



Tepelná izolace **STYROFOAM**

Tepelná izolace obrácených plochých střeš s výrobky ROOFMATE, FLOORMATE



Obsah

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| 1. Obrácená střecha | .04 | 5.1.1 Železobetonová deska | .11 |
| 1.1 Jak funguje obrácená střecha | .04 | 5.1.2 Tepelná izolace STYROFOAM - FLOORMATE | .11 |
| 1.1.1 Životnost | .05 | 5.2 Parkoviště se zámkovou dlažbou | .11 |
| 1.2 Projektové zásady | .05 | 5.2.1 Tepelná izolace | .11 |
| 1.2.1 Konstrukce obrácených střech | .05 | 5.2.2 Separáčn1 vrstva | .11 |
| 1.2.2 Stavebn1 fyzika obrácených střech | .05 | 5.2.3 Kladen1 dlažby | .11 |
| 1.2.3 Odvodn1n1, izolace proti vod1 | .06 | 5.3 Parkoviště s monolitickou železobetonovou deskou | .12 |
| 1.2.4 Separáčn1 vrstva | .06 | 5.3.1 Tepelná izolace | .12 |
| 1.2.5 STYROFOAM - tepelná izolace ROOFMATE, FLOORMATE | .07 | 5.3.2 Separáčn1 vrstva | .12 |
| 1.2.6 Atika | .07 | 5.3.3 Železobetonová deska | .12 |
| 2. Obrácená střecha se št1rkov1m posypem | .08 | 5.4 Parkoviště s betonov1mi prefabrikáty | .12 |
| 2.1 Projektové zásady | .08 | 5.4.1 Tepelná izolace | .12 |
| 2.2 Složen1 střechy | .08 | 5.4.2 Dlažba | .12 |
| 3. Obrácená zelená střecha | .08 | 5.5 Skladby a kladen1 střech | .13 |
| 3.1 Dlouhodobá pozorování | .08 | 5.5.1 Parkoviště se zámkovou dlažbou | .13 |
| 3.2 Projektové zásady | .08 | 5.5.2 Parkoviště s monolitickou železobetonovou deskou | .13 |
| 3.2.1 Hydroizolace | .08 | 5.5.3 Parkoviště s betonov1mi prefabrikáty | .13 |
| 3.2.2 Tepelná izolace STYROFOAM - ROOFMATE | .08 | 6. Rekonstrukce ploché střechy | .14 |
| 3.2.3 Separáčn1 vrstva | .08 | 6.1 Projektové zásady | .14 |
| 3.2.4 Odvodn1n1, filtračn1 vrstva | .08 | 6.2 Konstrukce a kladen1 střechy | .14 |
| 3.2.5 Vegetačn1 vrstva, rostliny | .09 | 6.2.1 „Plus“ střecha se št1rkov1m posypem | .14 |
| 3.3 Střešn1 konstrukce | .09 | 6.2.2 „Plus“ střecha jako jednovrstvá extenzivn1 zelená střecha | .14 |
| 3.3.1 Extenzivn1 zelená střecha s odd1lenou odvodňovací vrstvou | .09 | 6.2.3 „Plus“ střecha jako extenzivn1 zelená střecha s odd1len1m odvodn1n1m | .14 |
| 3.3.2 Extenzivn1 zelená střecha s kombinovanou odvodňovací a vegetačn1 vrstvou | .09 | 6.3 Lehká „Plus“ střecha s ROOFMATE LG | .15 |
| 3.3.3 Intenzivn1 zelená střecha | .09 | 6.3.1 Kladen1 desek ROOFMATE LG | .15 |
| 4. Terasa jako obrácená střecha | .10 | 6.3.2 Skladba střechy - „Plus“ střecha s ROOFMATE LG | .16 |
| 4.1 Projektové zásady | .10 | 6.3.3 Rekonstrukce plochých střech ve spádu | .16 |
| 4.2 Konstrukce terasové střechy | .10 | 7. Technické údaje | .17 |
| 4.2.1 Terasa s dlaždicemi ve št1rkov1m loži | .10 | 8. Další literatura | .19 |
| 4.2.2 Terasa s dlaždicemi na distančn1ch podložkách | .10 | 9. Poznámky | .19 |
| 4.2.3 Terasa s keramickou dlažbou | .10 | | |
| 5. Parkoviště | .11 | | |
| 5.1 Projektové zásady | .11 | | |



System obrácené střechy – vyvinutý počátkem 50. let v USA firmou Dow – se ukázal jako velice úspěšný po celém světě. Až dodnes bylo v obrácených střeších v Evropě použito více než 45 miliónů čtverečních metrů desek ROOFMATE. Tato brožura popisuje tepelnou izolaci obrácených plochých střešů využívajících izolace modrým extrudovaným polystyrénem STYROFOAM od firmy Dow.

1. Obrácená střecha

1.1 Jak funguje obrácená střecha

Funkce a trvanlivost plochých střech závisí na mnoha činitelích, včetně polohy vodotěsných a izolačních vrstev. U plochých střech s konvenční konstrukcí zateplené střechy, kde je tepelná izolace umístěna pod vodotěsnou vrstvou a nad konstrukční deskou, je vodotěsná vrstva tepelně izolována od zbytku střešní konstrukce, v důsledku čehož je vystavena velkým teplotním výkyvům a následně zvýšenému riziku předčasné poruchy. Navíc je vyžadována parotěsná vrstva mezi konstrukční deskou a tepelnou izolací, aby nedošlo ke kondenzaci a tvorbě puchýřů pod vodotěsnou membránou.

Koncepce obrácené střechy překonává tyto problémy umístěním tepelné izolace nad vodotěsnou membránu, čímž ji udržuje ve stálé teplotě blízké vnitřní teplotě budovy a chrání ji před škodlivými vlivy a proto má kladný vliv na životnost střechy. Izolace chrání vodotěsnou membránu proti:

- ♦ velkým tepelným výkyvům: porovnání různých systémů ukazuje, jak zanedbatelný je účinek tepelných namáhání na vodotěsnou membránu v obrácených střechách;

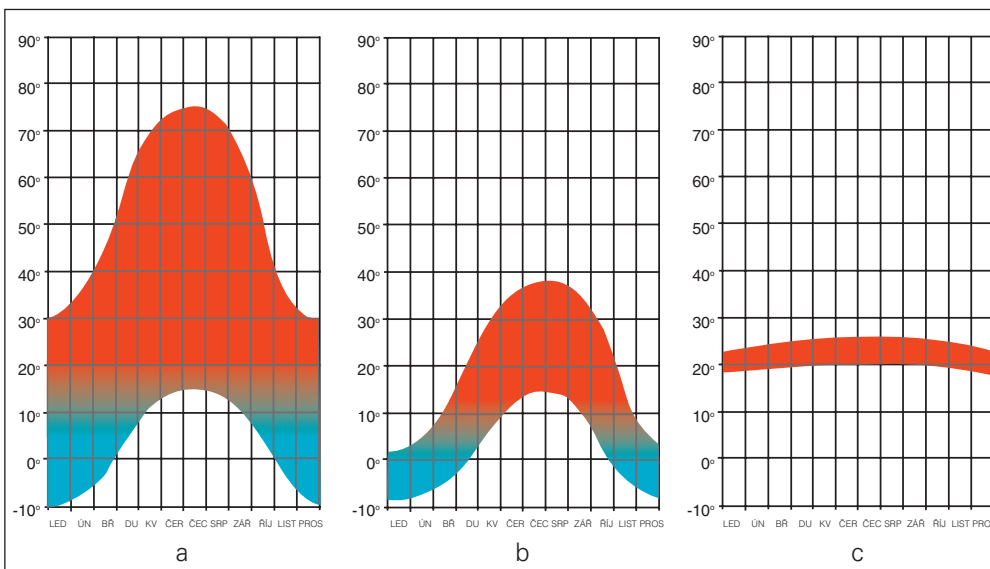


- ♦ degradaci stárnutím;
- ♦ škodlivému účinku UV-záření;
- ♦ mechanickému poškození během stavby a údržby;
- ♦ tvoření puchýřů pod membránou, protože funguje jako parotěsná zábrana, je na teplé straně izolace, a její teplota udržována nad teplotou rosného bodu, takže riziko kondenzace je vyloučeno;

Koncepce obrácené střechy má několik dalších výhod:

- ♦ závislost na povětrnostních podmínkách je významně snížena: po instalaci vodotěsné membrány mohou být izolační desky ROOFMATE a další vrstvy kladeny také za špatného počasí, což snižuje možnost zpoždění při dokončování.

