



STYROFOAM hőszigetelés

Fordított rétegrendű lapostetők



1. Fordított rétegrendű lapostetők	04	5.2 Beton burkolókövezet járófelület	11
1.1 A fordított tető és működése	04	5.2.1 Hőszigetelés	11
1.1.1 Tartósság, élettartam	05	5.2.2 Elválasztó réteg	11
1.2 Tervezési elvek	05	5.2.3 Burkolat	11
1.2.1 A fordított tetők kialakítása	05	5.3 Teherelosztó vasbeton lemez járófelület	12
1.2.2 Épületfizikai tudnivalók	05	5.3.1 Hőszigetelés	12
1.2.3 Csapadékvíz elleni szigetelés, vízelvezetés	06	5.3.2 Elválasztó réteg	12
1.2.4 Elválasztó rétegek	07	5.3.3 Teherelosztó vasbeton lemez	12
1.2.5 ROOFMATE*, FLOORMATE* hőszigetelés	07	5.4 Alátételelemekre helyezett előregyártott vasbeton lapok	12
1.2.6 Attikafal hőszigetelése	07	5.4.1 Hőszigetelés	12
2. Fordított tető kavics leterheléssel	08	5.4.2 Járófelület	12
2.1 Tervezési elvek	08	5.5 Szerkezeti kialakítás	13
2.2 Szerkezeti kialakítás	08	5.5.1 Beton burkolókövezet járófelület	13
3. Fordított rétegrendű zöldtetők	08	5.5.2 Teherelosztó vasbeton lemez járófelület	13
3.1 Tartós működés, hosszú élettartam	08	5.5.3 Alátételelemekre helyezett vasbeton lapok	13
3.2 Tervezési elvek	08	6. Lapostetők felújítása	14
3.2.1 Csapadékvíz elleni szigetelés	08	6.1 Tervezési elvek	14
3.2.2 ROOFMATE hőszigetelés	08	6.2 Szerkezeti kialakítás	14
3.2.3 Elválasztó réteg	08	6.2.1 Plusz-tető kavics leterheléssel	14
3.2.4 Felületszivargó és szűrő réteg	09	6.2.2 Plusz-tető – egyrétegű extenzív zöldtető	14
3.2.5 Termőréteg, növényzet	09	6.2.3 Plusz-tető – extenzív zöldtető drén réteggel	14
3.3 Szerkezeti kialakítás	09	6.3 Könnyű leterhelésű plusz-tető ROOFMATE LG hőszigeteléssel	15
3.3.1 Extenzív zöldtető drén réteggel	09	6.3.1 Kivitelezés	15
3.3.2 Egyrétegű extenzív zöldtető	09	6.3.2 Szerkezeti kialakítás	16
3.3.3 Intenzív zöldtető	09	6.3.3 Külső vízelvezetésű tetők	16
4. Fordított rétegrendű terasztetők	10	7. Alkalmazási feltételek, tudnivalók	17
4.1 Tervezési elvek	10	8. Műszaki adatok	18/19
4.2 Szerkezeti kialakítás	10		
4.2.1 Ágyazatra fektetett járólapok	10		
4.2.2 Alátételelemekre helyezett járólapok	10		
4.2.3 Ragasztott lapburkolat	10		
5. Járművel járható fordított tetők	11		
5.1 Tervezési elvek	11		
5.1.1 Vasbeton zárófödém	11		
5.1.2 Csapadékvíz elleni szigetelés	11		
5.1.3 FLOORMATE hőszigetelés	11		

*A Dow Chemical Company védett márkaneve



A fordított rétegrendű tetőszigetelési rendszer alkalmazása az 50-es évek elején indult az Egyesült Államokban, a Dow STYROFOAM* extrudált polisztirolhab termékeinek felhasználásával. Európában a 60-as évektől napjainkig 45 millió négyzetmétert meghaladó ROOFMATE hőszigetelést építettek be fordított tetőkben.

E kiadvány a fordított rétegrendű lapostetők hőszigetelését ismerteti a Dow kék színű STYROFOAM extrudált polisztirolhab termékeinek alkalmazásával.

*A Dow Chemical Company védett márkanéve

1. Fordított rétegrendű lapostetők

1.1 A fordított tető és működése

A lapostetők funkcionális élettartamát számos tényező befolyásolja, többek között a csapadékvíz elleni szigetelés és a hőszigetelő réteg helyzete. Az egyenes rétegrendű, egyhéjú melegtetőként kialakított lapostetőknél – ahol a hőszigetelés a csapadékvíz elleni szigetelés alatt kerül beépítésre –, a vízszigetelő lemez a tető többi szerkezeti rétegétől „elszigetelten”, jelentős hőmérséklet-ingadozásoknak kitett helyzetű. Emellett, a hőszigetelés páralecsapódásból eredő nedvességfelvételét, valamint a csapadékvíz elleni szigetelőlemez feltáskásodását megelőzendő, párazáró/párafékező réteg elhelyezése is szükséges a hőszigetelés alsó, meleg oldalán.

Fordított rétegrend alkalmazásakor a tetőszigetelés meghibásodásának valószínűsége minimális, a csapadékvíz elleni szigetelés felett beépített hőszigetelés védelmet nyújt az alábbi károsító hatások ellen:

- ◆ szélsőséges hőmérséklet ingadozás: fordított tetőknél



a vízszigetelő lemez hőmérséklete szűk tartományban marad (ld. az alsó ábrát)

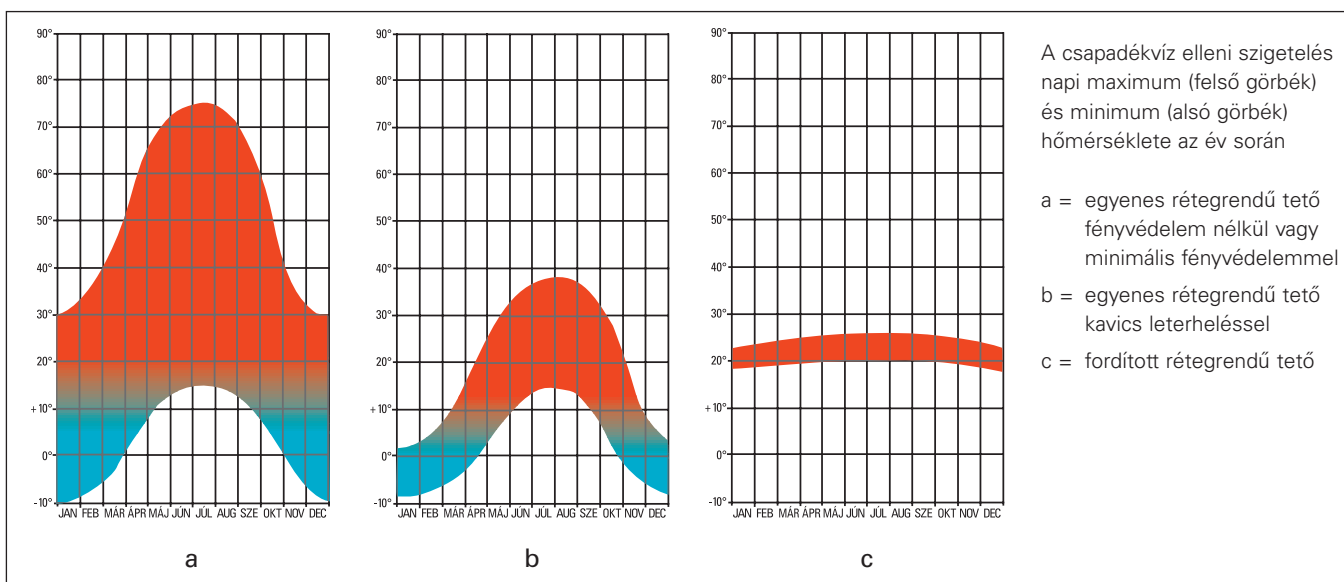
- ◆ időjárási viszontagságok,
- ◆ ultraibolya sugárzás,
- ◆ kivitelezés, használat, karbantartás közben fellépő mechanikai igénybevételek,
- ◆ vízszigetelés felhólyagosodása: a hőszigetelés meleg oldalán elhelyezkedő csapadékvíz elleni szigetelő lemez a párazáró réteg szerepét is betölti, a páralecsapódás kockázata minimális.

A fordított tetőszigetelési rendszer további előnyei:

- ◆ jelentősen csökken a kivitelezés függősége az időjárási

körülményektől: a csapadékvíz elleni szigetelés elkészülte után a ROOFMATE hőszigetelő lemezek és a további szerkezeti rétegek kedvezőtlen időjárás esetén is beépíthetők,

- ◆ hasznosított lapostetőknél (teraszok, járművel járható tetők, zöldtetők) a hőszigetelő lemezek a vízszigetelés fokozott mechanikai védelmét biztosítják, a kivitelezés ideje alatt és használatba vétel után egyaránt,
- ◆ a leragasztás nélkül fektetett hőszigetelő táblák könnyen eltávolíthatók, áthelyezhetők a tetőfunkció esetleges változása, az épület átépítése, lebontása esetén.



