

DES SOLUTIONS DE
VÉGÉTALISATION CONÇUES
PAR DES SPÉCIALISTES

DOCUMENT D'INFORMATION
TECHNIQUE



CHÈRES LECTRICES, CHERS LECTEURS,

L'évolution du marché des toitures végétalisées n'est-elle pas tout simplement incroyable ? Un marché de niche souvent moqué est à présent au cœur des préoccupations du grand public. Le gouvernement fédéral allemand est actif avec sa feuille de route « Ville verte », le secteur du bâtiment est en plein boom et les végétalisations de toitures ne sont pas seulement très demandées dans les pays germanophones.

Nous sommes maintenant loin de nos débuts, quand nous nous sommes lancés il y a 50 ans avec une petite équipe pour enthousiasmer le public pour la végétalisation de toitures. Le marché a connu une forte croissance – et nous avons connu la même évolution. Aujourd'hui, nous végétalisons annuellement plus de 4,0 millions de mètres carrés de toitures dans le monde entier. Le fait que nous soyons devenus leader sur le marché dans notre secteur d'activités me remplit de fierté.

Nos documents de planification ont également beaucoup évolué. Nous les avons entièrement revus et corrigés et complétés pour mettre des manuels optimaux à votre disposition pour la végétalisation des toitures. Nous espérons qu'ils vous seront utiles pour vos projets de toitures végétalisées. Vous savez que vous pourrez bien entendu également compter sur nous à tout moment pour un soutien plus approfondi. Nous nous réjouissons de recevoir vos demandes de renseignements.

Cordialement

Uwe Harzmann
Membre du directoire

TOITURE ÉCONOMIQUE

TOITURE LÉGÈRE

TOITURE NATURELLE

TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRES

TOITURE À RÉTENTION D'EAU
À LIMITEUR

TOITURE EN PENTE

TOITURE JARDIN

TOITURE PAYSAGÈRE

TOITURE CIRCULABLE

TOIT VERT SOLAIRE

COMPLÉMENTS

INFORMATIONS TECHNIQUES

PRODUITS



VOTRE PARTENAIRE EN TOITURES VÉGÉTALES

Optigrün est l'un des principaux acteurs dans le domaine de la végétalisation de toitures et de bâtiments en Europe. Avec nos solutions et produits, nous voulons contribuer à transformer les villes pour les rendre plus vertes et plus agréables à vivre, tout en limitant l'impact de l'homme sur le climat.

En plus de son siège situé en Allemagne, des succursales dans six pays européens, quelques 125 entreprises partenaires du groupement Optigrün, l'étroit partenariat avec de nombreuses autres entreprises d'aménagements paysagers et le commerce de matériaux de construction contribuent à notre succès et à notre croissance constante. Année après année, nous végétalisons plus de 4,0 millions de mètres carrés de toitures et de parkings souterrains, alors que cette tendance se répand de plus en plus.

Nous nous engageons pour la durabilité. Ainsi, nos produits et solutions ne contribuent pas seulement à un environnement plus écologique. Ils sont également principalement composés de matériaux recyclés ou de matériaux naturels. Optigrün mise également sur un approvisionnement en énergie cent pour cent écologique et veille à limiter la production carbone lors de l'impression de ses documents et à réduire de ses émissions de CO₂ lors de ses déplacements.

Chez Optigrün, nous travaillons avec passion et mettons un point d'honneur à vous offrir un service et des conseils de qualité. Ainsi, architectes, urbanistes et constructeurs font appel à notre savoir-faire pour les différentes variantes de végétalisation de toitures, de gestion des eaux pluviales et de protection contre les chutes. Nous avons la réputation trouver des solutions adaptées, même pour des défis exceptionnels et particulièrement difficiles.

Avec 50 ans d'expérience, nous étudions chaque projet individuellement en utilisant une technique de pointe dans le respect des normes et directives en vigueur. Optigrün fournit des solutions de produits et de systèmes de végétalisation, qui sont installés et entretenus par des entreprises spécialement formées.



▲
Le siège social d'Optigrün
à Krauchenwies-Göggingen

NOS SERVICES

Ce qui fait notre force, ce ne sont pas seulement la qualité exceptionnelle de nos produits et de nos solutions mais aussi l'étendue et la qualité de nos services, qui nous permettent même de réaliser des projets hors du commun.



Conseils

Avant chaque projet, nos clients bénéficient de conseils détaillés fournis par Optigrün. L'académie Optigrün joue ici un rôle crucial¹, en effet, elle sert de plateforme de partage de connaissances et est destinée aux urbanistes, entreprises partenaires, transformateurs et distributeurs de matériaux de construction. En outre, Optigrün vous conseillera dans les domaines suivants :

- Végétalisation de toiture extensive et intensive, y compris le choix des plantes et techniques végétales
- Surfaces circulables sur les bâtiments
- Végétalisation de toitures en pente, en terrasse et toitures inversées
- Utilisation de nos produits ; également sur place sur de grands chantiers
- Structure optimale des couches; également en ce qui concerne l'optimisation du poids ou l'objectif de végétalisation
- Optimisation des opérations sur le chantier pour accroître la vitesse d'exécution



Conception

Dans le cadre de la conception, nous mettons en œuvre des structures en couches en fonction de vos besoins de végétalisation. Nous élaborons des solutions et détails spécifiques pour chaque projet, ce qui comprend également la livraison de produits spéciaux pour les chantiers respectifs. Les autres prestations dans le cadre de la conception sont :

- Établissement de plans de pose pour les supports solaires et les systèmes de protection contre les chutes
- Conception individuelle de jardinières et bacs à plantes et d'éléments de bordure ou de massifs
- Conception de l'évacuation de l'eau avec des produits Optigrün ou justificatif hydraulique pour une évacuation impeccable de l'eau conformément à la norme DIN 1986-100 et à la directive FLL sur la végétalisation de toitures
- Conception de structures en couches et de systèmes sur la base de simulations longue durée pour la gestion des eaux pluviales



Calcul

Des calculs détaillés forment la base de la conception et de l'exécution correctes d'un projet. Optigrün effectue différents calculs pour ses clients et pose ainsi les jalons pour des projets de végétalisation réussis. Il peut s'agir dans le détail de :

- Calculs des charges
- Calculs relatifs à l'emplacement/à la protection contre l'érosion due au vent (aspiration provoquée par le vent)
- Création de modèles de simulation pour les systèmes de gestion des eaux pluviales
- Attestations pour le calcul des charges et dynamiques sur les risques d'inondation de nos toitures à rétention d'eau
- Calcul de l'écoulement des eaux pluviales comme base pour la recommandation de drainage
- Justificatifs des bilans hydriques et des quantités déversées dans les égouts publics
- Attestations sur les risques d'inondation selon la norme DIN 1986-100
- Calcul des charges de trafic sur les toits circulables ou calcul de la dérivation des charges
- Calculs des forces de poussée ou des forces de traction pour les toits en pente et ainsi justificatif statique concernant l'élimination des charges



Documentation

En outre, nous mettons à la disposition de nos clients une documentation détaillée. Celle-ci comprend :

- des matériaux d'information concernant nos systèmes de végétalisation de toiture, nos produits ainsi que des informations techniques générales
- les fiches techniques pour tous les produits
- un contrôle permanent des produits et de la documentation conformément aux normes usuelles
- des textes de répartition des charges pour les systèmes et produits individuels, photos et données techniques comprises
- des dessins CAO des détails normalisés
- des modèles BIM pour les systèmes et produits individuels pour les quatre programmes CAO usuels
- des instructions de montage et de pose
- des lettres de confirmation et prises de position
- des justificatifs dans le cadre de certifications
- Product Carbon Footprints (PCF), un bilan carbone de nos produits les plus vendus

LES AVANTAGES DE LA VÉGÉTALISATION DE TOITURE

Les toitures et les parkings souterrains végétalisés présentent des avantages esthétiques, mais exercent avant tout des effets positifs à la fois d'un point de vue climatique, écologique et économique, au même titre que dans le domaine du développement urbain et de la gestion des eaux usées. Voici un aperçu des différents avantages :



ESTHÉTIQUE

Cadre de vie plus attrayant

Dans le cadre d'une conception minutieuse, la végétalisation de toiture s'adapte à l'architecture et la complète de manière avantageuse. Il en résulte ainsi de magnifiques toitures végétales qui préservent et mettent en valeur les bâtiments en offrant une vue agréable au voisinage.

Des surfaces fleuries qui exhalent un parfum de marguerites, de thym et de lavande apportent plus d'harmonie à l'environnement qu'une étanchéité de toit nue ou sur un toit de tuiles, de métal et de gravier inerte.

Sites soumis à des conditions extrêmes

Les toitures sont souvent exposées à de longues périodes de sécheresse, à des températures élevées en été, à de grandes fluctuations de température et à des mouvements du vent.

Les toitures laissées à l'abandon, sans entretien, prennent notamment très rapidement une apparence vétuste.

En dépit de conditions extrêmes, une végétalisation de toiture extensive composée d'une végétation riche en espèces a toutes les chances de se développer sur ce type de toit.

Les plantes indigènes dont la croissance s'effectue en règle générale lentement et qui ne nécessitent qu'un faible entretien, constituent une alternative adaptée.

ÉCOLOGIE

Surface de compensation écologique

Dans le cadre de la règle de compensation des impacts sur l'environnement, la toiture végétale constitue une mesure contribuant à la réduction de ces impacts car elle offre un espace de vie temporaire ou durable aux espèces végétales et aux animaux à qui elle fournit des possibilités de repos, d'alimentation et de nidification.

Amélioration de l'environnement de travail et du cadre de vie

Les toitures végétales font partie intégrante d'une construction durable visant à améliorer l'environnement de travail et le cadre de vie des individus. Les toitures accessibles aux piétons offrent, par exemple, un espace de vie supplémentaire et se transforment en espaces de jeu et de sport ainsi qu'en lieux de rencontre.



CLIMAT

Meilleure protection contre la chaleur et le froid

Les toitures végétales exercent une fonction d'isolation. En plein été, elles protègent l'intérieur d'un bâtiment du rayonnement de la chaleur et, en hiver, des températures négatives.

Les températures qui règnent en été dans un bâtiment possédant une toiture végétale sont de 3 à 4 °C environ moins élevées que pour une toiture non végétalisée et non isolée.

Amélioration du (micro) climat

L'évaporation et la transpiration des plantes vertes fait s'évaporer l'eau de pluie retenue et refroidit ainsi l'air ambiant.

Fixation de la poussière et des polluants dans l'air

Les poussières fines et les polluants atmosphériques sont filtrés par la toiture végétale et liés dans le substrat, éliminés et absorbés par la plante.

La croissance des végétaux réduit les émissions de CO₂ en stockant durablement le CO₂.



GESTION DES EAUX USÉES

Retenue des eaux de pluie / rétention.

La végétalisation extensive retient environ 40 à 80 % des précipitations annuelles là où elles se produisent, à savoir sur le toit. Avec la végétalisation intensive, ce pourcentage peut même être de 80 à 99 %. Une mesure qui s'inscrit en faveur du développement du concept de la « ville-éponge ».

Délestage des réseaux d'assainissement

Les débits de pointe maximum du ruissellement lors de fortes pluies sont réduits de 50 à 100 % par rapport à une toiture sans végétation et sont en outre évacués de manière retardée dans les canalisations. Le comportement de ruissellement des toitures végétales peut être calculé à l'aide de programmes de simulation numériques, en tenant compte des données régionales sur les précipitations.

Restrictions de rejet dans le système des canalisations public

Avec les toitures à rétention, les restrictions locales concernant le rejet dans le système de canalisations public peuvent facilement être respectées. Des valeurs à partir de 0,1 l/s sont possibles.



ÉCONOMIE

Réduction des coûts grâce à la taxe progressive sur les eaux de précipitation.

De plus en plus de villes et de communes utilisent une taxation progressive sur les eaux usées pour responsabiliser davantage les propriétaires de surfaces fortement imperméabilisées, notamment en termes de participation aux coûts. Les toitures végétales sont reconnues par la plupart des villes et communes comme une mesure de désimpermeabilisation et permettent ainsi de réduire de 50 à 100 % les taxes sur les eaux de précipitation.

Promotion des toitures végétales

De nombreuses villes et communes disposent de leurs propres programmes de subventions pour les toitures végétales et soutiennent les propriétaires de maisons et d'immeubles privés, les entreprises et les sociétés de construction de logements.

Augmentation de l'espace de vie

Une toiture qui n'est pas végétalisée équivaut à de l'espace « gaspillé ». Sur les bâtiments industriels et de bureaux, les cliniques, les immeubles d'habitation et même sur les garages et les annexes, il est possible de créer de précieuses surfaces utiles et des toitures-jardins accessibles aux piétons qu'il serait impossible de réaliser au sol en raison du prix des terrains à bâtir et du manque d'espace.

Protection de l'étanchéité de toit

La végétalisation de toiture protège l'étanchéité de toit des températures extrêmes et des intempéries. Grâce à cette protection, la durée de vie utile de l'étanchéité de toit sous la végétalisation est environ deux fois plus longue que dans le cas des toitures qui ne sont pas végétalisées.

Augmentation du rendement des installations photovoltaïques

La température de fonctionnement des panneaux photovoltaïques influence la performance de ces derniers. Des températures supérieures à 25°C entraînent une diminution des performances. En règle générale, les fabricants de panneaux solaires supposent une perte de puissance d'environ 0,5 % par degré Celsius. Le refroidissement par évaporation prouvé des toitures végétales peut ainsi augmenter l'efficacité de l'installation photovoltaïque jusqu'à 5 %.

URBANISME

Élément de conception adapté à de grandes surfaces

Les toitures végétales sont utilisées par les urbanistes et les paysagistes en tant qu'éléments de conception réalisables sur de grandes superficies. Elles peuvent également être utilisées pour la mise en œuvre de couloirs d'air frais.

Réduction des nuisances sonores dues au trafic aérien et à la circulation routière

Une toiture sans végétation constitue une « source » de bruit réfléchissant dû au trafic routier et aérien. La structure de la couverture végétale réduit la réflexion du son.

La masse du complexe de végétalisation et la structure de la végétation contribuent à la réduction du bruit dans les grandes villes dans les routes de vol des avions.

Amélioration du climat urbain

Les toitures végétales retiennent non seulement l'eau de pluie, mais la rejettent également dans l'environnement par des processus d'évaporation. Elles augmentent ainsi le taux d'humidité de l'air et refroidissent l'environnement. Les poussières fines et les métaux lourds sont filtrés et stockés dans la toiture végétale. Les toits verts contribuent donc activement à l'amélioration du climat urbain.

Protection contre la pollution électromagnétique et le rayonnement des équipements de téléphonie mobile

Les toitures végétales atténuent les radiations dans la gamme de fréquences du réseau de téléphonie mobile et des téléphones sans fil.



APERÇU DES SYSTÈMES

12 Toiture économique

Poids ¹	à partir de 90 kg/m ² ou 0,9 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 80 mm
Composition végétale	Sédums-herbacées-graminées
Rétention d'eau	50 – 60 %/an
Coût ²	€ – €€
Valeur écologique	■ ■ □ □ □
Frais d'entretien	■ □ □ □ □



16 Toiture légère

Poids ¹	à partir de 55 kg/m ² ou 0,55 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 60 mm
Composition végétale	Mousse-sédums
Rétention d'eau	40 – 50 %/an
Coût ²	€€ – €€€
Valeur écologique	■ □ □ □ □
Frais d'entretien	■ ■ □ □ □



20 Toiture naturelle

Poids ¹	à partir de 95 kg/m ² ou 0,95 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 100 mm
Composition végétale	Herbacées-graminées-sédums, éventuellement arbustes
Rétention d'eau	50 – 70 %/an
Coût ²	€€
Valeur écologique	■ ■ ■ ■ ■
Frais d'entretien	■ ■ □ □ □



26 Toiture à rétention d'eau Méandres

Poids ¹	env. 90 kg/m ² ou 0,9 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 90 mm
Composition végétale	Sédums-herbacées-graminées
Rétention d'eau	50 – 70 %/an
Coût ²	€€
Valeur écologique	■ ■ □ □ □ – ■ ■ ■ ■ □
Frais d'entretien	■ □ □ □ □ – ■ ■ □ □ □



34 Toiture à rétention d'eau à limiteur

Poids ¹	à partir de 100 kg/m ² ou 1,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 140 mm
Composition végétale	Sédums-herbacées-graminées, plantes vivaces-arbustes-gazon- arbres
Rétention d'eau	Réglable en fonction du chantier
Coût ²	€€ – €€€
Valeur écologique	■ ■ ■ □ □ – ■ ■ ■ ■ ■
Frais d'entretien	■ ■ □ □ □ – ■ ■ ■ ■ ■



¹ Le poids du matériau varie selon les régions, les indications se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids.

² Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions

44 Toiture en pente

Poids ¹	à partir de 100 kg/m ² ou 1,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 80 mm
Composition végétale	Sédums ou sédums-herbacées-graminées pour les substrats plus élevés
Rétention d'eau	env. 50%/an
Coût ²	€€ – €€€€€
Valeur écologique	■ ■ □ □
Frais d'entretien	■ ■ ■ □



60 Toiture jardin

Poids ¹	à partir de 320 kg/m ² ou 3,2 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 260 mm
Composition végétale	Plantes vivaces-arbustes-gazon, herbacées, légumes, arbustes fruitiers, arbres fruitiers
Rétention d'eau	70–95%/an
Coût ²	€€€ – €€€€€
Valeur écologique	■ ■ ■ ■ □
Frais d'entretien	■ ■ ■ ■ □



68 Toiture paysagère

Poids ¹	à partir de 600 kg/m ² ou 6,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 420 mm
Composition végétale	Plantes vivaces, arbustes, arbres
Rétention d'eau	80–95%/an
Coût ²	€€€€ – €€€€€
Valeur écologique	■ ■ ■ ■ □
Frais d'entretien	■ ■ ■ ■ □



72 Toiture circulaire

Poids ¹	à partir de 400 kg/m ² ou 4,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 180 mm



86 Toit vert solaire

Poids ¹	à partir de 110 kg/m ² ou 1,1 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 80 mm
Composition végétale	Sédums
Rétention d'eau	50–70%
Coût ²	€€ – €€€€
Valeur écologique	■ ■ □ □
Frais d'entretien	■ ■ □ □



TOITURE ÉCONOMIQUE

« Le terme de toiture économique en dit long : un mode de végétalisation avantageux, parfaitement au point et ultra-fonctionnel. Mais en raison de la structure réduite des couches, la variété des plantes est limitée. Mais c'est toujours mieux qu'une toiture sans végétation ou recouverte de graviers. »

Uwe Harzmann, membre du directoire

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

🔍 Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE ÉCONOMIQUE

Extensive Semi-intensive Intensive



Notre système TOITURE ÉCONOMIQUE est notre structure végétalisée standard pour les végétalisations extensives ; très appréciée, elle a fait ses preuves dans la pratique depuis de nombreuses années. Le drainage s'effectue par une membrane de drainage HDPE (FKD), également bien adaptée aux toitures sans pente. La TOITURE ÉCONOMIQUE est particulièrement résistante et peut être installée sur la plupart des toits traditionnels.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 90 kg/m ² ou 0,9 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 80 mm
Pente du toit	0 – 5°
Composition végétale	Sédums-herbacées-graminées
Rétention d'eau	50 – 60%/an
Coefficient de ruissellement ²	C _r = 0,4 – 0,5
Coût ³	€ – €€

› Caractéristiques

Valeur écologique	■ ■ □ □
Frais d'entretien	■ □ □ □

- Végétalisation de toitures particulièrement avantageuse
- Variante de toiture végétale facile d'entretien
- Principalement végétation à base de sédums
- Adapté aux toitures inversées



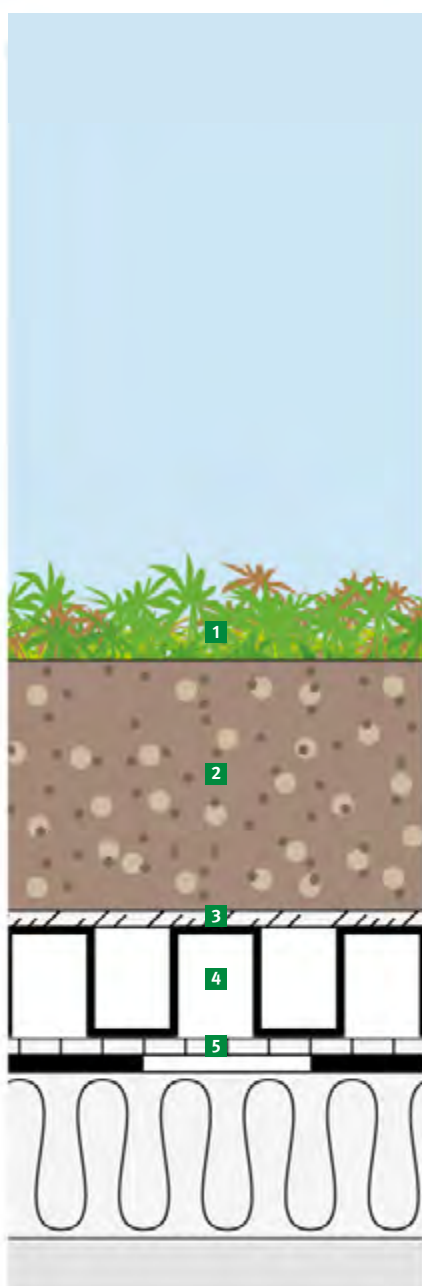
¹ Le poids du matériau varie selon les régions, les indications se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, matériau variable selon les régions

› Composition du système

Le système de la TOITURE ÉCONOMIQUE est notre structure standard qui remporte le plus grand succès pour les végétalisations extensives de toitures et qui a fait ses preuves dans la pratique depuis des décennies. Le drainage s'effectue via notre drainage solide (FKD), également parfaitement adapté pour les toitures sans pente. Cette réserve d'eau à long terme rend la TOITURE ÉCONOMIQUE particulièrement résistante et utilisable sur la plupart des toitures standards.

Dans le cadre du règlement pour la compensation des interventions, une TOITURE ÉCONOMIQUE est une mesure simple et avantageuse permettant de réduire les interventions et contribue ainsi à réduire les coûts dans les communes facturant une redevance d'assainissement progressive.

Le système TOITURE ÉCONOMIQUE répond à toutes les exigences des directives de la FLL sur la végétalisation des toitures.



1 Mélange de sédums

Mis en œuvre par semis de fragments, ensemencement hydraulique, plantation de micromottes ou tapis précultivés.
Complément optionnel : mélange de semences de vivaces EKR/EGR



2 Substrat extensif E (60 mm)

Substrat adapté au développement d'une végétation extensible simple, avec une capacité de rétention en eau élevée et une bonne porosité



3 Regard de contrôle TKS Plus

(ne figure pas sur le dessin)
Protection et entretien de la naissance des évacuations pluviales, avec ouvertures latérales et supérieures assurant la circulation des eaux



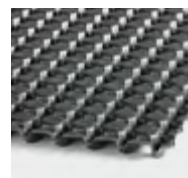
3 Géotextile non tissé FIL 105

Empêche le remblayage des particules fines dans la couche de drainage avec simultanément une perméabilité élevée à l'eau



4 Plaque de drainage FKD 25 (25 mm)

Éviter la stagnation de l'eau pour les toitures sans pente et pour les grandes longueurs d'écoulement, construction légère avec une capacité de drainage élevée, réserve d'eau



5 Géotextile absorbant de protection RMS 300

Protège l'étanchéité de la toiture et stocke l'eau. Pour les toitures inversées, utiliser le géotextile de protection contre le ruissellement RSV 120 au lieu du géotextile RMS



› Protection contre l'érosion due au vent

Pour la TOITURE ÉCONOMIQUE, il n'est par principe pas nécessaire de procéder à un calcul de la protection contre l'érosion due au vent. Cela dépend de la hauteur du bâtiment (par exemple à partir d'une hauteur de 10 mètres) et/ou de l'exposition du bâtiment (par exemple emplacement en périphérie de la ville, orientation par rapport à la direction principale du vent ou site sur une butte ou autre).

Pour les considérations relatives à la protection contre l'érosion due au vent, les zones d'angles, de bordures et les zones intérieures sont en général indiquées séparément et des mesures correspondantes sont proposées pour les zones respectives. Normalement, il faut prendre des mesures pour la fixation dans une position sûre pour les bâtiments hauts ou exposés, surtout dans les zones des bordures et des angles, par exemple sous forme de plaques de protection contre l'érosion dans la bordure de gravier, ou de tapis de sedum sur les surfaces végétalisées.

i Informations techniques sur l'aspiration due au vent
voir page 122

› Entretien

La surface doit avoir reçu une fertilisation de base avant la pose du substrat pour plusieurs couches E. Nous recommandons ici l'engrais longue durée Opticote avec environ 25 à 35 g/m².

Il faut fertiliser à nouveau au bout d'1 à 2 ans en fonction de la nature de la végétation pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes. Sans apport régulier de nutriments, les espèces de sédums dépérissent, prennent une coloration fortement rougeâtre et présentent une croissance lacunaire vulnérable à l'érosion due au vent.

Nous conseillons de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün. Vous trouverez l'entreprise partenaire dans votre région sur notre site Internet sous « Contact ».

i Informations techniques sur l'entretien
voir page 132

› Végétation

Pour ce système, les mélanges de semences EKR et les fragments de sédums sont parfaitement adaptés pour installer la végétation. Alternativement, il est possible de procéder à une végétalisation par pulvérisation/ensemencement mouillé.

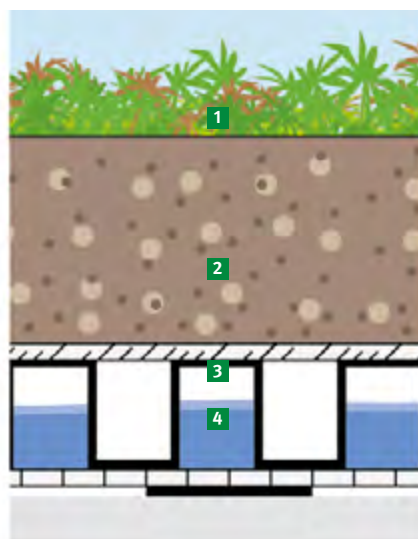
i Informations techniques sur la végétation
voir page 128

› Particularité

Toit à pente nulle avec des flaches et de l'eau stagnante

Des flaches et de l'eau stagnante peuvent facilement se former sur des toitures à pente nulle en raison de surfaces rugueuses et de contre-pentes. Il faut absolument éviter la formation d'eau stagnante pour les végétalisations extensives à une couche¹. Le substrat serait trop humide et la végétation se transformerait en une végétation de mousse et d'herbe. Un engorgement du substrat entraîne généralement une transformation du sédum en végétation herbacée.

Nos éléments de drainage et de réserve d'eau FKD 25 et FKD 40 peuvent éviter la formation d'eau stagnante. Une partie de l'eau excédentaire est ici menée de façon ciblée vers le point de drainage et l'eau stagnante restante est collectée. Ainsi, le substrat est drainé et la végétation d'origine reste préservée.



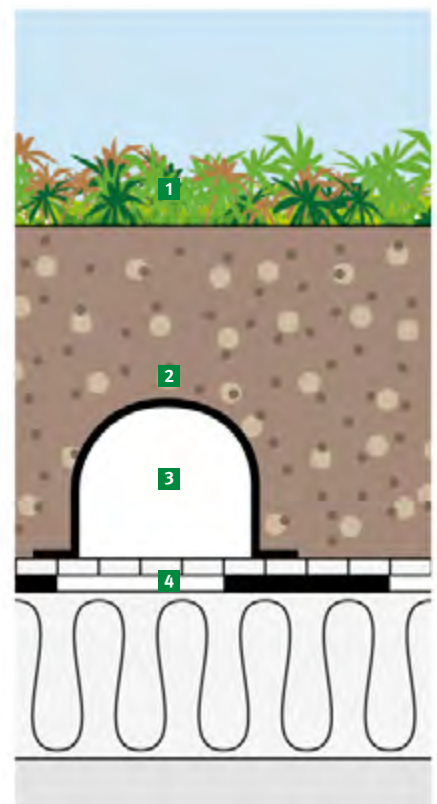
- 1** Végétation
- 2** Substrat extensif E
- 3** Géotextile non tissé FIL 105
- 4** Plaque de drainage en PEHD FKD 25
jusqu'à 15 mm d'eau stagnante

› Particularité

Structure à une couche sans drainage solide

Sur les toitures avec une pente de 1 à 5°, la TOITURE ÉCONOMIQUE peut également être réalisée sous forme de structure à une couche sans drainage à corps solides. Le drainage s'effectue via le substrat monocouche extensif M en combinaison avec le canal d'évacuation triangulaire Plus. Il peut même être utilisé pour les longs trajets d'écoulement de jusqu'à 30 mètres.

Pour les toitures de grandes dimensions, nous conseillons de faire effectuer un calcul de drainage par notre service de technique d'application.