- ♦ izolační desky poskytují zlepšenou mechanickou ochranu membrány u využívaných plochých střech (terasy, parkoviště, střešní zahrady) jak v období výstavby, tak po uvedení střechy do provozu.
- ♦ protože izolační desky jsou normálně kladeny volně, bez lepení, lze je snadno zvednout a vyměnit/znovu použít, pokud se mění funkce střešní plochy nebo pokud se budova rekonstruuje nebo je demolována.



Průměrné měsíční max. a min. teploty střešního pláště

a = tradiční plochá střecha bez posypu

b = tradiční plochá střecha s posypem

c = obrácená střecha

Obrácená střecha

1.1.1 Životnost

Koncepce obrácené střechy je vysoce uznávána a osvědčila se jako metoda výstavby plochých střech. Chování systému a také jeho dlouhá životnost (u střech, které byly uvedeny do provozu) byly několikrát zkoušeny nezávislými institucemi a stavebními odborníky. Dále je uveden příklad posudku stavebního inženýra BDB Heinze Götze v jeho zprávě:

“Obrácené střechy fungují dlouhou dobu. Životnost je delší, riziko poruchy menší, než v případě konvenčních plochých střech. Ochrana vodotěsné vrstvy je účinná a stálá. Snížení nebo změny tepelně-izolačních vlastností při správném kladení a použití difúzně otevřeného krytu nejsou očekávány.”

Zpráva Stavebního institutu Bern po šetření 17 až 25 let starých obrácených střech popisuje v roce 1997 v celkovém posudku:

„Z hlediska systémové analýzy je očekávaná životnost u správně navržených a správně instalovaných obrácených střech používajících desky ROOFMATE 45 - 50 let. Pro danou životnost desek ROOFMATE v obrácených střechách lze odhadnout životnost na více než 50 let.”

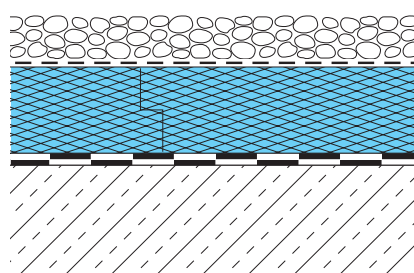
Funkční trvanlivost vrstvy tepelné izolace v obrácených střechách s posypem může být určena a kontrolována dlouhodobě, na základě dostupných výsledků.

1.2 Projektové zásady

1.2.1 Konstrukce obrácených střech

V systému obrácené střechy je tepelná izolace kladena na vodotěsnou vrstvu a při vhodném zásypu je chráněna před sáním větru a mechanickým poškozením. Konstrukce obrácené střechy může být rozdělena na kategorii těžkou a lehkou podle příslušného typu stavební konstrukce. Pokud vodorovná nosná konstrukce obsahuje železobetonovou desku, musí být navržena na zatížení vyvozené štěrkovým zásypem 5-8 cm, nebo dalšími vrstvami a povrchy teras, zelených střech, parkovišť. Firma Dow také nabízí alternativní řešení obrácené střechy vhodné pro lehké konstrukce s velkým rozpětím, schopné přenést min. zatížení 25 kg/m². Lehká obrácená střecha obsahuje desku STYROFOAM, která je na povrchu opatřena 10 mm silnou vrstvou modifikované malty a spojením na pero a drážku (ROOFMATE LG) a proto nevyžaduje dodatečnou vrstvu zásypu. Toto lehké řešení umožňuje velkému spektru budov získat výhody systému obrácené střechy. Standardní konstrukce obrácené střechy se zásypem obsahuje následující vrstvy:

- ◆ **betonová deska s dostatečným spádem**
- ◆ **vodotěsná membrána**
- ◆ **jednovrstvá tepelná izolace ROOFMATE SL, kladená volně a na vazbu**
- ◆ **difúzně otevřená separační vrstva z polymerové geotextilie**
- ◆ **min. 5 cm štěrkový zásyp**



1.2.2 Stavební fyzika obrácených střech

U konstrukcí obrácené střechy je riziko kondenzace výrazně sníženo udržováním střešní konstrukce a vodotěsné vrstvy nad teplotou rosného bodu: jelikož vodotěsná membrána je umístěna na teplé straně izolační vrstvy, plní také úlohu parotěsné zábrany. Pokud je pravděpodobné, že v budově bude vysoká vlhkost (bazény, velké kuchyně, prádelny, atd.), je třeba provést posouzení rizika kondenzace specialistou.

Střechy s velkou akumulací schopností - jako jsou betonové desky o hmotnosti nejméně 150-200 kg/m² nepodléhají rychlému ochlazení odtokem dešťové vody pod izolační vrstvou. Avšak střechy s tenkou ocelovou deskou mohou takovému ochlazení podléhat při dlouhodobém studeném dešti. To může působit určitou kondenzací na spodní straně desky, čemuž lze zabránit zajištěním minimální hodnoty $R = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ (např. 20 mm překližky).

U střešních zahrad, teras s dlažbou a parkovišť je doporučováno využití difúzní vrstvy (např. 3-5 cm štěrku, drti) mezi izolací a půdou, dlaždicemi nebo povrchovou betonovou deskou, aby se zabránilo tvorbě vodního filmu na povrchu izolačních desek. Tato vrstva by fungovala vlastně jako parozábrana a mohla by tedy způsobit kondenzaci přímo na tepelné izolaci.

U obrácených střech lze předpokládat, že určité množství vody pod izolačními deskami může odvádět teplo z povrchu

Obrácená střecha

konstrukce. Podle klimatu a průměrného množství dešťové vody během topné sezóny lze tuto občasnou tepelnou ztrátu zanedbat nebo vyrovnat malým zvýšením tloušťky izolace, např. o 10 mm. Tento předpoklad je reálný u obrácených střech s otevřenými povrchy, jako je šterkový násyp nebo dlažba na podložkách, ale ne u střech, kde většina dešťové vody odtéká po povrchu anebo nedosahuje vodotěsné membrány (terasy, parkoviště, střešní zahrady).

1.2.3 Odvodnění, izolace proti vodě

Pro dlouhou životnost ploché střechy je velmi důležité dobré odvodnění. Minimální sklon závisí na typu vodotěsné membrány a musí být navržen podle platných norem. Odvodnění střechy musí být navrženo tak, aby bylo vyloučeno dlouhodobé ponoření izolačních desek Roofmate. Krátkodobé ponoření, např. při intenzivním dešti, lze zanedbat. U obrácených střech se nedoporučuje nulový spád, přednost má spád min. 1,5 - 2%. U obrácené střechy lze hovořit o ploché střeše při spádu do 5%. Směrnice pro dimenzování a polohu střešních dešťových žlabů

a svodů jsou dány příslušnými normami. Koncepce obrácené střechy používá široké spektrum vodotěsných materiálů, včetně vysoce trvanlivých lepenek z polymericky modifikovaného asfaltu se skelným vláknem, skleněnou tkaninou nebo polyesterovou výplní (organická vlákna, papírová vložka není vhodná), jednovrstvých membrán polymerových (PVC) a EPDM (synt. kaučuk), nebo i litého asfaltu. Pokud je vodotěsná membrána vytvořena ze dvou vrstev fólie z polymerického asfaltu, lepených plošně, je voda mezi betonovou deskou a vodotěsnou membránou prakticky vyloučena. Později způsobené průsaky lze snadno vyhledat, a proto rychle a levně opravit. To hraje zvláště významnou úlohu v případě střešních ploch využívaných jako terasy, střešní zahrady, parkoviště. Také prvotní vodotěsná izolace rohožemi přebírá funkci dočasné vodotěsné izolace během výstavby. Avšak hlavní výhody obrácených střech platí také pro ostatní hydroizolační materiály.

1.2.4 Separační vrstvy

Doporučení ohledně využití separačních vrstev v konstrukci obrácených střech jsou následující:

- ◆ mezi betonovou deskou a vodotěsnou vrstvou:
 - jednovrstvé polymerové membrány: použití vrstvy extrudované poly-etylenové pěny QUASH EF tl. 3 nebo 5 mm minimalizuje riziko poškození membrány hrubým povrchem betonové desky
 - ◆ mezi vodotěsnou vrstvou a tepelnou izolací:
 - asfaltové lepenky: separační vrstva normálně není vyžadována
 - jednovrstvé polymerové membrány: normálně se doporučuje volně kladená skelná nebo polyesterová tkanina k zábraně pronikání změkčovadla mezi měkkou membránou PVC a polystyrénovou pěnou (konzultujte dodavatele membrány)
 - litý asfalt: vyžaduje volně kladené netkané skleněné nebo polyesterové rouno
 - ◆ mezi tepelnou izolací a posypem: využití jedné vrstvy volně kladené, difúzně otevřené netkané polypropylénové geotextilie plošné hmotnosti cca 110-140 g/m² (např. Typar nebo Roofstat R), s přesahy min. 200 mm, plní více úloh:
 - brání spláchnutí drobných částic pod tepelnou izolaci, kde by mohly poškodit vodotěsnou membránu
 - udržuje požadovanou tloušťku zásypu
- Tepelně-izolační desky nesmějí být přímo pokryty paronepropustnými vrstvami (např. PE fólií) nebo lepenkami s vysokou nasákavostí!