Fordított rétegrendű lapostetők

1.1.1 Tartósság, élettartam

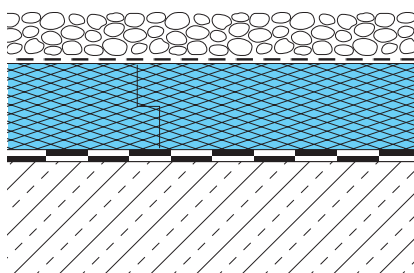
A fordított rétegrend elismert és több évtizedes referenciákkal igazolt lapostető-szigetelési megoldás. A tetőszigetelési rendszer hosszútávú viselkedését és a szigetelés várható élettartamát számos alkalommal vizsgálták független intézetek és szakértők, az eredmény az alábbiakban foglalható össze:

- ◆ A fordított tetők vízszigetelésének várható élettartam hosszabb, a meghibásodás veszélye kisebb, mint hagyományos lapostetők esetében, mivel a csapadékvíz elleni szigetelés hatékony védelme folyamatosan biztosított.
- ◆ Páradiffúziós szempontból nyitott rétegfelépítés szakszerű megvalósítása esetén a hőszigetelő érték változása elhanyagolható.
- ◆ A szakszerűen kivitelezett fordított rétegrendű tetőszigetelés prognosztizált élettartama 45-50 év, a ROOFMATE hőszigetelő lemezeké ezt meghaladó.

1.2 Tervezési elvek

1.2.1 A fordított tetők kialakítása

A fordított tetőkben a hőszigetelés a csapadékvíz elleni szigetelés felett helyezkedik el, leterhelve feluszás és szélszívás ellen, UV-sugárzástól és mechanikai károsodástól védve. A vasbeton lemez vízszintes teherhordó szerkezetet 5-8 cm leterhelő kavicsréteg ill. a teraszok,



járművel járható tetők, zöldtetők további rétegeiből átadódó terhelés felvételére kell méretezni. Könnyűszerkezetű, nagy fesztávú tetőszerkezetek fordított tetőként történő kialakításához a Dow 25 kg/m² névleges terhelést jelentő megoldást kínál. A könnyű leterhelésű fordított lapostetők hőszigetelése hosszanti oldalán együttdolgozást biztosító profilozással, egyik felületén leterhelő és UV-sugárzás ellen védő habarcsréteggel bevont STYROFOAM lemez, amely - a tetőszélek és sarkok, stb. kivételével - további leterhelést nem igényel. E megoldással épületek szélesebb köre részesülhet a fordított tetőszigetelési rendszer előnyeiből. A legáltalánosabb, kavics-letérhelésű fordított tető az alábbi rétegekből épül fel (ld. az alsó ábrát):

- ◆ **vasbeton lemez födém lejtéssel**
- ◆ **csapadékvíz elleni szigetelés**
- ◆ **ROOFMATE SL hőszigetelés, egy rétegben, eltolt kötéssel fektetve**
- ◆ **páraáteresztő műanyag geotextília elválasztó réteg (110-140 g/m²)**
- ◆ **min. 5 cm kavics leterhelés**

1.2.2 Épületfizikai tudnivalók

- ◆ A fordított tetőkben a hőszigetelés meleg oldalán lévő, párazáró réteg szerepét is betöltő csapadékvíz elleni szigetelés hőmérséklete általában harmatpont feletti: normál belső légállapot mellett nem várható szerkezeti páralecsapódás.

Ha az épület jelentős pára-képződéssel járó tevékenységre szolgál (uszoda, nagyüzemi főzőkonyha, mosoda, stb.), páratechnikai számíttással kell ellenőrizni a tervezett rétegrend megfelelőségét.

- ◆ A nagy hőtároló kapacitású vasbeton lemez födémeknél a hőszigetelés alatti vízszigetelésen lefolyó csapadékvíz csak elhanyagolható lehűlést okoz, azonban a kis tömegű könnyűszerkezetű (acél trapézlemez) tetőfödémek alsó felülete hosszabb idejű hideg esőzéskor felületi páralecsapódást eredményező mértékben lehűlhet. Ezért könnyűszerkezetű fordított tetőknél a csapadékvíz elleni szigetelés alatti rétegek együttes hőátbocsátási ellenállása min. $R \geq 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ legyen (duo-tető).
- ◆ Fordított tetőknél a hőszigetelés feletti rétegrend páradiffúziós szempontból nyitott kialakítására kell törekedni, mivel így a vízszigetelés felületéről a hőszigetelésen át a hideg oldal felé diffundáló – csapadékvizből származó – pára akadálytalanul távozhat. Páradiffúziós szempontból zárt rétegfelépítésű hasznosított tetőknél fokozottan ajánlott ún. diffúziós réteg (min. 3-5 cm kavics, zúzottkő, stb.) beépítése a hőszigetelés és a talajrétegek, járólapok, teherelosztó vasbetonlemez között. Fokozottan kerülendő párazáró/párafékező hatású réteget (PE-fólia, aljzatbeton, stb.) közvetlenül a hőszigetelés felett nagyobb összefüggő felületen beépíteni, nagy nedvszívó/víztartó képességű rétegeket (pl. geofilc) közvetlenül a hőszigetelés alatt és/vagy felett elhelyezni, ill. a hőszigetelést két rétegben fektetni.

Fordított rétegrendű lapostetők

- ◆ A nyitott rétegfelépítésű fordított rétegrendű lapostetőkben (kavics leterhelésű tető, terasz alátételemekekre helyezett járólapokkal) a csapadékvíz jelentős része a hőszigetelő lemezek alatt késleltetés nélkül folyik el, némi hőt vonva el a fűtött belső térből. Az időszakos többlet hővesztés a hőszigetelésnek a számított vastagsághoz képest történő túlméretezésével kompenzálható.

1.2.3 Csapadékvíz elleni szigetelés, vízvezetés

A lapostetők megbízható működéséhez fontos lejtés minimális mértéke elsődlegesen a csapadékvíz elleni szigetelő lemez típusától függ, a Tetőszigetelési Irányelvekkel összhangban. Fordított tető lejtés nélküli kialakítása nem ajánlott, min. 1-1,5%-ot javasol a szakirodalom. A vízvezetést úgy kell kialakítani, hogy a ROOFMATE lemezek ne lehessenek teljes vastagsággal tartósan víz alatt. Az intenzív esőzéseknel fellépő rövid idejű víztorlasz e tekintetben nem jelent problémát. A hőszigetelés felett és a csapadékvíz elleni szigetelésen lefolyó víz összegyűjtésére egyaránt alkalmas tetőösszefolyók elhelyezése és vízvezető kapacitásuk meghatározása szintén a Tetőszigetelési Irányelvek szerint történjék.

A fordított tetők max. 5% lejtésig értelmezhetők lapostetőként, nagyobb lejtésnél a magastetőkre vonatkozó elveket is figyelembe kell venni, különösen külső vízvezetés esetén (rögzítés, stb.). A fordított tetőszigetelési rendszerhez a csapadékvíz elleni szigetelő lemezek széles skálája alkalmazható:

modifikált bitumenes lemezek üvegfátyol, üvegszövet vagy poliészter erősítéssel (korhadó hordozórétegű lemezek nem alkalmazhatók), egyrétegű műanyag lemezszigetelések (PVC), műgumi szigetelőlemezek (EPDM), öntött ill. kent szigetelések. A fordított rétegrend gyakorlati előnye, hogy a kivitelezés során a vízszigetelés első rétege ideiglenes csapadékvíz elleni szigetelésként funkcionálhat. Bitumenes lemezszigetelés alkalmazásakor a vízszigetelést – főként hasznosított tetőknél – célszerű teljes felületen a betonszerkezethez ragasztani, ezáltal a szigetelés esetleges sérülésekor a bejutó nedvesség nem tud elfolyni a rétegek között. Így a károsodás helye könnyen azonosítható és gyorsan, egyszerűen javítható, jelentős idő- és költségmegtakarítással.

1.2.4 Elválasztó rétegek

Fordított rétegrendű tetőknél az alábbiak szerint célszerű elválasztó rétegek alkalmazása:

- ◆ vasbeton tetőfödém és a csapadékvíz elleni szigetelés között:
 - egyrétegű műanyaglemez-szigeteléseknél 3 vagy 5 mm vastagságú ETHAFOAM* 222 extrudált polietilénhab lemez elhelyezése minimálisra csökkenti a betonfelület egyenletlenségeiből, érdességéből származó károsodások kockázatát,
- ◆ csapadékvíz elleni szigetelés és a hőszigetelő lemezek között:
 - bitumenes lemezszigetelések: elválasztó réteg általában nem szükséges
 - egyrétegű PVC lemez-szigetelések: egy réteg ragasztás nélkül fektetett üvegfátyol vagy poliészterfátyol alkalmazása lehet szükséges a PVC szigetelés és a polisztirolhab lemezek közötti lágyítóvándorlás megakadályozása érdekében (a PVC vízszigetelő lemez összetételének függvénye!)
- ◆ hőszigetelés és a leterhelő rétegek között:



*A Dow Chemical Company védett márkaneve

Fordított rétegrendű lapostetők

egy rétegben, ragasztás nélkül, 200 mm átlapolással fektetett, páraáteresztő, nem nedvszívó, 110-140 g/m² súlyú polipropilén geotextília (pl. Typar®) alkalmazása ajánlott, az alábbi funkciókra:

- megakadályozza a finom homokszemcsék bemosódását a hőszigetelő táblák közé és alá, így azok a lefolyó csapadékvíz útját nem akadályozzák, ill. a vízszigetelést nem károsíthatják az élesebb kavicszemcsék,
- megóvja a hőszigetelő táblák felületét a kavicszemek benyomódásától,
- összetartó erőt, együttdolgozást biztosít a hőszigetelő táblák között szélszívás és felúszás ellen, így – függetlenül a hőszigetelés vastagságától –, általános esetben nem szükséges 50 mm vastag 16/32 mm szemnagyságú kavicsrétegnél nagyobb leterhelés.