- 1** Végétation
- 2** Substrat monocouche extensif M
- 3** Canal d'évacuation triangulaire Plus
- 4** Géotextile absorbant de protection RMS 300

¹ une couche = Feuille de protection et substrat

TOITURE LÉGÈRE

« La solution par excellence pour tous les bâtiments avec des capacités de portance très limitées. Bâtiments neufs industriels ou existants accèdent à la végétalisation et ses bénéfices. »

Stéphane Magrini, service export

OPTIGRÜN[®] 
TOITURES VÉGÉTALISÉES

🔍 Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE LÉGÈRE

Extensive Semi-intensive Intensive



Le système TOITURE LÉGÈRE représente une solution pour la végétalisation de toitures existantes, non dimensionnées pour accepter des surcharges importantes. Même à l'état saturé d'eau, la TOITURE LÉGÈRE ne pèse qu'environ 55 kg/m². Elle est donc nettement plus légère que la moyenne des toitures recouvertes de gravier.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 55 kg/m ² ou 0,55 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 60 mm
Pente du toit	0 – 5°
Composition végétale	Mousse-sédums
Rétention d'eau	40 – 50 %/an
Coefficient de ruissellement ²	C _r = 0,5 – 0,6
Réserve d'eau	env. 18 l/m ²
Coût ³	€€ – €€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■□□□

Frais d'entretien ■■□□

- Végétalisation de toitures extrêmement légère
- Également utilisable pour les toitures sans pente sans flaches d'eau profondes
- Dans les régions sèches, le cas échéant avec une irrigation automatique
- Uniquement avec étanchéité de toit fixe
- Il faut se conformer au calcul relatif à la protection contre l'érosion due au vent
- Pour l'utilisation sur des toitures inversées, veuillez vous concerter avec notre service de technique d'application



¹ Le poids du matériau varie selon les régions, les indications se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, matériau variable selon les régions

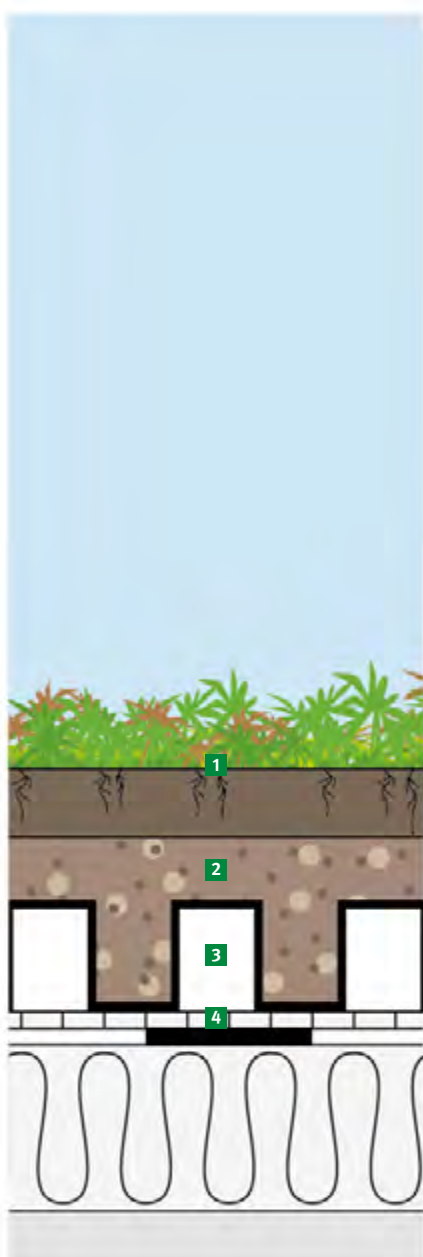
› Composition du système

Le système de TOITURE LÉGÈRE peut par principe être utilisé sur toutes les toitures plates avec membrane étanche fixée.

La particularité de ce système consiste en un substrat ultra léger de type L, spécialement mis au point, en combinaison avec notre tapis de sédums. Malgré la construction à couche fine, notre structure propose aux plantes une couche de végétation naturelle, permettant un enracinement.

Le substrat ultra léger de type L surpasse les exigences des directives de la FLL sur la végétalisation des toitures pour les substrats extensifs monocouche.

La TOITURE LÉGÈRE est adaptée pour des toitures de 0 à 5° et est drainée par un drainage solide (FKD).



1 Tapis de sédums

Tapis de sédums pré-cultivé pour l'établissement rapide de la végétation contre l'érosion due au vent, avec un support de culture biodégradable



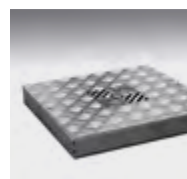
2 Substrat ultra léger L 30 l/m²

Substrat adapté à une construction extensive monocouche avec un poids réduit et néanmoins une capacité de stockage élevée de l'eau



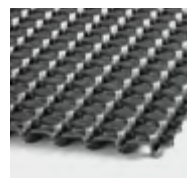
3 Regard de visite plat LD (ne figure pas sur le dessin)

Contrôle facile des écoulements de toiture, montage sur la plaque de drainage en PEHD de type FKD 25



3 Plaque de drainage FKD 25 (25 mm)

Evite la stagnation de l'eau pour les toitures sans pente et pour les grandes longueurs d'écoulement, construction légère avec une capacité de drainage élevée, réserve d'eau



4 Géotextile absorbant de protection RMS 300

Protège l'isolation de la toiture contre les dommages et stocke l'eau



› Protection contre l'érosion due au vent

La combinaison du substrat et du tapis de sédums rend par principe le système de la TOITURE LÉGÈRE résistant à l'érosion due au vent. Le tapis de sédums présente une couverture végétale continue dès la pose et peut donc prendre racine rapidement dans le substrat. Ainsi, il est possible d'obtenir très rapidement un système de toiture végétale bien enracinée avec une couverture végétale intégrale et continue.

Le système de la TOITURE LÉGÈRE est particulièrement adapté pour les bâtiments dans des zones peu venteuses.

📄 Informations techniques sur l'aspiration due au vent

voir page 122

› Végétation

Avec ce système, les plantes sont implantées sous forme de tapis de sédums pré-cultivés. Nos tapis de sédums, avec différentes espèces de sédums et de mousses, garantissent un taux de couverture d'env. 80 – 100% dès la pose et protègent ainsi le substrat léger contre l'érosion due au vent. Les tapis de sédums sont le mode d'implantation le plus rapide et le plus sûr pour la végétation. Ils sont donc particulièrement adaptés pour la structure des TOITURES LÉGÈRES.

📄 Informations techniques sur la végétation

voir page 128

› Entretien

Pour que les plantes s'enracinent de façon optimale, le substrat doit être fertilisé avec notre engrais longue durée Opticote. Pour un apport de nutriments optimal, nous recommandons de fertiliser les plantes une fois par an avec environ 30 – 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote.

L'utilisation annuelle d'engrais est nécessaire pour préserver dès le départ une couverture végétale continue. Sans fertilisation régulière, même les sédums robustes dépérissent, présentent une croissance plus faible et lacunaire et prennent une coloration fortement rougeâtre. Il y a un risque que la couverture végétale présente des lacunes et soit sujette à l'érosion due au vent.

Nous conseillons de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün. Vous trouverez l'entreprise partenaire dans votre région sur notre site Internet sous « Contact ».

📄 Informations techniques sur l'entretien

voir page 132

› Particularité

- Le substrat ultra léger de type L est purement minéral et a été mis au point spécialement pour cette utilisation.
- Allié à l'engrais à long terme Opticote, il offre aux plantes une couche de végétation naturelle pour l'enracinement.
- La capacité maximale de l'eau est d'environ 40 pour cent en volume, soit deux fois plus élevée que celle exigée par la directive sur les toitures végétalisées de la FFL.



Substrat extensif L

- 1 m³ absorbe env. 400 litres d'eau
- 1 m³ pèse env. 430 kg (sec)
- 1 m³ pèse env. 830 kg (saturé d'eau)
- Hauteur minimale du substrat 30 mm = env. 25 kg/m² (saturé en eau)



Substrat extensif E

- 1 m³ absorbe env. 200 litres d'eau
- 1 m³ pèse env. 950 kg (sec)
- 1 m³ pèse env. 1 150 kg (saturé d'eau)
- Hauteur minimale du substrat 60 mm = env. 78 kg/m² (saturé en eau)

TOITURE NATURELLE

« La toiture naturelle est une superbe opportunité pour préserver durablement la biodiversité en ville. Nous léguons d'une part une nature agréable à nos enfants et nous embellissons d'autre part notre espace vital, tout en améliorant la qualité de vie. »

Thomas Gretschmann, service technique

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

? Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE NATURELLE

Extensive Semi-intensive Intensive



Avec le système de la TOITURE NATURELLE, il est possible de mettre en valeur écologiquement une végétalisation de toiture extensive à semi-intensive avec plusieurs composants de biodiversité. Nous travaillons ici avec différentes hauteurs de substrat et, ici et là, avec des talus pour pouvoir planter des graminées, herbacées, plantes vivaces, arbustes et même de petits arbres. Cela contribue à une plus grande rétention d'eau et à une capacité d'évaporation plus élevée. Les autres éléments d'agencement permettent de créer une solution de toiture végétale polyvalente et écologique.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 95 kg/m ² ou 0,95 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 100 mm
Pente du toit	0 – 5°
Composition végétale	Herbacées-Graminées- Sédum, éventuellement arbustes
Rétention d'eau	50 – 70 %/an
Coefficient de ruissellement ²	C _r = 0,3 – 0,5
Réserve d'eau	env. 30 – 80 l/m ²
Coût ³	€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■■■■
Frais d'entretien ■■■□□

- Forme de végétalisation écologique haut de gamme
- Également réalisable comme surface de biodiversité
- Capacité accrue d'évaporation
- Floraison durable et haute en couleur
- Flore et faune variées
- Calcul de la charge avec des amoncellements et des couches plus élevées :
Le poids pour 10 mm de substrat supplémentaire s'élève à env. 12 – 15 kg/m²
- Adapté pour les toitures inversées

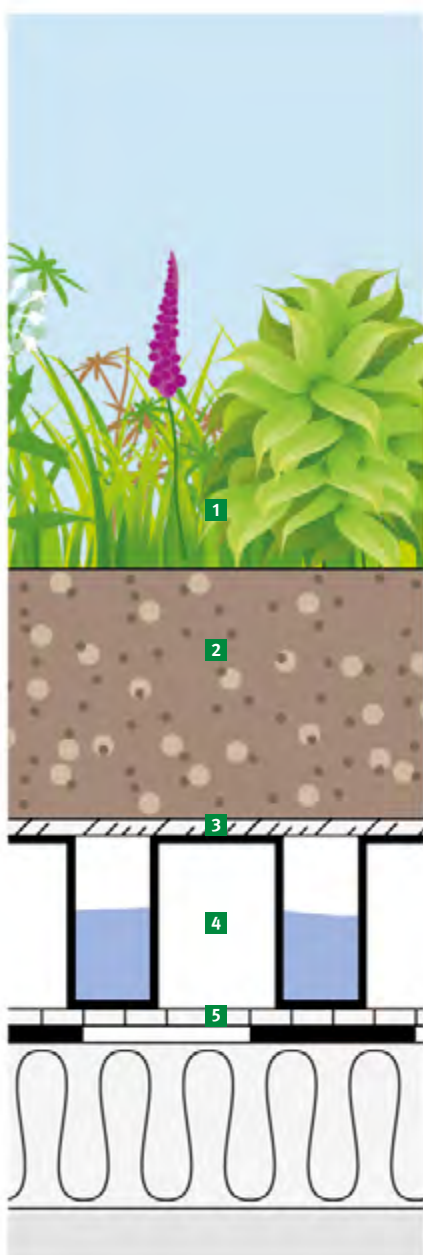


¹ Le poids du matériau varie selon les régions, les indications se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, matériau variable selon les régions

› Composition du système

La TOITURE NATURELLE est une solution de végétalisation de toiture variée et agréable au regard. Avec une structure de base minimale pour le système de 100 mm et des rehausses partielles jusqu'à 250 mm, la TOITURE NATURELLE offre une plus grande variété pour le choix des plantes et elle peut même être considérée comme surface de biodiversité. Le drainage s'effectue via notre drainage solide (FKD), adapté pour les toitures avec une pente de 0 à 5°.

La TOITURE NATURELLE répond aux exigences des directives de la FLL sur la végétalisation des toitures.



1 Plantes vivaces et/ou fragments de sédums en combinaison avec un mélange de semences EKR

Herbacées vivaces, graminées et sédums mis en œuvre par semis (mélange de semences EKR/EGR), plantation de micromottes, en association avec des fragments de sédums



2 Substrat extensif E (60 – 210 mm)

Substrat adapté au développement d'une végétation variée, avec une capacité de rétention en eau élevée et une bonne porosité, hauteur minimale de 60 mm, amoncellement jusqu'à 210 mm



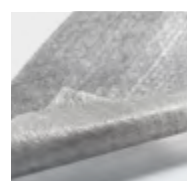
3 Regard de contrôle TKS Plus (facultatif)

Accès facilité à la naissance des évacuations pluviales, avec ouvertures latérales et supérieures pour assurer la circulation des eaux excédentaires



3 Géotextile filtrant non tissé FIL 105

Évite le colmatage du drain par les particules fines du substrat, tout en assurant une perméabilité élevée à l'eau



4 Plaque de drainage FKD 40 (40 mm)

Permet l'évacuation de l'eau en excès et évite l'asphyxie racinaire notamment sur des toitures sans pente. Couche légère à capacité de drainage élevée et avec réserve d'eau



5 Géotextile absorbant de protection RMS 300

Protège l'isolation de la toiture contre les dommages et stocke l'eau. Pour les toitures inversées, utiliser le géotextile de protection contre le ruissellement RSV 120 au lieu du géotextile RMS



› Protection contre l'érosion due au vent

La TOITURE NATURELLE ne nécessite pas obligatoirement un calcul de la protection de l'érosion due au vent. Cela dépend de la hauteur du bâtiment (par exemple à partir d'une hauteur de 10 mètres) et/ou de l'exposition du bâtiment (par exemple emplacement en périphérie de la ville, orientation par rapport à la direction principale du vent ou site sur une butte ou autre).

Pour les considérations relatives à la protection contre l'érosion due au vent, les zones d'angles, de bordures et les zones intérieures sont en général indiquées séparément et des mesures correspondantes sont proposées pour les zones respectives. Normalement, il faut prendre des mesures pour la fixation dans une position sûre pour les bâtiments hauts ou exposés, surtout dans les zones des bordures et des angles, par exemple sous forme de plaques de protection contre l'érosion ESP dans la bordure de gravier ou de tapis de sédums sur les surfaces végétalisées.

❗ Informations techniques sur l'aspiration due au vent

voir page 122

› Végétation

La structure de base du système avec une membrane FKD 40 et un substrat de 60 mm est généralement réalisée avec un semis de pousses de sédums associé à des semences d'herbacées (par ex. EKR, BDM/BDE).

Pour étendre la variété des plantes, le substrat extensif de type E est augmenté à 150 mm, voire à 210 mm sur toute la surface ou dans des zones partielles (extensif à semi-intensif). Les plantes peuvent par exemple être choisies dans une liste de plantes spéciales, par exemple en fonction de la couleur des fleurs et de la période de floraison. Pour une surface de toit avec un pré en fleurs comprenant de nombreuses espèces et fleurissant d'avril à octobre, nous recommandons d'utiliser les mélanges de semences EKR (herbacées) et EGR (graminées). Ces mélanges de très bonne qualité se composent de 30 espèces d'herbacées et de 9 espèces de graminées. En choisissant des plantes vivaces à racines peu profondes, il est possible d'obtenir une grande variété de fleurs pendant toute la période de floraison. En outre, il est possible d'agencer des surfaces de toitures visibles ou utilisées de façon ciblée.

❗ Informations techniques sur la végétation

voir page 128

› Entretien

La fréquence et les contraintes d'entretien dépendent des différents types de plantes choisis. Pour une végétation d'herbacées-graminées, il est par exemple nécessaire, en automne, d'effectuer une taille d'une hauteur de 7 cm à partir de la couche supérieure du substrat. La tonte doit ensuite être enlevée.

En fonction de la nature de la végétation, la toiture devrait être fertilisée tous les 1 – 2 ans avec environ 30 – 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes. Nous conseillons de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün.

❗ Informations techniques sur l'entretien

voir page 132

› Particularité Biodiversité

En fonction de l'objectif souhaité, une toiture naturelle peut être transformée facilement en surface de biodiversité grâce à quelques mesures ciblées. Tout est possible, peu importe qu'il s'agisse de la simple évaluation d'une toiture végétale extensive, de la mise en œuvre d'une mesure de compensation ou de réduction ou encore de la reproduction de biotopes pour des espèces animales nécessitant une protection particulière.

Depuis de nombreuses années, ces composants de biodiversité reposent sur les principes suivants :

- Réduction des interventions aux termes du règlement compensatoire des interventions
- Paysages variés sur les toitures
- Rétention d'eau élevée et retardement de l'écoulement
- Évaporation et effets de refroidissement élevés
- Bonne filtration des polluants
- Utilisation de matériaux naturels
- Utilisation de matières plastiques recyclées
- Tous les matériaux sont recyclables
- Biodiversité élevée de la faune et de la flore

❗ Informations techniques sur la biodiversité

voir page 130

› **Agrandissement de l'espace vital pour les animaux**

Sur la TOITURE NATURELLE, les différentes espèces de végétaux sont combinées de manière à ce que la période de floraison dure de début avril à fin octobre. Les insectes tels que les papillons, les abeilles et les bourdons trouvent ainsi de la nourriture durant presque toute l'année.



Outre des plantes vivaces pré-cultivées et diverses pousses de sédums, on utilise des mélanges de semences spécialement adaptés qui comportent une grande quantité d'herbacées et, sur demande, des graminées. Le tout garantit une belle floraison étalée sur une longue période.





Divers types de sédums ont été utilisés et complétés par un mélange de semences variées. La camomille des teinturiers, l'œillet des chartreux et le sédum en fleur sautent particulièrement aux yeux.

› TOITURE NATURELLE, vers plus de biodiversité

En combinaison avec plusieurs composants de biodiversité, la TOITURE NATURELLE peut être encore améliorée sur le plan écologique. Pour ce faire, on installe différentes hauteurs de substrat et, à certains endroits, des remblais afin de pouvoir planter des graminées, des herbes aromatiques, des plantes vivaces, des arbustes et même de petits arbres.

Ceci favorise une plus grande retenue d'eau et une évaporation plus élevée. À l'aide de différents éléments de conception, on parvient ainsi à créer une toiture végétale diversifiée et de haute qualité écologique.

i Informations spécialisées sur la biodiversité
voir page 128



TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRES

« La possibilité la plus efficace
de retarder l'écoulement avec une
grande valeur écologique. »

Dominik Gößner, recherche & développement

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

**🔍 Service – Vous avez
des questions ?**

Vous trouverez nos prestations de service
étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers
calculs pour votre chantier et, en cas de commande,
l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur
seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse
info@optigruen.com



Les méandres sont des formations naturelles des rivières résultant de la nature des roches plus ou moins dures des berges et qui empêche les eaux de se diriger en ligne droite. Les courants rongent les rives concaves et déposent des alluvions sur les rives convexes, là où ils sont moins forts. Au fil du temps, on assiste à la formation de boucles. Cela prolonge la longueur d'écoulement et la vitesse du flux est réduite.

Un design réussi s'inspire de la nature : utilisée en toiture à rétention d'eau, la forme en méandres permet d'évacuer l'eau de façon retardée car elle ne s'écoule jamais tout droit mais par des détours sinueux, ce qui réduit efficacement le débit de pointe.

MÉANDRE 30

Extensive



Page 28

MÉANDRE 60

Extensive Semi-intensive Intensive



Page 30

TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 30

Extensive Semi-intensive Intensive

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 30 est particulièrement adaptée pour les végétalisations extensives de toitures nécessitant un coefficient de ruissellement très faible. Les eaux pluviales doivent franchir un trajet d'écoulement plus long à travers l'élément de drainage Méandre FKM 30 et leur écoulement est retardé.

› Données techniques

Poids ¹	env. 90 kg/m ² ou 0,9 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 90 mm
Pente du toit	0 – 5°
Retenue d'eau	50 à 70 %/an
Composition végétale	Sédums
Coefficient de ruissellement ²	C _r = 0,1
Volume de rétention	env. 19 l/m ² (temporaire)
Capacité d'évacuation au total	40 l/s x ha
Coût ³	€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■□□
Frais d'entretien ■□□□□

- Réduction élevée des débits de pointe
- Pour les végétalisations extensives de toiture

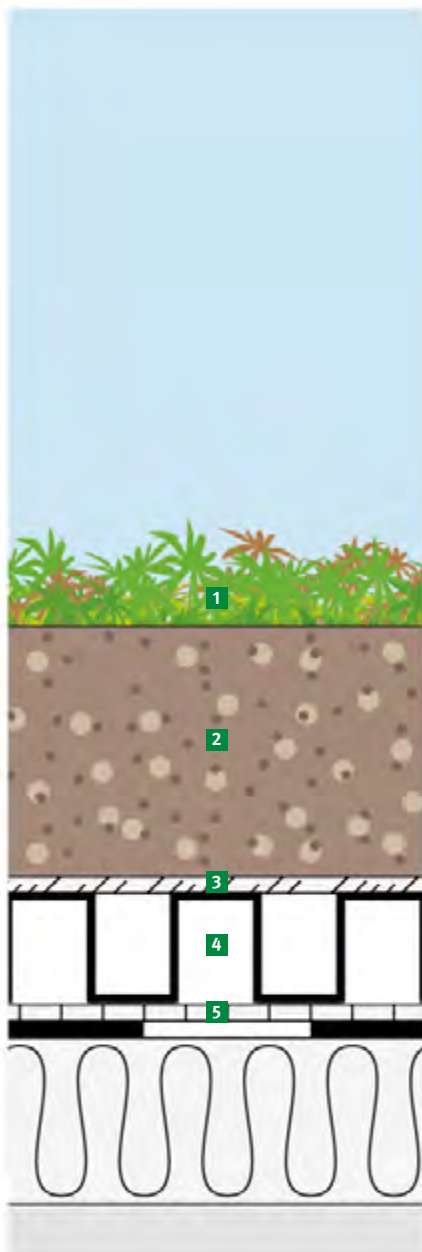


¹ Le poids du matériau varie selon les régions, les indications se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, matériau variable selon les régions

› Composition du système

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 30 est une solution performante et rentable permettant de différer l'écoulement. Celle-ci étant de faible épaisseur est par exemple particulièrement intéressante pour les grandes toitures industrielles où il faut souvent contraindre certaines restrictions précises de rétention des eaux pluviales.

La végétation de sédums, que nous recommandons, est robuste et ne nécessite que peu d'entretien, ce qui contribue également au caractère économique de ce système.



1 Fragments de sédums et mélange de semences EKR

Plusieurs espèces de fragments de sédums, mélange de semences spécialement adapté comprenant des herbacées et, sur demande, des graminées



2 Substrat extensif E (60 mm)

Substrat adapté aux systèmes extensifs avec une capacité élevée de rétention d'eau et une bonne porosité à l'air



■ Regard de contrôle TKS Plus (ne figure pas sur le dessin)

Protection et entretien de la naissance des évacuations pluviales, avec ouvertures latérales et supérieures assurant la circulation des eaux



3 Géotextile filtrant non tissé FIL 105

Évite le colmatage du drain par les particules fines du substrat, tout en assurant une perméabilité élevée à l'eau



4 Plaque alvéolaire MÉANDRE FKM 30 (30 mm)

Écoulement fortement retardé de l'eau, système léger avec une capacité de drainage élevée, réserve d'eau temporaire



5 Géotextile absorbant de protection RMS 300

Protège l'étanchéité de la toiture et stocke l'eau



TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 60

Extensive Semi-intensive Intensive

Pour les végétalisations de toitures extensives, semi-intensives et intensives avec une réserve d'eau permanente et un retardement de l'écoulement, nous recommandons une TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 60. L'élément de drainage employé est le MÉANDRE FKM 60. Une partie des eaux pluviales y est stockée durablement. Simultanément, l'écoulement des eaux pluviales excédentaires est retardé étant donné qu'elles doivent parcourir des trajets d'écoulement plus longs et que la sortie limite le débit.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 110 kg/m ² ou 1,1 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 120 mm
Pente du toit	0 – 5°
Composition végétale	Sédums-herbacées- graminées
Retenue d'eau	50 à 70 %/an
Coefficient de ruissellement ²	$C_r = 0,17$
Volume de rétention	env. 32 l/m ²
Capacité d'évacuation	55 – 100 l/s × ha
Coût ³	€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■■□
Frais d'entretien ■■■□□

- Réduction élevée des débits de pointe
- Réserve d'eau permanente élevée
- Pour des végétalisations extensives, semi-intensives et intensives



¹ Le poids du matériau varie selon les régions, les indications se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, matériau variable selon les régions

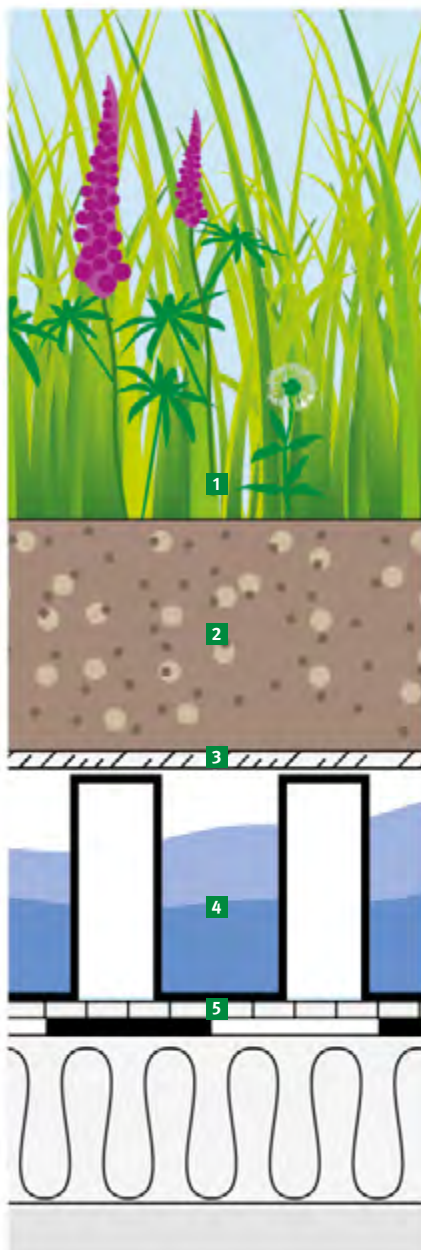
› Composition du système

L'élément MÉANDRE FKM 60 garantit une réserve d'eau permanente avec un retardement simultané de l'écoulement et une réduction du coefficient de ruissellement.

Une réserve d'eau permanente et un écoulement retardé de l'eau en combinaison avec une végétalisation favorisant la biodiversité font de la TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 60 un système extrêmement performant.

La réserve d'eau permanente de plus de 17 l/ m² favorise le développement et le maintien d'une large gamme végétale, ce qui contribue à un accroissement de la biodiversité et à une augmentation de la performance d'évaporation. La réduction des îlots de chaleur est ainsi favorisée, ce qui a un effet positif sur le climat urbain.

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 60 est parfaitement adaptée dans le cadre de solutions destinées à l'abatement des eaux pluviales.



1 Plantes vivaces et/ou fragments de sédums en combinaison avec un mélange de semences EKR

Plusieurs espèces de fragments de sédums, mélange de semences spécialement adapté comprenant de nombreuses herbacées et, sur demande, des graminées



2 Substrat extensif E (60 mm)

Substrat adapté aux systèmes extensifs avec une capacité élevée de rétention d'eau et une bonne porosité à l'air



■ Regard de contrôle TKS Plus (ne figure pas sur le dessin)

Protection et entretien de la naissance des évacuations pluviales, avec ouvertures latérales et supérieures assurant la circulation des eaux



3 Géotextile filtrant non tissé FIL 105

Évite le colmatage du drain par les particules fines du substrat, tout en assurant une perméabilité élevée à l'eau



4 Plaque alvéolaire MÉANDRE FKM 60 (60 mm)

Écoulement fortement retardé de l'eau excédentaire associé à une rétention permanente d'eau importante et une capacité de drainage élevée



5 Géotextile absorbant de protection RMS 300

Protège l'étanchéité de la toiture et stocke l'eau



› Protection contre l'érosion due au vent

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE ne nécessite pas obligatoirement un calcul de la protection de l'érosion due au vent. Cela dépend de la structure de la toiture végétale (extensive, intensive simple), de la hauteur du bâtiment (par exemple à partir d'une hauteur de 10 mètres) et/ou de l'exposition du bâtiment (par exemple emplacement en périphérie de la ville, orientation par rapport à la direction principale du vent ou site sur une butte ou autre).

Pour les considérations relatives à la protection contre l'érosion due au vent, les zones d'angles, de bordures et les zones intérieures sont en général indiquées séparément et des mesures correspondantes sont proposées pour les zones respectives. Normalement, il faut prendre des mesures pour la fixation dans une position sûre pour les bâtiments hauts ou exposés, surtout dans les zones des bordures et des angles, par exemple sous forme de plaques de protection contre l'érosion ESP dans la bordure de gravier ou de tapis de sédums sur les surfaces végétalisées.

📄 Informations techniques sur l'aspiration due au vent

voir page 122

› Végétation

Les systèmes TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 30 ET 60 peuvent être végétalisés selon les différents modes : semis de fragments de sédums, en association avec le mélange de semences EKR, semis hydraulique, plantation de vivaces, ou encore solutions précultivées.

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRE 60 peut facilement être transformée en surface de biodiversité en prenant quelques mesures ciblées. Le substrat extensif E est augmenté à 150 mm, voire à 200 mm sur toute la surface ou dans des zones définies, ce qui permet un choix plus large de plantes. Les plantes peuvent par exemple être choisies dans une liste spécifique, par exemple en fonction de la couleur des fleurs et de la période de floraison. Pour un aspect végétal de prairie naturelle comprenant de nombreuses espèces et fleurissant d'avril à octobre, nous recommandons d'utiliser les mélanges de semences EKR (herbacées) et EGR (graminées). Ces mélanges de très bonne qualité se composent de 30 espèces d'herbacées et de 9 espèces de graminées. En choisissant des plantes vivaces à racines peu profondes, il est possible d'obtenir une grande variété de fleurs pendant toute la période de floraison. Il est possible d'agencer différentes finitions végétales en fonction des usages de la toiture et de l'esthétique si certaines zones sont plus visibles que d'autres.

📄 Informations techniques sur la végétation

voir page 128

› Entretien

La fréquence et les coûts d'entretien dépendent des différents types de plantes choisis.

En fonction de la nature de la végétation, la toiture devrait être fertilisée tous les 1 – 2 ans avec environ 30 – 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes.

Nous conseillons de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün. Nous nous tenons à votre disposition pour vous communiquer les coordonnées de l'entreprise de la plus proche.