Obrácená střecha

1.2.5 STYROFOAM - tepelná izolace ROOFMATE, FLOORMATE

Protože u obrácených střech je tepelná izolace vystavena rozličným povětrnostním podmínkám a mechanickému namáhání, musí být tepelně-izolační materiál schopný trvale odolávat těmto namáháním prokázaným způsobem. Tepelná izolace obrácené střechy musí:

- ♦ být nenasákavá
- ♦ být odolná proti cyklům mráz-tání
- ♦ odolávat povrchovému provozu
- ♦ dlouhodobě chránit vodotěsnou vrstvu

Desky ROOFMATE vyrobené z extrudované polystyrénové pěny STYROFOAM splňují všechny tyto požadavky na účinnou tepelnou izolaci obrácených střech díky výhodným vlastnostem výrobku:

- ♦ struktura homogenních uzavřených buněk
- ♦ vysoká tepelně-izolační schopnost
- ♦ minimální nasákavost
- ♦ odolnost proti cyklům mráz-tání
- ♦ vysoká pevnost v tlaku
- ♦ odolnost proti zpuchření

Tyto charakteristiky platí pro všechny výrobky ROOFMATE a FLOORMATE.

- ① ROOFMATE LG
- ② Obložení desky
- ③ Štěrkový posyp
- ④ Difúzně otevřená textilie odolná proti UV záření a hnilobě (např. TYPAR) volně kladená, 200 mm přesah
- ⑤ ROOFMATE SL
- ⑥ Hydroizolace
- ⑦ Nosná konstrukce

Tepelná izolace STYROFOAM pro obrácené střechy je následující:

Pro obrácené střechy se štěrkovým násypem, terasami a zelenými střechami:

- ♦ ROOFMATE SL

Pro obrácené střechy vystavené velkému zatížení a provozu vozidel:

- ♦ FLOORMATE 500
- ♦ FLOORMATE 700

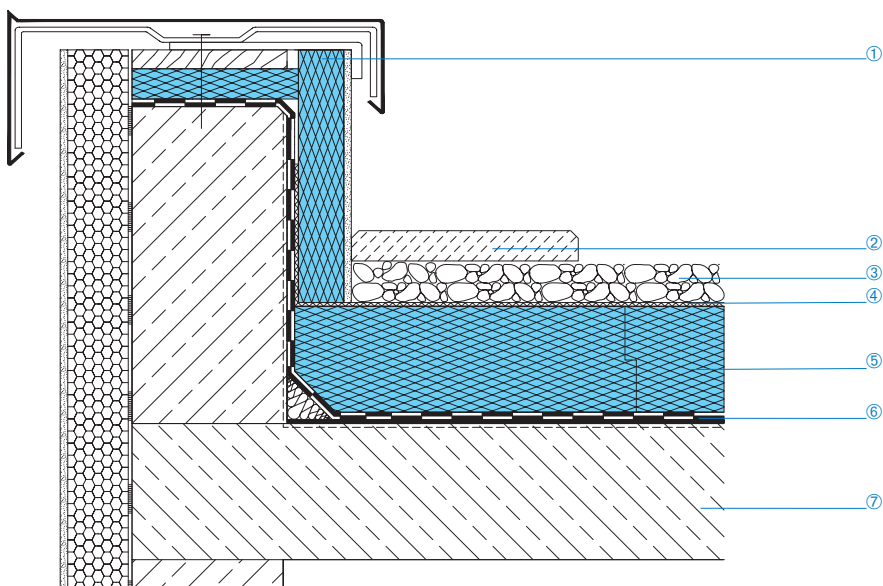
Pro střechy s nižší nosností a pro rekonstrukce:

- ♦ ROOFMATE LG

1.2.6 Atika

Při použití materiálu ROOFMATE LG na atiky a svislé konstrukční prvky lze také uplatnit obrácené pořadí vrstev. Proto je také svislá část vodotěsné membrány chráněna. Tato deska se snadnou manipulací je zvláště cenově výhodným způsobem izolace atik. Desky musí být zabezpečeny příslušnými upevňovacími konstrukcemi.

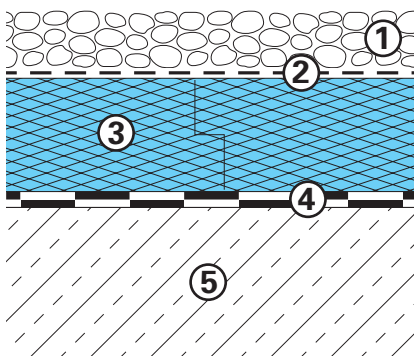
Další informace viz také kap. 6.3.1 Kladení izolačních desek ROOFMATE LG.



2. Obrácená střecha se štěrkovým posypem

2.1 Projektové zásady

Standardní řešení obrácených střech je řešení se štěrkovým posypem. V obecném případě musí být tloušťka štěrkového násypu min. 50 mm, frakce 16/32 mm, praný štěrk. Obvodové hrany vrstvy násypu na střechách budov musí být v těchto místech chráněny proti zvýšeným účinkům větru dodatečnou zátěží, dlaždicemi nebo ohrazením násypu. Mezi tepelně-izolačními deskami, osazenými jako jedna vrstva desek s vystřídánými spárami, a štěrkovým násypem musí být položena separační vrstva difúzně otevřené polypropylénové geotextilie s přesahy (200 mm), s nízkou nasákavostí, která spolu s násypem zabezpečí dostatečnou stabilitu povrchu desek proti sání větru a plavání.



2.2 Složení střechy

- 1 - Hrubé kamenivo
- 2 - Geotextilie
- 3 - Tepelná izolace
- 4 - Hydroizolace
- 5 - Betonový strop

3. Obrácená zelená střecha

Často je jednou z klíčových priorit architektury orientované do budoucnosti

a na ekologii vrácení ploch zeleni. Střešní zahrady, zvláště v městských oblastech, mají dvě významné funkce. Poskytují další zelenou plochu a přispívají do značné míry k funkci zadržování vody, čímž zjednodušují systém odvodnění. Obrácená zelená střecha, extenzivní nebo intenzivní, je jednoduchou, dobře osvědčenou a trvanlivou střešní konstrukcí. U zelených střech ochranná funkce tepelně-izolačních desek vůči vodotěsné membráně hraje zvláště významnou úlohu.



3.1 Dlouhodobá pozorování

Pozorování praktického chování obrácených střech až 18 let starých prokazují jejich dlouhodobou funkčnost. Tepelně-izolační vlastnosti desek ROOFMATE vyrobených z materiálu STYROFOAM se během dlouhého období užívání změnilo jen nepatrně.



3.2 Projektové zásady

3.2.1 Hydroizolace

Vodotěsná vrstva zelených střech musí být odolná proti prorůstání kořínků nebo musí být osazena samostatná ochrana proti kořínkům. Zvýšená další ochrana vodotěsné membrány je zajištěna deskami ROOFMATE.

Spády a odvody vody ze střechy musí být navrženy tak, aby bylo vyloučeno dlouhodobé ponoření tepelně-izolačních desek ROOFMATE.

Další informace o vodotěsné izolaci je uvedena v kap. 1.2.3 Odvodnění, vodotěsná izolace.

3.2.2 Tepelná izolace STYROFOAM - ROOFMATE

Nenasákavost a vysoká pevnost v tlaku desek ROOFMATE SL je činí vysoce vhodnými pro tepelně-izolační účely v obrácených zelených střechách. Pro zelené střechy s velkým zatížením lze použít také výrobky FLOORMATE. Další informace jsou uvedeny v kap. 1.2.5.

3.2.3 Separací vrstva

Difúzně otevřená separační vrstva brání proniknutí jemného materiálu z drenážní vrstvy do spojů desek. Zároveň poskytuje mechanickou ochranu tepelně-izolačních desek. Běžně se používá difúzně otevřená, hnílobě odolná tkanina (např. polypropylénová tkanina) plošné hmotnosti cca 140 g/m² s nízkou nasákavostí.

3.2.4 Odvodnění, filtrační vrstva

Obecně jsou odvodňovací vrstvy provedeny z praného kulatého štěrku nebo jemného kameniva (30-40 mm), expandované hlíny nebo různých druhů speciálních drenážních výrobků

(odvodňovací rohože, vlnité drenážní desky, atd.). Kromě své funkce vegetační vrstvy napomáhá bobtnavá hlína také odvodnění. Zajišťuje rychlý odvod nadbytečné dešťové vody. Na druhou stranu může vlhkost snadno pronikat otevřenou strukturou materiálů. Lze také použít odvodňovací systémy, které plní úlohu separační vrstvy, odvodnění a filtrace v jednom výrobku, které nabízejí jednoduché, lehké skladby zelené střechy.