Párazáró tulajdonságú (pl. PE-fólia), vagy nagy nedvszívó képességű (pl. geofilc) réteget nem szabad közvetlenül a hőszigetelő táblákra fektetni!

1.2.5 ROOFMATE, FLOORMATE hőszigetelés

Fordított rétegrendű tetőknél a hőszigetelés az időjárási viszontagságoknak, mechanikai hatásoknak közvetlenül kitett réteggként kerül beépítésre, ezért az alkalmazott termék legyen tartósan

- ◆ **vízálló,**
- ◆ **fagyálló,**
- ◆ **mechanikailag közvetlenül terhelhető.**

A ROOFMATE és FLOORMATE hőszigetelő lemezek a fordított tetők hőszigetelésével szemben támasztott követelményeknek magas szinten eleget tesznek az alábbi előnyös tulajdonságoknak köszönhetően:

- ◆ **zárt, homogén cellaszerkezet,**
- ◆ **tartósan magas hőszigetelőérték,**
- ◆ **elhanyagolható nedvességfelvétel,**
- ◆ **ellenállás olvadás-fagyás ciklusokkal szemben,**
- ◆ **nagy szilárdság,**
- ◆ **korhadásálló.**

A fordított tetők hőszigetelésére ajánlott STYROFOAM termékek a következők:

Kavics leterhelésű nem hasznosított tetők, teraszok, zöldtetők:

- ◆ **ROOFMATE SL**

Könnyű leterhelésű nem hasznosított tetők:

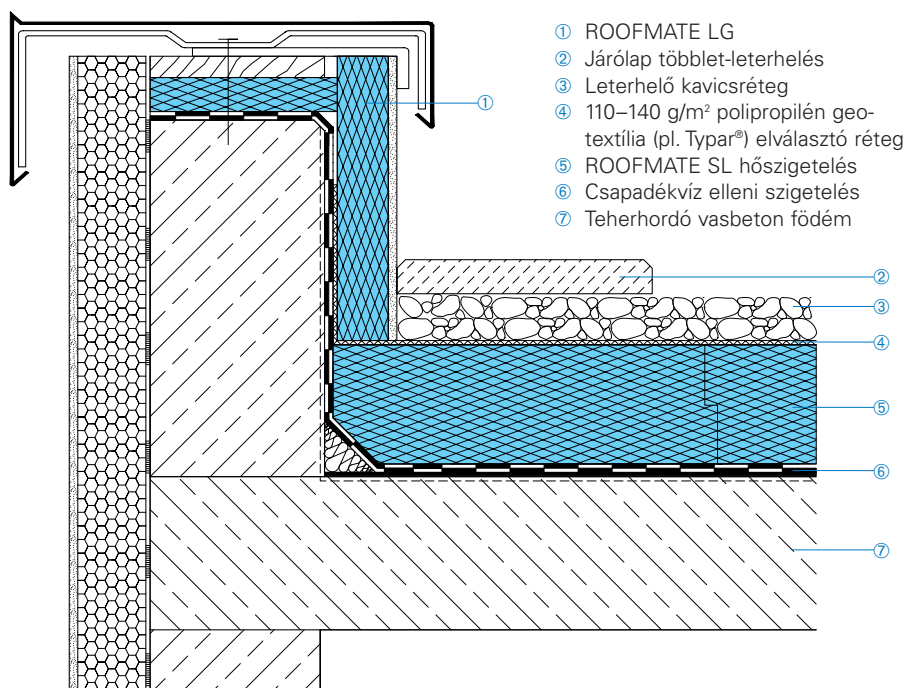
- ◆ **ROOFMATE LG**

Nagy terhelésű vagy járműforgalommal terhelt tetők:

- ◆ **FLOORMATE 500**
- ◆ **FLOORMATE 700**

1.2.6 Attikafal hőszigetelése

A ROOFMATE LG lemezek alkalmazásával attikafalak és tetőfelépítmények hőszigetelése is megoldható, így a vízszigetelő lemez védelme a függőleges felületeken is biztosított. A hosszanti éleken csaphornyos profilozású táblákat a hosszoldallal függőleges helyzetben célszerű bépíteni, így toldás esetén is biztosított az együttdolgozás.

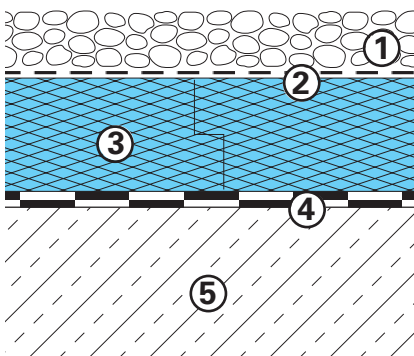


2. Fordított tető kavics leterheléssel

2.1 Tervezési elvek

A fordított tető alapváltozata a kavics leterhelésű nem hasznosított tető. Általános esetben a felületi leterhelés min. 50 mm 16/32 mm szemnagyságú mosott kavics réteg. A tetőszélek mentén, tetőfelépítmények körül beton járólappal történő kiegészítő leterhelés vagy a hőszigetelő táblák mechanikai rögzítése szükséges. Az egy rétegben, ragasztás nélkül, eltolt kötésben elhelyezett hőszigetelő táblák és a leterhelő kavicsréteg közé páraáteresztő, nem nedvszívó polipropilén geotextília elválasztó réteg fektetendő 200 mm átlapolással, amely a leterhelő réteggel együtt biztosítja a hőszigetelő táblák megfelelő stabilitását szélterhelés és felúszás ellen.

2.2 Szerkezeti kialakítás



- 1 Kavics leterhelés, 16/32 mm, min 5 cm
- 2 Páraáteresztő, nem nedvszívó elválasztó réteg, 110-140 g/m²
(pl. Typar® polipropilén geotextília)
- 3 ROOFMATE SL hőszigetelés
- 4 Csapadékvíz elleni szigetelés
- 5 Teherhordó zárófödém

3. Fordított rétegrendű zöldtetők

Az épületek tervezése során egyre fontosabb szempont az épület által elfoglalt lehetséges zöldfelületből

minél többet visszajuttatni az építészet eszközeivel. Zöldtetők, tetőkert kialakítása elsősorban városias környezetben bír fokozott jelentőséggel. A zöldtetők bővített életteret jelenthetnek, hozzájárulnak a levegő tisztaságához, emellett a zöldfelület jelentős csapadékvíz-megtartó, vízvisszatartó hatású, ezáltal a csapadékvíz- és szennyvízelvezető hálózat kímélése folytán közvetetten is kedvező hatású.

A fordított rétegrend extenzív és intenzív zöldtetőknél egyaránt jól bevált, hosszú élettartamú szerkezeti megoldás. A rendszer fő előnye a csapadékvíz elleni szigetelés hő- és mechanikai védelme a hőszigetelő táblák által.



3.1 Tartós működés, hosszú élettartam

A fordított rétegrendű zöldtetők hosszú távú megbízható működését 15-20 éve meghibásodás nélkül



funkcionáló tetőkön elvégzett vizsgálatok támasztják alá. A ROOFMATE hőszigetelő lemezek hőszigetelő képessége ezen hosszú időtartam során csak jelentéktelen mértékben változott, a megadott tervezési értéken belül maradván.

3.2 Tervezési elvek 3.2.1 Csapadékvíz elleni szigetelés

A zöldtetők csapadékvíz elleni szigetelése gyökérálló anyagú legyen, vagy külön e célra szolgáló réteg beépítése szükséges. További védelmet nyújtanak a ROOFMATE hőszigetelő lemezek.

A lejtés és vízvezetés kialakításánál fontos szempont, hogy a ROOFMATE lemezek ne lehessenek tartósan víz alatt. Intenzív tetőkerteknél folyamatosan vízzel árasztott drén-réteg alkalmazása kerülendő. (További információk az 1.2.3 „Csapadékvíz elleni szigetelés, vízvezetés” fejezetben.)

3.2.2 ROOFMATE hőszigetelés

A nedvességhatásoknak ellenálló, nagy szilárdságú ROOFMATE SL lemezek széleskörűen alkalmazhatók extenzív és intenzív fordított rétegrendű zöldtetők, tetőkertek hőszigeteléseként. Fokozottan nagy terhelés esetén a FLOORMATE 500 vagy FLOORMATE 700 termékek alkalmazása nyújt megoldást. (További információk az 1.2.5 fejezetben.)

3.2.3 Elválasztó réteg

A hőszigetelésre fektetett páraáteresztő elválasztó réteg megakadályozza a finom szemcsék bemosódását a drén-rétegbe vagy a hőszigetelő lemezek közé, egyben mechanikai védelmet is nyújt

a táblák felületének.

110-140 g/m² tömegű, páraáteresztő, nem nedvszívó, korhadásálló geotextília (pl. Typar®) alkalmazása javasolt e célra.

3.2.4 Felületszivárgó és szűrő réteg

Felületszivárgó, drén réteggént 30-40 mm mosott kavics vagy zúzalék réteg, duzzasztott agyagkavics, ill. különféle speciális termékek (drén-szőnyegek, profilozott drénlemezek, stb.), kis súlyú, kombinált rendszerek is alkalmazhatók.

