

## Zöldtető szigetelések (járható lapostető)

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

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

Bármilyen járható vagy nem járható megoldásban is gondolkodunk, épületszerkezettanilag és épületfizikailag a legelőnyösebb szerkezet felépítés az egyhéjú (meleg) tetős kialakítás, fordított rétegrendi szerkezetkialakításban.

Fordított rétegrend esetében a hőszigetelés a vízszigetelés felett helyezkedik el.

**Az ilyen típusú hőszigetelési feladatok ellátására kiválóan alkalmasak az URSA XPS (extrudált polisztirol) termékek, melyek egyedülállóan magas tartós terhelés mellett kiváló hőszigetelési képességgel rendelkeznek, még tartósan nedves környezetben is.**



### Az URSA XPS termékek tulajdonságai:

- Jó hőszigetelő
- Magas nyomószilárdság
- Csekély vízfelvétel
- Fagyálló
- Rothadásmentes
- Alak- és formatartó
- Magas páradiffúziós ellenállású
- Kapillárisan zárt
- Könnyen vágható
- Egyszerűen beépíthető

### Szerkezeti felépítés szerint a lapostető lehet:

#### 1. Kéthéjú hideg tető (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. Egyhéjú melegtető (melegtető)

A komplett szerkezeti rétegrendben nincs átszellőztetett légréteg.

## Szerkezeti rétegrend kialakításuk szerint a lapostető lehet

### 1.Egyenes rétegrendű lapostető

**Egyenes rétegrendről akkor beszélünk, amikor is a hőszigetelés a vízszigetelés alatt helyezkedik el - ám ez a rétegrendi kialakítás többféle szempontból is kedvezőtlen.**

**Ilyen esetben a vízszigetelésünk borzasztóan nagy hőmérséklet-ingadozásnak van kitéve, egy meleg nyári napon a belső hőmérséklete elérheti akár 75-80 C°-os hőmérsékletet is, ugyan ez télen pedig akár a -10-15 C°-os belső hőmérsékletet jelent.**

Az egyenes rétegrendű tetőszigeteléseknél a hőszigetelés alá (a teherhordó födém és hőszigetelés közé) illetve a hőszigetelés fölé (a hőszigetelés és vízszigetelés közé) épületfizikailag szükséges, méretezett páratechnikai rétegek beépítése és kiszellőztetése.

A gyakorlatban ennek a két páratechnikai rétegnek a kiszellőztetése nagy gondokat szokott okozni a kivitelezés során - illetve a kiszellőzés szempontjából (áramlástanilag) sem mindig működnek jól az ilyen típusú szerkezetek.

### 2.Fordított rétegrendű lapostető

**Fordított rétegrendről akkor beszélünk, amikor is a hőszigetelés a vízszigetelés felett helyezkedik el. Ez a típusú rétegrend-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 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 foglalkoznunk a nagy hőtároló kapacitású vasbeton födémek esetében (Amennyiben a teherhordó födém könnyűszerkezetes - pl.: trapézlemez-, úgy a vízszigetelés alatti réteg-rétegek hővezetési ellenállása min.0,15 m<sup>2</sup>K/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 károsodások jelenhetnek meg).
- Egy esetleges tetőfunkció változásából adódó átépítést könnyen meg tudunk valósítani.

#### 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

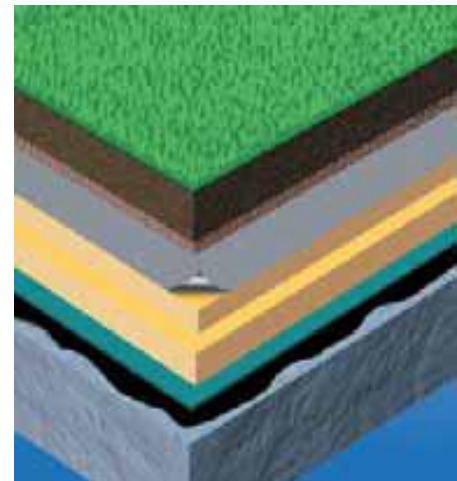
Zöldtetőknek kétféle szerkezeti kialakítása lehetséges. Lehet extenzív (gyakorlatilag nem járható) és lehet intenzív (járható és gépkocsi forgalomra is alkalmas) kialakítású.