Nad odvodňovací vrstvou filtrační tkanina brání splachování jemných částic z vegetační vrstvy. Pro tento účel se také používá difúzně otevřená, hnilobě odolná tkanina (např. polypropylénová geotextilie) o plošné hmotnosti cca. 140 - 180 g/m² s nízkou nasákavostí.

3.2.5 Vegetační vrstva, rostliny

Extenzivní zelené střechy

Přednost je dána vegetačním vrstvám smíšeného substrátu, které mají určitou schopnost akumulace vody. Vegetační vrstvy založené na bobtnavé hlíně nebo lupku mají zároveň úlohu drenáže.

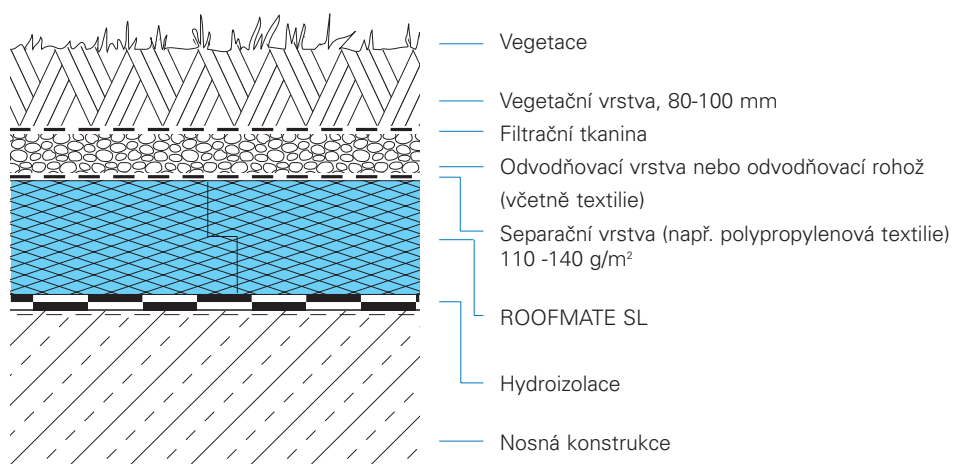
V důsledku toho lze vynechat drenážní vrstvu. Výhodná je min. tloušťka asi 8 až 10 cm. Kořínky vegetace působí jako stabilizátor proti sání větru. Doporučuje se zatížit oblasti obvodu a styků.

Intenzivní střešní zahrady

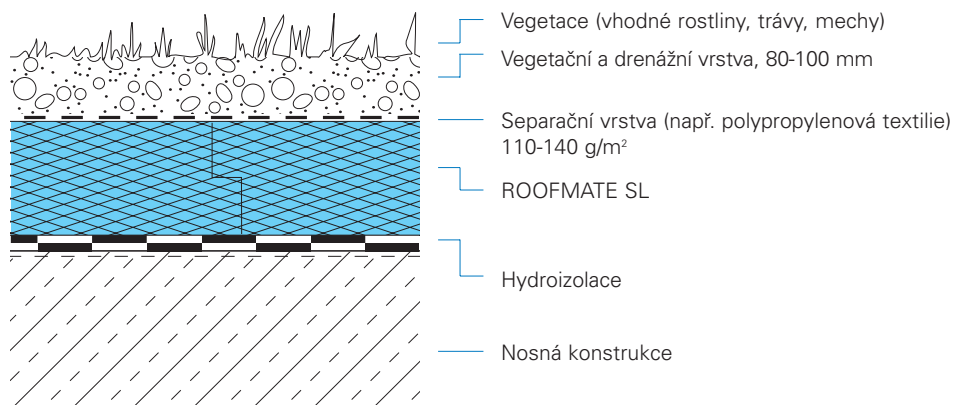
Vegetační vrstva intenzivních střešních zahrad může v závislosti na požadavcích obsahovat jeden nebo více typů substrátu podle doporučení projektanta.

3.3 Střešní konstrukce

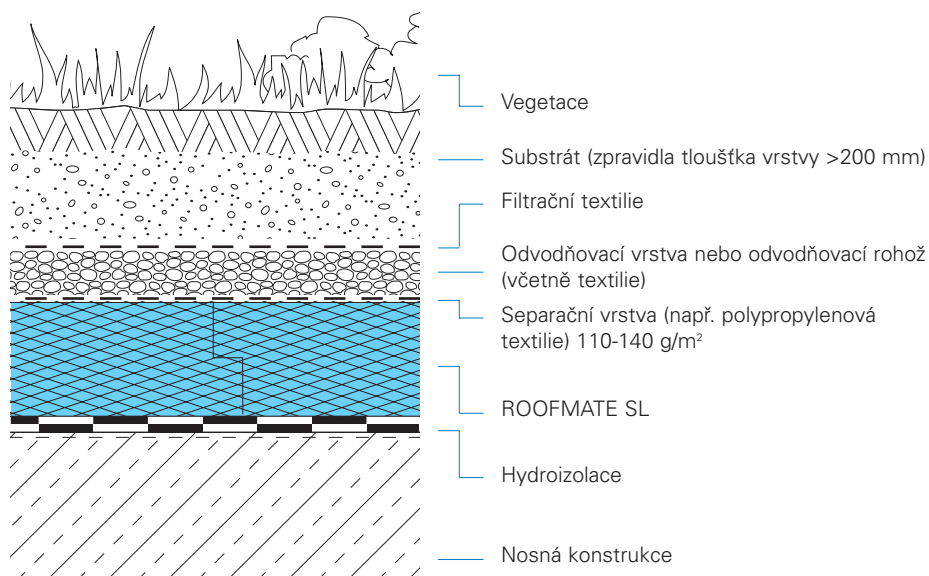
3.3.1 Extenzivní zelená střecha s oddělenou odvodňovací vrstvou



3.3.2 Extenzivní zelená střecha s kombinovanou odvodňovací a vegetační vrstvou



3.3.3 Intenzivní zelená střecha



4. Terasa jako obrácená střecha

4.1 Projektové zásady

Betonové dlaždice ve vrstvě drčeného kameniva (frakce 4/8 mm) tl. 3-5 cm jsou kladeny na desky ROOFMATE SL. Mezi kamenivem a tepelně-izolačními deskami funguje difúzně otevřená, hnilobě odolná tkanina (např. polypropylénová tkanina) jako separační a ochranná vrstva. Aby bylo zajištěno celoplošné uložení desek ROOFMATE, musí být každá nerovnost vodotěsné membrány vyrovnána.

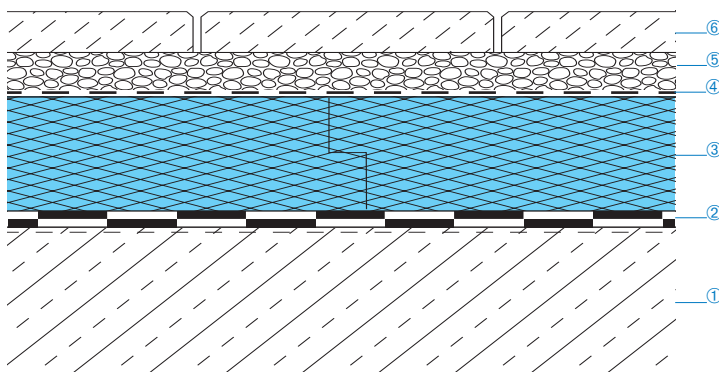
Alternativním řešením je suchá dlažba na zvláštních podložkách, umístěná na tepelně-izolační vrstvě.

Pokud je vrchní vrstvou keramická dlažba, musí být lepena na min. 6 cm železobetonové desce/mazanině, položené na min. 3 cm silné vrstvě drčeného kameniva 4/8 mm, s difúzně otevřenou separační vrstvou geotextilie vloženou mezi nimi.