A felületszivárgó feletti szűrőréteg (140-180 g/m² felületi tömegű páraáteresztő, korhadásálló geotextília) véd az eliszaposodástól, amely meggátolná a felesleges vízmennyiség eltávozását.

3.2.5 Termőréteg, növényzet

Extenzív zöldtetők

Termőréteggént elsősorban nagy vízmegtartó képességű talajkeverékek vagy speciális, a drén-réteg szerepét is betöltő ún. ásványi szubsztrátum alkalmazható. Ez utóbbi esetben külön szivárgó réteg nem szükséges, min. 6-10 cm rétegvastagság ajánlott.

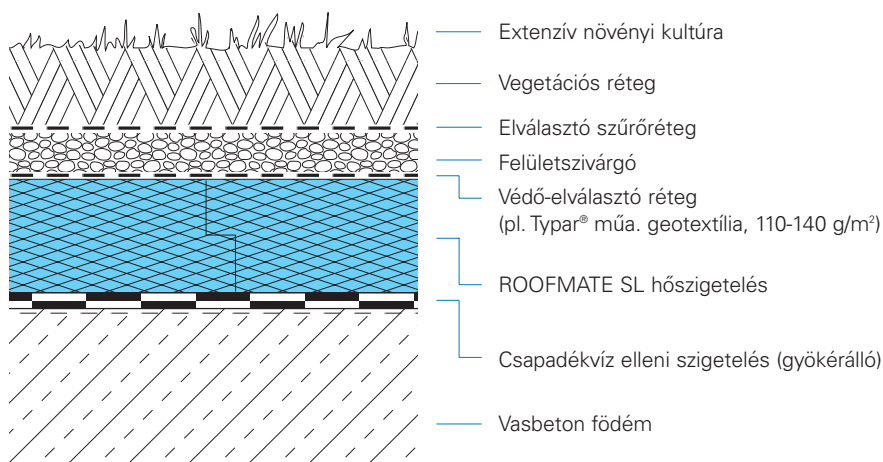
Az összefüggő növényzet gyökereinek hálózata a szélterhelés elleni stabilitást is biztosítja, a tetőszélek és a csatlakozó felületek mentén kiegészítő leterhelés szükséges.

Intenzív tetőkertek

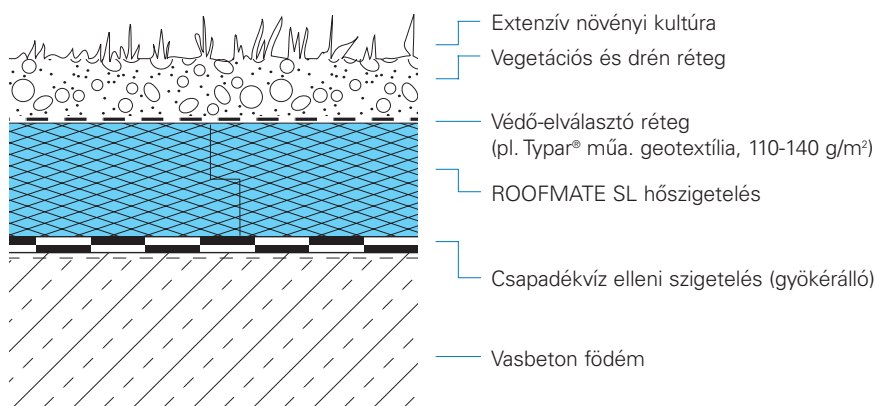
Az intenzív tetőkertek termőrétegének típusát, összetételét, és a telepítendő növényi kultúrát kerttervező szakember bevonásával célszerű meghatározni.

3.3 Szerkezeti kialakítás

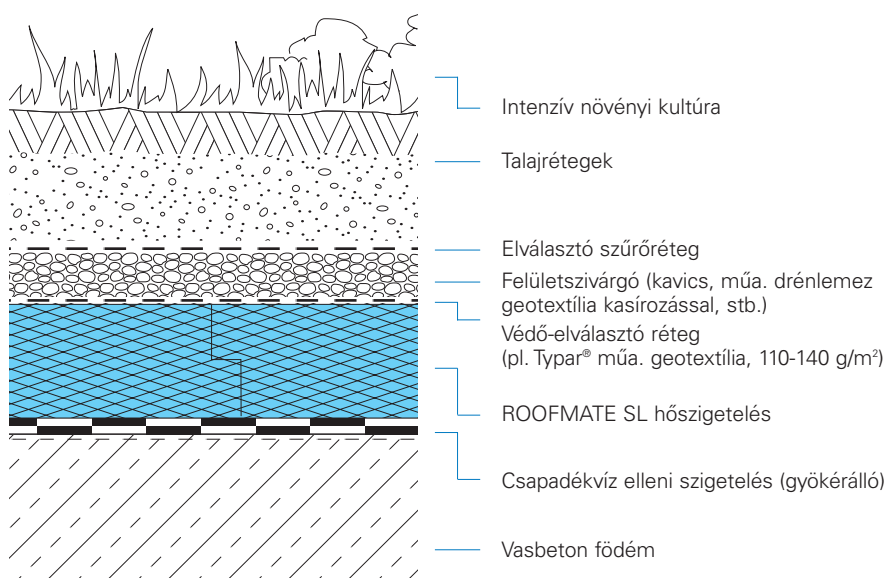
3.3.1 Extenzív zöldtető drén réteggel



3.3.2 Egyrétegű extenzív zöldtető



3.3.3 Intenzív zöldtető



4. Fordított rétegrendű terasztetők

4.1 Tervezési elvek



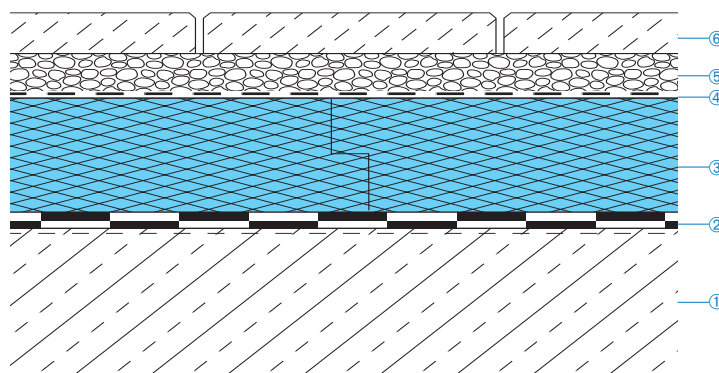
Általános esetben a ROOFMATE SL hőszigetelésen elhelyezett páraáteresztő, nem nedvszívó, korhadásálló elválasztó réteg (pl. Typar® polipropilén geotextília) felett 3-5 cm, 4/8 mm szemnagyságú zúzalék ágyzatba vagy speciális műanyag alátételemekekre fektetett beton járólapok, ill. 5 cm 2/5 mm zúzalékba ágyazott beton térkő burkolat képezi a teraszok járőfelületét.

A megfelelő stabilitás érdekében célszerű a vízszigetelés átlapolásai között kiegyenlítő réteget alkalmazni a hőszigetelő lemezek egyenletes felfekvése érdekében.

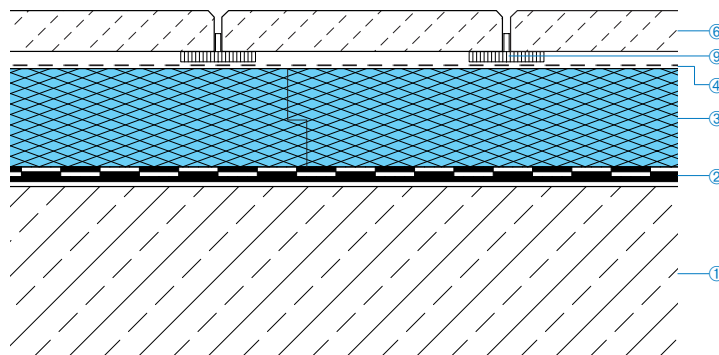
Amennyiben zárt hézagolású, ragasztott lapburkolat kialakítása az igény, a fagyálló burkolólapokat fagyálló ragasztóhabarccsal kell a min. 3 cm 4/8 mm szemnagyságú zúzalék ágyazaton – páraáteresztő elválasztó réteg (pl. Typar®) közbeiktatásával – kialakított min. 6 cm vtg. vasalt, fagyálló betonaljzathoz rögzíteni.

