetőt, parkolótetőt, zöldtetőt kialakítani, vagy a legegyszerűbb nem járható kialakítású szerkezeti rétegrendben gondolkodunk.



Szerkezeti felépítés szerint a lapostető lehet:

1. Kéthéjű hidegtető

Az ilyen tetők két héjra oszthatóak, az első héj a teherhordó födémszerkezet, a második héj pedig a vízszigetelést hordó aljzat. A két héj (réteg) közt egy átszellőztetett légréteg helyezkedik el, hőszigeteléssel kiegészítve.

2. Egyhéjű melegtető

A komplett szerkezeti rétegrendben nincs átszellőztetett légréteg.

Szerkezeti rétegrend kialakítás szerint a lapostető lehet:

1. Egyenes rétegrendű lapostető

Egyenes rétegrendről akkor beszélünk, amikor a hőszigetelés a vízszigetelés alatt helyezkedik el.

Ez a rétegrendi kialakítás azonban több szempontból is kedvezőtlen, mert:

- Ilyen esetben a vízszigetelés borzasztóan nagy hőmérséklet-ingadozásnak van kitéve, egy meleg nyári napon a belső hőmérséklete elérheti a $+75-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletet is; ugyanez télen pedig jelenthet akár $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os belső hőmérsékletet is.
- Az egyenes rétegrendű tetőszigeteléseknél a hőszigetelés alá (a teherhordó födém és hőszigetelés közé) illetve a hőszigetelés fölé (a hőszigetelés és vízszigetelés közé) épületfizikailag muszáj megfelelően méretezett páratechnikai rétegeket beépíteni.
- Elengedhetetlen a két páratechnikai réteg kiszellőztetése. A gyakorlatban viszont ennek megoldása gondot okoz a kivitelezés során, és a kiszellőzés szempontjából (áramlástanilag) végül nem mindig működnek jól az ilyen típusú szerkezetek.

2. Fordított rétegrendű lapostető

Fordított rétegrendről akkor beszélünk, amikor a hőszigetelés a vízszigetelés felett helyezkedik el. Ez a rétegrendi kialakítás mind épületfizikailag mind épületszerkezettanilag kiváló megoldást jelent.

Előnyei:

- A vízszigetelés védelme a mechanikai károsodástól az építési idő és a későbbi használat alatt.
- Nem áll fenn a vízszigetelés szélsőséges hőterhelése (egy meleg nyári napon a belső hőmérséklete csak a 20-30 °C-os hőmérsékletet éri el, télen pedig csak a +10-+15 °C-os pozitív hőmérsékletre süllyedhet le).
- A vízszigetelést nem éri UV-terhelés.
- A hőszigetelést még zord időjárási körülmények mellett is el lehet helyezni.
- Lecsökken a rétegszám a hagyományos tetőkkel szemben.
- Nem kell a páratechnikai rétegek tervezésével, kivitelezésével foglalkozni a nagy hőtároló kapacitású vasbeton födémek esetében. (Amennyiben a teherhordó födém könnyűszerkezetes - pl.: trapézlemez, úgy a vízszigetelés alatti réteg-rétegek hővezetési ellenállása minimum 0,15 m²K/W kell hogy legyen, mert a hőszigetelés alatti vízszigetelésen elvezetett csapadék elfolyása közben olyan mértékű lehűlést eredményezhet, hogy a tetőfödém alsó felületén a pára kicsapódása megjelenhet, aminek következtében különböző épületfizikai károsodásokat jöhetnek létre).
- Egy esetleges tetőfunkció változásából adódó átépítést könnyen meg lehet valósítani.

Bármilyen járható vagy nem járható megoldás esetén épületszerkezettanilag és épületfizikailag a legelőnyösebb szerkezeti felépítés az egyhéjú tetős (melegtetős) kialakítás, fordított rétegrendi szerkezettel, amelynél a hőszigetelés a vízszigetelés felett helyezkedik el.

Miért az URSA XPS extrudált polisztirol szigetelőanyagok beépítése ajánlott?

- Kiváló a hőszigetelő képessége
- Magas nyomószilárdság, mechanikai terhelhetőség jellemzi
- Minimális a vízfelvétele; nedves, talajvizes környezetben is hatékony
- Fagyálló és rothadásmentes
- Alaktartó, formatartó, és kapillárisan zárt szerkezettel rendelkezik
- Magas páradiffúziós ellenállású
- Könnyen vágható és egyszerűen beépíthető



Meleg (lapos) tetők fajtái a használati igények szerint:

1. Nem járható lapostetők

Élettartamuk során nem kell számolni huzamosabb emberi tartózkodásra, kizárólag a karbantartási, állagmegóvási munkálatok során várható emberi használat.