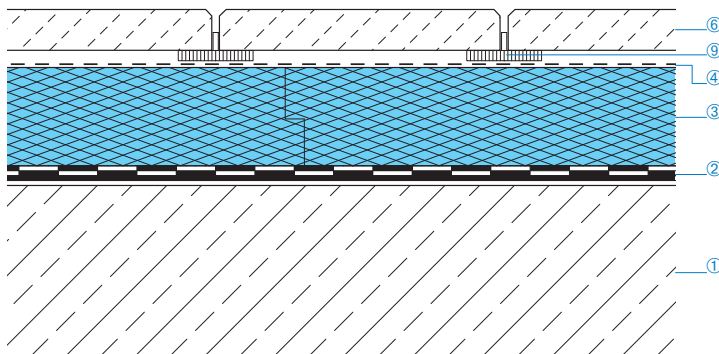


4.2 Konstrukce terasové střechy

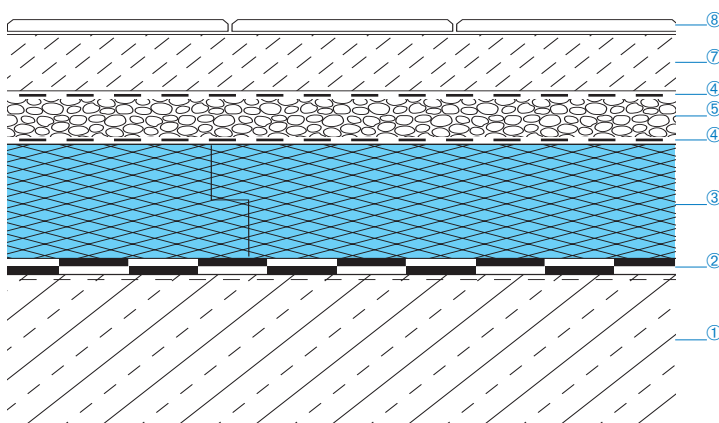
4.2.1 Terasa s dlaždicemi ve štěrkovém loži



4.2.2 Terasa s dlaždicemi na distančních podložkách



4.2.3 Terasa s keramickou dlažbou



- ① Železobetonová deska
- ② Hydroizolace
- ③ Desky ROOFMATE SL provázaně položené a těsně sesazené
- ④ Geotextilie
- ⑤ Štěrk
- ⑥ Dlaždice

- ⑦ Betonová mazanina
- ⑧ Keramická dlažba
- ⑨ Distanční podložka

5. Parkoviště

Na plochých střeších vystavených provozu vozidel, jako jsou parkoviště, jsou velkou výhodou klíčové přednosti koncepce obrácené střechy - ochrana vodotěsné membrány celoplošně lepené přímo na konstrukční desku a vysoká pevnost během výstavby a použití.

Vysoká pevnost v tlaku a pružné chování desek FLOORMATE 500 a FLOORMATE 700 umožňují jednoduché a hospodárné konstrukce parkovišť s dlouhodobou životností.



5.1 Projektové zásady

5.1.1 Železobetonová deska

Železobetonová deska nebo spádový beton musejí být navrženy v souladu s předpisy pro zastřešení, s min. doporučeným spádem 2-2,5%.

5.1.2 Tepelná izolace STYROFOAM - FLOORMATE

V závislosti na skladbě, intenzitě provozu a váze vozidel je doporučeno použití desek FLOORMATE 500 a FLOORMATE 700 pro tepelnou izolaci.

5.2 Parkoviště se zámkovou dlažbou

Konstrukce desky parkoviště popsaná níže může být použita pouze pro vozidla o max. celk. váze 4 tuny.

5.2.1 Tepelná izolace

◆ Izolační desky **FLOORMATE 500** se používají pro parkoviště osobních vozů s mírným provozem.

◆ Izolační desky **FLOORMATE 700** se používají pro parkoviště intenzivně používaná (např. supermarkety, nákupní střediska).

5.2.2 Separční vrstva

Mezi tepelně-izolační desky a lože dlažby musí být položena vrstva difúzně otevřené polypropylénové geotextilie o plošné hmotnosti cca 140 g/m².

5.2.3 Kladení dlažby

Zámková betonová dlažba tl. min. 100 mm musí být položena do rovnoměrné 5 cm zhutněné vrstvy šterkopísku frakce 4/8 mm. Spáry mezi prvky nesmějí být menší než 3 mm a větší než 5 mm. Spáry musejí být vyplněny jemným pískem 0/2 mm a po půlročním užívání musejí být doplňovány.

Vodorovné pohyby dlažby lze vyloučit/omezit vytvořením železobetonového rámu mezi rohy a také přerušením větších parkovacích ploch betonovými trámy. Odtoky vody a různé svislé části budovy vystupující z dlažby musejí mít také železobetonové rámy.

Parkoviště se zámkovou dlažbou vyžadují pravidelné prohlídky a odpovídající údržbu.



Parkoviště

5.3 Parkoviště s monolitickou železobetonovou deskou

Tato konstrukce parkoviště může být použita pro všechny zatěžovací případy, v závislosti na tloušťce a výztužení nosné desky.

5.3.1 Tepelná izolace

- ◆ Obecně se užívají desky **FLOORMATE 500**.
- ◆ Pro velmi vysoká zatížení nebo pokud je roznášecí schopnost železobetonové desky omezena, užívají se desky **FLOORMATE 700**.



5.3.2 Separáční vrstva

V připad železobetonových monolitických povrchů se doporučuje difzn oteven tkanina (např. polypropylnov geotextilní tkanina) o plošn hmotnosti cca 140 g/m² jako separační vrstva na deskách FLOORMATE, stejn jako mezi štrkovm ložem a nosnou betonovou deskou.

5.3.3 Železobetonov deska

Nosn železobetonov deska je osazena na rovnomrn vrstvě drceného kameniva zrnitosti 4/8 mm. Tloušťka a výztuž desky, stejn jako dilatační spáry a spojení mezi dilatačními celky musí být dimenzovány podle specifikace statika.

5.4 Parkoviště s betonovými prefabrikáty

Tato konstrukce parkoviště je pouiteln pouze pro provoz osobních vozů.

5.4.1 Tepeln izolace

Musí být použity vhradn desky FLOORMATE 700 vzhledem k vysokému bodovému zatížení.

5.4.2 Dlažba

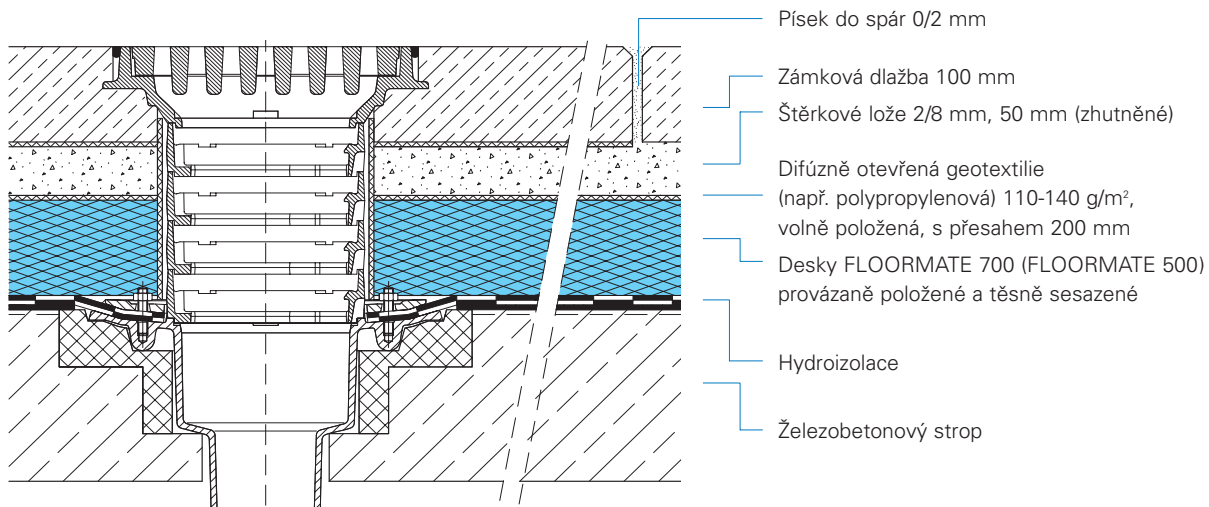
Železobetonov desky rozměru 60/60, 90/90 nebo 100/100 cm jsou položeny na speciálních velkoprmrovch podložkách, podle doporuen výrobce systému (např. systém Zoontjens).