4.2 Szerkezeti kialakítás

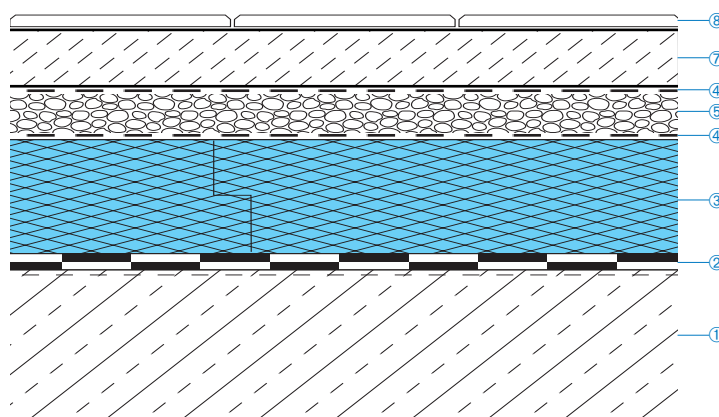
4.2.1 Ágyazatra fektetett járólapok



4.2.2 Alátételemekekre helyezett járólapok



4.2.3 Ragasztott lapburkolat



- ① Vasbeton födém
- ② Csapadékvíz elleni szigetelés
- ③ ROOFMATE SL hőszigetelés
- ④ Páraáteresztő, nem nedvszívó műa. geotextília, 110-140 g/m² (pl. Typar®)
- ⑤ Zúzalék ágyazat, 4/8 mm, (30 mm)

- ⑥ Beton járólapok
- ⑦ Vasalt betonlemez
- ⑧ Ragasztott fagyálló lapburkolat vízzáró hézagképzéssel
- ⑨ Műanyag alátételelem

5. Járművel járható fordított tetők

A járműközlekedésre igénybe vett lapostetőknél (pl. parkolótetők) fokozottan érvényesülnek a fordított tetők fő előnyei:

- ◆ csapadékvíz elleni szigetelés mechanikai védelme,
- ◆ vízszigetelés beépítése közvetlenül a szilárd födémen,
- ◆ nagy szilárdságú hőszigetelés alkalmazása.

A nagy szilárdságú, nagy rugalmas merevségű FLOORMATE 500 és FLOORMATE 700 lemezek alkalmazásával egyszerű és gazdaságos, hosszú élettartamú szerkezeti megoldások valósíthatók meg.



5.1 Tervezési elvek

5.1.1 Vasbeton zárófödém

A vasbeton zárófödém vagy a lejt-beton lejtésviszonyait a Tetőszigetelési Irányelvek szerint kell kialakítani, min. 2% lejtés ajánlott.

5.1.2 Csapadékvíz elleni szigetelés

A csapadékvíz elleni szigetelést úgy kell beépíteni, hogy felületén a hőszigetelő táblák egyenletes felfekvése biztosított legyen. (A megfelelő kiegyenlítés különösen beton burkolókövezet esetén fontos.)

Ajánlott a vízszigetelés teljes felületű ragasztása, amely így ellenállóbb a vízszintes irányú terheknek, emellett az esetlegesen előforduló meghibá-

sodás helye könnyen megállapítható. (További információ az „1.2.3 Csapadékvíz elleni szigetelés, vízvezetés” fejezetben.)

5.1.3 FLOORMATE hőszigetelés

A rétegfelépítés, a járműforgalom intenzitása és a terhelés függvényében hőszigetelésként a fokozottan nagy szilárdságú FLOORMATE 500 vagy FLOORMATE 700 lemezek alkalmazása ajánlott.

5.2 Beton burkolókövezet járófelület

Az alábbiakban ismertetett szerkezeti megoldás max. 4 tonna össztömegű járművek – személygépkocsik és kis teherszállítók – által történő igénybevételénél alkalmazható.

5.2.1 Hőszigetelés

- ◆ **FLOORMATE 500** hőszigetelő lemezek alkalmazhatók személygépkocsik kis vagy közepes forgalma esetén,
- ◆ **FLOORMATE 700** hőszigetelő lemezek alkalmazandók nagy forgalmú létesítményeknél (szupermarketek, bevásárlóközpontok, stb.).

5.2.2 Elválasztó réteg

110-140 g/m² felületi tömegű paraáteresztő polipropilén geotextília réteg (pl. Typar®) helyezendő a hőszigetelés és a zúzalék ágyazat közé.

5.2.3 Burkolat

A min. 100 mm vastag beton burkolókövezet elemek 5 cm vastagságú tömörített, 2/5-4/8 mm szemnagyságú zúzalék ágyazatba fektetendő, 3-5 mm hézaggal. Célszerű az oldalán távtartós

profilozású elemek használata.

A hézagokat 0/2 mm szemcseméretű finom homokkal kell tömíteni, amelyet fél év után meg kell ismételni.

A burkolat vízszintes irányú elmozdulása, a hézagok megnyílása a burkolt felületek keretezéseként működő vasbeton szegélyekkel, elválasztó sávokkal előzhető meg. Az összefolyókat és a különféle függőleges szerkezeteket szintén vasbeton szegéllyel célszerű keretezni. A beton burkolókövezettel kialakított felületek rendszeres időszakos felülvizsgálata javasolt, a szükséges karbantartási munkák azonnali elvégzésével.



Járművel járható fordított tetők

5.3 Teherelosztó vasbeton lemez járófelület

A teherhordó födém és a teherelosztó vasbeton lemez szakszerű méretezése mellett e szerkezeti megoldás extra mértékű járműterhelés esetén is biztonsággal alkalmazható.

5.3.1 Hőszigetelés

- ◆ **FLOORMATE 500** lemezek alkalmazandók általános esetben,
- ◆ **FLOORMATE 700** lemezek alkalmazandók extra terhelésnél, ill. ha a vasbeton lemez teherelosztó-képessége korlátozott.



5.3.2 Elválasztó réteg

110-140 g/m² tömegű páraáteresztő polipropilén geotextília (pl. Typar®) alkalmazandó a FLOORMATE hőszigetelés és az ágyazat, valamint az ágyazat és a teherelosztó vasbeton lemez közötti elválasztó rétegeként.

5.3.3 Teherelosztó vasbeton lemez

A teherelosztó vasbeton lemez ágyazata egyenletesen 3-4 cm vastagságú 4/8 mm szemnagyságú zúzalék. A lemez vastagságának és acélszükségletének meghatározása, a dilatációs hézagok, ill. a dilatációs szakaszok együttműködő kialakítása szerkezettervező mérnök útmutatása alapján készül.

5.4 Alátételemekre helyezett előregyártott vasbeton lapok

E szerkezeti megoldás csak személygépkocsik és kisteher szállító járművek forgalma esetén alkalmazható.

5.4.1 Hőszigetelés

A nagy pontszerű terhelés miatt kizárólagosan **FLOORMATE 700** hőszigetelő lemezek alkalmazandók.

5.4.2 Járófelület

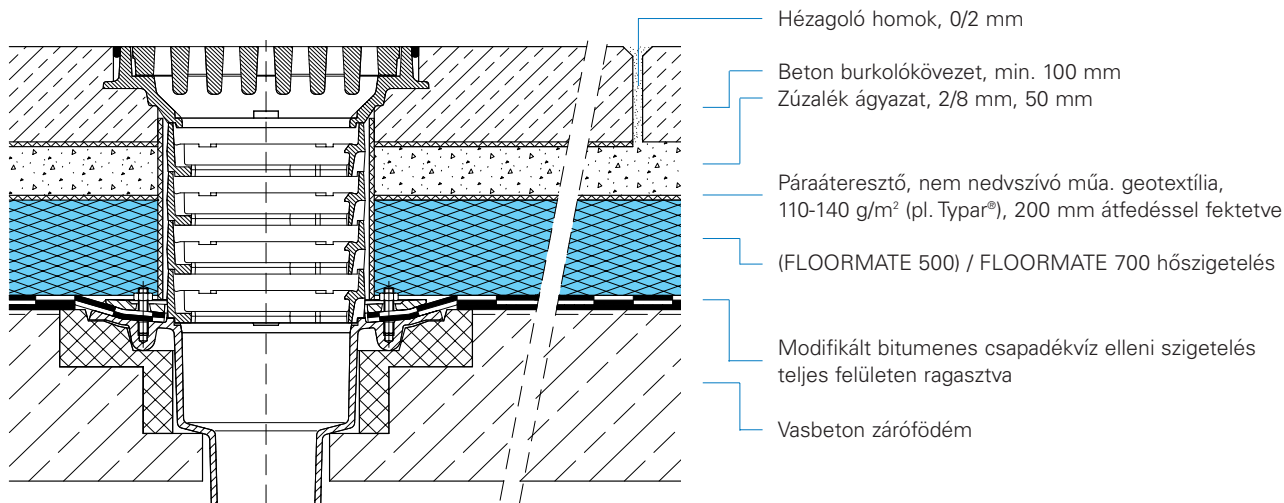
60/60, 90/90 vagy 100/100 cm méretű előregyártott, vasalt betonlapok fektetendők nagy átmérőjű speciális alátételemekre, a rendszergazda útmutatása szerint (pl. Zoontjens-rendszer).