Az ilyen szerkezeti kialakítású tetőket nem járható tetőknek hívjuk.

2. Terasztetők

Élettartamuk során számolni kell huzamos, rendszeres emberi tartózkodásra, ezért az ilyen tetőknél a felületi járható burkolatkialakításra is gondolni kell.

Az ilyen szerkezeti kialakítású tetőket hasznosított (járható) tetőknek hívjuk.

3. Parkolótetők

Élettartamuk során számolni kell nem csak emberi, hanem huzamos, rendszeres gépjármű forgalomra is, ezért az ilyen tetőknél a felületi burkoló felületet úgy kell kialakítani, hogy mind az emberi mind a gépjárműforgalomból adódó igénybevételeknek tartósan ellen tudjon állni.

Az ilyen szerkezeti kialakítású tetőket hasznosított (járható) tetőknek hívjuk.

4. Zöldtetők

Zöldtetőknél kétféle szerkezeti kialakítás lehetséges. Lehet extenzív (gyakorlatilag nem járható) és lehet intenzív (járható és gépkocsi forgalomra is alkalmas) kialakítású.

Zöldtetők (fordított rétegrendű, egyhéjú „melegtető”) hőszigetelése

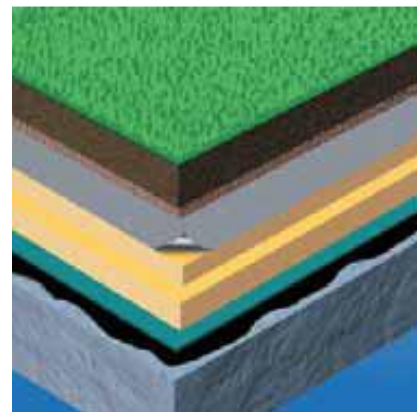
A mai, főként városias tervezési munkálatok során nagyon fontos szempont, hogy az adott épület által kisajátított zöldfelületből valamit „visszajuttassunk” a természetnek, a környezetnek.

Egy jól tervezett zöldtető, azon felül hogy esztétikus a megjelenése, még számos egyéb funkciót is betölt-betölthet:

- Hozzájárul a városi levegő tisztaságához-tisztításához,
- Bővített életteret jelenthet,
- Nagyon jelentős a csapadék megtartó-visszatartó képessége,
- Ellátja a vízszigetelés mechanikai és hőtechnikai védelmét is

Az egész rétegrendi kialakítás során figyelembe kell venni a kertészeti ültetőközegek tulajdonságait, az ültetendő növényzet szükségleteit.

Mivel a szerkezeti rétegrendek felső rétegei kertészeti tevékenységet igényelnek, így fokozottan ügyelni kell elsősorban a vízszigetelés és hőszigetelés sérülésmentességére.



Zöldtetők kétféle szerkezeti rétegrendje:

1. Extenzív kialakítású zöldtető:

Az ilyen típusú zöldtetőknél az ültető (vegetációs drén réteg) közeg vékony, általában 6-12 cm vastagságú, mely szárazságtűrő növényekkel van beültetve. Locsolást és rendszeres kertészeti gondozást nem igényel. Ezeket a tetőket többnyire a nem járható kategóriába szoktuk sorolni.

Mivel maga az ültetőközeg vastagsága csekély, így az egy m²-re eső térfogatsúly is alacsony, így a komplett rétegrendek szélszívás elleni rögzítésről gondoskodni szükséges.

Az URSA XPS hőszigetelő táblákat a teherhordó födémszerkezetre a vízszigetelésre kell elhelyezni.

Csak lépcsős szélképzésű hőszigetelő táblákat alkalmazhatunk fordított rétegrendű zöldtetőknél.

Különös tekintettel a meleg évszakokra, az XPS lapok lefektetését követően azonnal el kell helyezni a védőréteget (pl.: geotextíliát) és a szükséges leterhelést is, a hőség és UV-sugárzás következtében fellépő károsodások elkerülése végett.