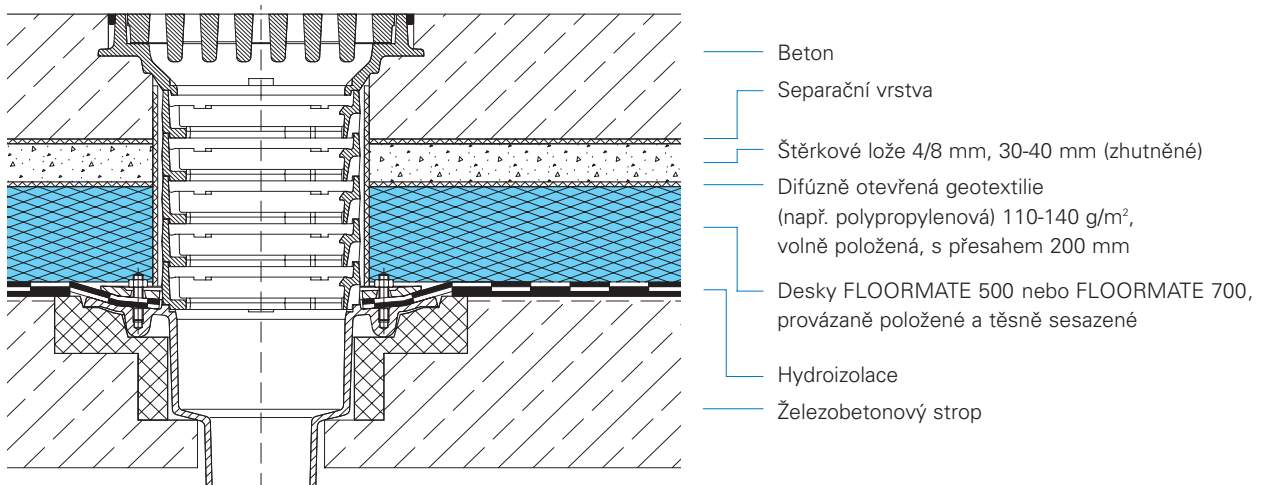
Parkoviště

5.5 Skladby a kladení střech

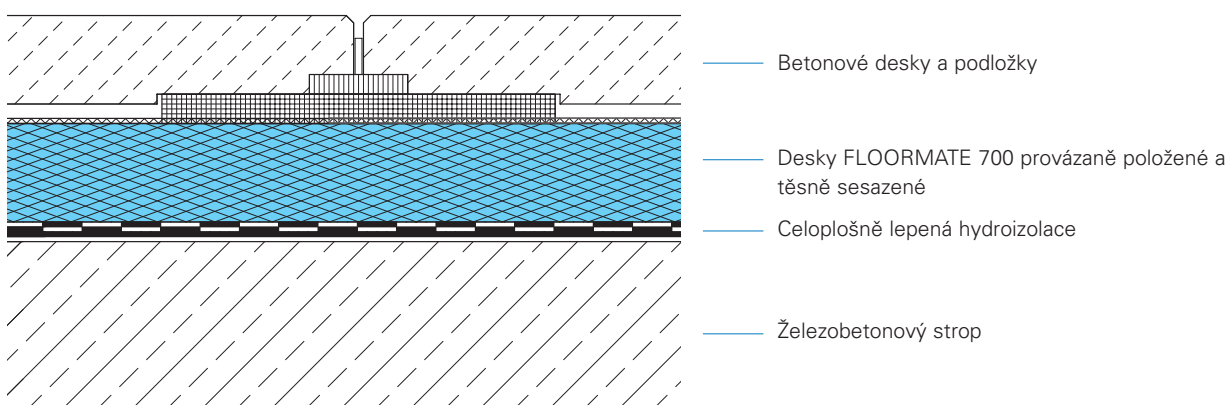
5.5.1 Parkoviště se zámkovou dlažbou



5.5.2 Parkoviště s monolitickou železobetonovou deskou



5.5.3 Parkoviště s betonovými prefabrikáty



6. Rekonstrukce ploché střechy

V případě rekonstrukce starých plochých střech často vyvstává otázka znovuvyužití stávající konstrukce.

Obrácená střecha nabízí možnost ponechání stávající konstrukce a využití dostupných materiálů, stejně jako úsporu vysokých nákladů za odstranění. „Plus“ střecha s deskami ROOFMATE na vodotěsné membráně je hospodárným řešením rekonstrukce. Tato konstrukce umožňuje přeměnu stávající střechy na nízkoenergetickou při malých nákladech.

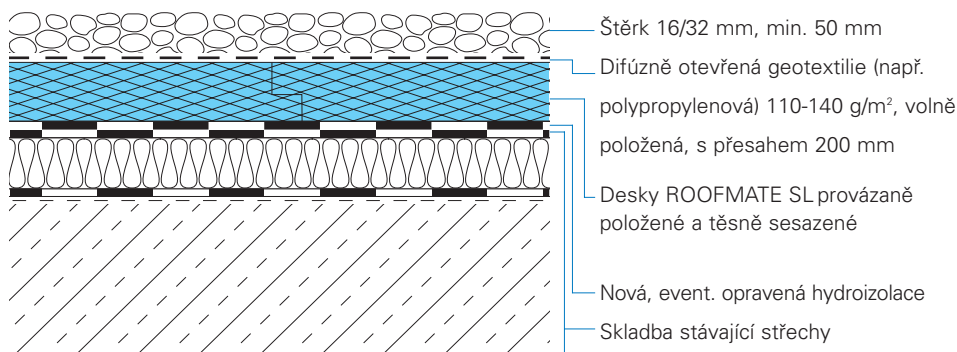
Již v roce 1977 „Plus“ střecha získala cenu za nejhospodárnější řešení dodatečné tepelné izolace budov v soutěži v Evropském společenství.

6.1 Projektové zásady

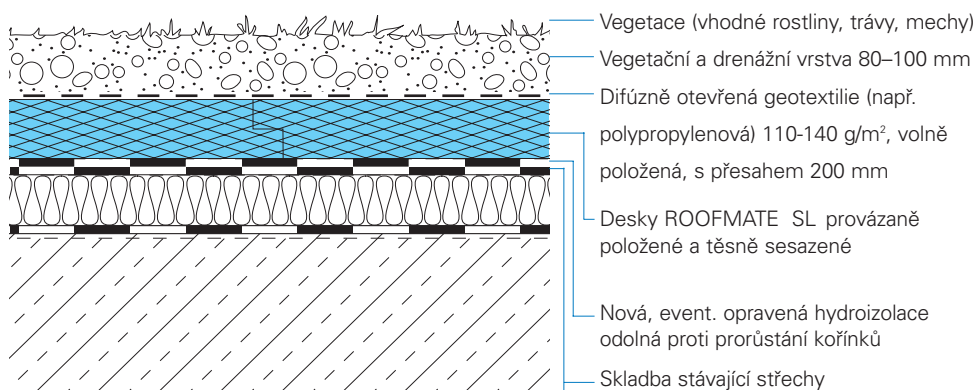
Po odborné přípravě starých střešních hydroizolačních vrstev pro rekonstrukci, t.j. odstranění bublin, zubů a vrásek, je nejdříve položena nová vodotěsná membrána např. z polymerované asfaltové fólie podle pokynů výrobce a pokud možno po celé ploše stávající membrány. Potom lze položit na rekonstruovanou vodotěsnou vrstvu jakýkoli typ obrácené střechy.

6.2 Konstrukce a kladení střechy

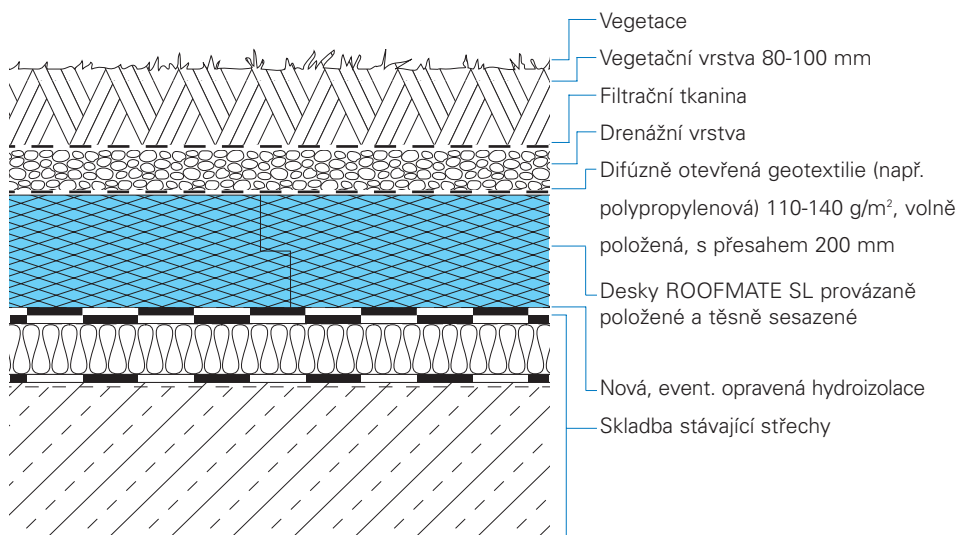
6.2.1 „Plus“ střecha se šterkovým posypem



6.2.2 „Plus“ střecha jako jednovrstvá extenzivní zelená střecha



6.2.3 „Plus“ střecha jako extenzivní zelená střecha s odděleným odvodněním



Rekonstrukce ploché střechy

6.3 Lehká „Plus“ střecha s ROOFMATE LG

Řada plochých střech vyžadujících rekonstrukci nesnese žádné dodatečné zatížení štěrkem kvůli omezené nosnosti.