📄 Informations techniques sur l'entretien

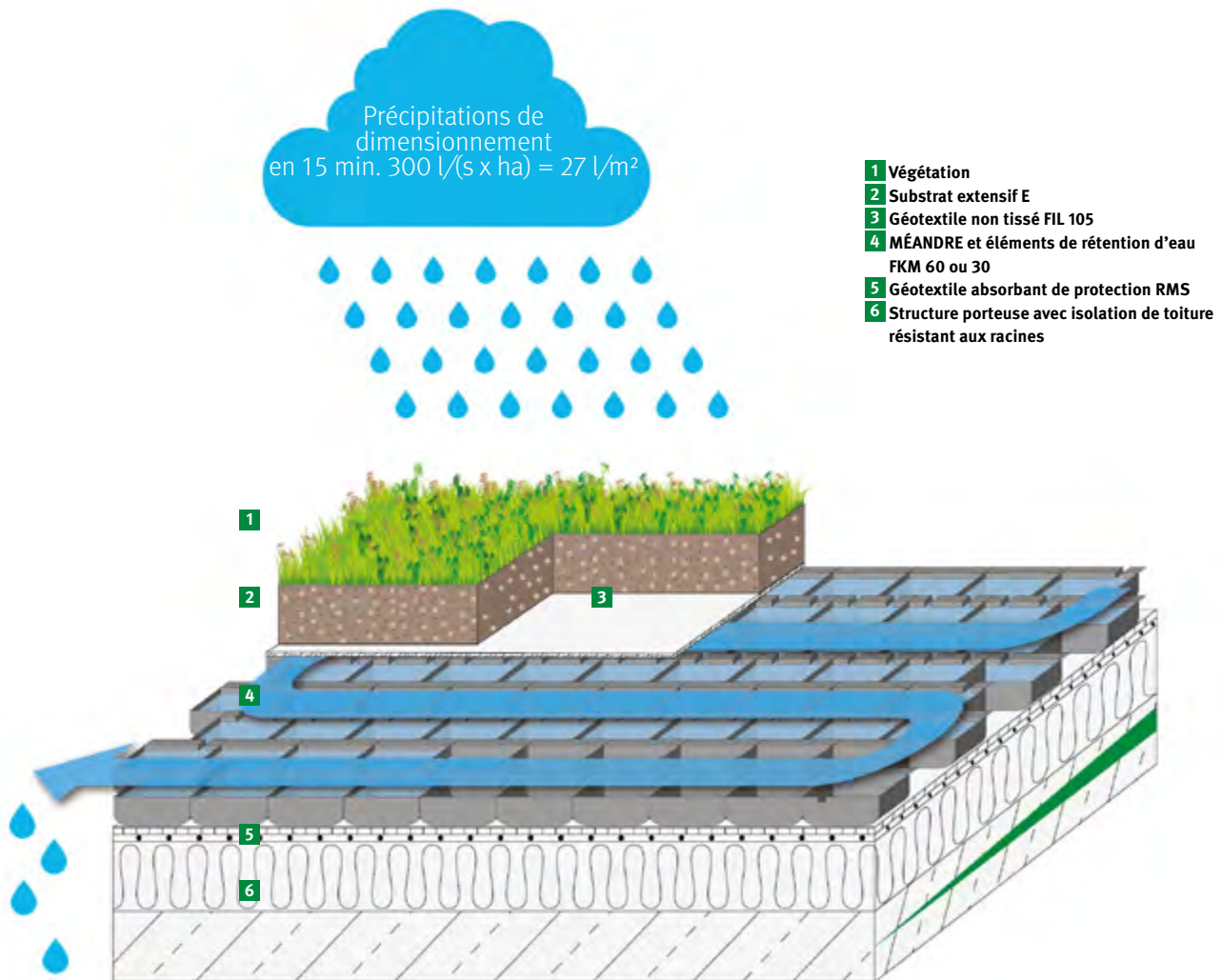
voir page 132

› Particularité

Détermination du coefficient de ruissellement C_r selon la FLL

La directive FFL impose un protocole d'essai spécifique pour justifier le coefficient de ruissellement C_r des systèmes. Lors de ce protocole, on mesure le cas le plus défavorable pour une végétalisation de toiture avec une saturation totale en eau et un écoulement avec une pente de 2% pendant un événement de fortes précipitations de 15 minutes et de 300 l/(s x ha) ou 27 l/m² en 15 minutes. Le coefficient de ruissellement C_r est le rapport de la quantité d'eau ruisselée sur la quantité de pluie reçue sur une période déterminée.

Les eaux pluviales sont évacuées vers les réseaux de façon fortement ralentie en cas d'événements de fortes précipitations de façon à ce que l'eau ne s'écoule en grande partie qu'après les 15 premières minutes de la période de mesure FLL.



TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR

« Le toit à rétention d'eau à limiteur est LA solution pour restaurer l'équilibre hydrique dans l'espace urbain. »

Karishma Sina, service technique

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

🔍 Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR

Extensive Semi-intensive Intensive



La rétention d'eau peut être associée à un limiteur de débit. Dans un contexte technique, les limiteurs désignent des connecteurs dont les sorties (par exemple d'électricité ou de liquides) sont moins nombreuses que les entrées. Ils limitent les mouvements de flux. Pour le domaine de la végétalisation des toitures, Optigrün a mis au point une solution sûre et exceptionnelle pour une limitation précise et une accumulation de l'eau évacuée.

LIMITEURS

Extensive Semi-intensive Intensive



Page 36

LIMITEURS

Intensive



Page 38

SMART FLOW CONTROL

Commande dynamique de l'étranglement

Page 41

RWS 4.0

Programme de simulation des eaux pluviales

Page 42

TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR

Extensive Semi-intensive Intensive

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR est recommandée pour les végétalisations de toitures pour lesquelles les prescriptions de construction imposent une rétention temporaire des eaux pluviales et un contrôle de débit d'évacuation. Dans ce cas, on utilise l'élément de rétention d'eau WRB. En fonction des exigences, l'élément WRB peut être d'épaisseur variable et des limiteurs de débit sont positionnés sur les évacuations.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 100 kg/m ² ou 1,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 140 mm
Pente du toit	0°
Composition végétale	Sédums-herbacées-graminées, éventuellement arbustes
Coefficient de ruissellement	Réglable en fonction du bâtiment
Volume de rétention	75 l/m ² (WRB 80F)
Coût ²	€€ – €€€

› Caractéristiques

Valeur écologique	■■■■□□
Frais d'entretien	■■□□□□

- Réduction des pointes de débit d'eau via un limiteur réglé en fonction des exigences locales
- Volume de rétention de 75 l/m²
- Poids du système limité grâce à la structure alvéolaire ultra légère WRB
- Exigence de base : Toiture à pente nulle
- Adapté pour les toitures inversées

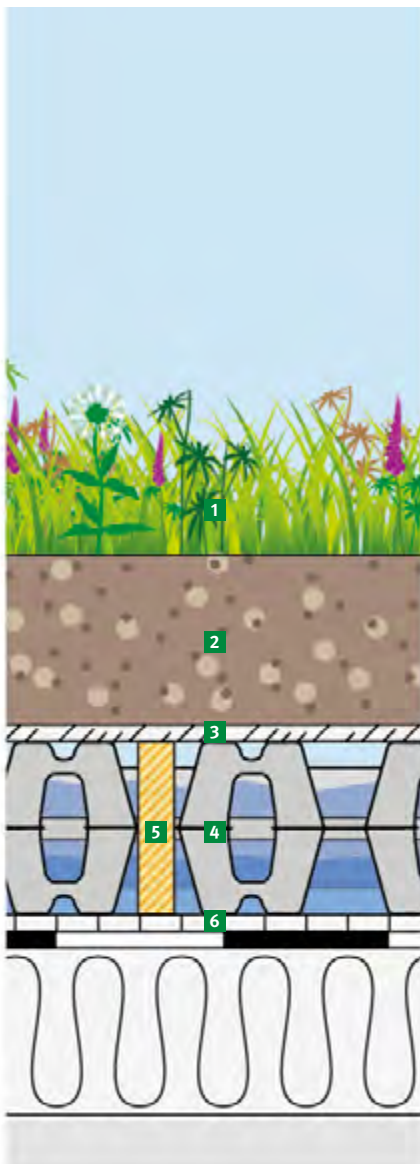


¹ Prise en compte du poids de l'eau retenue temporairement ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, matériau variable selon les régions

› Composition du système

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR pour des végétalisations extensives et intensives de toitures est une solution rentable et performante pour la retenue d'eaux pluviales et pour la temporisation de l'écoulement. Le WRB 80F sans limiteur dispose d'une réserve d'eau permanente intégrée de 6 l/m², indépendante du limiteur. Les WRB 80F peuvent être empilés les uns sur les autres et sont donc particulièrement faciles à transporter.

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR est une mesure d'atténuation d'intervention dans le cadre du règlement de compensation d'interventions et répond aux exigences des directives de la FLL pour les toitures végétalisées.



1 Végétalisation extensive

Plantes vivaces et/ou fragments de sédums en combinaison avec le mélange de semences EKR. Plantes vivaces pré-cultivées dans le substrat de toiture, plusieurs types de fragments de sédums, mélange de semences spécialement adapté, contenant une grande quantité d'herbacées et, sur demande, des graminées



2 Substrat extensif E

Substrat adapté aux systèmes extensifs avec une capacité élevée de rétention d'eau et une bonne porosité à l'air



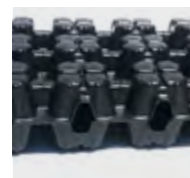
3 Géotextile absorbant avec capillarité RMS 500 K

Retient le substrat et les particules fines, tout en assurant une réserve d'eau disponible pour le système racinaire des plantes



4 Élément de rétention d'eau WRB 80F

Structure alvéolaire à pourcentage de vide élevé, permettant la retenue temporaire des eaux de pluie sous la protection végétalisée (ou minérale)



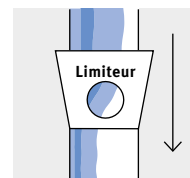
5 Colonne capillaire

Assure le transport de l'eau de pluie accumulée jusqu'au niveau du substrat



■ Limiteur de débit (ne figure pas sur le dessin)

Dispositif positionné sur la naissance des évacuations pluviales, régulant le débit grâce à des perforations dimensionnées selon les exigences définies localement



6 Géotextile absorbant de protection RMS 300

Protège l'étanchéité de la toiture et stocke l'eau. Pour les toitures inversées, utiliser le géotextile de protection contre le ruissellement RSV 120 au lieu du géotextile RMS



TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR

Extensive Semi-intensive **Intensive**

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR est recommandée pour les végétalisations de toitures intensives pour lesquelles les prescriptions de construction imposent une rétention temporaire des eaux pluviales et un contrôle de débit d'évacuation. En guise d'élément de réserve d'eau et de drainage, on utilise l'élément de rétention de l'eau WRB. En fonction des exigences, l'élément WRB peut être utilisé comme réserve d'eau permanente ou/et comme espace de retenue temporaire pour retarder l'écoulement.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 310 kg/m ² ou 3,1 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 330 mm
Pente du toit	nulle
Composition végétale	Plantes vivaces- arbustes-gazon-arbres
Coefficient de ruissellement ²	Réglable en fonction du bâtiment
Volume de rétention	env. 80 l/m ² (WRB 85i)
Réservoir d'eau total	150 – 370 l/m ²
Coût ³	€€€€ – €€€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique	■■■■■
Frais d'entretien	■■■■■

- éduction des pointes de débit d'eau via un limiteur réglé en fonction des exigences locales
- Volume de rétention d'environ 80 l/m²
- Poids du système limité grâce à la structure alvéolaire ultra légère WRB
- Exigence de base : Toiture à pente nulle
- Adapté pour les toitures inversées
- également disponible sous forme de toiture circulaire



¹ Le poids du matériau varie selon les régions, les indications se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, matériau variable selon les régions



› Composition du système

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR est un produit qui convient particulièrement aux végétalisations intensives de toitures, avec une capacité de réserve extrêmement élevée. Les éléments WRB 85i sont très résistants à la pression et sont reliés les uns aux autres de façon à obtenir une surface plane et continue, ce qui permet la mise en place d'une structure de surface de toiture

utilisée de façon intensive avec des zones définies pour la circulation, accessibles aux piétons et aux véhicules³.

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR est une mesure d'atténuation d'intervention dans le cadre du règlement de compensation d'interventions et répond aux exigences des directives de la FLL pour les toitures végétalisées.

1 Végétalisation intensive

2 Substrat intensif I⁴ (230 – 400 mm). Alternativement : Substrat spécifique gazon R (200 – 300 mm)

Substrat adapté à des constructions intensives de plusieurs couches avec une bonne capacité de rétention d'eau et un bon volume en teneur d'air



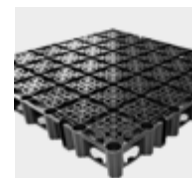
3 Géotextile absorbant avec capillarité RMS 500 K

Retient le substrat et les particules fines, tout en assurant une réserve d'eau disponible pour le système racinaire des plantes



4 Élément de rétention d'eau WRB 85i

Volume de vide pour la rétention, résistance élevée à la compression, poids réduit, avec colonnes capillaires dans les surfaces végétalisées, sans colonnes capillaires sous la toiture circulaire



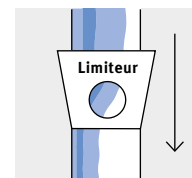
5 Colonnes capillaires

Assure le transport de l'eau de pluie accumulée jusqu'au niveau du substrat



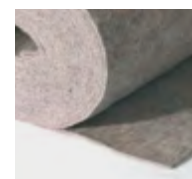
■ Limiteur de débit (ne figure pas sur le dessin)

Dispositif positionné sur la naissance des évacuations pluviales, régulant le débit grâce à des perforations dimensionnées selon les exigences définies localement



6 Géotextile absorbant de protection RMS 900

Protège l'isolation de la toiture contre les dommages et stocke l'eau. Pour les toitures inversées, utiliser le géotextile de protection contre le ruissellement RSV 120 au lieu du géotextile RMS



⁴ Toitures circulables page 72 et suivantes ⁵ En fonction de la capacité de charge du support, il est possible d'utiliser des substrats légers ou lourds. Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids sec s'élève à 60–70% de celui-ci.

› Protection contre l'érosion due au vent

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR ne nécessite pas obligatoirement un calcul de la protection de l'érosion due au vent. Cela dépend de la structure de la toiture végétale (extensive, semi-intensive ou intensive), de la hauteur du bâtiment (par exemple à partir d'une hauteur de 10 mètres) et/ou de l'exposition du bâtiment (par exemple emplacement en périphérie de la ville, orientation par rapport à la direction principale du vent, site sur une hauteur ou autre).

Pour les considérations relatives à la protection contre l'érosion due au vent, les zones d'angles, de bordures et les zones intérieures sont en général traitées de façon particulières avec des solutions adaptées. Des plaques de stabilisation peuvent être utilisées dans les zones stériles comme protection contre l'érosion, des solutions pré-cultivés (tapis, bacs) pour les parties végétalisées. Il faut particulièrement veiller à une fixation résistante au vent des différents arbustes ou arbres.

❗ Informations techniques sur l'aspiration due au vent

voir page 122

› Végétation

Pour une TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR pour végétalisation extensive, nous recommandons des tapis de sédums pré-cultivés ou une plantation sous forme de micro mottes et, si nécessaire, un mélange de semences EKR. Alternativement, il est possible de procéder à une végétalisation par pulvérisation/ensemencement mouillé. Pour une végétalisation semi-intensive, nous recommandons des plantes vivaces en combinaison avec des fragments de sédums et notre mélange de semences EKR. Une TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR peut facilement être transformée en surface de biodiversité en prenant quelques mesures ciblées.

Il est possible d'utiliser le système TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR pour végétalisation intensive avec une TOITURE JARDIN. La structure haute du système et la grande capacité de rétention d'eau permettent par exemple l'utilisation de gazon, de plates-bandes de plantes vivaces, de plantations d'arbustes, de fruits et légumes ainsi que de buissons et d'arbres. Les possibilités d'agencement sont également quasiment illimitées, que ce soit des chemins, des terrasses ou des plans d'eau de jardin, des bacs à sable, un pavillon ou des pergolas.

❗ Informations techniques sur la végétation

voir page 128

❗ Informations techniques sur la biodiversité

voir page 130

› Entretien

› Entretien de la végétalisation extensive
Les frais d'entretien dépendent des différents types de plantes choisis. En fonction de la nature de la végétation, la toiture devrait

être fertilisée tous les 1 – 2 ans avec environ 30 – 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes.

› Entretien de la végétalisation intensive
Tout comme pour un jardin en pleine terre, l'entretien nécessaire dépend de l'agencement du jardin, c.à.d. des différentes variétés de plantes. En fonction de la nature de la végétation, les zones végétalisées devraient être fertilisées annuellement avec environ 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes.

Nous conseillons de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün. Nous nous tenons à votre disposition pour vous mettre en relation.

❗ Informations techniques sur l'entretien

voir page 132

› Particularités :

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR pour végétalisation intensive peut également être utilisée comme toiture circulaire. Les toitures à rétention d'eau circulables sont composées de voies de circulation et de surfaces utilisables par les personnes, les voitures et les camions et servent en même temps d'espace de rétention d'eau.

Elles peuvent être associées à l'aménagement d'espaces verts sur le toit.

Les toitures à rétention d'eau circulables peuvent être utilisées sur des toits non isolés ainsi que sur des toitures chaudes et inversées.

voir page 81



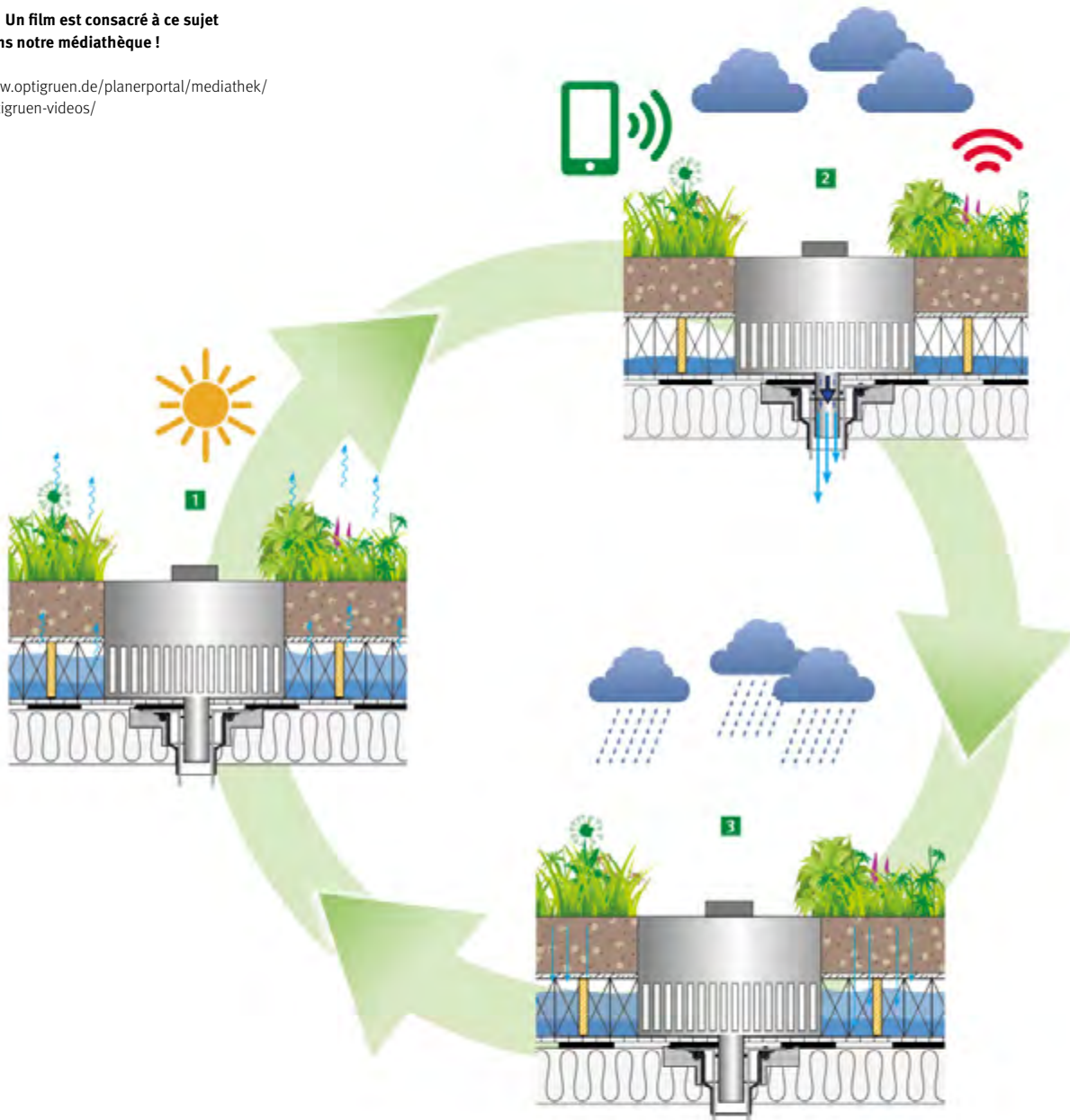
SMART FLOW CONTROL

Le Smart Flow Control est un limiteur commandé électroniquement, qui règle le volume de rétention de façon dynamique pour profiter au mieux du potentiel de rétention des végétalisations de toitures.



① Un film est consacré à ce sujet dans notre médiathèque !

www.optigruen.de/planerportal/mediathek/optigruen-videos/



1 État initial de la végétalisation intensive

Les eaux pluviales sont stockées pour les périodes sèches et sont disponibles pour la végétation : alimentation pour les plantes, refroidissement par évaporation.

2 Pluie prévue

Si la météo annonce de la pluie, l'écoulement est ouvert électroniquement via le Smart Flow Control et l'appli météo directement connectée et la quantité prévue, correspondant aux précipitations attendues, s'écoule. Cela permet de créer un volume de rétention en fonction des précipitations attendues. L'écoulement s'effectue avant que la pluie survienne dans un système de canalisation encore capable d'accueillir de l'eau.

3 Réserve d'eau en cas de précipitations

Les précipitations sont stockées dans l'élément de rétention d'eau et ne sont pas déversées dans la canalisation. De cette façon, la quantité d'eau de pluie maximale est stockée.

RWS 4.0

Le RWS 4.0 est un programme de simulation des eaux pluviales pour déterminer l'écoulement, la fréquence des inondations et le bilan hydrique d'une toiture végétale.

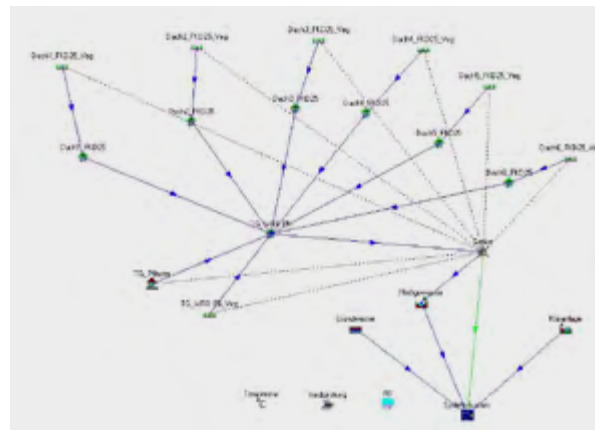
En raison des changements climatiques et du bétonnage croissant dans les zones urbaines, les inondations et périodes de canicule deviennent de plus en plus fréquentes en ville. Les toitures végétalisées peuvent contrer ces effets en générant une rétention des eaux pluviales suivie d'une évaporation. L'évaporation transforme l'énergie thermique sensible (tangibile) en énergie thermique latente (non tangible) et engendre ainsi un rafraîchissement de l'environnement. Les toitures végétalisées réduisent donc simultanément le stress dû à la chaleur et les événements liés aux inondations. Pour quantifier la contribution d'une toiture végétale à la protection contre les inondations et à l'amélioration du microclimat, il faut déterminer l'écoulement,

la fréquence des inondations et le bilan hydrique (composé de l'écoulement, de la nouvelle formation de la nappe phréatique et de l'évaporation). Notre logiciel Optigrün RWS 4.0 permet d'effectuer ces calculs. RWS 4.0 est un modèle de précipitation-écoulement (modèle P-E), qui comprend des composants de calcul spéciaux pour la végétalisation de toitures. Selon l'état actuel de la technique, les modèles N-A représentent la possibilité la plus précise de calculer les écoulements des eaux pluviales et offrent ainsi une sécurité de conception élevée. Contrairement aux autres modèles N-A, la mention relative au bilan hydrique représente une particularité du RWS 4.0 et il va donc ainsi au-delà du standard des règlements en vigueur.

Vue de dessus de l'objet à simuler



Mise en réseau des différentes surfaces de captage du chantier



› Comment fonctionne le RWS 4.0 ?

Le modèle hydrologique distingue fondamentalement la formation de ruissellement de surfaces scellées et non scellées (naturelles). Contrairement aux surfaces scellées, la formation de l'écoulement des surfaces naturelles est calculée en fonction d'un bilan hydrique du sol, qui tient compte de l'infiltration et de l'évaporation ainsi que de la concentration d'écoulement. Dans ce cas, le substrat de la couche de végétation est considéré comme rétention au sol, qui peut se composer de plusieurs couches.

Le logiciel RWS 4.0 tient compte des points suivants :

- Surfaces complexes couplées et systèmes de gestion des eaux pluviales
- Humidité du sol pour des surfaces naturelles, toitures végétalisées et installations d'infiltration dans différentes couches de sol et de substrat
- Remontée capillaire dans le sédiment
- Évaporation dans le sol et via les plantes

Les paramètres de saisie utilisés sont les suivants :

- Données météorologiques (température, vitesse du vent, durée d'ensoleillement, humidité, latitude) comme données quotidiennes ou par heure
- Données de précipitations (de préférence données de 5 minutes)
- Paramètres de substrat pour les substrats sur des toitures végétalisées
- Volume de réserve de rétention pour différents types de toitures
- Profondeur des racines et remontée capillaire pour l'absorption par les plantes
- Évapotranspiration potentielle
- Type de sol
- Utilisation des terrains

On calcule les écoulements, les fréquences d'inondations et le bilan hydrique en choisissant des événements de précipitation réels et virtuels (modèles de pluviométrie, simulation à long terme et simulation en série) tout en tenant compte des paramètres cités ci-dessus.

› Comment obtenir un calcul ?

Envoyez-nous tout simplement une liste de contrôle « Toiture à rétention d'eau » remplie (le modèle se trouve sur notre site Internet) avec des plans de votre toiture relatifs à votre projet de construction, à l'adresse suivante : retention@optigrun.de

Par le biais de notre logiciel professionnel actuel sur la gestion des eaux RWS 4.0, nous élaborons gratuitement pour vous un relevé de la fréquence des inondations, un bilan hydrique et la preuve d'un écoulement optimal pour votre bien immobilier.

Mise en réseau des surfaces et vue du dessus
du chantier à simuler en représentation commune



TOITURE EN PENTE

« La végétalisation de toitures en pente est la discipline reine pour les experts en végétalisation de toitures. Grâce à notre expérience de longue date et aux produits que nous mettons au point, nous pouvons ici choisir entre plusieurs composants innovants et élaborer des approches et solutions optimisées conjointement avec des calculs de charge fondés. »

Adrian Hänle, service technique

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

? Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE EN PENTE

Extensive Semi-intensive Intensive



Les toitures végétales en pente nécessitent une attention particulière dès leur conception. Pente du toit, construction de la toiture, structure du toit, éléments porteurs et mesures anti-glissement doivent être adaptés à la végétation souhaitée.

On emploie en général des systèmes anti-glissement à partir d'une pente de toiture de 10°. À partir de 15°, nous recommandons par ailleurs l'utilisation de tapis de sédums. Différents systèmes de protection anti-glissement sont disponibles en fonction des conditions structurelles :

Formes de toitures



Adapté pour les toitures à pan unique



Adapté pour les toitures à deux versants



Adapté pour les toitures en berceau



Adapté pour les toitures en coupole



Adapté pour les formes spéciales et les formes organiques et courbées



5 – 15°

SANS PROTECTION ANTI-GLISSEMENT

Extensive



Page 47



15 – 35°

SYSTÈME DE PROTECTION ANTI-GLISSEMENT P

Extensive Semi-intensive Intensive



Page 48



15 – 45°

SYSTÈME DE PROTECTION ANTI-GLISSEMENT N

Extensive Semi-intensive Intensive



Page 50



15 – 45°

SYSTÈME DE PROTECTION ANTI-GLISSEMENT T

Extensive Semi-Intensive Intensive



Page 52



15 – 45°

SYSTÈME DE PROTECTION ANTI-GLISSEMENT S

Extensive Semi-intensive Intensive



Page 54

TOITURE EN PENTE PRODUITS SPÉCIAUX

Page 57

TOITURE EN PENTE

› Structure du système

Suite aux réserves de charge souvent limitées des toitures en pente, en particulier pour les constructions de toitures en bois, la plupart des végétalisations de toitures en pente sont conçues sous forme de végétalisations extensives en couches fines.

Au-delà de 15°, nous recommandons d'utiliser des systèmes de protection anti-glissement en combinaison avec des tapis de sédums. Nos éléments de retenue anti-glissement et nos SUBSTRATS EXTENSIFS E forment une couche stable, permettant un bon enracinement de la végétation. Les tapis de sédums servent de protection contre l'érosion en surface et permettent un établissement rapide de la végétation. À partir d'une pente de toiture supérieure à 35°, il faut songer à installer une irrigation automatique.

Les végétalisations intensives simples de toitures en pente nécessitent des réserves de charge plus élevées et sont donc la plupart du temps conçues comme constructions de toitures en béton. Étant donné que la structure végétalisée s'assèche plus rapidement en raison de la pente de la surface de la toiture, nous recommandons une irrigation automatique pour à partir de 25° de pente. Les formes de végétalisation intensives nécessitent un entretien accru. Il faut donc prendre des mesures spéciales de protection contre les chutes.



› Données techniques

Pente du toit ¹	5 – 15°
Coefficient de décharge de pointe ²	C _S = 0,6
Rétention d'eau	à partir de 30 l/m ²
Facteur de coût ³	€€ – €€€

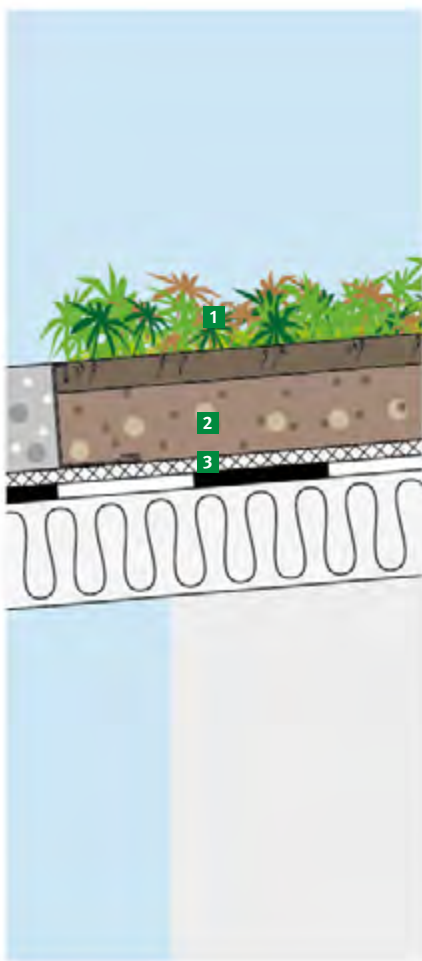
› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■□□
Frais d'entretien ■■■□□

- Solutions durables pour des toitures végétalisées en pente
- Pour des longueurs d'écoulement supérieures à 6 mètres et pour les étanchéités lisses en matière plastique, la structure végétalisée de la toiture peut se mettre à glisser pour des pentes à partir de 10°. Cela peut être le cas lors de fortes précipitations. Pour l'éviter, il faut prendre des mesures de protection contre les glissements. Ces mesures sont expliquées aux pages suivantes.