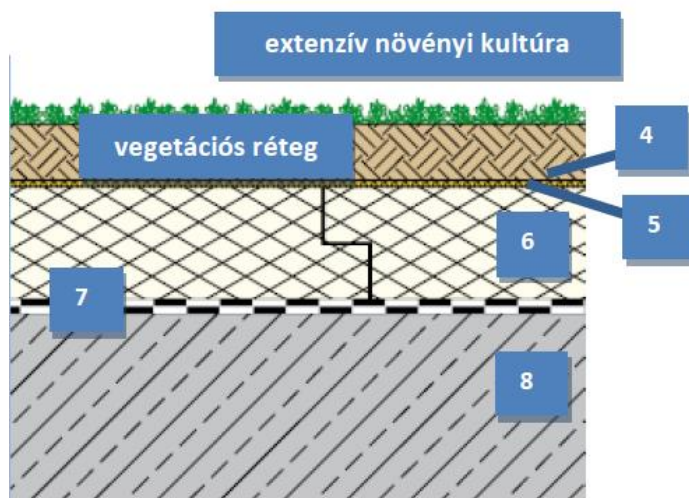
(A vízszigetelés egyben a párazárást is biztosítja.)

Vízszigetelést csak gyökérálló kivitelezésben készíthetünk.

Vízvezetés szempontjából magát a teherhordó födémszerkezet felső síkját el lehet készíteni a megfelelő lejtés kialakítással (min. 2,5 %-os lejtés javasolható), -ennek hiányában a födémszerkezetre egy lejtésben kialakított pl.: lejt beton, réteget kell elhelyezni.

Amennyiben a külön réteggént elhelyezett lejt beton, hőszigetelő adalékos, úgynevezett könnyű beton, úgy épületfizikai méretezés szükséges, mivel a vízszigetelés alá is kerül hőszigetelés ami páratechnikai problémákhoz vezethet (mint pl.: az egyenes rétegrendű tetők esetében).

A táblákat szorosan kell egymás mellé illeszteni, és az egymás mellé kerülő sorokat kötésben (eltolva) kell kialakítani. Ragasztásuk szükségtelen. A hőszigetelő táblák egyszerű kézfűrésszel vagy egy éles késsel könnyen megmunkálhatóak, méretre vághatóak.



Az XPS hőszigetelő táblákat fordított rétegrendű tetőkben, csak és kizárólag egy rétegben szabad elhelyezni, az esetleges két réteg hőszigetelés közt kialakuló vízfilm réteggépződés elkerülése végett.

- Ha a vízszigetelés bitumen alapú (pl.: bitumenes vastaglemez) úgy a hőszigetelés és a vízszigetelés közé elválasztó réteg elhelyezése szükségtelen.
- Amennyiben a vízszigetelés anyag egyrétegű PVC, úgy a hőszigetelés és a vízszigetelés közé egy ragasztás nélküli, de egymáson átlapoló (kb.: 20 cm) üvegátyol terítést kell elhelyezni, a PVC-szigetelés és XPS hab közti lágyító vándorlás elkerülése végett.

A teljes felületen lefektetett URSA XPS hőszigetelésre egy elválasztó, páraáteresztő és nem nedvszívó réteget (pl.: 140 gr/m² súlyú geotextília) kell fektetni, ragasztás nélkül, de átlapolás (kb.: 20 cm) kialakításával.

Következő lépésben elhelyezzük a szivárgó-víz megtartó réteget (drén-szőnyeg felületén geotextília szűrőréteggel ellátva).

Ezután következhet a vegetációs réteg elterítése és az adott extenzív növényzet beültetése.

Az egész tetőszerkezet kialakításának meg kell felelnie a tetőszigetelési a szakmai és a zöldtető szigetelési irányelveknek, melyekben meghatározásra kerül a vízszigetelések aljzata, lejtés viszonyai, vízszigetelés anyagai, tetőösszefolyók kialakítása, átmérője, leterhelések mértéke, stb.

2. Intenzív kialakítású zöldtető

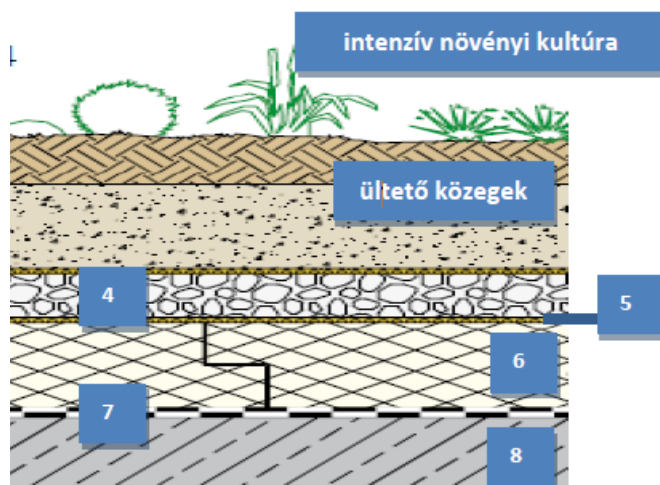
Az ilyen típusú zöldtetőknél **az ültető közeg általában 15 cm vastagság feletti**, de bizonyos esetekben, ha a betelepítendő növényzet megkívánja, **elérheti a 1,5-2 m vastagságot is**.