Pro takové střechy byla vyvinuta deska ROOFMATE LG-X. Specifická hmotnost desky ROOFMATE LG-X je pouze asi 25 kg/m². Skládá se z izolační desky a asi 10 mm vrstvy z plastické modifikované malty na vrchní straně. Maltová vrstva chrání desky před UV zářením a mechanickým poškozením.

Stabilita proti sání větru

Stabilita desek ROOFMATE LG v obrácené střeše byla prokázána zkouškami ve větrném tunelu.

Po obvodě a v rozích musejí být desky ROOFMATE LG dodatečně zabezpečeny proti větru.

Viz také 6.3.1



Toto jsou výhody „tradiční obrácené střechy“ s použitím desek ROOFMATE LG:

- ◆ Díky své malé váze může být izolační deska také použita pro rekonstrukci ploché střechy jejíž konstrukce snese jen minimální dodatečné přetížení.
- ◆ Tepelná izolace a ochrana povrchu jsou zajištěny jedinou operací, která šetří čas a peníze.
- ◆ Při údržbě lze po deskách ROOFMATE LG chodit.
- ◆ Obrácené střechy s deskami ROOFMATE LG se snadno udržují a čistí.
- ◆ Minimální rušení obyvatel budovy při rekonstrukci.

V maltovém povrchu desek ROOFMATE LG se mohou vyskytnout vlasové trhliny díky minimální tloušťce 10 mm. Praskliny nemají žádný škodlivý účinek na systém a je třeba je pokládat za bezvýznamné. Tyto trhliny nezpůsobují destrukci maltové vrstvy v důsledku střídavého cyklu mrznutí / tání.

6.3.1 Kladení desek ROOFMATE LG



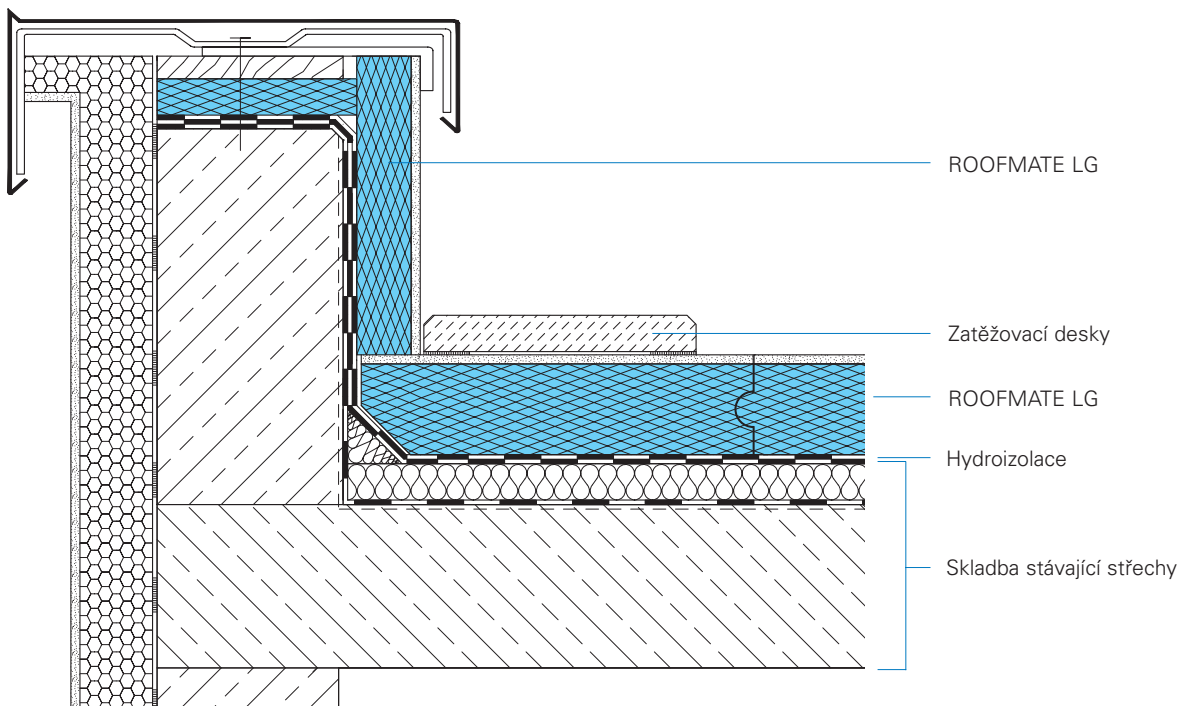
Desky ROOFMATE LG se snadno řežou a snadno se s nimi manipuluje. Desky musejí být kladeny s vystřídánými spárami o nejméně 20 cm.

Desky s méně než poloviční délkou nesmějí být kladeny po obvodě.

Desky ROOFMATE LG musejí být kladeny po obvodu střechy tak, aby desky byly bezpečně umístěny / upevněny a volně viditelný extrudovaný polystyrén byl chráněn před UV zářením (např. mechanické upevnění a ochrana hliníkovým profilem *Joba*). Navíc svisle umístěné desky ROOFMATE LG musejí být zakryty a zabezpečeny na svislých částech příslušnými upevňovacími prostředky. Podél rohů a obvodu jsou položeny dlaždice nebo betonové dlaždice jako dodatečná zátěž proti pohybu.

Rekonstrukce ploché střechy

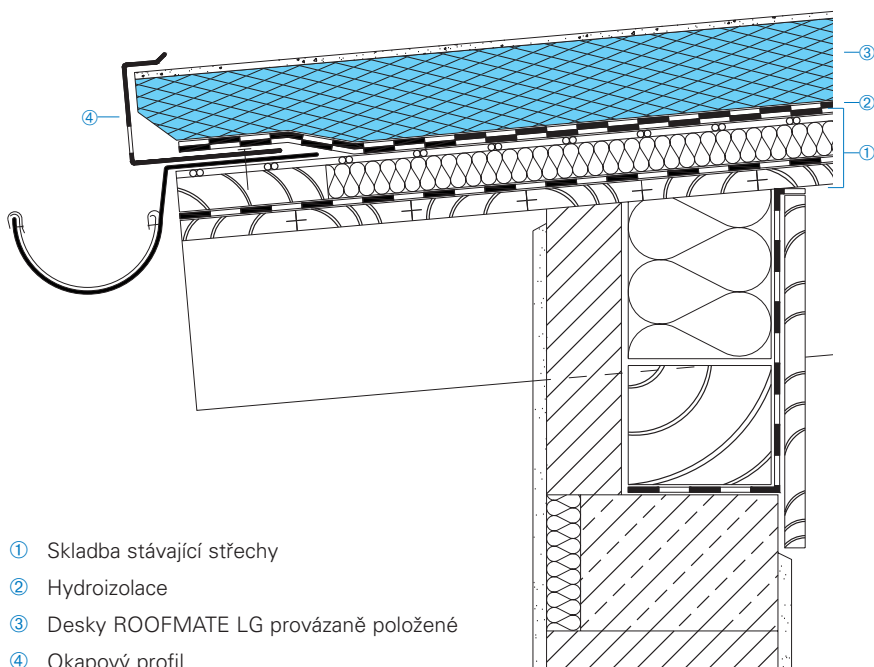
6.3.2 Skladba střechy - „Plus“ střecha s ROOFMATE LG



6.3.3 Rekonstrukce plochých střech ve spádu

Zatímco v případě lehkých plochých střech je těžká ochrana povrchu šterkem často nemožná z důvodu nedostatečné nosnosti, u šikmých střech odvodněných do okapního žlabu šterková zátěž nefunguje kvůli sklonu. I zde lze využít výhody desek ROOFMATE LG. Na hřebenu, v úžlabích a oplechování stabilitu desek proti sání větru a sklouznutí zajišťují speciální osvědčené konstrukce a profily (např. hliníkové profily *Joba*).

Viz také kap. 8, další literatura.