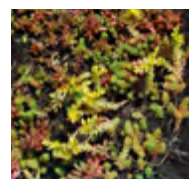
› Composition du système

Pour les toitures faiblement en pente avec une pente de max. 15°, il est possible d'installer une végétalisation extensive à une couche sans système de retenue de glissement sur toute la surface sur le géotextile non tissé structuré hydrophile, type SSV 800.



1 Tapis de sédums

Tapis de sédums pour un établissement rapide de la végétation, avec un support biodégradable (alternativement, possibilité d'ensemencement à sec)



2 Substrat extensif E (80 – 100 mm)

Substrat adapté à des constructions extensives avec une capacité élevée de rétention d'eau et un bon volume en teneur d'air



3 Géotextile non tissé structuré hydrophile SSV 800

Tapis combiné de protection, de réserve d'eau et de drainage pour l'évacuation ciblée de l'eau excédentaire (pose sur la totalité de la surface avec au min. 100 mm de recouvrement)



¹ Dans le cas d'étanchéités en matière plastique posées sur des toitures en pente avec une longueur d'écoulement de plus de 6 m, nous recommandons l'utilisation d'éléments de retenue anti-glissement à partir d'une pente de 10°. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions

SYSTÈME DE PROTECTION ANTI-GLISSEMENT P 15 – 35°

Extensive Semi-intensive Intensive

Le système de protection anti-glissement P est adapté pour les toitures à versant unique et les toitures à deux versants jusqu'à une pente de toiture d'env. 35°. Les avantages du système résident dans une pose rapide, une coupe facile et un prix avantageux, ce qui permet de réaliser des végétalisations solides et peu onéreuses pour des toitures en pente jusqu'à 35°.

Pour les pentes de toitures à partir d'env. 25°, il faut utiliser la barre de fixation pour les tapis de sédums pour les protéger des glissements en surface.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 100 kg/m ² or 1,0kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 110 mm
Pente du toit	15 – 35°
Composition végétale ²	Sédums
Coefficient de ruissellement ³	C _r = 0,7
Réserve d'eau	à partir de 25 l/m ²
Coût ⁴	€€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique **■ ■ □ □ □**
Frais d'entretien **■ ■ □ □ □**

- Solutions durables pour des toitures en pente et des toitures en pente végétalisées
- À partir d'une pente de toiture d'env. 25°, il faut utiliser la barre de fixation pour les tapis de sédums
- La plaque de retenue anti-glissement EPS est spécialement préparée pour l'installation d'un système d'irrigation



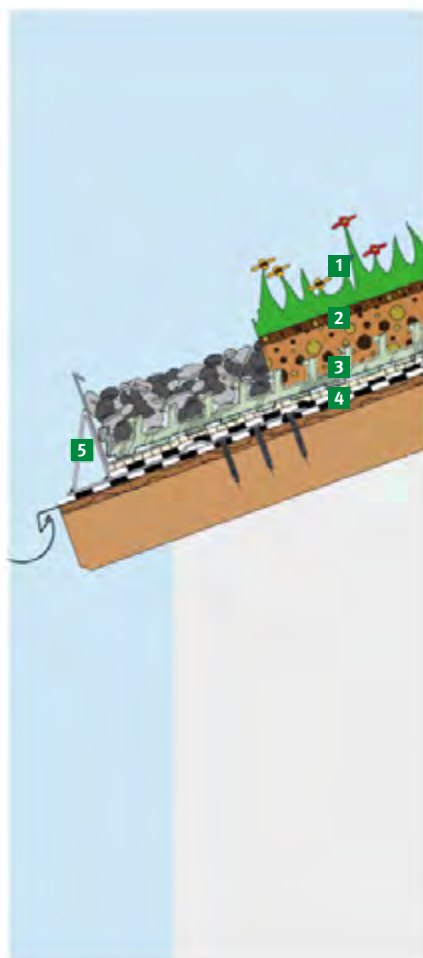
¹ Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Dans le cas d'étanchéités en matière plastique posées sur des toitures en pente avec une longueur d'écoulement de plus de 6 m, nous recommandons l'utilisation d'éléments de retenue anti-glissement à partir d'une pente de 10°. ³ Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ⁴ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions

› Composition du système

Pour le système de retenue anti-glissement P, on utilise la plaque oblique pour toitures FKD 58SD en EPS (polystyrène expansé), résistant à la compression, spécialement conçue pour les végétalisations de toitures en pente. Elle se caractérise par des chambres de stockage d'eau à fonction de trop-plein (capacité de stockage env. 3,2 l/m² pour une pente de 25°) et simultanément une capacité de drainage élevée.

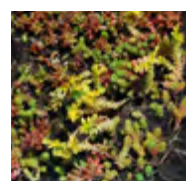
La plaque oblique pour toitures FKD 58SD, avec un pliage en Z sur mesure, est posé affleurant directement sur le géotextile de désolidarisation, de protection et de réserve d'eau RMS 500 rempli ou couvert de substrat extensif E.

Une autre particularité de la plaque de drainage pour toiture en pente FKD 58SD est le dispositif permettant d'accueillir des tuyaux goutte à goutte pour l'irrigation automatique, si nécessaire.



1 Tapis de sédums

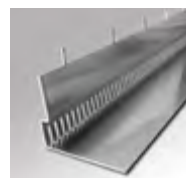
Tapis de sédums pré-cultivé pour l'établissement rapide de la végétation contre l'érosion due au vent, avec un support de culture biodégradable



■ Barre de fixation pour tapis de sédums

VFL 100 – 200 (ne figure pas sur le dessin)

Protection anti-glissement pour tapis de sédums à partir de 25°



2 Substrat extensif E

Substrat adapté à des constructions extensives de plusieurs couches avec une capacité élevée de rétention d'eau et un bon volume en teneur d'air min. de 70 l/m²



3 Plaque de drainage inclinée FKD 58SD

100% EPS, poids propre réduit, structure légère avec une capacité élevée de drainage, combinable avec une irrigation goutte à goutte



4 Géotextile absorbant de protection RMS 500

Protège l'isolation de la toiture contre les dommages et stocke l'eau



5 Dispositif de retenue mécanique de bas de pente

Par exemple butée de contre-poussée Optigrün et profil ajouré



Le système de retenue anti-glissement N est adapté pour les toitures voûtées, à versant unique, à deux versants et les toitures à coupole jusqu'à une pente de toit de 45°. Pour les formes de toitures symétriques, le grand avantage du système N réside dans le fait qu'il fonctionne sans avoir à transpercer l'isolation. Il peut se passer d'une butée de retenue fixée mécaniquement. Le système N se maintient en équilibre lui-même, à prix avantageux et est facile à poser.

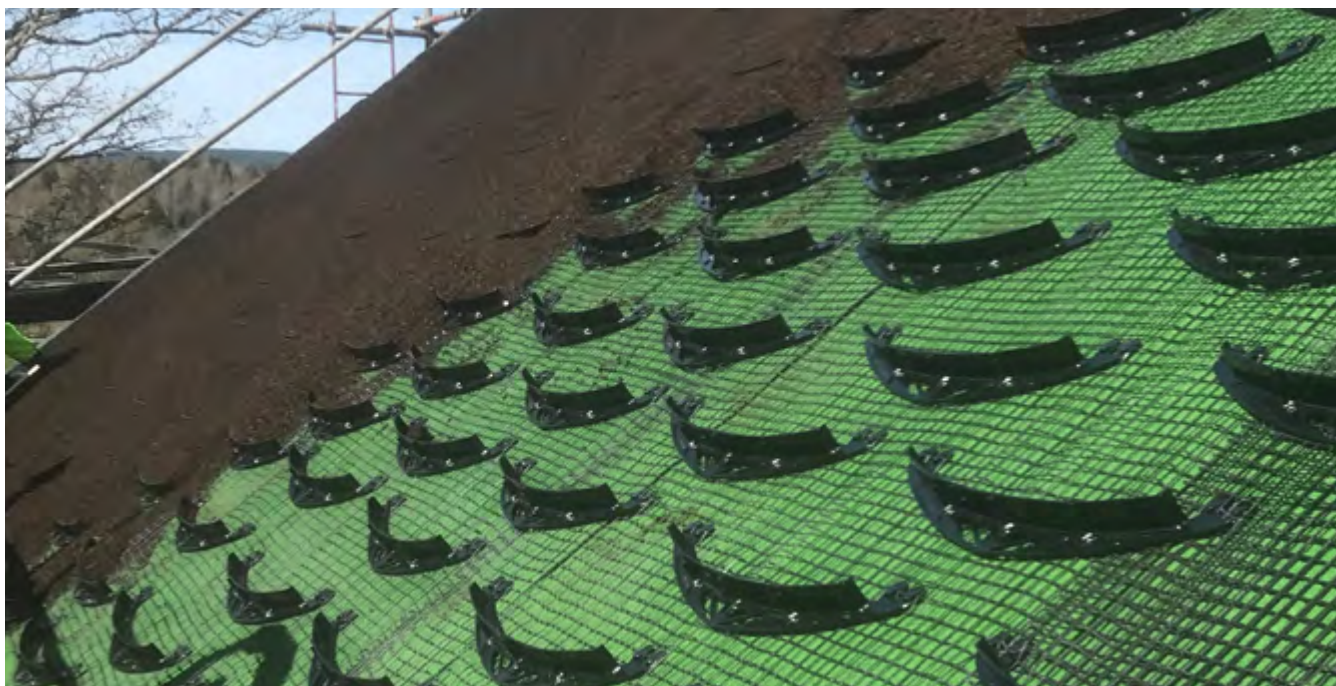
› Données techniques

Poids ¹	à partir de 100 kg/m ² ou 1,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 80 mm
Pente du toit ²	15 – 45°
Composition végétale	Sédums ou sédums-herbacées-graminées
Coefficient de ruissellement ³	C _r = 0,7
Réserve d'eau	à partir de 30 l/m ²
Coût ⁴	€€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■□□
 Frais d'entretien ■■■□□

- Solutions durables pour des toitures en pente et des toitures en pente végétalisées
- Adapté aux toitures inversées
- À partir d'une pente de toiture de 25°, les tapis de sédums doivent être fixés avec des broches métalliques sur les traverses pour éviter qu'ils glissent.
- À partir d'une pente de 35°, nous recommandons l'installation d'un système d'irrigation



¹ Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Dans le cas d'étanchéités en matière plastique posées sur des toitures en pente avec une longueur d'écoulement de plus de 6 m, nous recommandons l'utilisation d'éléments de retenue anti-glissement à partir d'une pente de 10°. ³ Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ⁴ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions

› Composition du système

Le système de retenue anti-glissement N se compose d'un filet extrêmement résistant aux déchirures et imputrescible. Il sert à absorber les forces de traction des traverses.

Les traverses de retenue spéciales à crochet de fixation intégré sont accrochées au filet posé par dessus le faîte ou fixées avec les systèmes de fixation. L'avantage du système

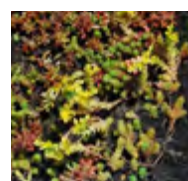
réside dans sa simplicité de pose et sa flexibilité hors pair ; l'écartement des traverses s'adapte à la pente de la toiture.

De nombreuses formes de toitures en pente sont ainsi réalisables à des tarifs avantageux.

Pente du toit	Écartement des traverses	Nombre de traverses de retenue N
jusqu'à 20°	1000 mm	1,4/m ²
21 – 25°	500 mm	2,8/m ²
26 – 35°	330 mm	4,2/m ²
36 – 45°	250 mm	5,6/m ²

1 Tapis de sédums

Tapis de sédums pré-cultivé pour l'établissement rapide de la végétation contre l'érosion due au vent, résistant à la traction



2 Traverse de retenue N

Avec des sangles de fixation, reprise des efforts en faîtage ou en combinaison avec un profilé porteur



3 Filet de sécurité

Ultra-résistant aux déchirures et imputrescible



4 Substrat extensif E

Sur une construction extensive à plusieurs couches Substrat adapté avec une capacité élevée de rétention d'eau et un bon volume en teneur d'air min. de 70 l/m²

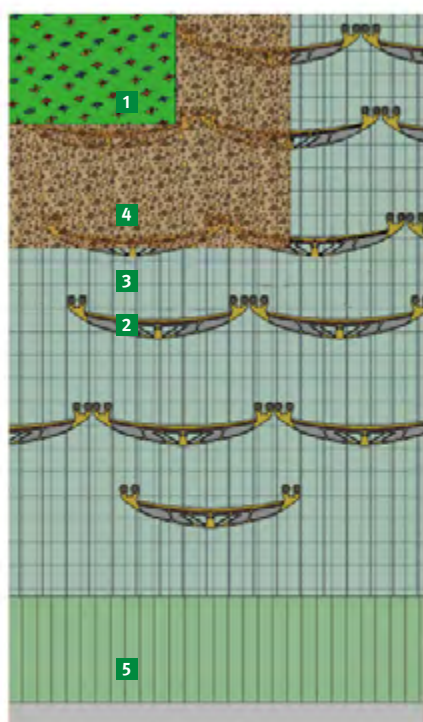


5 Géotextile non tissé structuré hydrophile SSV 800

Feuille de protection combinée avec fonction de réserve d'eau et de drainage



6 Profilé porteur de maintien du filet KTP 32



SYSTÈME DE PROTECTION ANTI-GLISSEMENT T 15 – 45°

Extensive Semi-intensive Intensive

Le système T est adapté pour les toitures à versant unique et les toitures à deux versants jusqu'à une pente de toiture d'env. 45°. Il est très robuste et facilement accessible lors de la pose. L'exécution de surfaces raides présentant une pente de toitures supérieure à 40° est ainsi simplifiée.

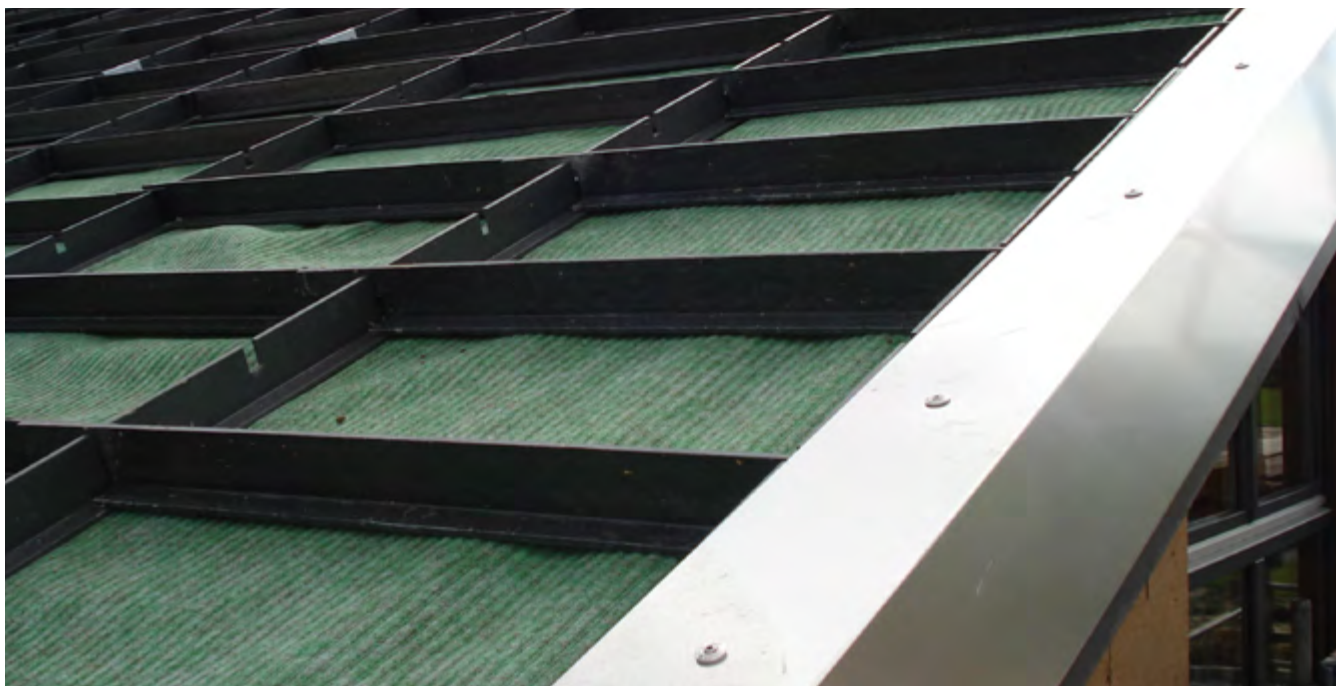
› Données techniques

Poids ¹	à partir de 120 kg/m ² ou 1,2 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 100 mm
Pente du toit ²	15 – 45°
Composition végétale	Sédums ou sédums-herbacées-graminées
Coefficient de ruissellement ³	C _r = 0,7
Réserve d'eau	à partir de 30 l/m ²
Coût ⁴	€€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■□□□
Frais d'entretien ■■■□□□

- Solutions durables pour des toitures végétalisées en pente
- À partir d'une pente de toiture de 25°, les tapis de sédums doivent être fixés avec des broches métalliques sur les traverses pour éviter qu'ils glissent.
- À partir d'une pente de 35°, nous recommandons l'utilisation d'un système d'irrigation automatique



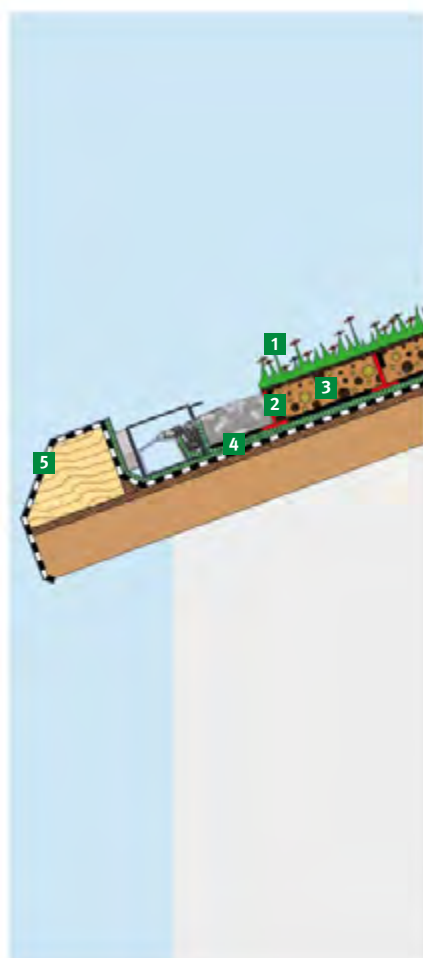
¹ Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Dans le cas d'étanchéités en matière plastique posées sur des toitures en pente avec une longueur d'écoulement de plus de 6 m, nous recommandons l'utilisation d'éléments de retenue anti-glissement à partir d'une pente de 10° ³ Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ⁴ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions

› Composition du système

Le système de retenue anti-glissement T se compose de polypropylène recyclé. Le système simple enfichable se compose de supports de retenue (3250 mm de long) et de traverses de retenue (1070 mm de long) d'une hauteur de 80 mm.

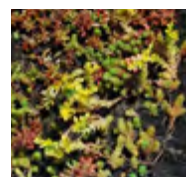
Les traverses de retenue sont enfichées les unes dans les autres en fonction de la pente de la toiture et de la structure avec l'écartement nécessaire entre les traverses. La réserve d'eau et l'évacuation de l'eau excédentaire s'effectuent en-dessous du système via le géotextile non tissé structuré hydrophile, type SSV 800.

Pente du toit	Écartement des traverses
jusqu'à 15°	1500 mm
16 – 20°	1000 mm
21 – 30°	500 mm
31 – 45°	250 mm



1 Tapis de sédums

Tapis de sédums pré-cultivé pour l'établissement rapide de la végétation contre l'érosion due au vent, avec un support de culture biodégradable, résistant à la traction



2 Système de protection anti-glissement T

À installer contre la butée (en rive basse) efficace statiquement, reprise max. de force de poussée : 6,9 kN par butée efficace statiquement et support dans le sens de flux



3 Substrat extensif E (80 mm)

Substrat adapté à des constructions extensives de plusieurs couches avec une capacité élevée de rétention d'eau et un bon volume en teneur d'air min. de 90 l/m². Épaisseur de couche de 80 mm minimum



4 Géotextile non tissé structuré hydrophile SSV 800

Feuille de protection combinée avec fonction de réserve d'eau et de drainage



5 Dispositif de retenue mécanique de bas de pente

SYSTÈME DE RETENUE ANTI-GLISSEMENT S 15 – 45°

Extensive Semi-intensive Intensive

Le système de protection anti-glissement S est adapté pour les toitures en pente jusqu'à 45°. Il est en général utilisé pour des formes de toitures spéciales soumises à des forces de poussée particulièrement élevées, pour les surfaces de toitures bombées ou voûtées ou s'il est impossible d'installer des butées de retenue sur la poussée sur la ligne du chéneau.

L'avantage du système réside dans le fait de permettre une végétalisation extensive et semi-intensive pour les formes de toitures complexes et les forces de poussées élevées de toitures en pente. Ce système de retenue anti-glissement nécessite au préalable une conception et des calculs détaillés de notre part.

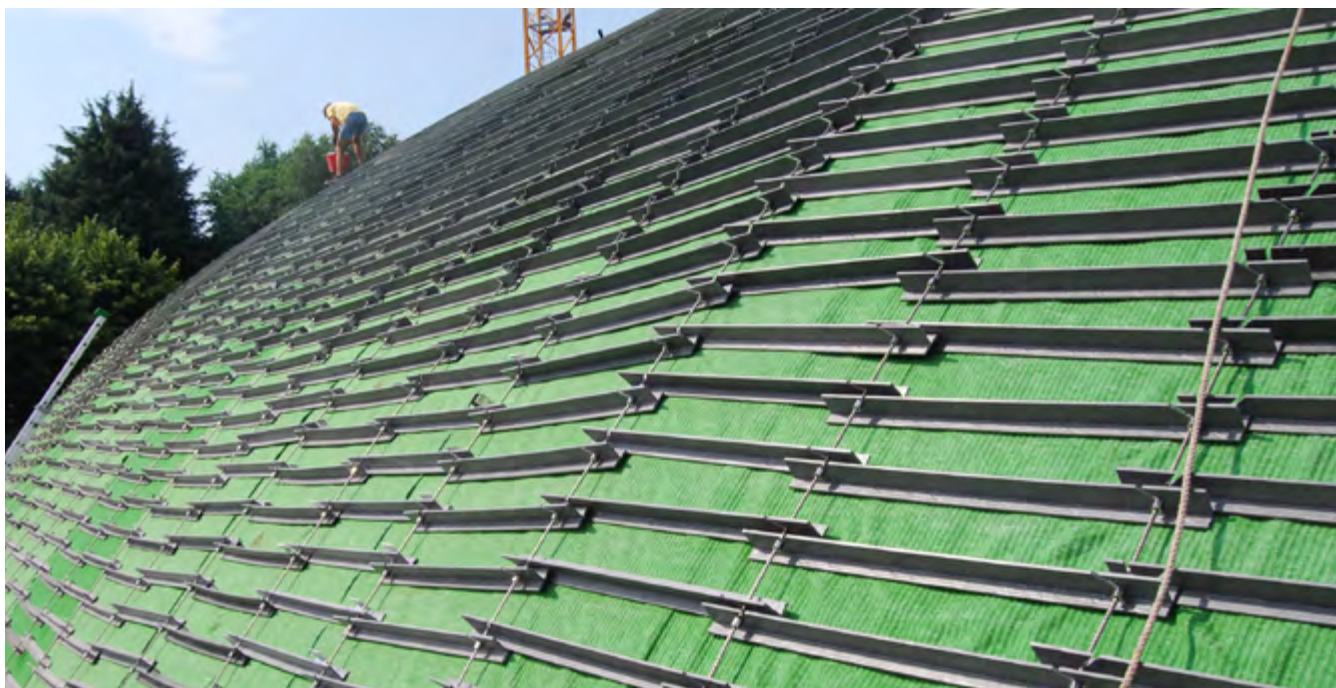
› Données techniques

Poids ¹	à partir de 120 kg/m ² ou 1,2 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 100 mm
Pente du toit ²	15 – 45°
Composition végétale	Sédums ou sédums-herbacées-graminées pour les substrats plus élevés
Coefficient de ruissellement ³	C _r = 0,7
Réserve d'eau	à partir de 30 l/m ²
Coût ⁴	€€€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■□□
Frais d'entretien ■■■□□

- Solutions durables pour des toitures végétalisées en pente
- Adapté aux toitures inversées
- À partir d'une pente de toiture de 25°, les tapis de sédums doivent être fixés avec des broches métalliques sur les traverses pour éviter qu'ils glissent
- À partir d'une pente de 35°, nous recommandons l'installation d'un système d'irrigation

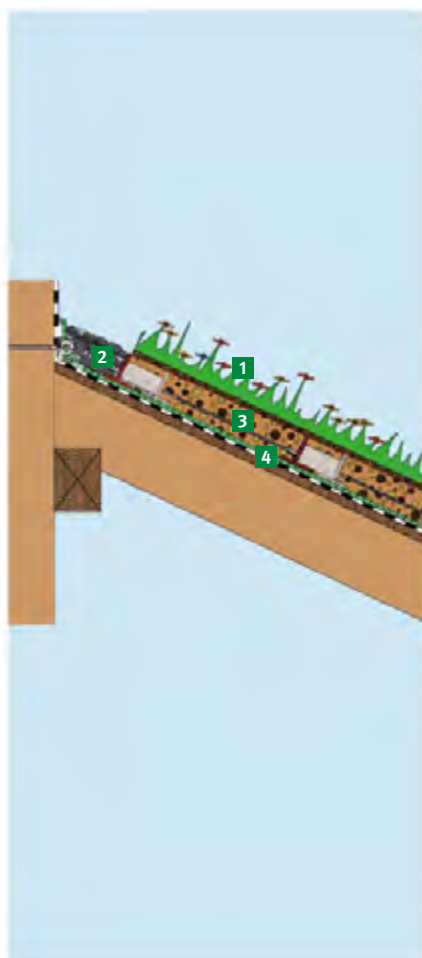


¹ Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. ² Dans le cas d'étanchéités en matière plastique posées sur des toitures en pente avec une longueur d'écoulement de plus de 6 m, nous recommandons l'utilisation d'éléments de retenue anti-glissement à partir d'une pente de 10°. ³ Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ⁴ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions

› Composition du système

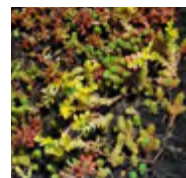
Le système est constitué de polypropylène recyclé (traverses) en combinaison avec des câbles en acier inoxydable résistants comme composant absorbant les forces de poussée, qui sont fixés sur le point le plus élevé de la toiture sur des points de fixation pré-installés. Ces points de fixation doivent être adaptés individuellement au bâtiment.

Pente du toit	Écartement des traverses
jusqu'à 15°	1500 mm
16 – 20°	1000 mm
21 – 30°	500 mm
31 – 45°	250 mm

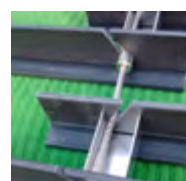


1 Tapis de sédums

Tapis de sédums pré-cultivé pour l'établissement rapide de la végétation contre l'érosion due au vent, avec un support de culture biodégradable, résistant à la traction



2 Câble en acier inoxydable avec dispositif d'arrêt pour le câble et une traverse de retenue T



3 Substrat extensif E

Substrat adapté à des constructions extensives de plusieurs couches avec une capacité élevée de rétention d'eau et un bon volume en teneur d'air min. de 90 l/m²



4 Géotextile non tissé structuré hydrophile SSV 800

Feuille de protection combinée avec fonction de réserve d'eau et de drainage



› Protection contre l'érosion due au vent

La TOITURE EN PENTE ne nécessite pas obligatoirement un calcul de la protection de l'érosion due au vent. Cela dépend de la structure de la toiture végétale (extensive ou semi-intensive), de la hauteur du bâtiment (par exemple à partir d'une hauteur de 10 mètres) et/ou de l'exposition du bâtiment (par exemple emplacement en périphérie de la ville, orientation par rapport à la direction principale du vent ou site sur une hauteur ou autre). Pour les considérations relatives à la protection contre l'érosion due au vent, les zones d'angles, de bordures et les zones intérieures sont en général indiquées séparément et des mesures correspondantes sont proposées pour les zones respectives. Normalement, il faut prendre des mesures pour le maintien de la structure du toit pour les bâtiments hauts ou exposés, surtout dans les zones des bordures et des angles.

① Informations techniques sur l'aspiration due au vent

voir page 122

› Végétation

Différentes formes de végétation sont possibles en fonction de la hauteur et du type d'installation. Pour les végétalisations de toitures en pente à couches peu profondes, nous recommandons d'utiliser des plantes particulièrement résistantes à la sécheresse, comme par exemple des variétés de sédums.

Une zone engazonnée circulaire (jusqu'à env. 25° DN) est possible avec des structures de végétalisation intensive simple et une épaisseur de couche de substrat de 150 – 200 mm. En raison des besoins en eau élevés des graminées, il est absolument nécessaire d'installer une irrigation automatique.

① Informations techniques sur la végétation

voir page 128

› Entretien

Les frais d'entretien dépendent des différents types de plantes choisis.

En fonction de la nature de la végétation, la toiture devrait être fertilisée tous les 1 – 2 ans avec environ 30 – 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes.

Nous conseillons de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün. Nous nous tenons à votre disposition pour vous communiquer les coordonnées de l'entreprise de la plus proche.