### Zöldtető (fordított rétegrendű, egyhjú „melegtető”) hőszigetelése

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

Kétféle szerkezeti rétegrend-kialakításról beszélhetünk: lehet extenzív és lehet intenzív kialakítású a zöldtetőnk:

### Extenzív kialakítású zöldtető:

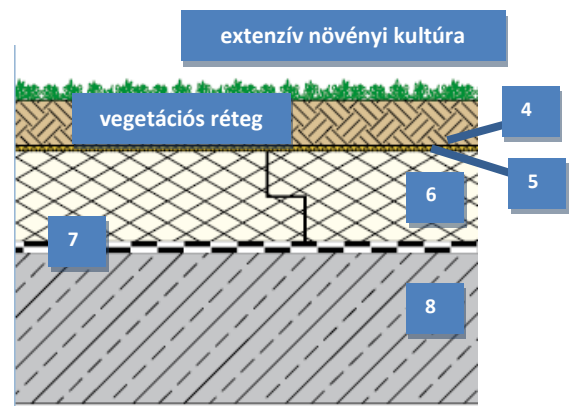
Az ilyen típusú zöldtetőknél **az ültető (vegetációs drén réteg) közeg vékony, általában 6-12 cm vastagságú, mely szárazságtűrő növényekkel van beültetve.** Locsolást és rendszeres kertészeti gondozást nem igényel.

Gyakorlatilag ezeket a tetőket a nem járható kategóriába szoktuk sorolni. Mivel maga az ültetőközeg vastagsága csekély, így az egy m<sup>2</sup>-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.

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

**Vízszigetelést csak gyökérálló kivitelezésben készíthetünk. Csak lépcsős szélképzésű hőszigetelő táblákat alkalmazhatunk fordított rétegrendű zöldtetőknél.**



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 rétegeként elhelyezett lejt beton, hőszigetelő adalékos, úgynevezett könnyűbeton, 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) üvegfátyol terítést kell elhelyezni.

Erre a rétegre a PVC-szigetelés és XPS hab közti lágyító vándorlás elkerülése végett van szükség.

A teljes felületen lefektetett URSA XPS hőszigetelésre egy elválasztó, páraáteresztő és nem nedvszívó réteget (pl.: 140 gr/m<sup>2</sup> súlyú geotextília) kell fektetni, ragasztás nélkül, de átlapolás (kb.: 20 cm) kialakításával.

Következő lépésben elhelyezzük a szivárgó-vízmeztartó 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.**

### Intenzív kialakítású zöldtető

Az ilyen típusú zöldtetőknél az ültető közeg általában 15 cm vastagság feletti, 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. Gyakorlatilag 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, vízmeztartó réteg (pl.: drén-szőnyeg felületén geotextília szűrőréteggel ellátva)
5. Elválasztó, szűrő réteg (pl.: geotextília min. 140 gr/m<sup>2</sup> 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

A terhelés függvényében felhasználható URSA XPS hőszigetelő táblák típusai:

#### URSA XPS N-III-L

- Sima felületű és lépcsőzetes szélképzésű termék.
- 10 %-os összenyomódásnál 30 T/m<sup>2</sup> maximális terheléssel terhelhető.
- 2 %-os összenyomódásnál **13** T/m<sup>2</sup> maximális terheléssel terhelhető.

#### URSA XPS N-V-L

- Sima felületű és lépcsőzetes szélképzésű termék.
- 10 %-os összenyomódásnál 50 T/m<sup>2</sup> maximális terheléssel terhelhető.
- 2 %-os összenyomódásnál **18** T/m<sup>2</sup> maximális terheléssel terhelhető.

#### URSA XPS N-VII-L

- Sima felületű és lépcsőzetes szélképzésű termék.
- 10 %-os összenyomódásnál 70 T/m<sup>2</sup> maximális terheléssel terhelhető.
- 2 %-os összenyomódásnál **25** T/m<sup>2</sup> maximális terheléssel terhelhető.

Hőátbocsátási tényezők alakulása, eltérő szigetelési vastagságok esetén:

URSA XPS vastagsága (mm)	Hővezetési tényező (W/mK)	U-érték (W/m <sup>2</sup> 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 réteget 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)