7. Technické údaje

| Vlastnosti ¹⁾ | Norma | Jednotky | | ROOFMATE SL-A | | ROOFMATE SL-X | |
|---|--|-------------|-----------------------|---------------|---|---------------|--------------------------------------|
| Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti ²⁾ – λ_D | | λ_D | | λ_D | | λ_D | |
| Deklarovaná hodnota tepelného odporu ³⁾ – R_D | | | R_D | | R_D | | R_D |
| d = 20 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | – | – | – | – |
| d = 30 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,035 | 0,85 | – | – |
| d = 40 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,035 | 1,15 | – | – |
| d = 50 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,035 | 1,40 | – | – |
| d = 60 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,035 | 1,70 | – | – |
| d = 70 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,035 | 2,00 | – | – |
| d = 80 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,035 | 2,30 | – | – |
| d = 100 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,036 | 2,75 | – | – |
| d = 120 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,036 | 3,30 | 0,029 | 4,15 |
| d = 140 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,038 | 3,65 | 0,031 | 4,50 |
| d = 160 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,038 | 4,20 | 0,031 | 5,15 |
| d = 180 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | 0,038 | 4,70 | 0,031 | 5,80 |
| d = 200 mm | EN 13164 | W/(m·K) | (m ² ·K)/W | – | – | 0,031 | 6,45 |
| Objemová hmotnost | EN 1602 | | kg/m ³ | | 33 | | 33 |
| Napětí v tlaku při 10% stlačení nebo pevnost v tlaku EN kód: CS(10Y)i σ_{10} or σ_m : | EN 13164 EN 826 | Symbol | kPa | | CS(10Y)300 ≥ 300 | | CS(10Y)300 ≥ 300 |
| Modul elasticity | EN 826 | | MPa | | 12 | | 12 |
| Dotvarování tlakem EN kód: CC(i ₁ / i ₂ / y)σ _c σ _c (i ₁ =2% stlač., i ₂ =1,5% dotvar., y=50 let) ⁴⁾ : | EN 13164 EN 1606 | Symbol | kPa | | CC(2/1,5/50)130 130 | | CC(2/1,5/50)110 110 |
| Faktor difúzního odporu – μ | EN 12086 | | – | | 200–80 | | 160–80 |
| Dlouhodobá nasákavost při ponoření EN kód: WL(T)i | EN 13164 EN 12087 | Symbol | Obj. % | | WL(T)0,7 ≤ 0,5 | | WL(T)0,7 ≤ 0,5 |
| Dlouhodobá nasákavost při difuzi EN kód: WD(V)i d = 50 mm ⁵⁾ d = 100 mm ⁵⁾ d = 200 mm ⁵⁾ | EN 13164 EN 12088 EN 12088 EN 12088 | Symbol | Obj. % | | WD(V)3 ≤ 3 ≤ 1,5 ≤ 0,5 | | WD(V)3 ≤ 3 ≤ 1,5 ≤ 0,5 |
| Odolnost proti cyklu mraz–tání EN kód: FTi Nasákavost: | EN 13164 EN 12091 | Symbol | Obj. % | | FT2 ≤ 1 | | FT2 ≤ 1 |
| Kapilarita | – | – | – | | 0 | | 0 |
| Maximální teplota | | | °C | | 75 | | 75 |
| Součinitel lineární tepelné roztažnosti | – | | mm/(m·K) | | 0,07 | | 0,07 |
| Rozměrová stabilita nebo deformace při specifické teplotě a vlhkosti EN kód: DS(TH) Δε _{max} (48 h, 23 °C a 90% rel. vlhkost): | EN 13164 EN 1604 | – | % | | DS(TH) ≤ 2 | | DS(TH) ≤ 2 |
| při specifické teplotě a zatížení tlakem EN kód: DLT(i)5 Δε _{max} (40 kPa, 70 °C, 168 h): | EN 13164 EN 1605 | Symbol | % | | DLT(2)5 ≤ 5 | | DLT(2)5 ≤ 5 |
| Hořlavost Eurotřída | EN 13501-1 | | Eurotřída | | E | | E |
| Rozměry délka x šířka | EN 822 | | mm | | 1250 x 600 | | 1250 x 600 |
| tloušťka ⁶⁾ | EN 823 | | mm | | 30, 40, 50, 60, (70), 80, 100, 120, 140, 160, (180) | | (120), (140), (160), (180), (200) |
| Tolerance tloušťky ⁷⁾ , EN kód: Ti | EN 13164 | | třída | | T1 | | T1 |
| Povrch | | | | | hladký | | hladký |
| Tvar hran | | | | | polodrážka | | polodrážka |

8. Další literatura

- ◆ Posudek Stavebního institutu Bern „Obrácené střechy: praktické dlouhodobé chování v konstrukci“
- ◆ Zvláštní výtisk praktického šetření Swiss PTT/J.D. Vital, Švýcarsko: „Volba systému ploché střechy“
- ◆ Posudek obrácené střechy Heinze Götze: „Konstrukční posouzení dlouhodobého chování materiálu pěny z extrudovaného polystyrénu“
- ◆ „Zahradní architektura“ („It landscapes so well“) - praktická zkušenost se zelenými obrácenými střechami
- ◆ Posudek „Dlouhodobé chování parkovišť s tepelnou izolací v systému obrácené střechy - FLOORMATE“ - prof. Dr. Ing. R. Oswald
- ◆ Zvláštní výtisk „Dlouhodobého chování materiálů z pěny z extrudovaného polystyrénu“, Dr. Holger Merkel, Elmar Boy - technický výbor FPX
- ◆ „Posouzení pohybové stability systému ROOFMATE LG proti účinkům sání větru“ WSP, prof. H. J. Gerhardt
- ◆ Joba: mechanické upevňovací prvky pro ROOFMATE LG
- ◆ Zkušební osvědčení MPA Dortmund „Odolnost ROOFMATE LG proti létajícím jiskrám“
- ◆ Zvláštní výtisk stavebních novin: Plusroof, Dr. H. Merkel

9. Poznámky

Prosíme věnujte pozornost aplikaci směrnic vydaných firmou Dow.

Desky STYROFOAM, ROOFMATE a FLOORMATE se taví při vysokých teplotách. Doporučená maximální teplota pro trvalé využití je 75 °C. Je třeba věnovat pozornost tomu, aby desky STYROFOAM, ROOFMATE a FLOORMATE nebyly kladeny za horkých letních dnů pod tmavými vrstvami (vodotěsné povlaky, fólie, rohože), jinak by se desky mohly zdeformovat.

Při volbě lepidla je třeba věnovat pozornost pokynům výrobce ohledně jeho vhodnosti pro lepení polystyrénové pěny.

Aby se zabránilo stárnutí povrchu desek, musí být desky chráněny před přímým slunečním svitem, pokud jsou skladovány na otevřeném prostranství delší dobu. Pro tento účel jsou vhodné světlé plastové fólie a naopak je třeba se vyvarovat tmavých nebo průhledných fólií, které mohou způsobit zahřívání.

Desky musejí být skladovány na čistém rovném povrchu, mimo dosah hořlavín. Desky obsahují samozhášející látku, která zabraňuje náhodnému zapálení malým otevřeným plamenem. Avšak desky jsou hořlavé a v blízkosti většího ohně mohou snadno vzplanout. Proto během skladování, montáže a po montáži, desky nesmějí přijít do styku či blízkosti otevřeného plamene nebo

jiného tepelného zdroje. Veškeré požární zatřídění je založeno na laboratorních zkouškách a bezpodmínečně nemusí odrážet chování materiálu za podmínek skutečného požáru. Doporučení ohledně metod, použití materiálu a projektování jsou vypracovány na základě zkušeností firmy Dow a jsou uvedeny jako příklady.

Taková doporučení lze poskytnout pouze jako službu architektům a dodavatelům staveb. Odpovídající výkresy pouze naznačují možná použití a nejsou pokládány za projektovou dokumentaci.

Informace a údaje v tomto materiálu jsou uvedeny podle našich nejlepších vědomostí a zkušeností. Firma Dow nepřebírá žádnou odpovědnost, ručení nebo záruku za systémy nebo aplikace, ve kterých jsou použity desky z extrudovaného polystyrénu STYROFOAM, ROOFMATE a FLOORMATE. Z tohoto materiálu nelze odvozovat výjimku z patentových nároků. Tento dokument není ekvivalentem prodejní specifikace. Zdůrazňujeme, že - tak jako jakýkoli konstrukční materiál - tepelná izolace podléhá příslušným stavebním předpisům a normám.

Naši obchodní partneři jsou vám k dispozici pro odpověď na jakékoli další otázky.



Webová stránka

Aktuální informace o tepelné izolaci

STYROFOAM:

www.styrofoameurope.com

CD-ROM

Všechny brožury, informace k zadání a detaily

CAD můžete získat i v digitální podobě

Literatura

Rádi Vám pošleme naše brožury:

- ◆ Tepelná izolace suterénů a podlah
- ◆ Tepelná izolace tepelných mostů
- ◆ Tepelná izolace šikmých střech
- ◆ Tepelná izolace zemědělských budov
- ◆ Celkový přehled technických údajů



Distribuci zajišťuje:

RAVAGO Praha

Přátelství 555

104 00 Praha 10 - Uhřetěves

Česká republika

Tel.: +420 274 877 032-35

Fax: +420 274 877 316

E-mail: ravago@ravago.cz

www.ravago.cz

Reprezentační zastoupení:

Dow Europe S.A.

Záhřebská 23-25

120 00 Praha 2

Česká republika

Mobil: +420 606 704 934

Fax: +420 222 510 529

E-mail: [sstajer@dow.com](mailto:ssstajer@dow.com)