① Informations techniques sur l'entretien

voir page 132

› Particularité

Drainage/Irrigation

Le drainage de surfaces de toitures avec une pente supérieure à 5° ne pose en principe aucun problème. Plus la toiture est en pente, plus l'eau excédentaire s'écoule rapidement en continu. En outre, le coefficient de ruissellement Cr augmente en fonction de la pente de la toiture. Mais le substrat a ainsi tendance à s'assécher plus rapidement pour les végétalisations de toitures en pente.

› Pente de toit de 5 à 15°

Pour les toitures plates en pente (en général sans système de retenue anti-glissement), nous conseillons une structure à une couche avec le substrat E sur un géotextile spécial de protection, de réserve d'eau et de drainage SSV 800 avec un ensemencement de fragments ou une plantation de vivaces. Ces toitures peuvent en général se passer d'irrigation artificielle.

› Pente de toit de 10° à 35°

Pour les toitures en pente raides et pour les géométries de toitures imbriquées, nous recommandons l'utilisation de nos systèmes de retenue anti-glissement spéciaux. Ces produits remplissent les exigences en matière de retenue contre les glissements à partir d'env. 10° conformément à la directive de la FFL sur la végétalisation des toitures.

› Pente de toit jusqu'à 45°

Pour les toitures en pente jusqu'à une pente de 45°, effectuées avec un système de retenue anti-glissement, on utilise le substrat E sur un géotextile spécial de protection, de réserve d'eau et de drainage SSV 800 avec des tapis de sédums. À partir d'une pente de toiture de 35°, nous recommandons des installations automatiques d'irrigation en fonction du site pour une végétalisation durablement réussie.

PRODUITS SPÉCIAUX POUR LES TOITURES EN PENTE

Nous proposons différents systèmes de retenue anti-glissement et un large assortiment d'accessoires pour les différents types de constructions de toitures en pente.

Géotextile de protection, de réserve d'eau et de drainage

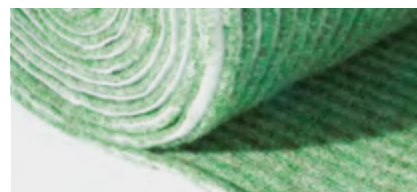
avec une fonction de réserve d'eau et de drainage pour les végétalisations de toitures en pente avec et sans système de retenue anti-glissement.

Feuille de protection combinée en fibres synthétiques PP imputrescibles.

SSV 800

- Pour l'évacuation ciblée de l'eau excédentaire, surtout dans la zone de l'égout des eaux pluviales.
- À partir d'une pente de toiture de 5°, pose sur la totalité de la surface
- pas nécessaire sous la plaque de drainage FKD 58SD (système de retenue anti-glissement P)

Classe de résistance	GRK 3
Épaisseur	env. 10,0 mm
Poids	800 g/m ²
Réserve d'eau	env. 6,0 l/m ²
Rouleau	40 m ²
Largeur du rouleau	2000 mm



TOITURE EN PENTE

Plaque oblique pour toitures À utiliser comme système de retenue anti-glissement, pour le drainage et comme réserve d'eau sous des végétalisations de toitures pour une pente d'env. 35° max.¹

100 % EPS (polystyrène expansé, sans HBCD), poids propre réduit, structure légère avec une capacité de drainage élevée, écoulement sûr et ciblé de l'eau excédentaire, combinable avec une irrigation goutte à goutte, recyclable.

FKD 58SD

- Plaque de toiture en pente
- Élément de drainage, de retenue anti-glissement et de réserve d'eau
 - Sous des végétalisations extensives et semi-intensives
 - Pour des toitures avec une pente jusqu'à 35°
 - Avec effet de retenue anti-glissement grâce au remplissage des chambres de réserve
 - Force de poussée : max. 7,0 kN/m longueur de chéneau
 - Capacité de débit testée conformément à la norme DIN 4095
 - Avec fonction de réserve d'eau
 - Une rainure spéciale dans la plaque permet, si nécessaire, d'installer et de fixer des tuyaux d'irrigation goutte à goutte

Épaisseur nominale	58 mm
Poids	env. 0,9 kg/m ²
Réserve d'eau	env. 4,3 l/m ² à 15° env. 3,2 l/m ² à 25°
Capacité max. d'écoulement	env. 1,94 l/m × s à 15° env. 2,53 l/m × s à 25°
Résistance à la compression	env. 100 kN/m ²



¹ Dans le cas d'étanchéités synthétiques posées sur des toitures en pente avec une longueur d'écoulement de plus de 6 m, nous recommandons l'utilisation d'éléments de retenue anti-glissement à partir d'une pente de 10°.

Protection anti-glisement

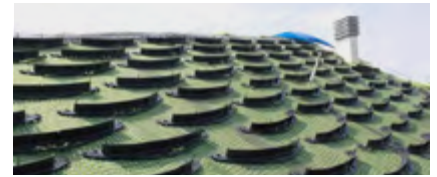
Systèmes de protection anti-glisement pour les toitures en pente de 15 – 45°.

Système N¹

Système de protection anti-glisement à filet

- Reprise des efforts en faîtage ou en combinaison avec un profilé porteur combiné

Résistance à la traction du filet	55 kN/m
Matériau du filet	Fibres PET avec gaine de protection
Filet en rouleau	130 m ² (2,6 × 50 m)
Matériau de la traverse de retenue	ABS recyclé
Traverse de retenue	H 60 mm × L 600 mm
Écartement des traverses	jusqu'à DN 20° = 1000 mm DN 21 – 25° = 500 mm DN 26 – 35° = 330 mm DN 36 – 45° = 250 mm



Système T¹

Système de retenue anti-glisement pour les supports

- À installer contre la butée du dispositif de retenue mécanique de bas de pente
- Reprise max. des forces de poussée : 6,9 kN par traverse dans le sens de flux

Matériau	PP recyclé
Dimensions	Diamètre 10 mm Hauteur 80 mm Largeur 80 mm
Longueur de la traverse	3250 mm
Longueur d'élément de la traverse	1070 mm
Écartement des traverses	DN 15 – 20° = 1000 mm DN 21 – 30° = 500 mm DN 31 – 45° = 250 mm



Système S¹

Système de retenue anti-glisement pour le câble

- Système de retenue anti-glisement suspendu, composé de traverses de retenue et câbles en acier inoxydable
- Adapté pour des pentes de toitures jusqu'à 45°

Matériau du câble	Acier inoxydable Ø 10 mm
Matériau de la traverse de retenue	PP recyclé
Dimensions standards	Hauteur 80 mm Largeur 80 mm Longueur 1200 mm Longueur de la dimension de trame du câble : 1000 mm
Écartement des traverses	DN 15 – 20° = 1000 mm DN 21 – 30° = 500 mm DN 31 – 45° = 250 mm



Sabot de retenue VA 110

- Logement des traverses de retenue Optigrün T80 (1 jeu par traverse) et d'un caniveau d'écoulement.
- Élément en deux parties avec une partie inférieure pliée 3 fois et une partie supérieure pliée deux fois.

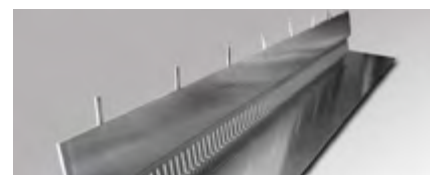
Matériau	acier inoxydable
Épaisseur nominale	3,0 mm
Dimensions	L 163 mm B 140 mm H 110 mm



Barre de fixation pour les tapis de sédums, type VFL 100 – 200

- Protection contre le glissement pour les tapis de sédums
- Pour des toitures avec une pente à partir de 25°
- En combinaison avec le système de retenue anti-glisement P
- Pose simple dans le joint de butée des plaques EPS
- Position sûre grâce au lestage

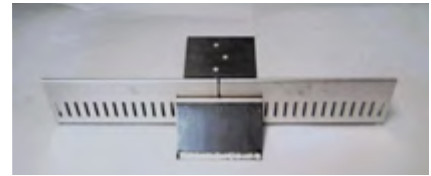
Matériau	Aluminium
Épaisseur nominale	2,0 mm
Dimensions	Longueur 2,0 m Largeur 115 mm Hauteur 100 – 200 mm



Dispositif de bas de pente

- Profil d'arête du chéneau perméable à l'eau pour les surfaces de toitures végétalisées/recouvertes de gravier
- Pour des toitures présentant une pente de 5 à 45°
- en combinaison avec notre butée de poussée de type « Console »
- En combinaison avec la butée de retenue Knagge et le système de retenue anti-glissement T
- Avec évacuation simultanée de l'eau excédentaire de la surface de la toiture dans la gouttière située à l'extérieur

Matériau	Aluminium ou acier inoxydable
Épaisseur nominale	4,0 mm
Dimensions	Longueur 2,0 / 2,5 / 3,0 m Largeur 100 mm H 110 / 130 / 160 mm

**Butée de poussée de type « Console » KN 80, KN 120**

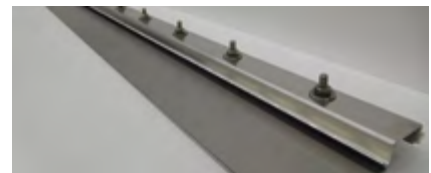
- Butée de retenue pour les toitures avec une pente de 5 à 45 ° pour former une arête de profil du chéneau statiquement efficace
- en association avec nos profils de rive

Matériau	Aluminium
Épaisseur nominale	4,0 mm
Dimensions	Longueur 410 mm Largeur 150 mm Hauteur 80 ou 120 mm

**Profilé porteur combiné KTP 32**

- Pour le serrage du filet de retenue anti-glissement sur les toitures en pente avec une pente > 15°, exécutées avec le système de retenue anti-glissement de type N
- Domaines classiques d'utilisation : Toitures à pan unique ou zones partielles de toitures en pente en-dessous de lucarnes, fenêtres dans la toiture ou grandes cheminées et autres

Matériau partie supérieure	Aluminium
Matériau partie inférieure	Acier inoxydable V2A
Épaisseur nominale partie supérieure	3,0 mm
Épaisseur nominale partie inférieure	2,0 mm
Dimensions	Longueur 2,0 m Largeur 158 mm Hauteur 32 mm

**Rail de serrage KS 30**

- Accessoire pour le système de retenue de glissement N
- Pour combler des tronçons du filet de retenue anti-glissement jusqu'à une largeur de max. 2000 mm (par exemple cheminée, fenêtre dans la toiture, différents modules solaires et autres)

Matériau de la partie supérieure	Aluminium
Matériau de la partie inférieure	Acier inoxydable V2A
Épaisseur nominale de la partie supérieure	3,0 mm
Épaisseur nominale de la partie inférieure	2,0 mm
Dimensions	Longueur jusqu'à 3000 mm Largeur 71 mm Hauteur 30 mm

**Canal d'évacuation TSK SD**

- Pour la répartition transversale de l'eau excédentaire sur des arêtes de profil de chéneau fermées pour les végétalisations de toitures en pente avec des écoulements de toitures intérieures et une élimination simultanée des charges de poussée de la structure végétalisée. Pour les systèmes de retenue anti-glissement T et P.

Matériau	Aluminium
Épaisseur nominale	5 mm
Dimensions	Longueur 2,0 m Largeur 115 mm Hauteur 66 mm



¹ Dans le cas d'étanchéités synthétiques posées sur des toitures en pente avec une longueur d'écoulement de plus de 6 m, nous recommandons l'utilisation d'éléments de retenue anti-glissement à partir d'une pente de 10°.

TOITURE JARDIN

« La toiture jardin permet de transformer des toitures abandonnées, par exemple sur des immeubles de bureau, des parkings souterrains, des hôpitaux ou des écoles, en espaces absolument nécessaires pour les loisirs et la détente. Cela permet de créer de petites oasis de verdure, même dans les grands centres urbains afin de rendre nos villes plus agréables à vivre. »

Ilona Nipp, Marketing

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

🔍 Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE JARDIN

Extensive Semi-intensive **Intensive**



La TOITURE JARDIN offre des possibilités d'utilisation polyvalentes comme jardin d'agrément ou pour l'agriculture urbaine. Les différents éléments d'agencement, comme les plates-bandes surélevées, étangs ou bacs à sable, sont réalisables par exemple en utilisant des jardinières et bacs à plantes et éléments de bordure.

TOITURE JARDIN

Intensive



Page 62

URBAN GARDENING

Intensive



Page 64

TOITURE JARDIN

Extensive Intensive simple **Intensive**

La TOITURE JARDIN offre des possibilités d'utilisation polyvalentes, par exemple comme terrasse ou jardin potager. Les différents éléments d'agencement, comme les plates-bandes surélevées, étangs ou bacs à sable, sont réalisables par exemple en utilisant des jardinières et bacs à plantes et éléments de bordure.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 320 kg/m ² ou 3,2 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 260 mm
Pente du toit	0 – 5°
Composition végétale	Plantes vivaces- arbustes-gazon
Rétention d'eau	70 – 95 %/an
Coefficient de ruissellement ²	$C_T = 0,05 - 0,3$
Réserve d'eau	env. 110 – 160 l/m ²
Coût ³	€€€ – €€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■■□
Frais d'entretien ■■■■□

- Végétalisation intensive de toitures
 - Lieux à vivre supplémentaires grâce aux toitures utilisables
 - Plates-bandes de plantes vivaces, gazon à jouer, buissons, étangs, lieux conviviaux pour s'asseoir et bien d'autres choses encore
 - Irrigation automatique possible
 - Agriculture urbaine : cultiver des fruits et légumes sur le toit.
- voir page 64



¹ Selon la capacité portante de la sous-construction, on emploiera les substrats Optigrün « légers » ou « lourds ». Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. Une retenue d'eau temporaire n'est pas prise en compte dans les indications de poids mentionnées, conformément aux exigences des directives de la FFL sur la végétalisation des toitures. ² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions



› Composition du système

La TOITURE JARDIN est une solution de végétalisation polyvalente et esthétique. Avec un système de structure de base de min. 260 mm, le jardin de plain-pied est simplement posé sur la toiture afin d'obtenir un espace à vivre et à utiliser supplémentaire.

Le drainage s'effectue via notre drainage solide FKD, adapté pour les toitures avec une pente jusqu'à 5°.

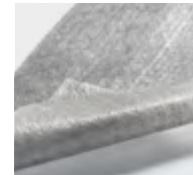
1 Substrat intensif I⁴ (230 – 400 mm)

(Alternativement : Substrat spécifique gazon R 20 – 300 mm). Substrat adapté à des constructions intensives avec une bonne capacité de rétention d'eau et d'aération



2 Géotextile non tissé FIL 105

Empêche le passage des particules fines dans la couche de drainage avec une perméabilité élevée à l'eau



3 Plaque de drainage FKD 60BO (60 mm)

Réserve d'eau élevée, écoulement rapide de l'eau excédentaire, évite l'humidité due à la stagnation, structure légère à haute capacité de drainage, remplie de Perl 8/16. Jusqu'à 400 mm hauteur de substrat, la plaque peut rester vide en utilisant FIL300 au lieu de FIL105



Regard de visite universel Plus

(ne figure pas sur le dessin) Pour un contrôle facile des écoulements de toiture, superposables par étapes de 100 mm, ouvertures de drainage latérales et supérieures



4 Géotextile absorbant de protection RMS 500

Protège la membrane anti-racine ou l'isolation de la toiture contre les dommages et stocke l'eau⁵



⁴ En fonction de la capacité de charge de la sous-construction, il est possible d'utiliser des substrats légers ou lourds. Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids sec s'élève à 60 – 70 % de celui-ci. Une stagnation temporaire de l'eau n'est pas prise en compte dans les indications de poids citées conformément aux exigences des directives de la FFL sur la végétalisation de toitures. ⁵ En cas de charge supérieure et de forte sollicitation mécanique : Géotextile absorbant de protection RMS 900 ou 1200. Pour les toitures inversées, poser sous l'isolation

URBAN GARDENING

Extensive Intensive simple **Intensive**

URBAN FARMING est une forme particulière du système TOITURE JARDIN pour l'agriculture urbaine. La végétalisation de la toiture est exploitée comme jardin potager avec des plantes agricoles comme par exemple les légumes et les herbes aromatiques. Avec une épaisseur de système plus élevée, il est même possible de planter des arbres fruitiers.

› Données techniques

Poids	à partir de 150 kg/m ² ou 1,5 kN/m ²
Hauteur du système	120 – 400 mm
Pente du toit	0 – 5°
Composition végétale	Herbacées, légumes, arbustes à baies
Rétention d'eau	50 – 80%/an
Coefficient de ruissellement ¹	$C_r = 0,2 - 0,5$
Réserve d'eau	env. 45 – 126 l/m ²
Coût ²	€€€ – €€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■■□
Frais d'entretien ■■■■□

- Les structures, variables en hauteur, sont adaptées aux fruits et légumes souhaités
- Substrat optimisé à rétention d'eau élevée comme base
- Drainage avec réserve d'eau
- Différentes stratégies de drainage intégrables (par exemple tapis d'irrigation, tuyaux d'irrigation goutte à goutte)



¹ Selon les directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ² Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions.

› Composition du système

Pour l'agriculture urbaine, il est possible de planter des herbes aromatiques et des légumes avec une structure de couche de base min. de 120 mm. Pour les arbustes à baies, nous recommandons une hauteur de substrat accrue : celle-ci peut s'élever à jusqu'à 460 mm.

Le drainage s'effectue via notre drainage solide (FKD 40), adapté pour les toitures avec une pente de 0–5°.



1 Herbacées, fruits et légumes

Sur demande en fonction de la structure des couches



2 Substrat intensif Urban Soil US (80–400 mm)³

Substrat adapté à la culture de fruits et de légumes avec une bonne capacité de rétention d'eau, une bonne perméabilité et un bon volume en teneur d'air



3 Géotextile non tissé FIL 105

Empêche le passage des particules fines dans la couche de drainage avec une perméabilité élevée à l'eau



4 Géotextile absorbant avec capillarité RMS 500K

Alternativement au géotextile FIL 105, tapis à capillarité élevée pour une répartition horizontale de l'eau, pose sur la plaque de drainage en PEHD FKD 40 ; au-dessus, les tuyaux d'irrigation goutte à goutte livrés par le client



5 Plaque de drainage FKD 40 (40 mm)

Écoulement rapide de l'eau excédentaire, évite la stagnation de l'eau, structure légère avec une capacité de drainage élevée, couche de détente ouverte à la diffusion



Regard de visite universel Plus

(ne figure pas sur le dessin)

Pour un contrôle facile des écoulements de toiture, superposables par étapes de 100 mm, ouvertures de drainage latérales et supérieures



6 Géotextile absorbant de protection de RMS 500

Protège la membrane anti-racine ou l'isolation de la toiture contre les dommages et stocke l'eau



³ 80–100 mm : par exemple des herbacées, 100–200 mm : par exemple des fraises, de la salade, des oignons ou des potirons, 200–400 mm : par exemple groseilles, mûres, groseilles à maquereau ou tomates

› Protection contre l'érosion due au vent

La TOITURE JARDIN ne nécessite pas obligatoirement un calcul de la protection de l'érosion due au vent. Cela dépend de la hauteur du bâtiment (par exemple à partir d'une hauteur de 10 mètres) et/ou de l'exposition du bâtiment (par exemple emplacement en périphérie de la ville, orientation par rapport à la direction principale du vent ou site sur une hauteur ou autre). Pour les considérations relatives à la protection contre l'érosion due au vent, les zones d'angles, de bordures et les zones intérieures sont en général indiquées séparément et des mesures correspondantes sont proposées pour les zones respectives. Normalement, il faut prendre des mesures pour la fixation dans une position sûre pour les bâtiments hauts ou exposés, surtout dans les zones des bordures et des angles. Il faut particulièrement veiller à la fixation résistante au vent des différents arbustes ou arbres.

❗ Informations techniques sur l'aspiration due au vent

voir page 122

› Végétation

Une structure de système d'une hauteur minimale de 260 mm sert de base. Ensuite, il n'y a quasiment plus aucune limite pour l'aménagement des jardins. Peu importe qu'il s'agisse de plates-bandes de plantes vivaces, de plantations d'arbustes, de terrasses, de chemins, de pavillons et de pergolas, tout est possible, comme par exemple le gazon, les étangs ou les plates-bandes :

› Gazon à jouer

On utilise pour cela du gazon tout prêt pré-cultivé (gazon en rouleaux) pour obtenir simultanément une apparence régulière. Une rétention d'eau ou une irrigation goutte à goutte est ici recommandée.

› Étangs

La structure est similaire à un jardin en pleine terre. On utilise uniquement une membrane séparée pour les étangs et une membrane anti-racines résistante aux UV ainsi que le géotextile absorbant de protection RMS 500 sous la membrane pour les étangs et la membrane anti-racines.

› Massifs

Avec notre accessoire de bordure, il est possible de créer des plates-bandes complètes avec des amoncellements de substrat plus élevés, de façon à pouvoir par exemple planter également des arbres.

› Bac à sable

Les bordures d'un bac à sable peuvent également être réalisées avec notre accessoire d'éléments de bordures. La hauteur maximale de remplissage de sable s'élève à env. 400 mm.

❗ Informations techniques sur la végétation

voir page 130

› Entretien

Tout comme pour un jardin en pleine terre, l'entretien nécessaire dépend de l'agencement du jardin, c.à.d. des différentes variétés de plantes.

En fonction de la nature de la végétation, les zones végétalisées devraient être fertilisées annuellement avec environ 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes. Nous conseillons en outre de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün. Vous trouverez l'entreprise partenaire dans votre région sur notre site Internet sous « Contact ».

❗ Informations techniques sur l'entretien

voir page 132

› Particularité Possibilités

Pour les surfaces de toitures utilisées durablement, une protection collective contre les chutes est absolument nécessaire.

Notre système de garde corps SkyGard est maintenu par lestage. Il s'agit d'un système de garde corps ne nécessitant pas de perforer la toiture, qui peut également être employé comme élément décoratif grâce aux différentes variantes de couleurs, de remplissages et de mains courantes.

voir page 122



TOITURE PAYSAGÈRE

« En végétalisant les toitures, nous contribuons à façonner les villes du futur. Les nombreuses possibilités d'agencement des toitures végétalisées nous libèrent des déserts de verre et de béton. Les oasis vertes nous permettent de ralentir le rythme effréné de la vie moderne et nous invitent à rester en ville au lieu de perdre notre temps dans des embouteillages. »

Sebastian Krümmel, service des ventes

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

? Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE PAYSAGÈRE

Extensive Semi-Intensive **Intensive**



Avec sa structure très élevée à plusieurs couches, le système de la TOITURE PAYSAGÈRE permet de planter des espaces variés avec des buissons et des arbres. Il est ainsi possible de créer des toitures végétalisées qui, sur le plan optique, ne se distinguent pas des espaces verts en pleine terre. Ainsi, les végétalisations des parkings souterrains peuvent parfaitement être intégrées à des installations extérieures environnantes. Il est possible d'installer des zones engazonnées, étangs, dallages, allées, etc. et d'utiliser le système de TOITURE JARDIN et TOITURE CIRCULABLE.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 600 kg/m ² ou 6,0 kN/m ²
Hauteur du système	420 mm
Pente du toit	0 – 5°
Composition végétale	Plantes vivaces, arbustes, arbres
Rétention d'eau	80 – 95 %/an
Coefficient de ruissellement ²	C _r = 0,05 – 0,2
Réserve d'eau	approx. 180 – 320 l/m ²
Coût ³	€€€€ – €€€€€

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■■□
Frais d'entretien ■■■■□

- Végétalisation intensive de toiture, similaire à un jardin en pleine terre
- Poids réduit avec une structure élevée de toiture végétale
- Paysages aménagés sur les toitures ; possibilité de planter la quasi-totalité des espèces de plantes, jusqu'aux arbres
- Végétalisation durable et opérationnelle de parkings souterrains
- Irrigation automatique possible



¹ Selon la capacité portante de la sous-construction, on emploiera les substrats Optigrün de type « légers » ou « lourds ». Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids. Une retenue d'eau temporaire n'est pas prise en compte dans les indications de poids mentionnées, conformément aux exigences des directives de la FFL sur la végétalisation des toitures. ² Conformément aux directives actuelles de la FFL sur la végétalisation des toitures ³ Valeur estimative des coûts pour 1000 m² net, y compris la mise en œuvre, variable selon les régions

› Composition du système

La particularité de la structure du système TOITURE PAYSAGÈRE réside dans l'utilisation d'une couche minérale supplémentaire (sous-substrat U). À partir d'une hauteur de pose de 350 mm. La matière organique ne doit être présente qu'en quantité réduite. Pour éviter le processus de putréfaction anaérobie.

Le sous-substrat U n'a aucune conséquence sur la couche de drainage, située en dessous. Il est uniquement utilisé en hauteur variable de façon à atteindre la hauteur totale souhaitée de la structure conjointement avec le substrat intensif i. Les substrats sont adaptés les uns aux autres de façon à empêcher un mélange ou une rupture capillaire. La structure en couche permet l'enracinement des buissons et des arbres.



1 Substrat intensif i¹ (200 – 350 mm)

Alternativement : Substrat de gazon R (200 – 300 mm), substrat adapté à des constructions intensives de plusieurs couches ou du gazon circulaire avec une bonne capacité de rétention d'eau, une bonne perméabilité et un bon volume en teneur d'air



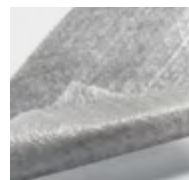
2 Sous-substrat U¹

Substrat minéral adapté à une construction élevée intensive, comme substrat de remplissage et zone d'enracinement entre la couche de drainage et de filtration et le substrat intensif ou le substrat gazon



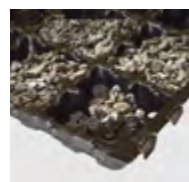
3 Géotextile non tissé FIL105

Empêche le remblayage des particules fines dans la couche de drainage avec une perméabilité élevée à l'eau



4 Plaque de drainage FKD 60 BO (60 mm)

Réserve d'eau élevée, écoulement rapide de l'eau excédentaire, structure légère avec une capacité de drainage élevée, rempli de Perl 8/16



Regard de visite universel Plus

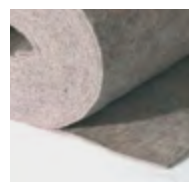
(ne figure pas sur le dessin)

Pour un contrôle facile des écoulements de toiture, superposables par étapes de 100 mm, ouvertures de drainage latérales et supérieures



5 Géotextile absorbant de protection RMS 900

Protège la membrane anti-racine ou l'isolation de la toiture contre les dommages et stocke l'eau. Pour les toitures inversées, poser sous l'isolation.



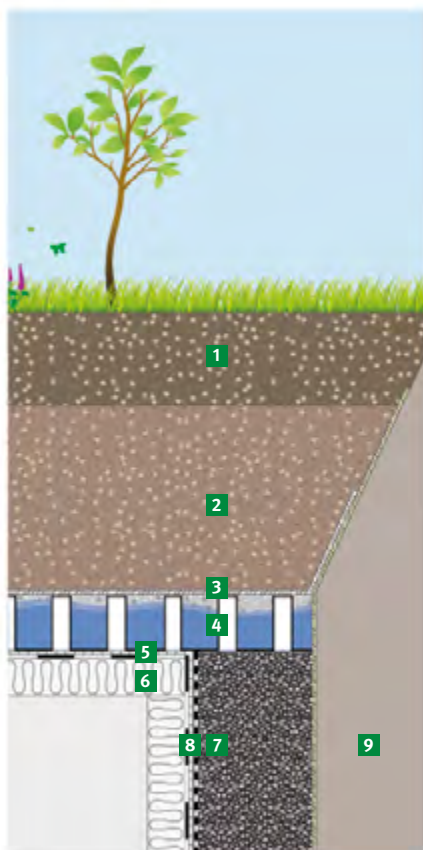
¹ En fonction de la capacité de charge de la sous-structure, il est possible d'utiliser des substrats légers ou lourds. Les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec s'élève à env. 60 – 70% de cette valeur. Une stagnation temporaire de l'eau n'est pas prise en compte dans les indications de poids citées conformément aux exigences des directives de la FFL sur la végétalisation de toitures.

› Protection contre l'érosion due au vent

Pour la TOITURE PAYSAGÈRE, il n'est pas nécessaire de procéder au calcul de la protection contre l'érosion due au vent. Cela dépend de la hauteur du bâtiment (par exemple à partir d'une hauteur de 10 mètres) et/ou de l'exposition du bâtiment (par exemple emplacement en périphérie de la ville, orientation par rapport à la direction principale du vent ou site sur une hauteur ou autre). Pour les considérations relatives à la protection contre l'érosion due au vent, les zones d'angles, de bordures et les zones intérieures sont en général indiquées séparément et des mesures correspondantes sont proposées pour les zones respectives. Normalement, il faut prendre des mesures pour la fixation dans une position sûre pour les bâtiments hauts ou exposés, surtout dans les zones des bordures et des angles. Il faut particulièrement veiller à la fixation résistante au vent des différents arbustes ou arbres.

❶ Informations techniques sur l'aspiration due au vent

voir page 122



› Végétation

La toiture jardin n'impose quasiment aucune limite pour le choix de la végétation. La plupart des plantes qui poussent dans des jardins de plain-pied peuvent également être plantées sur une TOITURE PAYSAGÈRE. Ainsi, les végétalisations des parkings souterrains peuvent parfaitement être intégrées dans les installations extérieures environnantes. Surfaces engazonnées et surfaces à jouer, bac à sable, étangs, terrasses, plates-bandes de plantes vivaces sont ici utilisables tout comme les pavillons et les pergolas.

❶ Informations techniques sur la végétation

voir page 128

› Entretien

Tout comme pour un jardin et des espaces verts normaux, l'entretien nécessaire dépend de l'agencement, c.à.d. des différentes variétés de plantes présentes.

En fonction de la nature de la végétation, les zones végétalisées devraient être fertilisées annuellement avec environ 50 g/m² d'engrais longue durée Opticote pour mettre les nutriments nécessaires à disposition des plantes. Nous conseillons en outre de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün. Vous trouverez l'entreprise partenaire dans votre région sur notre site Internet sous « Contact ».

❶ Informations techniques sur l'entretien

voir page 132

La liaison avec le sol naturel est facile à réaliser. Il faut ici tenir compte de la désolidarisation par le géotextile ainsi que du drainage et de l'évacuation d'eau constante.