Locsolást és folyamatos, rendszeres kertészeti gondozást igényel.

Nagyon sok esetben az ilyen tetőkön igény az emberi és az esetleges gépkocsiforgalom számára a burkolt (járható) felületek kialakítása is, ezért ezeket a tetőket a járható kategóriába szoktuk sorolni.

Elveiben a rétegrend kialakítással az extenzív tetőknél leírtakat szükséges követni és betartani, azzal a különbséggel hogy **itt nem vegetációs réteget (6-12 cm) alkalmazunk, hanem ültetőközeget, melynek vastagsága a már említett 15 cm-től 2 m-es vastagságig bármi lehet, ami igazodik a betelepítendő növények, bokrok, cserjék, fenyők, fák és stb. igényeihez.**

Mivel az intenzív tetőknél jóval nagyobb terhelések várhatóak mint extenzív tetők esetében, így az elhelyezendő hőszigetelő anyag nyomószilárdságára különösen oda kell figyelni a tervezési munkák során.



Természetesen az egész tetőszerkezet kialakításának meg kell felelnie a tetőszigetelési a szakmai és a zöldtető szigetelési irányelveknek, melyekben meghatározásra kerül a vízszigetelések aljzata, lejtés viszonyai, vízszigetelés anyagai, tetőösszefolyók kialakítása, átmérője, leterhelések mértéke, stb.

Komplett rétegrendi javaslat (felülről lefelé haladva):

1. Külső légtér
2. Extenzív vagy Intenzív növényi kultúra
3. Vegetációs réteg-extenzívénél, ültető közeg-intenzívénél (a szükséges vastagságban)
4. Szivárgó, vízmegtartó réteg (pl.: drén-szőnyeg felületén geotextília szűrőréteggel ellátva)
5. Elválasztó, szűrő réteg (pl.: geotextília min. 140 gr/m² súlyú)
6. URSA XPS hőszigetelés, lépcsőzetes szélképzéssel (hőtechnikailag méretezve)
7. Gyökérálló vízszigetelő réteg/rétegek
8. Teherhordó födém szerkezet (pl.: monolit vasbeton)
9. Belső vakolat
10. Belső légtér

Az ajánlott URSA XPS hőszigetelő táblák típusai

URSA XPS N-III-L

Sima felületű és lépcsőzetes szélképzésű termék.

10 %-os összenyomódásnál 30 T/m² maximális terheléssel terhelhető.

2 %-os összenyomódásnál **13** T/m² maximális terheléssel terhelhető.



URSA XPS N-V-L

Sima felületű és lépcsőzetes szélképzésű termék.

10 %-os összenyomódásnál 50 T/m² maximális terheléssel terhelhető.

2 %-os összenyomódásnál **18** T/m² maximális terheléssel terhelhető.



URSA XPS N-VII-L

Sima felületű és lépcsőzetes szélképzésű termék.

10 %-os összenyomódásnál 70 T/m² maximális terheléssel terhelhető.

2 %-os összenyomódásnál **25** T/m² maximális terheléssel terhelhető.

Hőátbocsátási tényezők alakulása, eltérő szigetelési vastagságok esetén:

URSA XPS vastagsága (mm)	Hővezetési tényező (W/mK)	U-érték (W/m ² K)	max. U-érték 7/2006 TNM szerint
100	0,036	0,317	
120		0,27	
140	0,038	0,246	0,25
160		0,218	

A számítás meghatározásánál figyelembe vett adatok:

- Az URSA XPS hőszigetelés feletti rétegeket nem vettük bele a számításunkba.
- URSA XPS ($\lambda=0,036-0,038$ W/mK)
- vízszigetelés 1 cm ($\lambda=0,17$ W/mK)
- felső síkján lejtésben kialakított teherhordó vasbeton födém minimum vastagság 25 cm ($\lambda=1,55$ W/mK)
- belső vakolat 1 cm ($\lambda=0,87$ W/mK)