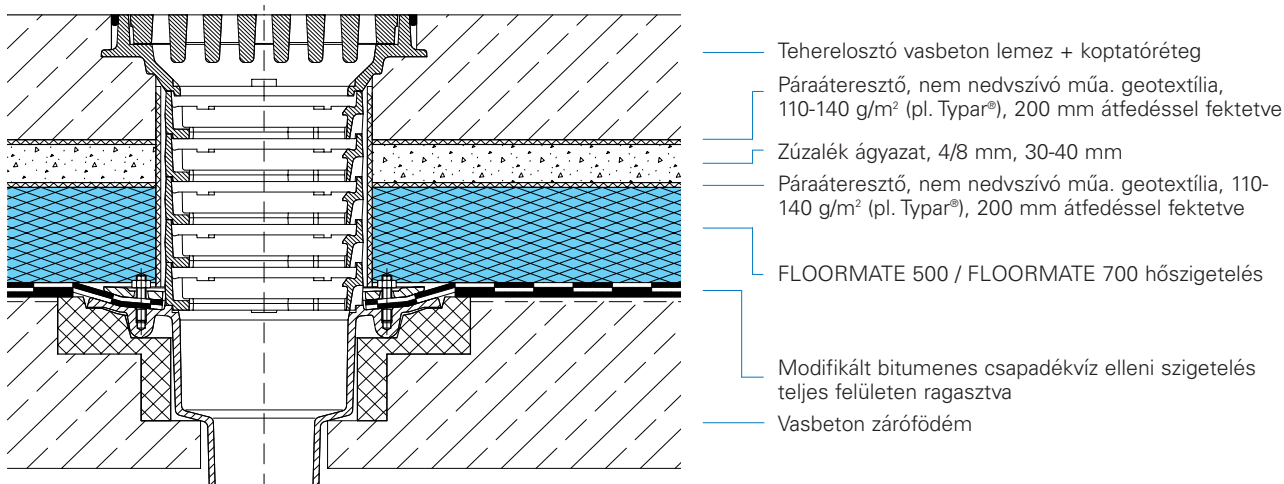
Járművel járható fordított tetők

5.5 Szerkezeti kialakítás

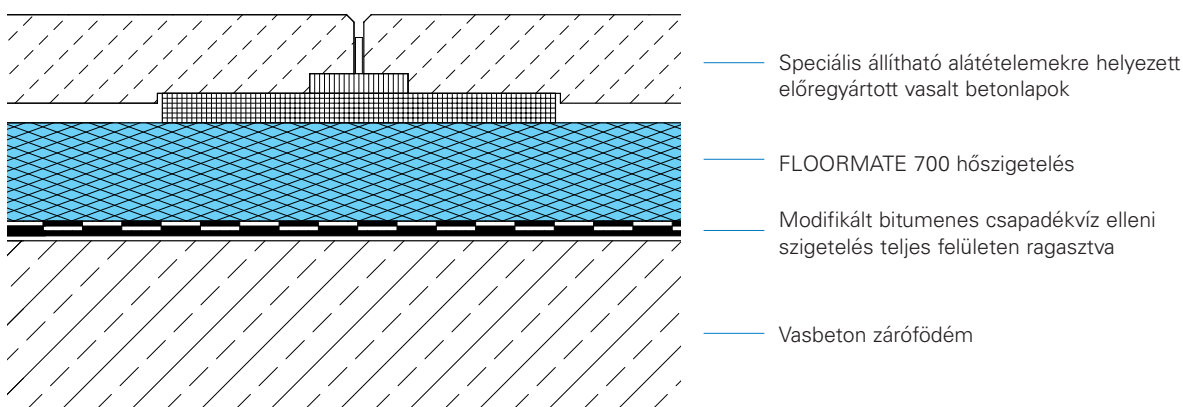
5.5.1 Beton burkolókövezet járőfelület



5.5.2 Teherelosztó vasbeton lemez járőfelület



5.5.3 Alátételemekre helyezett vasbeton lapok



6. Lapostetők felújítása

Lapostetők felújításakor alapvető kérdés a meglévő rétegek megtartásának lehetősége.

A fordított rétegrend elvét alkalmazva, ún. plusztetőként történő kialakítással a meglévő rétegrend felett, annak elbontása nélkül kiegészítő hőszigetelés építhető be. Így nemcsak a meglévő szerkezet hasznosul, hanem jelentős hulladékelhelyezési költségek is megtakaríthatók.

A ROOFMATE hőszigetelő táblák csapadékvíz elleni szigetelés felett történő utólagos beépítésével a meglévő tetőszerkezet hővédelme viszonylag kis ráfordítással jelentősen fokozható.

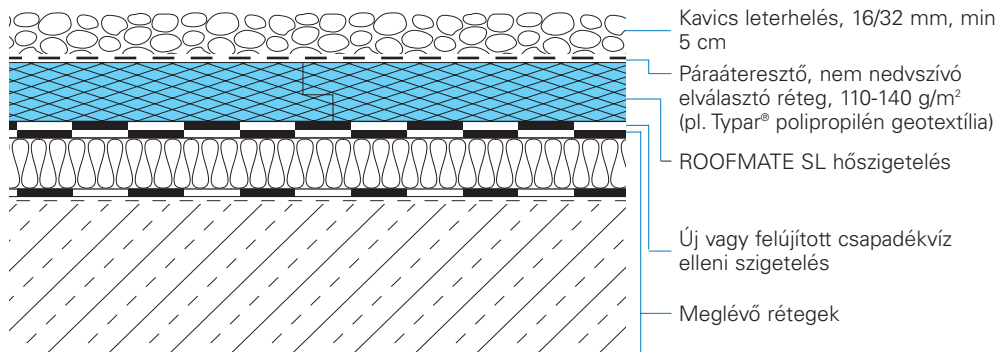
A plusz-tető koncepció, mint gazdaságos és környezetbarát megoldás lapostetők utólagos hőszigetelésére, 1977-ben EU-díjban részesült.

6.1 Tervezési elvek

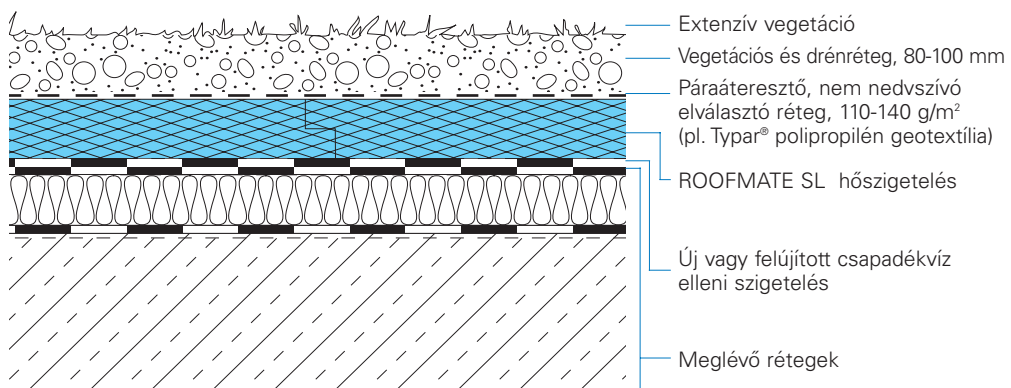
A megtartandó csapadékvíz elleni szigetelés felületének szakszerű előkészítése, azaz a felgyűrődött, felhólyagzott részek eltávolítása után először az új csapadékvíz elleni szigetelés helyezendő el. Ezután a tetőfunkciónak megfelelő rétegfelépítés kerül kialakításra, fordított lapostetőként.

6.2 Szerkezeti kialakítás

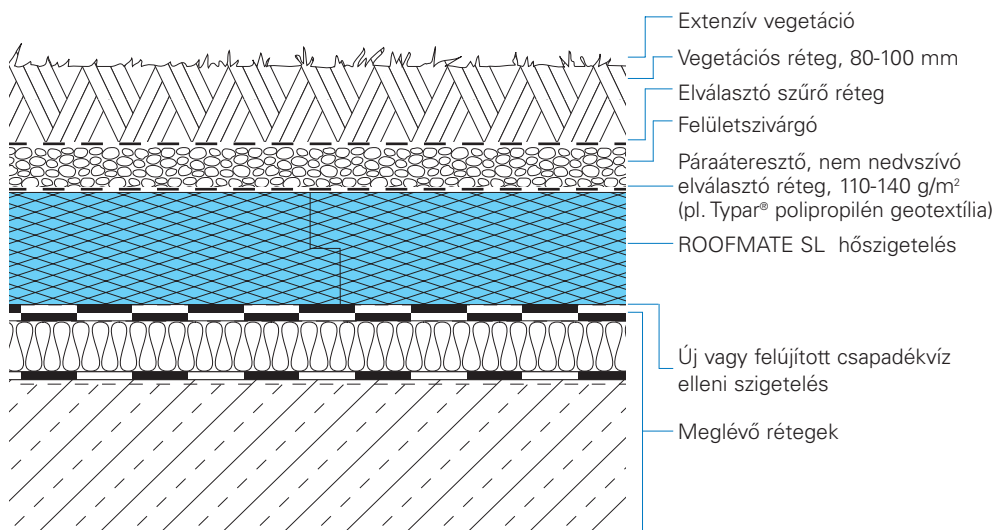
6.2.1 Plusz-tető kavics leterheléssel



6.2.2 Plusz-tető – egyrétegű extenzív zöldtető



6.2.3 Plusz-tető – extenzív zöldtető drénréteggel



Lapostetők felújítása

6.3 Könnyű leterhelésű plusz-tető ROOFMATE LG hőszigeteléssel

A felújítandó lapostetők jelentős hányada a tetőszerkezet korlátozott teherbírása miatt nem alkalmas kavics leterhelésű fordított tető kialakítására. Ezen esetekben nyújt megoldást a mindössze 25 kg/m² felületi terhelésű ROOFMATE LG termék alkalmazása, amelynek egyik felületén kb. 1 cm vastagságú műanyagadalékos habarcsréteg, valamint a táblák hosszoldalának csaphornyos kialakítása elegendő leterhelést és stabilitást biztosít. Emellett a habarcsréteg véd az UV-sugárzás, mechanikai károsodás és a felületi tűzterjedés ellen is.