- 1 Substrat intensif i / Substrat gazon R
- 2 Sous-substrat U
- 3 Géotextile non tissé FIL 105
- 4 Plaque de drainage en PEHD FKD 60 BO (rempli)
- 5 Géotextile absorbant de protection RMS 900
- 6 Structure porteuse adaptée avec isolation de toiture résistant aux racines
- 7 Filtre à gravier (le cas échéant tuyauté)
- 8 Plaque de drainage en PEHD FKD 10
- 9 Sol naturel en place

› Particularité

Compensation de réserves de charges réduites

Il existe les possibilités suivantes pour compenser de grandes différences de hauteur avec des réserves de charge réduites :

- Perl BT : Matériau en vrac naturel en argile expansée particulièrement légère (poids saturé d'eau environ 680 kg/m³). Vaut comme couche de drainage et de nivellement
- Optifill : Plaques en polystyrène expansé. Le matériau n'absorbe que peu d'eau et est résistant à la pression. Poids : env. 40 kg/m³
- Optipor et Opticell : Structure légère en granulat de verre cellulaire Optigrün. Poids maximal saturé en eau 250 – 350 kg/m³. Très haute résistance à la compression, n'absorbe durablement pas d'eau grâce au volume en teneur d'air vitrifié. Présente en outre des propriétés isolantes. Donc parfaitement adaptée à l'isolation de plafonds de parkings souterrains pour éviter la formation de condensat.



Granulat de verre cellulaire Optigrün

TOITURE CIRCULABLE

« Rares sont les nouveaux bâtiments urbains pouvant se passer de salles de repos polyvalentes sur des surfaces avec d'autres locaux situés en-dessous. Au-dessus des parkings souterrains, on construit des jardins, des terrasses et des aires de jeu mais aussi des parkings et des surfaces réservées aux pompiers. Nos toitures circulables vous offrent des solutions sûres avec des produits parfaitement au point, qui ont fait leurs preuves. »

Oliver Burchardt, service technique

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

? Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5.

Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Veuillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse **info@optigruen.com**

TOITURE CIRCULABLE

Catégorie d'utilisation 1 Catégorie d'utilisation 2 Catégorie d'utilisation 3



La conception de toitures circulables est très exigeante et complexe. Répartition de la charge, drainage des surfaces et drainage du sol sont des points de conception importants. Il faut pour cela tenir compte des différentes catégories d'utilisation (NK 1 – 3).

TOITURE CIRCULABLE EN FONCTION DES CATÉGORIES D'UTILISATION



NK 1

Fixation de surfaces circulables, non accessibles aux véhicules

Circulable

Page 74

Circulable – Bruit de pas

Page 75

Circulable – Support de plaque de terrasse

Page 76



NK 2

Accessible – aux automobiles

Page 77

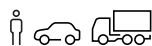


NK 3

Utilisation par des poids lourds et circulation occasionnelle par des poids lourds de jusqu'à 20 tonnes

Accessible aux poids lourds

Page 78



NK 1–3

Version possible en NK 1, 2 ou 3

Surfaces végétalisées

Page 79

Toiture inversée

Page 82

Gazon renforcé

Page 80

Construction légère

Page 83

Rétention

Page 81

Sans pente de toit

Page 84

TOITURE CIRCULABLE ACCESSIBLE PAR DES PIÉTONS

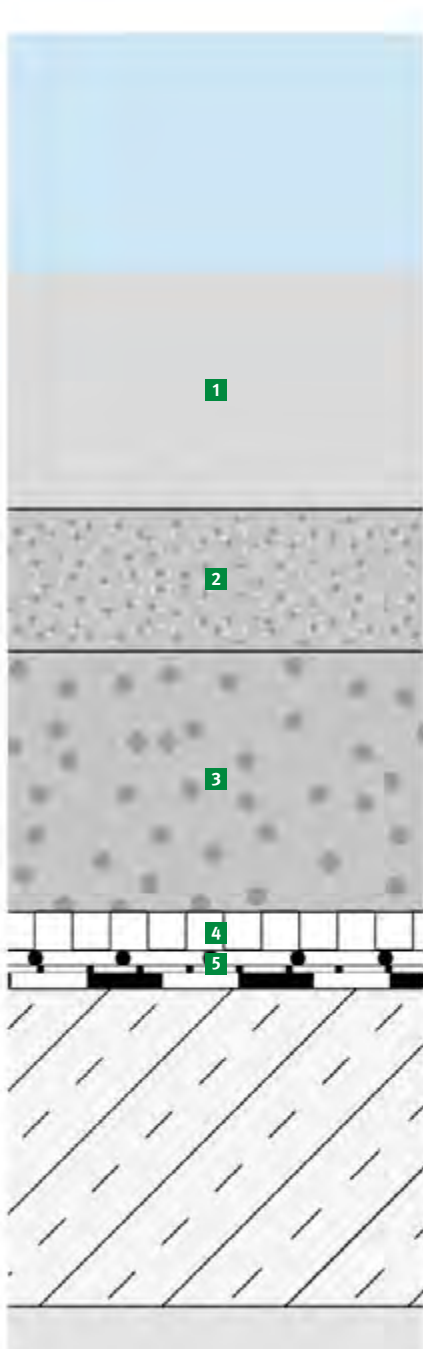
› Données techniques

Poids	à partir de 400 kg/m ² ou 4,0 kN/m ²
Hauteur du système ¹	à partir de 180 mm
Pente du toit	1 – 5°
Catégorie d'utilisation	1 (max. 4 kN/m ²)

› Composition du système

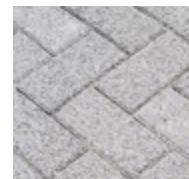
Les surfaces de toitures accessibles aux piétons sont des chemins et surfaces utilisables par des personnes. Elles peuvent être combinées avec des espaces verts sur le toit. Les surfaces circulables accessibles sont utilisables sur des toitures non isolées et sur des toitures chaudes et inversées. La structure du système suivant présente la structure d'un plafond non isolé.

Pour les structures sur des toitures chaudes ou inversées, voir www.optigrün.de



1 Couche superficielle

Pavage d'une hauteur min. de 60 mm, pavage d'une hauteur min. de 40 mm



2 Ballast adapté

Par exemple 30 – 50 mm de gravier 0/5, support pour les revêtements (couche supérieure), compensation de tolérances de montage et de mesure



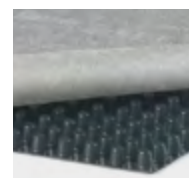
3 Couche portante

Gravillon 0/32 (0/22 pour une épaisseur inférieure à 120 mm), épaisseur de couche de min. 100 mm, construction légère avec Optipor voir page 83



4 Plaque de drainage FKD 10

10 mm, pour les piétons pente > 1°, résistant à la pression, éviter l'humidité due à la stagnation, structure légère avec une capacité de drainage élevée



5 Feuille de séparation et de protection de type SGL 500 et film de séparation et de protection PE TGF 0,2

Couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE



¹ Constructions spéciales avec une hauteur de structure réduite et poids réduit possible

TOITURE CIRCULABLE

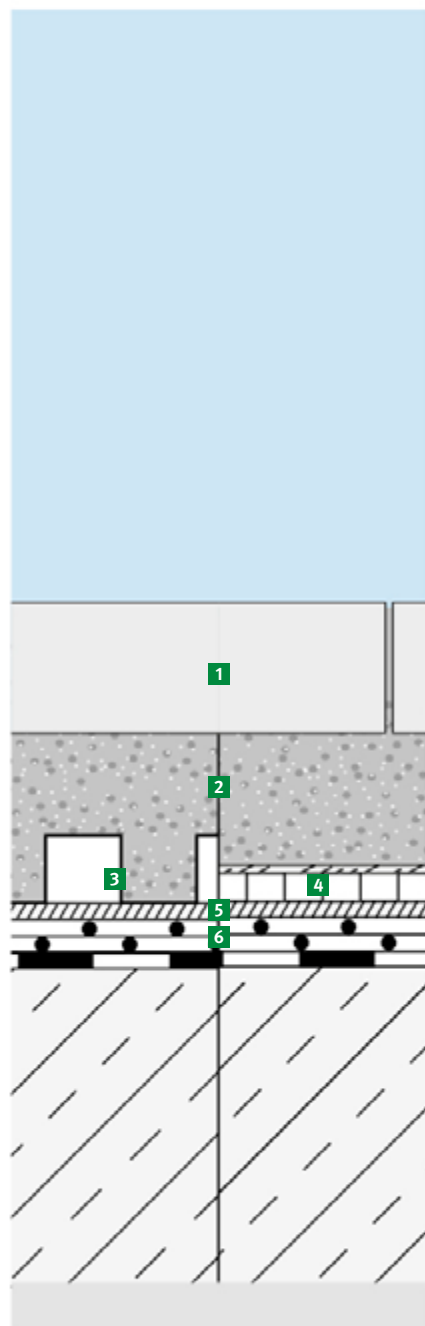
ACCESSIBLE – PROTECTION CONTRE LES BRUITS DE PAS

› Données techniques

Poids	à partir de 170 kg/m ² ou 1,7 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 100 mm
Pente du toit	0 – 5°
Catégorie d'utilisation	1 (max. 4 kN/m ²)
Réduction des bruits de chocs ¹	ΔL_w 29 – 35 dB

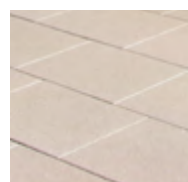
› Composition du système

Pour les surfaces de toitures circulables, comme par exemple les balcons et terrasses, nous proposons également des structures équipées d'une réduction testée des bruits de pas. La pièce maîtresse est ici le géotextile non tissé de protection hydrophile et insonorisant RMS 950 TS, qui peut être combiné avec différents types de plaques de drainage. Toutes les valeurs de réduction des bruits de pas ont été vérifiées et attestées par un rapport d'expertise.



1 Pavage adapté

Hauteur minimale de 40 mm



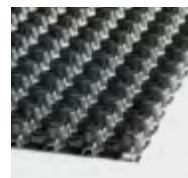
2 Matériau pour couche d'assise adapté

gravillons de pierre dure, min. 40 mm



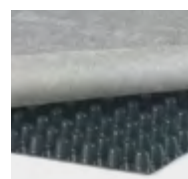
3 Plaque de drainage FKD 25

25 mm, réduction des bruits de pas
 ΔL_w 33 – 35 dB pour pente > 0°



4 Plaque de drainage FKD 10

10 mm, résistant à la pression, réduction des bruits de pas
 ΔL_w 29 dB pour une pente > 1°



5 Géotextile non tissé de protection hydrophile et insonorisant RMS 950



6 Film de séparation et de protection PE TGF 0,2

2 feuilles, couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE



¹ Testé selon la norme EN ISO 10140 évalué selon la norme ISO 717-2

TOITURE CIRCULABLE

CIRCULABLE – SUPPORT DE PLAQUE DE TERRASSE

› Données techniques

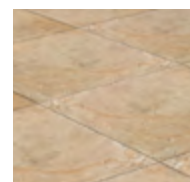
Poids	à partir de 90 kg/m ² ou 0,9 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 60 mm
Pente du toit ¹	0 – 5°
Catégorie d'utilisation	1 (max. 4 kN/m ²)

› Composition du système

Pour les surfaces de toitures circulables, comme par exemple les balcons et terrasses, nous proposons également une structure avec des supports pour plaques de terrasses. Les supports pour plaques de terrasses peuvent encore être ajustés avec précision, même après la pose. Les hauteurs disponibles des plots pour dalles de terrasse, de 20 à 245 mm, permettent une adaptation aisée aux exigences posées par la construction. Une vaste gamme d'accessoires facilite la pose et l'utilisation ultérieure tout en offrant une certaine sécurité.

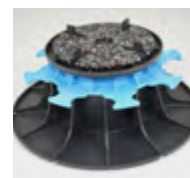


1 Pavage adapté



2 Support pour plaque de terrasse TPL

Support et compensation de niveau, hauteurs de 20 à 230 mm, accessoires disponibles (par ex. plaques à dalle, etc.).



Plot pour dalles de terrasse TPL NV

(ne figure pas sur le dessin)

Support et compensation de hauteur avec tête à nivellement automatique, hauteurs de 29 à 245 mm, accessoires tels que plaques à dalle, etc. disponibles.



¹ Pente minimale recommandée

TOITURE CIRCULABLE

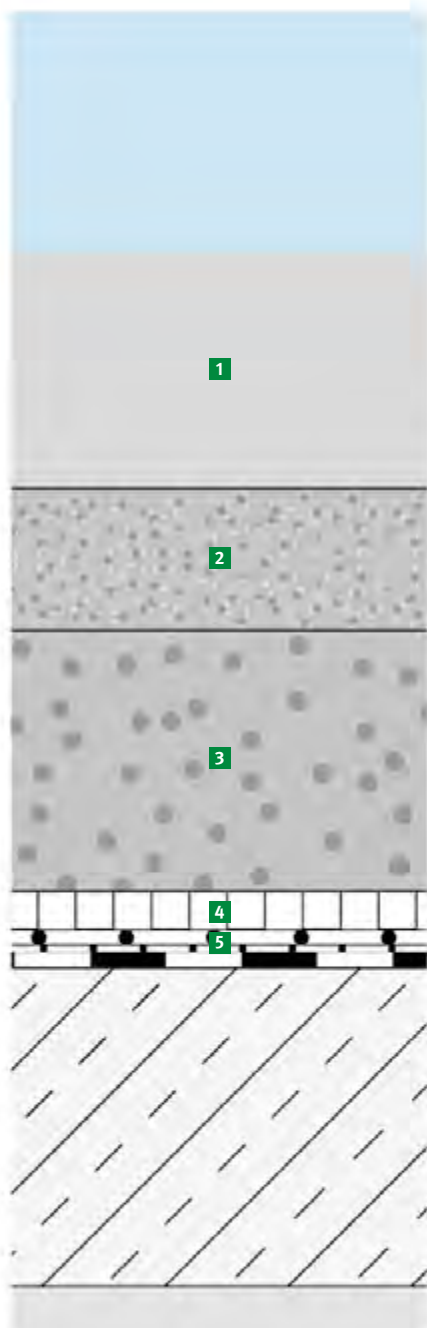
ACCESSIBLE – POUR LES VOITURES PARTICULIÈRES

› Données techniques

Poids	à partir de 530 kg/m ² ou 5,3 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 250 mm
Pente du toit	1 – 5°
Catégorie d'utilisation	2 (poids max. du véhicule de 3,5 tonnes)

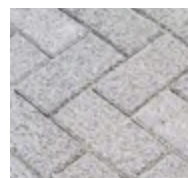
› Composition du système

Les surfaces de toitures accessibles aux véhicules sont des chemins et surfaces utilisables par des personnes et des voitures particulières. Elles peuvent être combinées avec des espaces verts sur le toit. Les toitures circulables accessibles aux voitures particulières sont utilisables sur des toitures non isolées et sur des toitures chaudes et inversées. La structure du système suivant présente la structure d'un plafond non isolé.



1 Couche superficielle

Pavage d'une hauteur min. de 80 mm



2 Ballast adapté

Par exemple 30 – 50 mm de gravier 0/5, support pour les revêtements (couche supérieure), compensation de tolérances de montage et de mesure



3 Couche portante

Gravier 0/32, épaisseur de couche min. 120 mm, construction légère avec Optipor : voir page 83



4 Plaque de drainage FKD 12

12 mm, résistant à la pression, évite l'humidité due à la stagnation, structure légère avec une capacité de drainage élevée



5 Feuille de séparation et de protection SGL 500

Non-tissé spécial de protection de l'étanchéité de toit avec fonction combinée de désolidarisation et de glissement.



TOITURE CIRCULABLE

ACCESSIBLE – POUR LES POIDS LOURDS

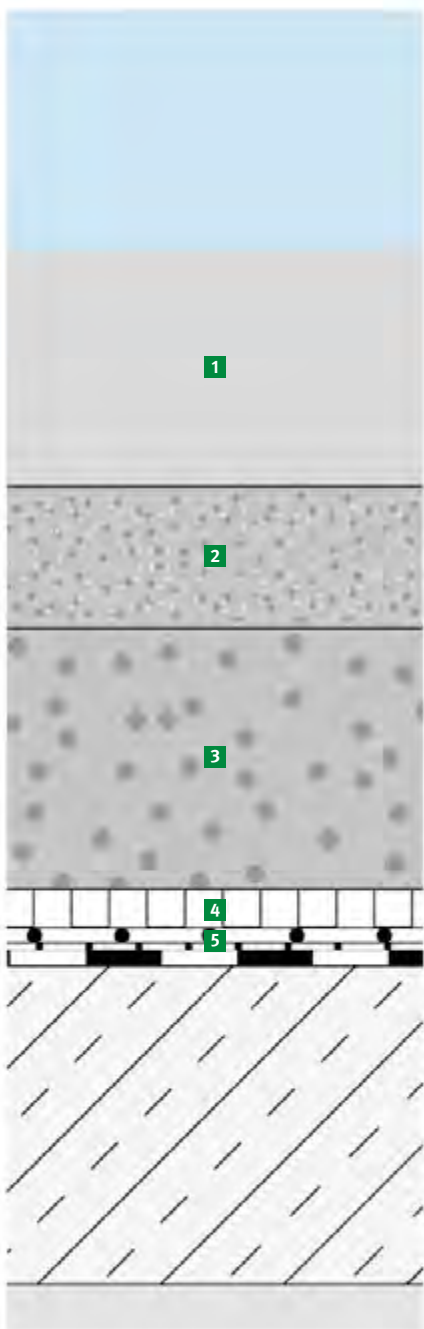
› Données techniques

Poids	à partir de 600 kg/m ² resp. 6,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 310 mm
Pente du toit	1 – 5°
Catégorie d'utilisation	3

› Composition du système

Utilisation par des poids lourds de la catégorie 3 signifie que la structure est accessible occasionnellement pour des véhicules de jusqu'à 20 tonnes (par exemple ramassage des déchets, pompiers, livraisons). S'il faut tenir compte de fréquences d'utilisation supérieures ou de véhicules plus lourds, les structures doivent être adaptées en conséquence.

La structure du système suivant présente la structure d'un plafond non isolé.



1 Couche superficielle

Pavage d'une hauteur min. de 100 mm



2 Ballast adapté

Par exemple 30 – 50 mm de gravier 0/5, support pour les revêtements (couche supérieure), compensation de tolérances de montage et de mesure



3 Couche portante

Gravier 0/32 ou 0/45 épaisseur de couche min. 150 mm, structure légère avec Optipor voir page 83



4 Plaque de drainage FKD 12

12 mm, résistant à la pression, évite l'humidité due à la stagnation, structure légère avec une capacité de drainage élevée



5 Feuille de séparation et de protection SGL 500

Non-tissé spécial de protection de l'étanchéité de toit avec fonction combinée de désolidarisation et de glissement.



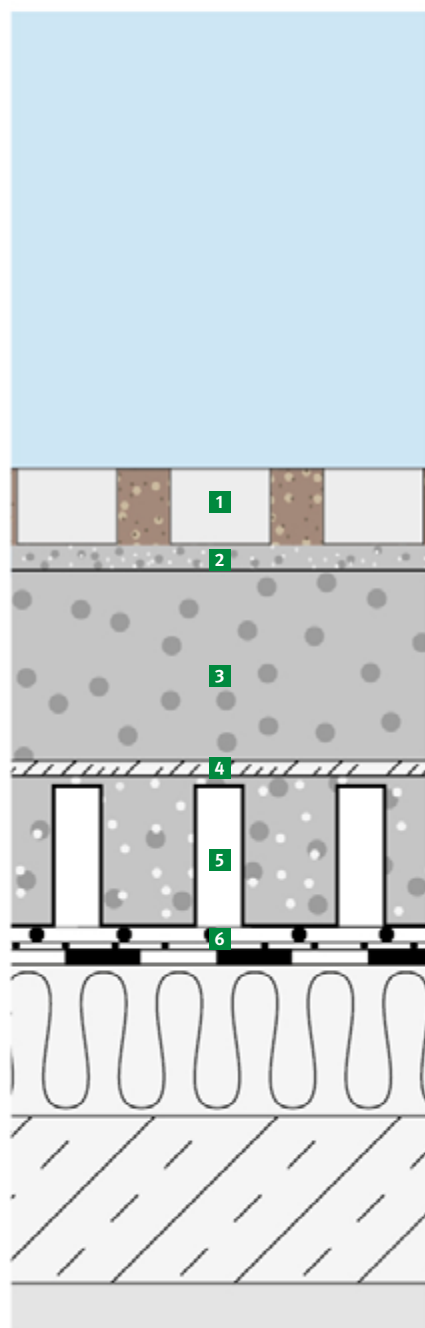
TOITURE CIRCULABLE SURFACES VÉGÉTALISÉES

› Données techniques

Poids	à partir de 650 kg/m ² ou 6,5 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 280 mm
Pente du toit	1 – 5°
Catégorie d'utilisation	1 – 3

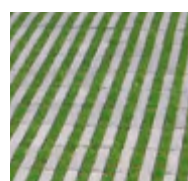
› Composition du système

Les toitures circulables, surfaces végétalisées, sont des surfaces végétalisées accessibles aux personnes, voitures particulières et poids lourds sur les toitures : par exemple des parkings ou voies d'accès. Les structures doivent être adaptées à la catégorie d'utilisation prévue et à la construction/isolation de la toiture.



1 Éléments alvéolés engazonnés ou élément de grille engazonné

Le bord supérieur est rempli de substrat Surfaces végétalisées BB, gazon : Semences RSM 5.1 ou 7.2 pour les gazons résistants



2 Substrat Surfaces végétalisées BB

Substrat spécial pour les surfaces circulables ou accessibles aux piétons et aux véhicules



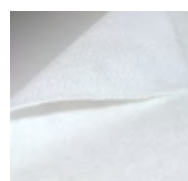
3 Couche portante

Gravillon 0/32 ou 0/45, épaisseur de couche à partir de 150 mm



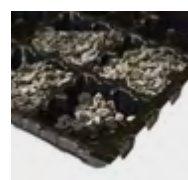
4 Géotextile non tissé FIL 300

Évite le passage de particules fines dans la couche de drainage avec une bonne perméabilité à l'eau et une résistance élevée aux déchirures, classe de robustesse très élevée Classe de résistance du géotextile – GRK 5



5 Plaque de drainage FKD 60 BU

60 mm, résistant à la pression et accessible aux poids lourds, évite l'humidité due à la stagnation, structure légère avec une capacité de drainage élevée, structure légère à haute capacité de drainage, remplie de Perl 8/16



6 Feuille de séparation et de protection SGL 500 et film de séparation et de protection PE TGF 0,2

Couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE



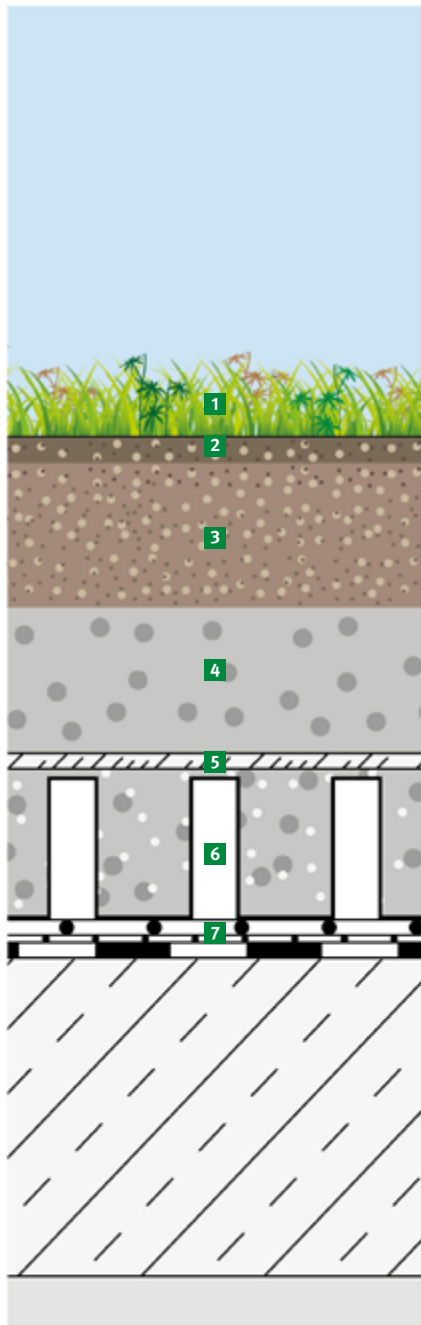
TOITURE CIRCULABLE GAZON RENFORCÉ

› Données techniques

Poids	à partir de 400 kg/m ² ou 4,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 370 mm
Pente du toit	1 – 5°
Catégorie d'utilisation ¹	1 – 3 (poids du véhicule au max. 20 tonnes)

› Composition du système

Les toitures circulables Gazon renforcé sont des espaces verts sur les toitures accessibles aux personnes, aux voitures particulières et aux poids lourds. Les structures doivent être adaptées à la catégorie d'utilisation prévue et à la construction/isolation de la toiture.



1 Gazon



2 Couche portante gazon renforcé SRD

20 – 30 mm, couche portante spécialement adaptée



3 Substrat Gazon renforcé SR

à partir de 150 mm, couche portante de végétation spécialement adaptée



4 Couche portante

Gravillon 0/32 ou 0/45, épaisseur de couche à partir de 150 mm



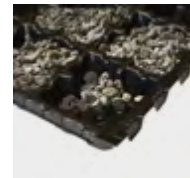
5 Géotextile non tissé FIL 300

Évite le remblayage de particules fines dans la couche de drainage avec une bonne perméabilité à l'eau et une résistance élevée aux déchirures, classe de robustesse très élevée GRK 5



6 Plaque de drainage FKD 60BU

60 mm, résistante à la compression et adaptée à la circulation des camions, empêche la formation d'eau stagnante, structure légère à débit de drainage élevé, remplie de Perl 8/16



7 Feuille de séparation et de protection SGL 500 et film de séparation et de protection PE TGF 0,2

Couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE



¹ Pour la catégorie d'utilisation 2 (sans poids lourds), pas besoin de couche portante minérale

TOITURE CIRCULABLE RÉTENTION

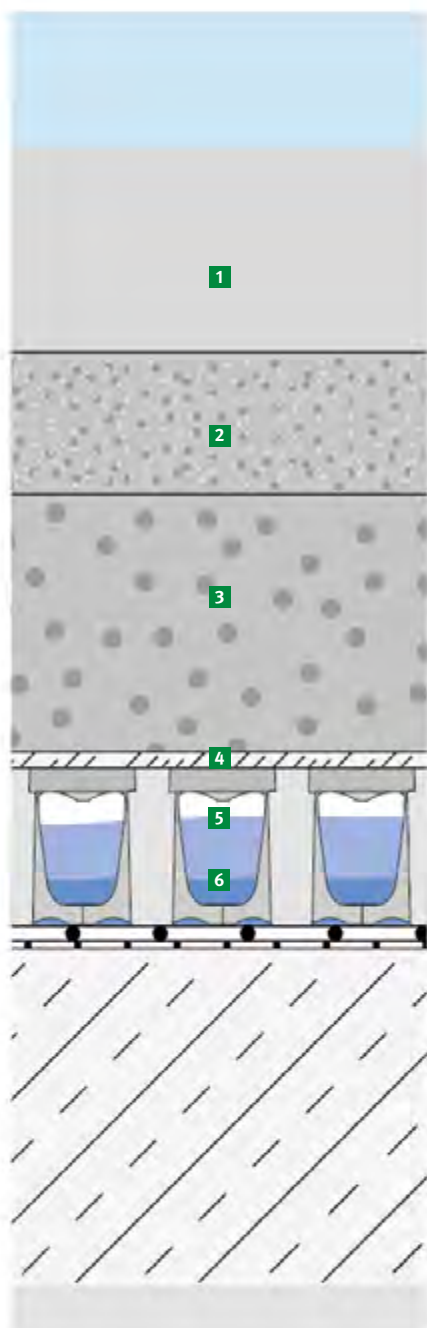
› Données techniques

Poids	à partir de 400 kg/m ² ou 4,0 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 250 mm
Pente du toit	0°
Catégorie d'utilisation	1 – 3 (max. jusqu'à 160 kN/m ² et un poids de véhicule de 16 tonnes)

› Composition du système

Les toitures circulables à rétention d'eau sont des chemins et surfaces utilisables par des personnes, des véhicules et poids lourds avec une fonction simultanée d'espace de rétention. Elles peuvent être combinées

avec des espaces verts sur le toit. Les toitures circulables à rétention d'eau sont utilisables sur des toitures non isolées et sur des toitures chaudes et inversées.



1 Couche superficielle

Dalle ou pavage, hauteur du revêtement en fonction de la catégorie d'utilisation



2 Ballast adapté

Par exemple 30 – 50 mm de gravier 0/5, support pour les revêtements (couche supérieure), compensation de tolérance de montage et de mesure



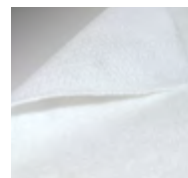
3 Couche portante

Gravillon 0/32 (0/22 pour une épaisseur inférieure à 120 mm), épaisseur de couche min. de 100 mm, épaisseur nécessaire de la couche portante en fonction de la catégorie d'utilisation



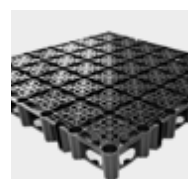
4 Géotextile non tissé FIL 300

Évite le passage de particules fines dans la couche de drainage avec une bonne perméabilité à l'eau et une résistance élevée aux déchirures, classe de robustesse très élevée Classe de résistance du géotextile – GRK 5



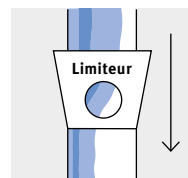
5 Élément de rétention d'eau WRB 85i, WRB 95 ou WRB 170¹

Volume de vide pour la rétention, résistance élevée à la compression, poids réduit



■ Limiteur d'écoulement (ne figure pas sur le dessin)

Régulateur de l'accumulation de l'eau avec des perforations définies, qui laisse l'eau s'écouler avec une temporisation, mesure en fonction des données locales des précipitations et des bâtiments ou en fonction des prescriptions administratives



6 Feuille de séparation et de protection SGL 500 et film de séparation et de protection PE TGF 0,2

Couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE



¹ Choix en fonction de la catégorie d'utilisation, de la construction de la toiture et hauteur d'accumulation nécessaire. Faites-vous conseiller par notre service de technique d'application.

