

1. Toitures végétalisées

Les toitures végétalisées complètent l'isolation thermique, protègent l'étanchéité du toit, offrent un habitat aux plantes et aux animaux, retiennent l'eau de pluie, améliorent le microclimat et offrent des surfaces de compensation ou de détente. Par rapport aux surfaces de toitures « ouvertes », les toitures végétalisées ont pour effet de réduire la température ambiante. Les toitures en membranes d'étanchéité bitumineuses ou à haute teneur en polymère peuvent atteindre en été des températures de surface de 70 à 80 °C, alors que les surfaces de toitures végétalisées n'atteignent que 35 °C environ. Les aspects juridiques de la construction concernant les toitures végétalisées sont pour la plupart réglementés au niveau national ou communal.

2. Systèmes de montage PV sur toitures végétalisées

Alors que les toitures vertes et l'utilisation de l'énergie photovoltaïque sur les toits plats étaient jusqu'à présent considérées et évaluées comme des systèmes concurrents, la combinaison de la toiture végétalisée et de l'énergie photovoltaïque attire de plus en plus l'attention en raison des effets de synergie. Afin de concevoir et d'utiliser efficacement la combinaison d'une toiture végétalisée et de panneaux photovoltaïques pour toitures plates, il convient de garantir la coopération et l'échange de spécialistes lors des phases de planification et d'exécution.

3. Références normative

Les prescriptions relatives aux toitures végétalisées sont fixées dans la norme SIA 312 et précisées dans les directives de l'Association Suisse des Spécialistes du Verdissement des Edifices (ASVE).

Des fiches techniques et des listes de contrôle ont été élaborées à ce propos par différentes villes.

Dans l'ensemble, l'ASVE est très favorable aux installations solaires sur les toits végétalisés et s'engage activement en faveur des solutions dites combinées (installations solaires sur toitures végétalisées).

En Allemagne, les prescriptions de la norme DIN EN 13948, ainsi que les directives sur la végétalisation des toitures de la FLL, les consignes de planification et de mise en œuvre, tout comme prescriptions du BuGG doivent être respectées.

Pour l'Autriche, il convient de respecter les prescriptions de la norme ÖNORM L 1131 relative à la végétalisation de toitures et de plafonds sur les bâtiments.

Pour le dimensionnement des charges et l'installation de systèmes PV sur toitures végétalisées, les normes Eurocode applicables EN 1990, EN 1991, EN 1999 respectivement leurs versions nationales en fonction du pays pour le dimensionnement et la vérification statique, ainsi que les règlements de construction des pays et des communes respectifs s'appliquent.

4. Conditions et recommandations pour le dimensionnement et l'exécution du système de montage pour toits plats MSP-FR-G sur des toitures végétalisées existantes :

- Limite d'utilisation : le système de montage doit être utilisé sur un support durablement stable, c'est-à-dire par exemple sur un substrat posé et suffisamment enraciné.
- On ne dispose pas encore d'expériences à long terme sur le comportement sur divers substrats, parfois frais (non végétalisés). Jusqu'à présent, les projets réalisés de cette manière n'ont pas connu de problèmes ou d'anomalies. Nous recommandons néanmoins, dans ces cas, de veiller tout particulièrement, lors des entretiens réguliers, à ce que les plaques de base ne s'enfoncent pas ou ne se déplacent pas de manière irrégulière et, en cas d'anomalies, de remettre les supports à niveau et de contrôler le serrage des modules.
- Nature du toit végétalisé : la surface du toit végétalisé dans la zone d'installation de l'installation PV doit être plane, de sorte que le système de montage PV puisse être installé sans tension.
- Planéité du substrat comme pour le système MSP-FR $\leq \pm 2,5^\circ$, $\leq -2,5^\circ$, $\pm 1,25^\circ$, sinon il faut procéder à un calage des profilés de base ou à un redressement de la surface du substrat avant le lestage.
- En cas de différentes inclinaisons de toit (par ex. noue), le champ PV doit être divisé en deux champs correspondants.

Solarsysteme von Schweizer

Fiche technique sur l'utilisation du système de montage PV pour toits plats sur toitures végétalisées MSP-FR-G

- La planéité et l'inclinaison doivent être respectées autour des écoulements d'eau ; prévoir éventuellement une grande distance de 1 à 1,5 m.
- Les sauts de hauteur dans le substrat doivent être compensés, sinon une pliure peut se former dans le champ PV.
- Les plantes qui provoquent une aspérité doivent être coupées, voire arrachées.
- Qualité du substrat : les substrats dont le pH est compris entre 4,5 et 8,5 sont sans danger. Les substrats dont le pH se situe en dehors de cette plage peuvent entraîner une corrosion de surface sur le système de montage.
- Plantation : le choix de la plantation sur la toiture végétalisée doit être fait de manière à ce que l'installation PV ne soit pas envahie par la végétation et que le fonctionnement de l'installation PV ne soit pas perturbé.

Coefficient de frottement : le coefficient de frottement μ entre le profilé de base en aluminium (sans non-tissé !) et la toiture végétalisée doit être déterminé par des mesures. Pour un premier calcul, on se base sur un coefficient de frottement $\mu = 0,35$, à comparer avec les valeurs mesurées.

- Taille du profilé de base : En cas d'appui direct du profilé de base sur le substrat, il est recommandé d'utiliser au moins le profilé de base BP300 (dim. : 135 mm x 280 mm) afin d'éviter que le profilé ne s'enfonce.
- Le lestage doit être réalisé conformément au dimensionnement du projet SPT.
- Largeur de l'allée de maintenance, recommandation env. 50 cm
- Liaison équipotentielle : le raccordement de la liaison équipotentielle doit se faire en dehors de la toiture végétalisée afin d'éviter la corrosion.
- Le passage des câbles doit être effectué par le client de manière à ce que les travaux de tonte et d'entretien ultérieurs sur le toit végétalisé ne puissent pas endommager les câbles.
- Raccords vissés : La plaque de base doit être posée sur le substrat afin d'éviter la corrosion des raccords vissés, il faut éviter l'eau stagnante.
- Entretien de l'installation PV et de la toiture végétalisée : la toiture végétalisée ainsi que l'installation PV doivent être régulièrement entretenues dans les règles de l'art (voir la liste de contrôle ci-dessous).

5. Les avantages de MSP-FR-EW sur toitures végétalisées

- Alignement : les différentes plaques de base permettent de mettre le système sur un sol inégal facilement à niveau.
- Drainage : il n'y a pas de profilés continus qui peuvent retenir l'eau de surface.

Liste de contrôle d'entretien

Mesure	Cadence (Recommandation)
Vérification des valeurs de rendement PV	sur suivi du monitoring ou tous les 3 mois
Contrôle de l'équipotentialité des blocs photovoltaïques	annuelle
Contrôle de la planéité des blocs photovoltaïques	annuelle
Contrôle de la position des plaques de base (planes et sans tensions, éviter le contact des vis avec le substrat)	annuelle
Vérification de l'état de l'aluminium et des raccords vissés en ce qui concerne la corrosion	annuelle
Vérification de l'absence de dommages sur les câbles causés par les rongeurs/les oiseaux	1 fois par an ou plusieurs fois selon les conditions locales
Contrôle, entretien et taille de la végétation	En fonction de la croissance sur la toiture végétalisée ou en continu pendant la croissance. Objectif : éviter que l'installation photovoltaïque ne soit envahie par la végétation.
Contrôle de la planéité de la surface de la toiture végétalisée dans la zone de l'installation PV	Tous les 2-3 mois environ durant la première année après la mise en place de l'installation, puis tous les ans.