Stabilitás szélszívás ellen

A ROOFMATE LG táblák szélterheléssel szembeni viselkedését számos teszt során vizsgálták, az eredmények alátámasztják a termék biztonságos alkalmazhatóságát. Szélszívás elleni többlet leterhelés vagy mechanikai rögzítés szükséges a tetőszélek és sarkok mentén, valamint minden olyan helyen, ahol

a felületfolytonosság megszakad (tetőösszefolyók, tetőfelépítmények, stb., lásd még 6.3.1 fejezet)

A fordított rétegrendű tetők már ismertetett előnyei mellett a következő szempontok teszik még vonzóvá a ROOFMATE LG termék alkalmazását:

- ◆ a termék kis tömegéből adódóan alkalmazható korlátozott terhelhetőségű tetőszerkezetknél is,
- ◆ a hőszigetelő, leterhelő és védőréteg beépítése egyetlen munkafolyamat, így a termék alkalmazása idő- és költségtakarékos,
- ◆ karbantartási munkák során a ROOFMATE LG táblák felülete közvetlenül járható,
- ◆ a ROOFMATE LG táblák felülete könnyen tisztítható,
- ◆ a beépítés során az épület használatának zavarása minimális.

A ROOFMATE LG lemezek habarcsrétegén zsugorodási hajszálrepedések előfordulhatnak a mindössze 1 cm vastagság miatt. A hajszálrepedések a termék funkcionális tulajdonságait nem befolyásolják, nem eredményezik a habarcsréteg leválását a olvadás-fagyás ciklusok hatására.



6.3.1 Kivitelezés

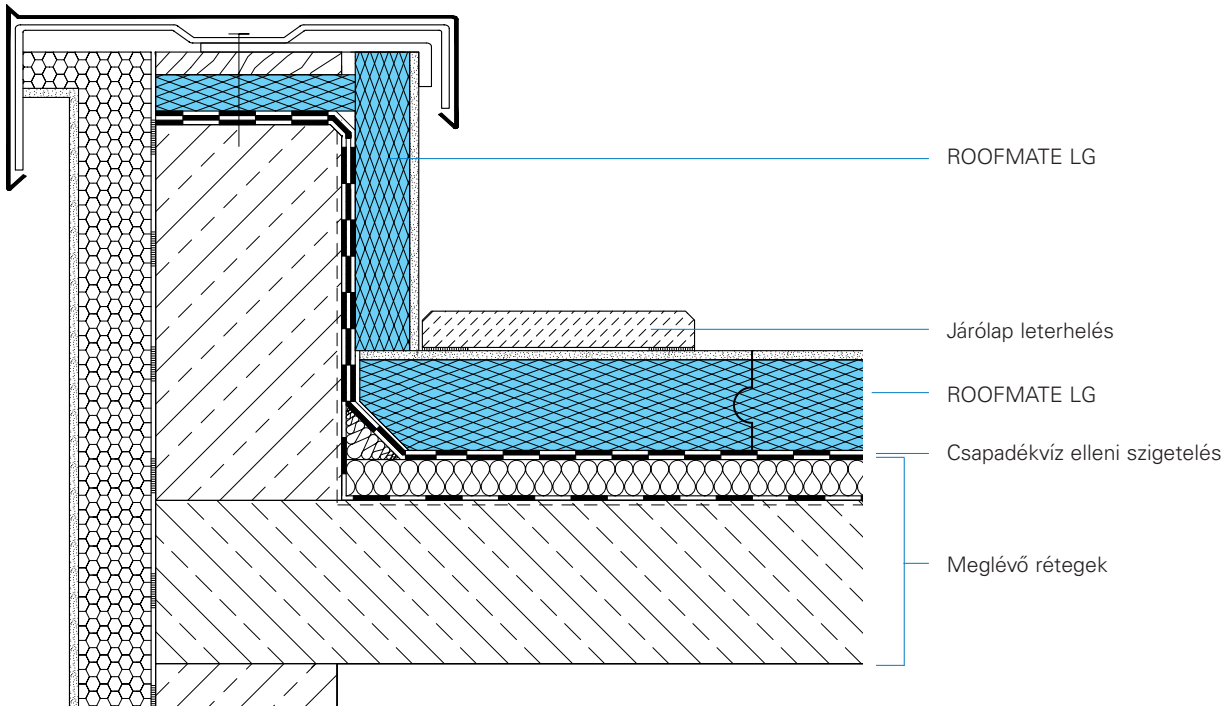
A ROOFMATE LG táblákat eltolts kötésben kell fektetni, min. 20 cm átlapolással. A tetőszéleknél, attikafalaknál a táblahossz felénél rövidebb vágott darabot nem szabad elhelyezni. A sarkoknál, élek mentén, áttöréseknél, tetőfelépítményeknél, stb. szélszívás és felúszás ellen méretezett kiegészítő leterhelés szükséges járólapok, betonelemek elhelyezésével.

Az attikafalaknál a függőleges hőszigetelésnek kell a vízszintesen fektetett táblákra takarni. Attikafal nélküli lapostetők szabad tetőszéleinél a ROOFMATE LG táblák többlet leterhelésére fokozott figyelmet kell fordítani, szükség esetén pontonkénti ragasztás, mechanikai rögzítés is alkalmazandó, emellett a hőszigetelő táblák látszó élét UV-sugárzás ellen is védeni kell (pl. Joba® alumínium rögzítő és védőprofil alkalmazása). Külső vízvezetetésű tetőknél a szélszívás és felúszás elleni leterhelés mellett – a felület nagyságától és a lejtéstől függően – a táblák lecsúszás elleni vízszintes irányú megtámasztása, ill. fémpofillal történő mechanikai rögzítés is szükséges.



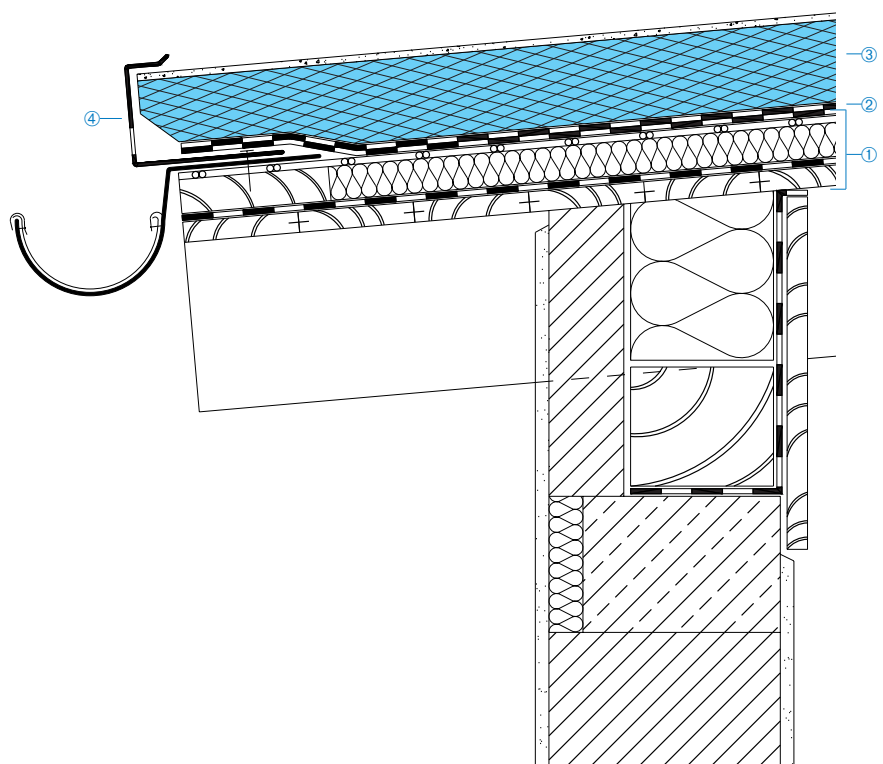
Lapostetők felújítása

6.3.2 Szerkezeti kialakítás – plusz-tető ROOFMATE LG hőszigeteléssel



6.3.3 Külső vízvezetésű tetők

Könnyűszerkezetű lapostetőknel a kavics leterhelés a korlátozott teherbírás miatt nem alkalmazható, fokozott (5%-ot meghaladó) tetőhajlás esetén a lejtés mértéke szab ennek gátat. A ROOFMATE LG lemezek azonban nemcsak a klasszikus értelemben vett lapostetőknel, hanem nagyobb hajlásszögű tetőszerkezeteknél is alkalmazhatók a fordított rétegrend elvei szerint. A hajlásszögtől és a felület nagyságától függően a hőszigetelő táblák pontonkénti ragasztása ajánlott. Az eresznél a függőleges irányú leterhelés mellett a hőszigetelés lecsúszás elleni oldalirányú megtámasztása és UV-sugárzás elleni védelme is szükséges. Célszerű speciális, e célra kifejlesztett rögzítőprofil alkalmazni (pl. Joba® alumínium profilok), amely mindhárom funkciónak eleget tesz.