TOITURE CIRCULABLE TOITURE INVERSÉE

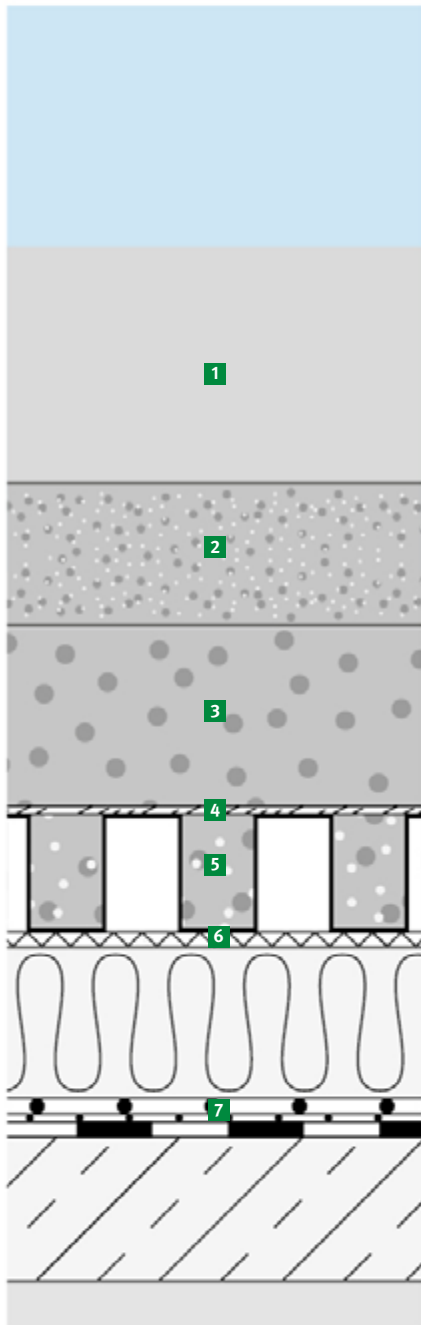
› Données techniques

Poids	à partir de 400 kg/m ² ou 4,0 kN/m ²
Hauteur du système ¹	à partir de 250 mm
Pente du toit	1 – 5°
Catégorie d'utilisation ²	1 – 2 (max. jusqu'à 25 kN/m ² et un poids de véhicule de 2,5 tonnes)

› Composition du système

Les toitures circulables sont également réalisables sur les toitures inversées mais elles nécessitent des constructions adaptées. Toutes les couches de fonction doivent être suffisamment perméables à la vapeur d'eau pour que le matériau isolant n'absorbe pas

trop d'eau. Il faut également déterminer les contraintes de compression résultant d'une charge constante et d'une charge changeante (charge mobile) et l'adapter à la résistance à la compression du matériau isolant.



1 Couche superficielle

Pavage de 60 – 120 mm de haut, conformément à la classe de sollicitation catégorie d'utilisation, bord supérieur (par exemple pavés composites, plaques, béton)



2 Ballast adapté

Par exemple 30 – 50 mm de gravier 0/5, support pour les revêtements (couche supérieure), compensation de tolérances de montage et de mesure



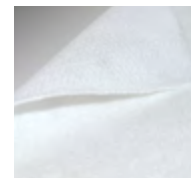
3 Couche portante

Gravier 0/32 ou 0/45 (0/22 pour une épaisseur de couche inférieure à 120 mm). Épaisseur nécessaire de la couche portante en fonction de la catégorie d'utilisation



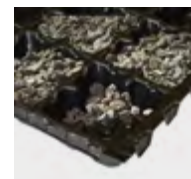
4 Géotextile non tissé FIL 300

Évite le remblayage de particules fines dans la couche de drainage avec une bonne perméabilité à l'eau et une résistance élevée aux déchirures, classe de robustesse très élevée GRK 5



5 Plaque de drainage FKD 60 BU

60 mm, résistant à la pression, perméable à la vapeur, rempli de gravillon 2/5 ou lave 8/16 (alternativement, il est également possible d'utiliser le FKD 12UK)



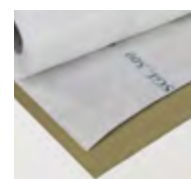
6 Géotextile de protection contre le ruissellement RSV 120

Empêche le remblayage de particules fines dans la couche isolante



7 Feuille de séparation et de protection SGL 500 et film de séparation et de protection PE TGF 0,2

Couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE

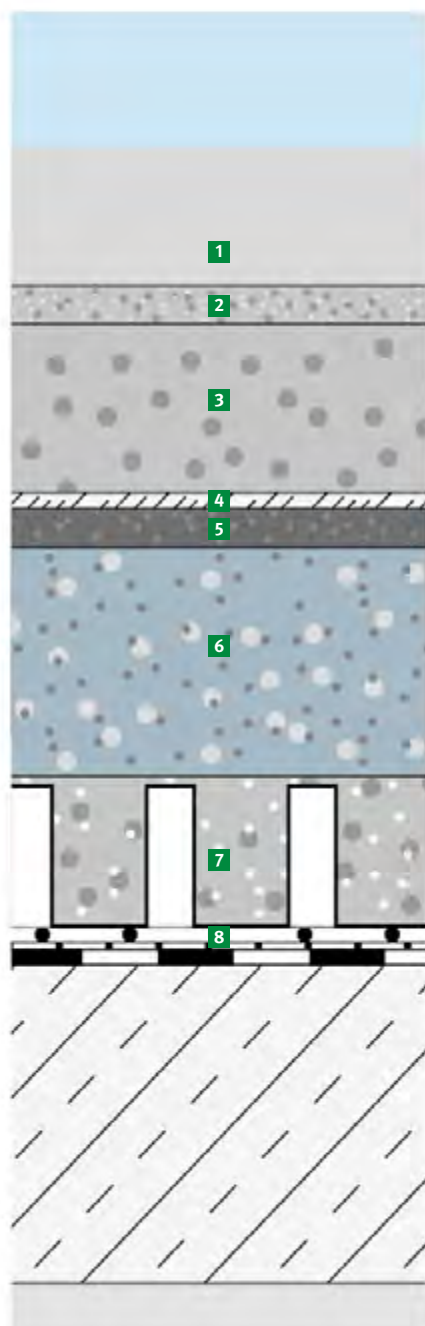


¹ Structures spéciales avec possibilité de réduire la hauteur et le poids de la structure ² Les structures pour toitures inversées pour la catégorie d'utilisation 3 sont des structures spéciales. Notre département Technique d'application se tient à votre disposition pour vous conseiller.

TOITURE CIRCULABLE CONSTRUCTION LÉGÈRE

› Données techniques

Poids	à partir de 260 kg/m ² et 2,6 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 250 mm
Pente du toit	0 – 5°
Catégorie d'utilisation	1 – 3 (max. jusqu'à 160 kN/m ² et un poids de véhicule de 16 tonnes)



› Composition du système

Cette variante du système, mise au point et testée par Optigrün, est particulièrement adaptée pour les structures de voies de circulation sur des plafonds avec des réserves de charge réduites ou pour compenser de grandes différences de hauteur. Par rapport à une structure usuelle avec du gravier, il est possible de réaliser une construction légère et résistante à la compression pour

les surfaces circulables avec d'autres locaux situés en-dessous avec une capacité de drainage définie grâce à la combinaison de l'élément de protection des bâtiments et de drainage FKD 60BU avec l'agrégat en verre cellulaire Optipor résistant à la compression. Une couche portante en Optipor 10/50 ne pèse qu'env. 16 % du poids d'une couche portante de gravier.

1 Couche superficielle

Pavage de 60 – 120 mm d'épaisseur (en fonction de la catégorie d'utilisation), pavage d'une épaisseur min. de 40 mm (catégorie d'utilisation 1)



2 Ballast adapté

Par exemple 30 – 50 mm de gravier 0/5, support pour les revêtements (couche supérieure), compensation de tolérances de montage et de mesure



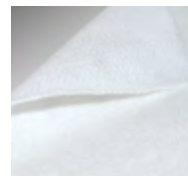
3 Couche portante en gravier

Épaisseur de la couche en fonction de la catégorie d'utilisation, min. 100 mm. Peut ne pas être nécessaire pour la catégorie d'utilisation 1



4 Géotextile non tissé FIL 300

Évite le remblayage de particules fines dans la couche de drainage avec une bonne perméabilité à l'eau et une résistance élevée aux déchirures, classe de robustesse très élevée GRK 5



5 Gravier en pierre dure

Granulation 8/16, min. 30 mm pour la stabilisation des surfaces



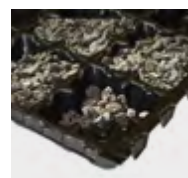
6 Optipor

Substitut de couche portante extrêmement léger en agrégat de verre cellulaire, granulation 10/50 pour une catégorie d'utilisation 2 et 3, épaisseur de couche min. 150 mm



7 Plaque de drainage FKD 60 BU

60 mm, résistant à la pression et accessible aux poids lourds, évite l'humidité due à la stagnation, structure légère avec une capacité de drainage élevée, remplissage avec du gravier 2/5



8 Feuille de séparation et de protection SGL 500 et film de séparation et de protection PE TGF 0,2

Couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE



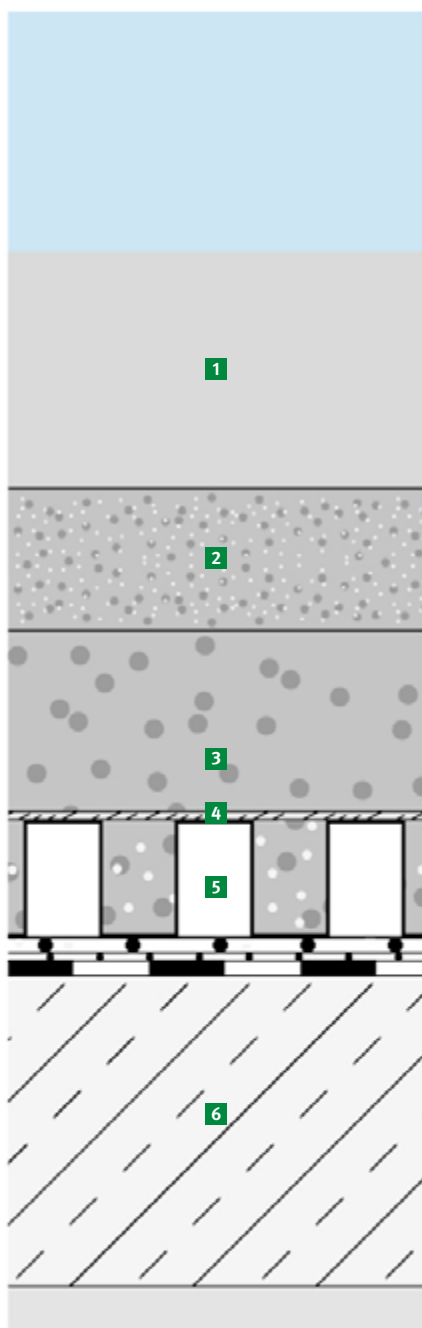
TOITURE CIRCULABLE SANS PENTE

› Données techniques

Poids	à partir de 500 kg/m ² ou 5,0 kN/m ²
Hauteur du système ¹	à partir de 260 mm
Pente du toit	0–5°
Catégorie d'utilisation	1–3 (max. 4 kN/m ²)

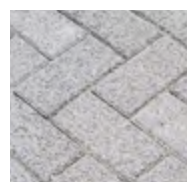
› Composition du système

Les surfaces circulables sur des toit plats sans pente pour le niveau d'isolation nécessitent des composants adaptés. L'eau stagnante sur l'isolation doit être découplée de la couche portante et de la couche de ballast par des drainages adaptés.



1 Pavage

Pavage de 60 à 120 mm selon la catégorie d'utilisation, bord supérieur (p.ex. pavés composites, plaques, béton)



2 Ballast adapté

Par exemple 30–50 mm de gravier 0/5, support pour les revêtements (couche supérieure), compensation de tolérances de montage et de mesure



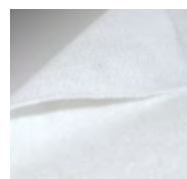
3 Couche portante

Gravier 0/32 ou 0/45 (0/22 pour une épaisseur de couche inférieure à 120 mm). Épaisseur nécessaire de la couche portante en fonction de la catégorie d'utilisation



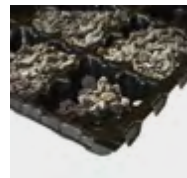
4 Géotextile non tissé FIL 300

Évite le remblayage de particules fines dans la couche de drainage avec une bonne perméabilité à l'eau et une résistance élevée aux déchirures, classe de robustesse très élevée GRK 5



5 Plaque de drainage FKD 60 BU

60 mm, résistant à la pression, évite l'humidité due à la stagnation, structure légère avec une capacité de drainage élevée, structure légère à haute capacité de drainage, remplie de Perl 8/16



6 Feuille de séparation et de protection SGL 500 et film de séparation et de protection PE TGF 0,2

Couche de glissement, valeur de frottement testée conformément à la norme DIN 53375 avec une feuille PE



¹ Pour la catégorie d'utilisation 1 Constructions spéciales avec une hauteur de structure réduite et poids réduit possible



TOIT VERT SOLAIRE

« À une époque où tout le monde parle du changement climatique et de la transition énergétique, la TOIT VERT SOLAIRE représente une combinaison parfaite de différents auxiliaires pour répondre à ces questions importantes pour l'avenir :

1. La toiture végétalisée pour réduire le réchauffement climatique et pour retenir les précipitations importantes
2. Les panneaux solaires pour garantir l'alimentation en énergie et l'électromobilité »

Oliver Böse, service technique

OPTIGRÜN[®]
TOITURES VÉGÉTALISÉES

Service – Vous avez des questions ?

Vous trouverez nos prestations de service étendues aux pages 4 et 5. Nous vous fournissons gratuitement les premiers calculs pour votre chantier et, en cas de commande, l'ensemble des calculs nécessaires dans le futur seront également gratuits.

Un plan d'installation optimisé garantit la mise en œuvre de la Toit vert solaire à moindres coûts en terme de matériaux, de délais et avec la plus grande efficacité possible.

Nous établissons en outre une attestation conforme de stabilité.

Veillez adresser vos demandes de SAV à l'adresse solar@optigruen.de

TOIT VERT SOLAIRE

Extensive Intensive simple Intensive



La TOIT VERT SOLAIRE est installée comme système maintenu par lestage sans percement de la structure du bâtiment. Les supports photovoltaïques Optigrün sont installés en position sûre et à l'abri de l'aspiration due au vent sur la charge de la structure de la toiture végétale. Un avantage de cette solution réside dans le fait que les supports photovoltaïques n'impactent ni la structure du bâtiment, ni son isolation. Étant donné que la végétation passe sous les modules, il est néanmoins possible de végétaliser de grandes parties de la surface de la toiture. Le refroidissement par évaporation de la végétation accroît l'efficacité de l'installation photovoltaïque.

SOLAIRE FKD

Extensive



Page 88

SOLAIRE WRB

Extensive



Page 90

TOIT VERT SOLAIRE DE TYPE FKD

Extensive Intensive simple Intensive

La TOIT VERT SOLAIRE Optigrreen de type Solaire FKD est composée de supports pour panneaux solaires maintenus par lestage permettant la fixation sans pénétration de la toiture de modules photovoltaïques individuels ou de rangées de modules photovoltaïques. Cette sous-structure polyvalente permet de monter presque tous les types de modules solaires standards, avec des inclinaisons de 10°, 15° ou 20°. Les rangées de modules peuvent être disposées avec une exposition Sud ou Est-Ouest. Les modules peuvent être montés sur ces supports verticalement ou horizontalement.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 110 kg/m ² ou 1,1 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 80 mm
Pente du toit	0 – 5°
Forme de végétation	Pousses de sédum
Rétention d'eau	50 – 60 %/an
Coefficient d'écoulement ²	C _S = 0,4 – 0,5
Réserve d'eau	env. 25 l/m ²
Coûts ³	à partir de 75 euros/m ²

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■□□
Frais d'entretien ■■■□□

- Support pour panneau solaire maintenu par lestage
- Fixation sans pénétration de la toiture de modules photovoltaïques grâce à une combinaison avec la végétalisation de la toiture
- Exposition Est-Ouest possible
- Intégration du support pour panneau solaire dans la plaque de drainage en PEHD
- Augmentation du rendement de l'installation photovoltaïque

- Modules photovoltaïques montés sur des supports élevés pour éviter l'ombrage dû à la végétation
- Croissance des plantes même sous les modules
- Poids réduit de la structure du système
- Convient pour les toitures inversées



¹ Le poids du matériau varie d'une région à l'autre, les indications de poids se rapportent à l'état saturé en eau, le poids à sec représentant env. 60 à 70 % de ce poids.

² Conformément aux directives actuelles de la FLL sur la végétalisation des toitures ³ pour 1000 m², net, matériau (structure végétalisée et support pour panneau solaire), installation comprise, sans modules photovoltaïques.

› Structure et composants du système

TOIT VERT SOLAIRE avec la technique éprouvée de la TOITURE ÉCONOMIQUE : Un système sophistiqué et hautement fonctionnel de végétalisation extensive de toiture, complété par un système de supports pour panneaux photovoltaïques.

La plaque de drainage en PEHD FKD 25 offre une réserve d'eau généreuse et favorise de façon sûre l'écoulement de l'excédent d'eau. En combinaison avec le géotextile non tissé FIL 150, une répartition optimale de l'eau est garantie, même pour la végétation située sous les rangées de modules photovoltaïques.



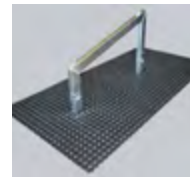
1 Module photovoltaïque

Libre choix de la marque



2 + 3 Support pour panneau photovoltaïque Solaire FKD 25MA

Support pour panneau photovoltaïque maintenu par lestage constitué d'une plaque support et d'un étrier ainsi que d'une plaque de drainage en PEHD FKD 25MA



4 Pousses de sédum

Plusieurs variétés de pousses de sédum



5 Substrat extensif

Substrat adapté à une végétalisation extensive



6 Géotextile non tissé FIL 150

Empêche le colmatage de la couche de drainage par l'agglomération de particules fines tout en ayant une perméabilité élevée



7 Plaque de drainage FKD 25 (25 mm)

Réserve d'eau importante et répartition optimale de l'eau stockée



8 Géotextile absorbant de protection RMS 500

Protège l'isolation de la toiture de tout endommagement et stocke l'eau



9 Sous-construction adaptée

Sur une structure de toiture adaptée avec une pente de 0 à 5 degrés

TOIT VERT SOLAIRE WRB

Extensive Intensive simple Intensive

La TOIT VERT SOLAIRE Optigreen WRB est composée de supports pour panneaux solaires maintenus par lestage permettant la fixation sans pénétration de la toiture de modules photovoltaïques individuels ou de rangées de modules photovoltaïques. Cette sous-structure polyvalente permet de monter presque tous les types de modules solaires standards, avec des inclinaisons de 10°, 15° ou 20°. Les rangées de modules peuvent être disposées avec une exposition Sud ou Est-Ouest. Les modules peuvent être montés sur ces supports verticalement ou horizontalement.

› Données techniques

Poids ¹	à partir de 120 kg/m ² ou 1,2 kN/m ²
Hauteur du système	à partir de 140 mm
Pente du toit	0°
Forme de végétation	Pousses de sédum
Coefficient d'écoulement ²	réglable en fonction de la situation du chantier
Volume de rétention	env. 72 l/m ²
Réserve d'eau	env. 95 – 150 l/m ²
Coûts ³	à partir de 90 euros/m ²

› Caractéristiques

Valeur écologique ■■■□□□-■■■■■■■
Frais d'entretien ■■■□□□-■■■■■■■

- Support pour panneau solaire maintenu par lestage
- Intégration du support pour panneau solaire dans l'élément de rétention d'eau
- Rétention d'eau élevée et écoulement retardé
- Fixation sans pénétration de la toiture de modules photovoltaïques grâce à une combinaison avec la structure végétale de la toiture
- Exposition Est-Ouest possible
- Augmentation du rendement de l'installation photovoltaïque
- Modules photovoltaïques montés sur des supports élevés pour éviter l'ombrage dû à la végétation
- Croissance des plantes même sous les modules
- Poids réduit de la structure du système
- Convient pour les toitures inversées



¹ Conformément aux directives de la FFL sur la végétalisation des toitures, une retenue d'eau temporaire n'est pas prise en compte dans les indications de poids mentionnées.

² Conformément aux directives actuelles de la FFL sur la végétalisation des toitures ³ pour 1000 m², net, matériau (structure végétalisée et support pour panneau solaire), installation comprise, sans modules photovoltaïques.

› Structure et composants du système

La TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR est un produit économique et efficace pour la retenue des eaux de pluie et l'écoulement retardé. Une utilisation multifonctionnelle de la toiture est possible en combinaison avec les supports pour panneaux photovoltaïques.

L'utilisation de l'élément de rétention d'eau WRB F éprouvé contribue à la préservation du bilan hydrique naturel en augmentant l'évaporation et en minimisant le ruissellement de surface.



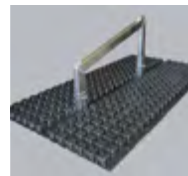
1 Module photovoltaïque

Libre choix de la marque



2 + 3 Support pour panneau photovoltaïque WRB 80FMA

Support pour panneau photovoltaïque maintenu par lestage constitué d'une plaque support et d'un étrier ainsi que d'un élément de rétention d'eau de type WRB 80FMA



4 Poussettes de sédum

Plusieurs variétés de poussettes de sédum



5 Substrat extensif

Substrat adapté à une végétalisation extensive



6 Géotextile absorbant avec capillarité RMS 500 K

Répartition optimale de l'eau sous la couche de substrat



7 Élément de rétention d'eau WRB 80F

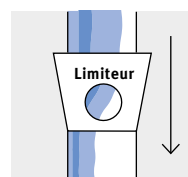
Volume de vide pour la rétention d'eau, adapté à la végétation située au-dessus, poids réduit, volume de stockage d'eau élevé, avec colonnes capillaires



Limiteur de débit

(ne figure pas sur le dessin)

Régulateur d'accumulation doté de perforations prédéfinies, permettant un écoulement d'eau retardé



8 Géotextile absorbant de protection RMS 500

Protège l'isolation de la toiture de tout endommagement et stocke l'eau



9 Sous-construction adaptée

Sur une structure de toiture adaptée avec une pente de 0 degré

› Protection contre l'effet d'entraînement du vent

Il est nécessaire de calculer la stabilité des supports de panneaux solaires pour les deux TOITURES DE VERDURE SOLAIRES. Notre service technique calcule la charge de lestage requise et détermine la structure des couches qui en résulte.

① Informations spécifiques sur l'aspiration due au vent

voir page 122

› Végétation

Dans le cadre de la mise en œuvre de la végétation, les pousses de sédum conviennent très bien à ce système. Il faut veiller à ce que les modules photovoltaïques soient toujours hors de la zone d'ombre produite par les végétaux. Des bandes de gravier peuvent être installées et il est également possible de réduire la hauteur du substrat devant le module photovoltaïque. Les plantes ayant poussé en hauteur doivent être enlevées lors de l'entretien régulier.

① Informations spécifiques sur la végétation

voir page 128

› Entretien

Il est conseillé de semer un engrais vert sur la surface dès la mise en œuvre du substrat multicouche. Nous recommandons à cet effet l'engrais longue durée Opticote, à raison d'environ 25 à 35 g/m².

Au bout d'un an ou deux, selon la composition de la végétation, il est recommandé de remettre à nouveau de l'engrais pour fournir aux plantes les éléments nutritifs dont elles ont besoin. Sans un apport régulier d'éléments nutritifs, les espèces de sédum peuvent devenir rabougries, prendre une couleur rougeâtre prononcée et présenter une croissance faible et irrégulière, ce qui les rend sensibles à l'érosion due au vent.

Nous vous recommandons de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec l'un de nos partenaires Optigreen. Pour localiser l'entreprise partenaire dans votre région, veuillez consulter sur notre site Internet sous la rubrique « Contact ».

① Informations spécifiques sur l'entretien

voir page 132

› Particularité du maintien par lestage

Le système TOIT VERT SOLAIRE est un système maintenu par lestage qui fixe les supports des modules photovoltaïques à l'aide de la charge exercée par la structure végétalisée. Aucune pénétration de la toiture n'est par conséquent nécessaire.

La végétation s'étend également sous les modules photovoltaïques, permettant ainsi la végétalisation d'une très grande partie de la surface de la toiture et un effet maximal de refroidissement.

› Planification et mise en œuvre

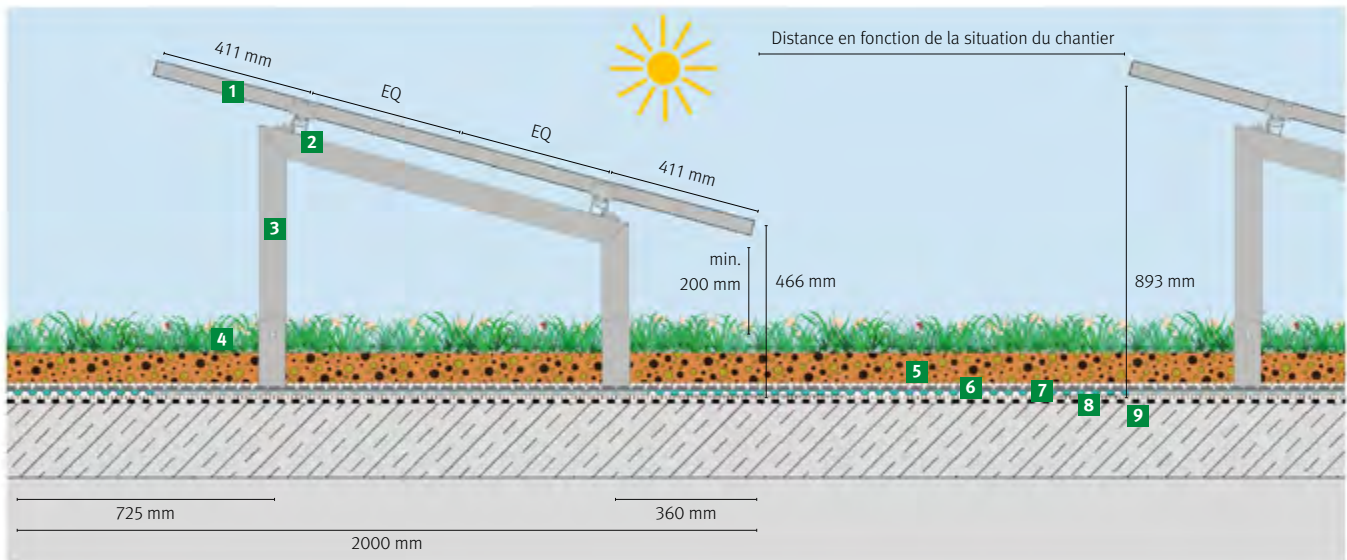
Le montage d'une installation photovoltaïque en association avec une toiture végétale requiert la collaboration des corps de métier concernés (couvreur, entreprise d'architecture paysagiste, installateur de panneaux solaires) dès la phase de planification. La qualité de l'isolation de la toiture doit être définie en fonction de l'usage prévu. Conformément à la norme EN 13948, elle doit être résistante à la pénétration des racines.

Suivant le rendement souhaité, la situation du bâtiment (hauteur, emplacement, zone d'exposition au vent) et les prescriptions du plan d'occupation des sols, la combinaison installation photovoltaïque / toiture végétale peut être planifiée et faire l'objet d'un appel d'offre avec l'aide de la société Optigrün international AG.

Le partenaire Optigreen se chargera de la pose de la TOIT VERT SOLAIRE, y compris du montage des rails de support des modules photovoltaïques. Le montage des modules est pris en charge par l'installateur de panneaux solaires qui effectue également les travaux d'installation électrique. Il faut absolument veiller à ce que les plantes ne fassent pas d'ombre aux modules.

TOIT VERT SOLAIRE

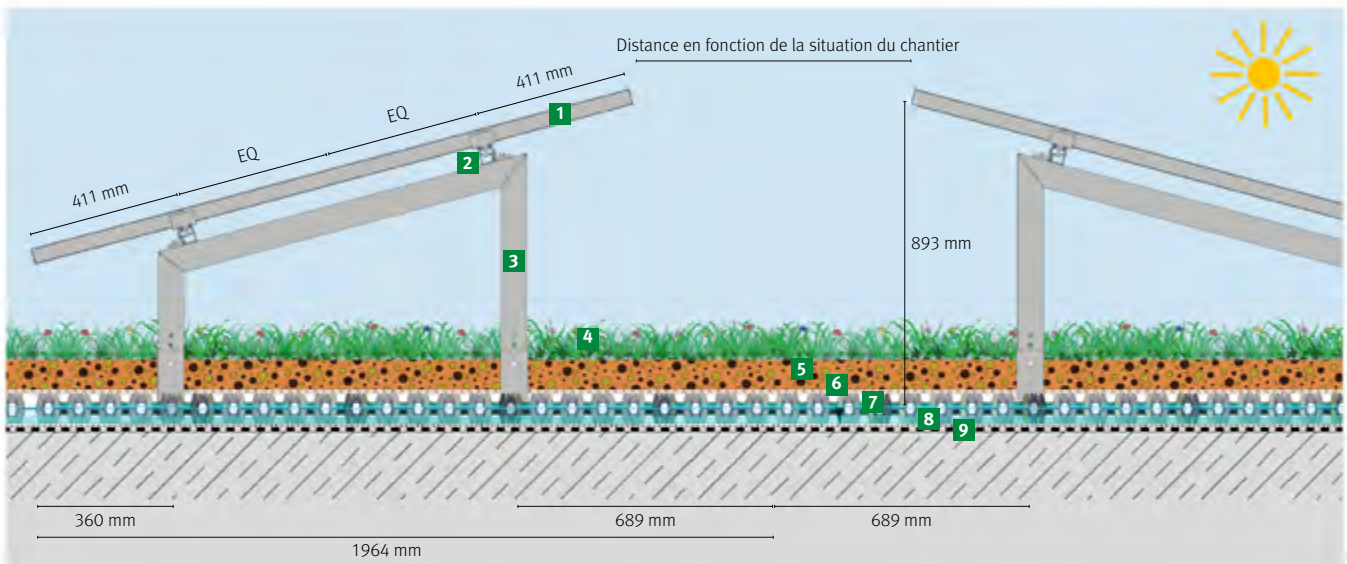
Toit vert solaire de type Solaire FKD



- 1** Module photovoltaïque
- 2 + 3** Support pour panneau photovoltaïque Solaire FKD 25MA
- 4** Pousses de sédum

- 5** Substrat extensif
- 6** Géotextile non tissé FIL 150
- 7** Plaque de drainage FKD 25 (25 mm)
- 8** Géotextile absorbant de protection RMS 500
- 9** Sous-construction adaptée

Toit vert solaire de type Solaire WRB
(exposition Est-Ouest, pose verticale)



- 1** Zonnepaneel
- 2** Rails de montage rapide de module avec attaches pour module
- 3** Étrier pour le système Solaire Optigrün avec supports de rail
- 4** Pousses de sédum

- 5** Substrat extensif
- 6** Géotextile absorbant avec capillarité RMS 500K
- 7** Élément de rétention d'eau WRB 80F
- 8** Géotextile absorbant de protection RMS 500
- 9** Sous-construction adaptée

¹ Distance entre les rangées en fonction de l'emplacement et de la latitude du chantier ² Hauteur de structure en fonction de la géométrie du bâtiment, de la zone de vent et de la catégorie de terrain



OPTIGRÜN®
TOITURES VÉGÉTALISÉES

COMPLÉMENTS AUX SYSTÈMES

96 Jardinières - Bacs à plantes

100 Massifs

104 SkyGard

108 Bandes pare-gravier

112 Garde-corps de sécurité

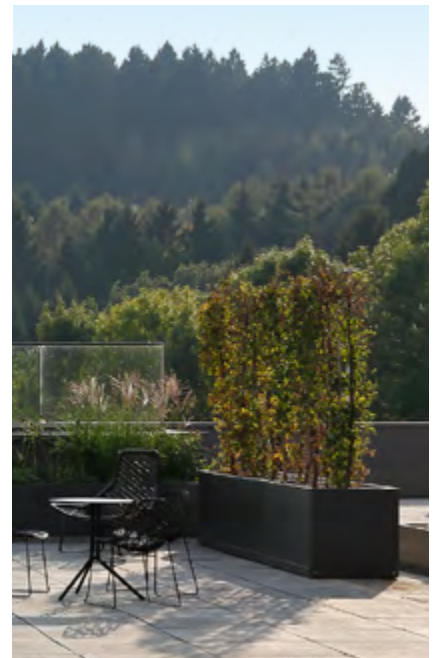
116 Système de protection des personnes

118 Autres produits complémentaires

JARDINIÈRES - BACS À PLANTES

Ce sont des compléments pratiques et faciles d'entretien pour les toitures jardin, toitures paysagères et toitures circulables, qui offrent de nombreuses possibilités d'agencement.