- ① Meglévő rétegek
- ② Csapadékvíz elleni szigetelés
- ③ ROOFMATE LG
- ④ Alumínium rögzítőprofil (pl. Joba®)

7. Alkalmazási feltételek, tudnivalók

- ◆ A ROOFMATE és FLOORMATE termékek tartós alkalmazási hőmérséklete max. 75 °C. Magasabb hőmérsékleten a táblák megolvadnak, maradó alakváltozást szenvednek.
- ◆ A ROOFMATE és FLOORMATE lemezeket nyári időszakban a tárolás és beépítés során nem szabad sötét színű fóliával, vízszigetelő lemezzel, egyéb sötét árnyalatú, szőnyegszerű anyaggal takarva intenzív napsugárzásnak kitenni, mert a magas hőmérsékletűre felmelegedő sötét színű takarás alatt a hőszigetelő táblák maradandóan deformálódhatnak.
- ◆ A ROOFMATE és FLOORMATE termékeket tiszta, sík felületen kell tárolni, nyílt lángtól, éghető anyagoktól, egyéb hőforrástól távol tartva. A hosszabb idejű közvetlen napsugárzás ellen védelmet kell biztosítani a felületi öregedés, sárgulás megakadályozása érdekében. Célszerű a táblákat felhasználásig az eredeti – mikroperforált fólia – csomagolásban hagyni vagy világos színű, nem átlátszó műanyag fóliával letakarni. Sötét színű vagy átlátszó fólia-takarás alkalmazása kerülendő a hőtorlódás veszélye miatt.
- ◆ A ROOFMATE és FLOORMATE lemezek égéskésleltető anyagot tartalmaznak, amelyek a gyenge nyílt lánggal történő véletlen gyulladást megakadályozzák. Azonban a lemezek éghetőek és nagy tűzben gyorsan elégnék. Az éghetőségi besorolás laboratóriumi vizsgálatokon alapul, amelyek nem adják vissza az anyag tényleges égési körülmények közötti viselkedését. Az alkalmazás során mindenkor figyelembe kell venni az érvényes tűzvédelmi előírásokat.
- ◆ A ROOFMATE és FLOORMATE termékek az építőiparban szokásosan használt oldó- és lágyítószermentes anyagoknak (oldószermentes bitumenes komponensek, vizes bázisú favédő anyagok, mész, cement, falazó- és vakolóhabarcsok, anhidrit-gipsz, stb.) ellenállnak. Bizonyos szerves anyagok, oldószeres fakonzerválók, festékadalékok, oldószerek (aceton, etil-acetát, petróleum, benzin, stb.) a lemezeket károsítják, lágyulást, zsugorodást, anyagkárosodást okoznak. Ragasztásnál oldószermentes ragasztót kell alkalmazni, figyelembe véve a gyártónak a polisztirolhab ragasztására vonatkozó útmutatóját.
- ◆ A kiadványban szereplő alkalmazási leírások, ábrák, fotók a Dow legjobb tudása, ismeretei szerint tájékoztatást adnak a termékek lehetséges felhasználásáról, de nem helyettesítik az építési terveket és a tervezői, kivitelezői felelősségvállalást, nem keletkeztetnek garanciális kötelezettséget a gyártóval szemben. A tervezés és felhasználás során lényeges a ROOFMATE és FLOORMATE lemezek szakszerű alkalmazása, az érvényes szabványok, műszaki előírások betartása.
- ◆ További tájékoztatással, termékismertetővel, szaktanácsadással a gyártó és a forgalmazó készséggel áll a felhasználók rendelkezésére.

8. Műszaki adatok

Tulajdonságok ¹⁾	Szabvány	Mértékegység	Kavicsolt tetők, teraszok, zöldtetők hőszigetelése		Hőszigetelés, leterhelés és felületvédelem
			ROOFMATE SL-A	ROOFMATE SL-X	ROOFMATE LG-X ⁵⁾
Testsűrűség, min.	MSZ EN 1602	kg/m ³	32	30	32
Hővezetési tényező 10°C-on - gyártási (90 napos) érték - deklarált érték ²⁾ - λ_d	EN ISO 8302 EN 13164	W/(m·K) W/(m·K)	- < 70 mm: 0,034 ≥ 70 mm: 0,036 ³⁾	0,027 0,030	0,027 0,030
Páradiffúziós ellenállási szám - μ	MSZ EN 12086	-	200 - 80	200 - 80	200-80
Vízfelvétel alámerítésnél (28 nap)	MSZ EN 12087	Térf. %	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Kapillaritás		-	0	0	0
Nyomószilárdság - névleges érték - tervezési érték tartós terhelésnél ⁴⁾	MSZ EN 826 MSZ EN 1606	N/mm ² N/mm ²	0,30 ≥ 0,11	0,30 0,11	0,30 0,11
Rugalmassági modulus	MSZ EN 826	N/mm ²	12	12	12
Fajhő		kJ/(kg·K)	1,4	1,4	-
Max. alkalmazási hőmérséklet		°C	75	75	75
Lineáris hőtágulási együttható		mm/(m·K)	0,07	0,07	-
Tűzveszélyességi besorolás	MSZ 14800/1	Osztály	D	D	D
Éghetőség	MSZ 14800/1	Osztály	B1	B1	B1
Felületi kialakítás			sima kéreg	sima kéreg	sima kéreg + egyik felületen 10 mm habarcs
Élkialakítás			lépcsős profil	lépcsős profil	hosszoldal csaphornycs
Méretek - hosszúság x szélesség - vastagság ⁶⁾	MSZ EN 822 MSZ EN 823	mm mm	1250 x 600 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, (140), (160), (180)	1250 x 600 (120), (140), (160), (180)	1200x600 50/60, (60/70), 80/90, 100/110, (120/130)

¹⁾ Középtérték, ha nincs eltérő meghatározás

²⁾ Tervezési érték is száraz vagy időszakosan nedves alkalmazási körülményeknél.

Folyamatos, intenzív nedvességnél javasolt tervezési érték:

$\lambda_d + 5\%$, vagy MSZ EN ISO 10456 szabvány szerint számítandó

³⁾ >120 mm: $\lambda_d = 0,038$ W/(m·K)

⁴⁾ Max. tartós nyomófeszültség, amely max. 2% összenyomódást okoz

⁵⁾ A hőszigetelő hab jellemzői

⁶⁾ A ()-lel jelzett vastagságú termékek csak egyedi rendelésre kaphatók

Műszaki adatok

Tulajdonságok ¹⁾	Szabvány	Mértékegység	Nagy terhelésű, járművel járható tetők hőszigetelése	
			FLOORMATE 500-A	FLOORMATE 700-A
Testsűrűség, min.	MSZ EN 1602	kg/m ³	38	38
Hővezetési tényező 10°C-on - gyártási (90 napos) érték - deklarált érték ²⁾ - λ_d	EN ISO 8302 EN 13164	W/(m·K) W/(m·K)	- < 70 mm: 0,035 ≥ 70 mm: 0,037	- < 70 mm: 0,036 ≥ 70 mm: 0,038
Páradiffúziós ellenállási szám - μ	MSZ EN 12086	-	220 - 150	220 - 150
Vízfelvétel alámerítésnél (28 nap)	MSZ EN 12087	Térf. %	< 0,5	< 0,5
Kapillaritás		-	0	0
Nyomószilárdság - névleges érték - tervezési érték tartós terhelésnél ⁴⁾	MSZ EN 826 MSZ EN 1606	N/mm ² N/mm ²	0,50 ≥ 0,18	0,65 ≥ 0,25
Rugalmassági modulus	MSZ EN 826	N/mm ²	20	25
Fajhő		kJ/(kg·K)	1,4	1,4
Max. alkalmazási hőmérséklet		°C	75	75
Lineáris hőtágulási együttható		mm/(m·K)	0,07	0,07
Tűzvesélyességi besorolás	MSZ 14800/1	Osztály	D	D
Éghetőség	MSZ 14800/1	Osztály	B1	B1
Felületi kialakítás			sima kéreg	sima kéreg
Élkialakítás			lépcsős profil	lépcsős profil
Méreték - hosszúság x szélesség - vastagság ⁶⁾	MSZ EN 822 MSZ EN 823	mm mm	1250 x 600 30, 40, 50, 60, 80, 100, (120)	1250 x 600 40, 50, 60, 80, (100), (120)

¹⁾ Középtérték, ha nincs eltérő meghatározás

²⁾ Tervezési érték is száraz vagy időszakosan nedves alkalmazási körülményeknél.

Folyamatos, intenzív nedvességnél javasolt tervezési érték:

$\lambda_d + 5\%$, vagy MSZ EN ISO 10456 szabvány szerint számítandó

³⁾ > 120 mm: $\lambda_d = 0,038$ W/(m·K)

⁴⁾ Max. tartós nyomófeszültség, amely max. 2% összenyomódást okoz

⁵⁾ A hőszigetelő hab jellemzői

⁶⁾ A ()-lel jelzett vastagságú termékek csak egyedi rendelésre kaphatók



Web Site

A STYROFOAM hőszigetelésről frissített információk találhatóak a

www.styrofoameurope.com

internet oldalon.

CD-ROM

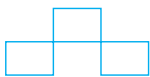
Alkalmazási útmutatók,
hőtechnikai számítási program
és CAD részletrajzok.

Termékismertető

További tájékoztató kiadványok a STYROFOAM hőszigetelés alkalmazásáról:

- ◆ Talajjal érintkező épületszerkezetek, padlók
- ◆ Homlokzati falak, hídak
- ◆ Magastetők
- ◆ Mezőgazdasági épületek
- ◆ Általános információk, műszaki adatok

Forgalmazás és szaktanácsadás:



R. W. Bautech Hungary

1117 Budapest, Hengermalom utca 47/A
Telefon: (1) 371-2737 Fax: (1) 371-2747
E-mail: mail@rwbautech.hu • www.rwbautech.hu



Dow Hungary

Dow Hungary Vegyipari Kft.
8184 Balatonfűzfő
Pf. 46.