- + Agencement ponctuel
- + Des accents ciblés végétalisés
- + Verdure mobile
- + Système fermé

Nos jardinières et bacs à plantes sont fabriqués en matériaux haut de gamme comme l'aluminium et des plaques en fibres de roche. Ils sont donc extrêmement durables. Ils sont étanches, résistent aux intempéries et, grâce à leur usinage précis et à un montage conforme, ils restent beaux durablement.

Que ce soit seuls ou groupés, nos jardinières et bacs mettent vos plantes en valeur de façon optimale et soulignent ainsi l'impression d'ensemble originale. Ils attirent naturellement tous les regards, protègent contre les rayons solaires ou servent de délimitation et de protection contre les chutes. Les jardinières et bacs à plantes permettent d'obtenir une plus grande variété de plantes, ce qui signifie

qu'il est possible d'utiliser des plantes et des arbustes même avec des structures de couches peu élevées.

Outre une multitude d'éléments standards, nos jardinières et bacs à plantes sont disponibles dans la quasi-totalité des formes et dimensions. En outre, de nouvelles couleurs et structures de surface viennent s'y ajouter en permanence.

Jardinières - Bacs à plantes

en aluminium

› Caractéristiques

- Poids propre réduit
- Résistance élevée, résistant aux intempéries et au gel
- Épaisseurs de paroi de 3 à 5 mm, en fonction de la taille
- Parois latérales et fonds soudés à soudures étanches
- Bord supérieur du récipient plié deux fois vers l'intérieur, largeur visible de 30 mm

› Surfaces

- Vernis de couleur conformément à la palette de couleurs standards RAL et DB
- Soudures poncées
- NCS et couleurs spéciales sur demande
- Résistance limitée de la surface enduite lors de mesures de service hivernal avoisinant (salage et épandage mécanique de gravillons)

› Caractéristiques spéciales

- Tuyau de trop-plein soudé au sol, sur demande également possible dans le mur latéral
- Renforcement des parois des bacs grâce à des goussets sur la face opposée
- Intérieur revêtu d'une isolation pour la protection contre la chaleur et le froid
- Irrigation automatique en option
- Possibilité de garde-corps intégré



Jardinières et bacs à plantes en aluminium

- Formes rondes et rectangulaires disponibles
- Tailles standards et spéciales
- Livrés sur demande avec système d'irrigation automatique et indicateur de niveau d'eau.
- Tous les coloris selon les nuanciers RAL et DB
- Peinture spéciale sur demande
- Formes et tailles spéciales réalisées sur commande

Matériau	aluminium
Épaisseur du matériau	3 à 5 mm
Dimensions	en fonction du bâtiment, fournies sur demande



Jardinières - Bacs à plantes

en plaques de fibres de roche

> Caractéristiques

- Matériau écologique
- Résistance élevée, résistant aux intempéries et au gel
- Épaisseurs de parois : 10–12 mm en fonction de la taille
- Poids : non rempli plus lourd que l'aluminium mais déplaçable facilement sans utilisation de machines
- Côtés et fonds collés et vissés
- Intérieur étanche enduit

> Surfaces

- Revêtus de couleurs conformément à la palette de couleurs standards RAL, DB et NCS
- Peinture spéciale sur demande
- Résistance limitée de la surface enduite lors de mesures de service hivernal avoisinant (salage et épandage mécanique de gravillons)

> Caractéristiques spéciales

- Tuyau de trop-plein étanchéifié au sol, sur demande également dans le mur latéral
- Les renforcements des parois des bacs sont collés et vissés
- Stockage de l'eau intégré
- Irrigation automatique en option
- Garde-corps intégré en option
- Intérieur revêtu d'une isolation pour permettre la dilatation et comme protection contre la chaleur et le froid



Jardinières et bacs à plantes en fibre de roche

- Tailles standards et spéciales
- Livrés sur demande avec système d'irrigation automatique et indicateur de niveau d'eau.
- Revêtement selon nuanciers NCS ou RAL, peinture spéciale sur demande
- Formes et tailles spéciales réalisées sur commande

Matériau	plaques en fibre de roche compressées
Épaisseur de matériau	10 à 12 mm
Dimensions	en fonction du bâtiment, fournies sur demande



MASSIFS

Les bordures permettent de réaliser des surfaces plus grandes sur des toitures jardin, toitures paysagères et circulables, par exemple pour délimiter des plates-bandes.





- + Végétalisation ciblée de grandes surfaces
- + Formes et couleurs individuelles
- + Plate-bande surélevée
- + Variété accrue de plantes

Les éléments de bordure sont fabriqués en matériaux haut de gamme comme l'aluminium et les plaques de fibre de roche. Ils résistent ainsi aux intempéries et, grâce à leur usinage précis et à un montage conforme, ils sont très durables.

Les éléments de bordure sont fabriqués sur mesure, ce qui garantit une liberté de conception quasiment illimitée. Les plates-bandes peuvent être fabriquées sur mesure et parfaitement adaptées à votre projet de construction avec des angles, des chanfreins et des formes courbées. En outre, de nouvelles couleurs et structures de surface viennent s'y ajouter en permanence. Il est également possible d'intégrer des bassins, des escaliers et des bancs ou fauteuils. Les plates-bandes permettent d'augmenter la variété des plantes pour la végétalisation car il est également possible d'employer les arbres et arbustes.

Bordures en aluminium

› Caractéristiques

- Poids propre réduit
- Résistance élevée aux intempéries et au gel
- Épaisseurs de paroi de 3 à 5 mm en fonction de la taille
- Bord supérieur plié deux fois vers l'intérieur, largeur visible de 30 mm
- Hauteur possible jusqu'à 800 mm

› Surfaces

- Vernis de couleur conformément à la palette de couleurs standards RAL et DB
- Soudures poncées
- NCS et couleurs spéciales possibles sur demande
- Tenir compte de la résistance limitée de la surface enduite lors de mesures de service hivernal avoisinant (salage et épandage mécanique de gravillons)

› Caractéristiques spéciales

- Les éléments des bordures sont façonnés en angle en forme de L
- Des goussets sont intégrés à intervalles réguliers pour rigidifier le mur vertical
- Coins extérieurs et intérieurs disponibles en différents angles
- Livrés prêts à monter et sur mesure conformément au plan
- Intérieur revêtu d'une isolation pour la protection des racines des plantes contre la chaleur et le froid
- Irrigation automatique en option
- Possibilité de garde-corps intégré



Bordures en aluminium

- Tous les coloris selon les nuanciers RAL et DB
- Formes variées et pratiques disponibles de série, sur mesure et sous forme de fabrication spéciale
- Formes organiques possibles

Matériau	aluminium
Épaisseur de matériau	3 ou 5 mm
Dimensions	en fonction du bâtiment, fournies sur demande



Bordures en plaques de fibres de roche

> Caractéristiques

- Matériau écologique
- Résistance élevée, résistant aux intempéries et au gel
- Épaisseur de paroi standard : 12 mm
- Hauteurs possibles jusqu'à 800 mm
- Intérieur étanche enduit

> Surfaces

- Couleurs conformes à la palette de couleurs standards RAL, DB et NCS
- Peinture spéciale sur demande
- Joints décalés et bords affutés
- Résistance limitée de la surface enduite lors de mesures de service hivernal avoisinant (salage et épandage mécanique de gravillons)

> Caractéristiques spéciales

- Les éléments des bordures sont façonnés en trapèze ou en angle en forme de L
- Coins extérieurs et intérieurs disponibles en différents angles
- Livraison prêts à monter et sur mesure conformément au plan
- Irrigation automatique en option
- Possibilité de garde-corps intégré



Bordures en fibre de roche, forme en L

- Matériau en fibre de roche résistant et écologique
- Couleurs de série et spéciales par ex. RAL, NCS, etc.
- Formes variées et pratiques disponibles de série, sur mesure et sous forme de fabrication spéciale

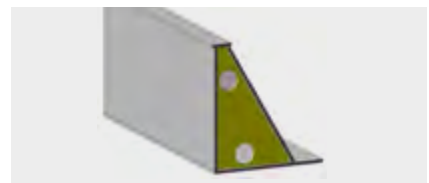
Matériau	plaques en fibre de roche compressées
Épaisseur de matériau	12 mm
Dimensions	en fonction du bâtiment, fournies sur demande



Bordures en fibre de roche, forme trapézoïdale

- Matériau en fibre de roche résistant et écologique
- Couleurs de série et spéciales par ex. RAL, NCS, etc.
- Formes variées et pratiques disponibles de série, sur mesure et sous forme de fabrication spéciale
- Baguette couvre-joint sur le pourtour

Matériau	plaques en fibre de roche compressées
Épaisseur de matériau	12 mm
Dimensions	en fonction du bâtiment, fournies sur demande



SKYGARD

est un système de garde-corps maintenu par lestage en aluminium pour les toits plats utilisés avec une pente de 0 – 3°.

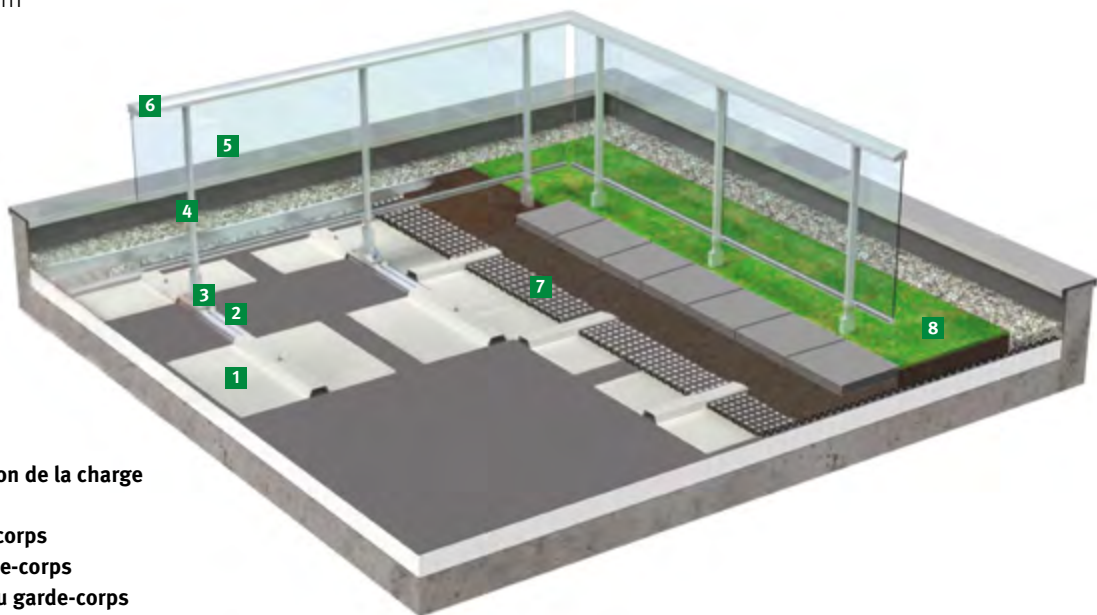


- + Protection contre les chutes selon LBO
- + Étanche
- + Polyvalent
- + Pied articulé réglable
- + Sur demande montage inclus
- + Maintenu par lestage
- + Différentes formes et remplissages de garde corps
- + Couleurs RAL
- + Résistant à la corrosion en aluminium

SkyGard est un système de garde-corps pour les toitures utilisées et est reconnu comme protection contre les chutes selon l'ordonnance des Länder pour la construction. Le système est fabriqué sur mesure et livré avec un plan de pose.

> Principe de fonctionnement

SkyGard est installé sans avoir à perforer la toiture et sa sécurité contre le basculement est obtenue grâce au lestage de la terrasse ou de la structure de végétalisation de la toiture. Plus besoin d'intervenir sur l'isolation du toit ou la construction du toit. La sécurité contre le basculement de chaque objet est calculée conformément à une catégorie d'utilisation et à une variante de garde-corps correspondante et un plan de pose est établi. Les pièces du système sont fabriquées sur mesure de façon à permettre un montage rapide et simple sur le chantier. Les éléments sont construits sous la terrasse ou la toiture végétale dans le domaine du pied du garde-corps (avec rail cantilever et tôle de réception de la charge).

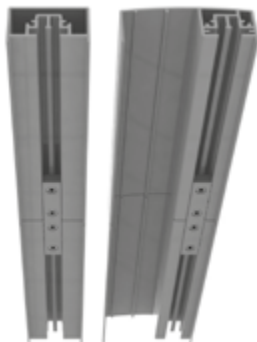


- 1 Tôle de réception de la charge
- 2 Rail cantilever
- 3 Pied du garde-corps
- 4 Poteau du garde-corps
- 5 Remplissage du garde-corps
- 6 Main courante
- 7 Drainage à corps solides Optigrün FKD
- 8 Système de végétalisation de toiture Optigrün (par exemple Toiture Naturelle, Toiture Circulable)





Remplissages des gardes-corps



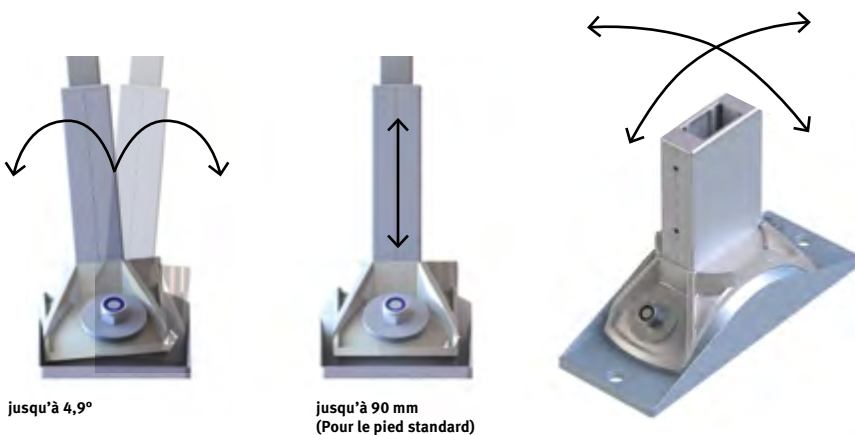
Variantes de mains courantes

Remplissages de garde-corps et variantes de mains courantes

› Caractéristiques spéciales

Avec SkyGard, vous pouvez combiner différents remplissages et types de mains courantes. Peu importe qu'il s'agisse de mains courantes rondes ou carrées et de remplissages en verre ou à barreaux, il existe de nombreuses possibilités de combinaison. Tous les remplissages de garde-corps standards sont compatibles avec le pied de garde-corps SkiGard et ils sont rapides à monter. Le matériau de base est l'aluminium.

Les couleurs peuvent être choisies au choix selon RAL. Une des particularités est notre version mat argentée, qui ressemble à de l'aluminium.



jusqu'à 4,9°

jusqu'à 90 mm
(Pour le pied standard)

Le pied de garde-corps flexible SkyGard

› Caractéristiques spéciales

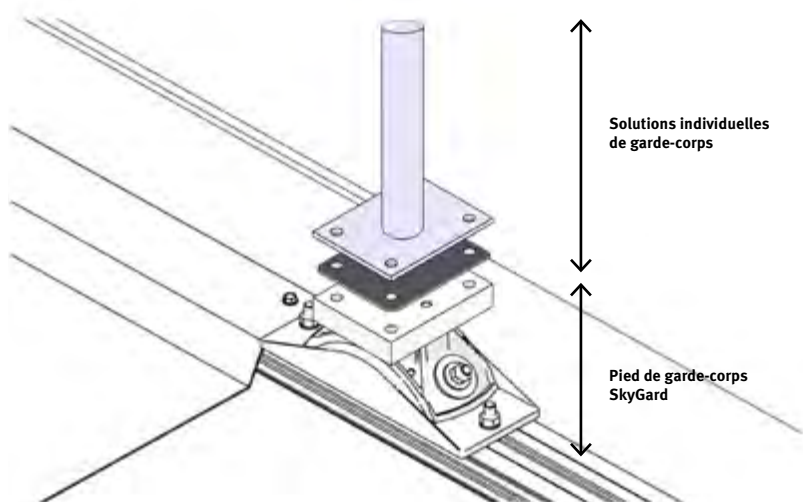
Grâce à son articulation sphérique, le pied de garde-corps SkyGard peut être réglé et fixé de façon flexible dans toutes les directions. Tous les remplissages de SkyGard sont compatibles avec le pied de garde-corps SkyGard et ils sont rapides à monter.

Les éléments en aluminium vernis sont disponibles dans toutes les couleurs standards RAL. Une des particularités est notre version mat argentée, qui ressemble à de l'aluminium.

Sous-construction pour des systèmes de garde-corps individuels

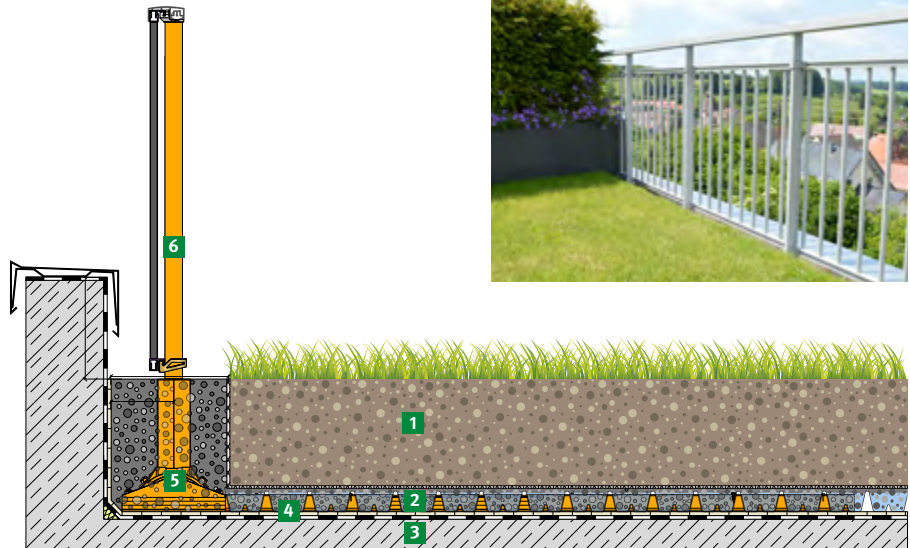
› Caractéristiques spéciales

SkyGard permet également de réaliser des solutions de garde-corps individuels, où nous mettons à disposition la sous-construction du système de garde-corps sans partie supérieure de garde-corps. Dans ce cas, la gaine standard du poteau du pied articulé est remplacée par une plaque d'adaptation comme élément de connexion, sur lequel il est possible de visser un poteau externe avec une plaque de connexion façonnée de manière correspondante. Mais le justificatif anti-basculement, éventuellement nécessaire pour une telle construction de garde-corps, doit être fourni par le fabricant externe du garde-corps (par exemple un serrurier) ou un statisticien.



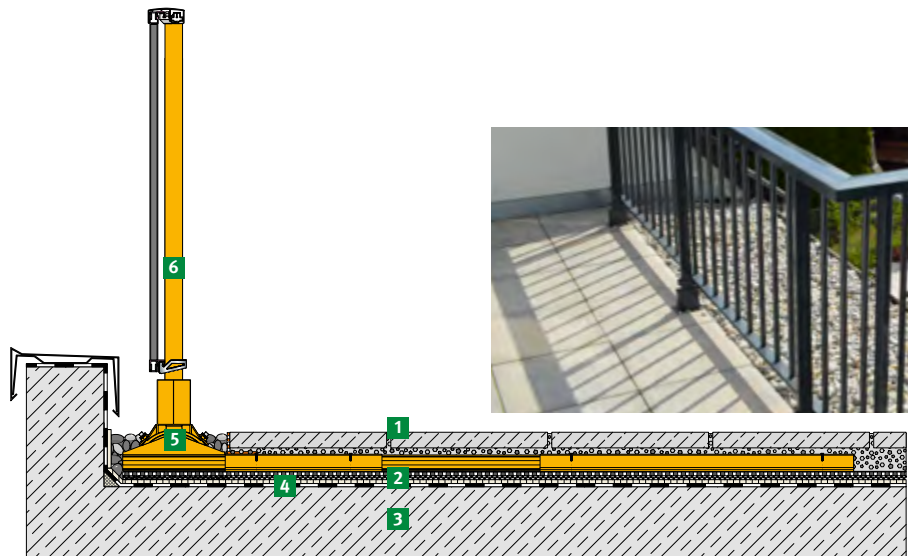
Toiture végétale

- 1 Lestage minimal à partir de 120 kg/m² (en fonction de la situation du chantier) par une structure de végétalisation
- 2 Drainage à corps solides Optigrün
- 3 Sous-structure adaptée avec isolation de toiture résistant aux racines et feuille de protection
- 4 Rail cantilever
- 5 Pied du garde-corps
- 6 Poteau du garde-corps



Terrasse dallée

- 1 Lestage minimal à partir de 120 kg/m² (en fonction de la situation du chantier) par structure de la terrasse et/ou recouvrement de gravier
- 2 Drainage à corps solides Optigrün
- 3 Sous-structure adaptée avec isolation de toiture résistant aux racines et feuille de protection
- 4 Rail cantilever
- 5 Pied du garde-corps
- 6 Poteau du garde-corps



SkyGard

Garde-corps avec verre et/ou remplissage des poteaux

- Pour toitures plates accessibles aux personnes et à usage privé et/ou public
- Conformément à Eurocode 1, partie 1
- maintenu par lestage
- Sur toitures végétalisées, recouvertes de gravier ou avec revêtements pour piétons avec une pente de toit de 3° max.
- Avec pied articulé breveté pour un ajustement 3D exact des poteaux de la rampe sur différents types de pentes
- revêtement par poudre en couleur selon le nuancier RAL - Système modulaire testé selon un modèle, conformément à la directive de l'ETE (Évaluation technique européenne)

- Protection contre les chutes selon l'ordonnance des Länder en matière de construction (LBO)
- Tous les systèmes SkyGard disposent de normes structurelles (statique de type) qui fournissent la preuve mathématique de leur stabilité. Il n'est par conséquent plus nécessaire de fournir un justificatif individuel par projet de construction.



Charge de lestage sèche selon le taux d'utilisation	105 ou 135 kg/m ²
Matériau du garde-corps	aluminium
Matériau du pied articulé	zinc moulé sous pression (Zamac 5)
Hauteur de la main courante	au choix selon l'ordonnance des régions en matière de construction (LBO)

BANDES PARE-GRAVIER

Les bandes pare-gravier permettent de séparer très facilement les structures de toitures végétales et les zones de gravillon de façon à obtenir une bordure propre par rapport à la structure végétale.





- + Agencement ponctuel
- + Accents ciblés
- + Délimitation des zones

Les pare-gravier sont utilisés pour le placement libre d'équipements de drainage (par exemple des drainages sous pression) ainsi que pour former des bandes coupe-feu sur les bords des toits, les composants montants, les façades et ouvertures de toits. Ils sont adaptés pour l'utilisation sur des toits plats et des toits légèrement en pente (0–5°).

Pare-gravier en aluminium

› Caractéristiques

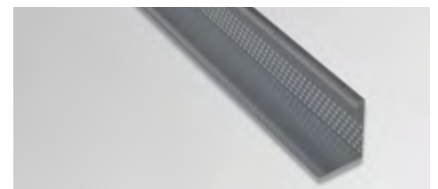
- Matériau en aluminium
- Couleur : Aluminium nature
- Poids réduit : 1 – 2 kg/lfm
- Hauteur : 80 – 150 mm;
longueur 2000 – 3000 mm
- Plié, différentes épaisseurs de matériaux,
dimensions de trous et formes
- Durable



AluPare-gravier en aluminium

- Séparation de la structure de toiture végétale et des bandes de gravier
- Bords repliés plusieurs fois
- Disponible dans différentes épaisseurs, hauteurs, tailles de perforation et formes de matériau
- Longue durée de vie

Matériau	aluminium
Poids réduit	1 à 2 kg/m
Dimensions	en fonction du bâtiment, fournies sur demande



Élément d'angle

- Élément d'angle pour la formation d'angles intérieurs et extérieurs 90° – 180

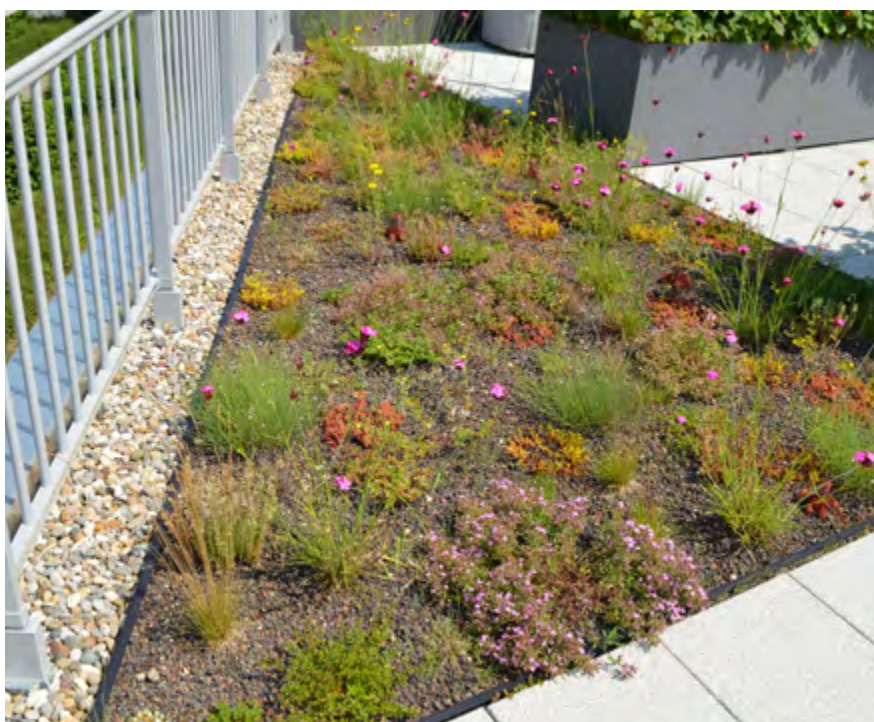
Matériau	aluminium
Épaisseur de matériau	1,0 mm
Dimensions	H 80 / 120 mm L 200 mm Largeur 110 mm



Système de pare-gravier Type SKL

› Caractéristiques

- Matériau en matière plastique recyclée
- Couleur : noir
- Alternative avantageuse aux pare-gravier en aluminium
- Doit être rempli des deux côtés jusqu'au rebord



Pare-gravier en plastique

- Système de pare-gravier, type SKL
- Alternative avantageuse au pare-gravier en aluminium
- Le système SKL doit être rempli des deux côtés jusqu'au bord supérieur
- Résistant aux UV

Material	matière plastique recyclée
Maße	H 80 / 120 mm L 300 / 1100 mm Largeur 110 mm



Éclisse en aluminium SKL

- recouverte d'un verni noir, pour raccorder les dispositifs de séparation SKL lorsqu'ils sont découpés ou lorsqu'il est nécessaire de prévoir un joint de dilatation..

Matériau	aluminium
Épaisseur de matériau	1,0 mm
Dimensions	H 80 / 120 mm L 200 mm Largeur 110 mm



GARDE-CORPS DE SÉCURITÉ

Notre protection contre les chutes, les garde-corps Optisafe GWP et GFS, servent de protection collective contre les chutes selon la norme DIN EN 13374 classe A pour l'entretien et la maintenance de végétalisations extensives de toitures et de toitures avec du gravier.



- + Étanche
- + Sans ponts thermiques
- + Aucune transmission sonore
- + Homologué et agréé
- + Design fonctionnel
- + Maintenu par lestage

Les deux types Optisafe GWP et GFS sont auto-portants, ce qui signifie qu'ils ne résultent ni du montage, ni de l'utilisation d'éventuels points faibles dans l'isolation du toit et les règlements de garantie ne sont pas concernés car il n'y a aucune intervention sur l'isolation de la toiture.



Optisafe Type GWP

› Utilisation

- Garde-corps de sécurité Optisafe, type GWP comme protection collective contre les chutes conformément à la norme DIN EN 13374 classe A pour l'entretien et la maintenance de végétalisations extensives et de toitures recouvertes de gravier
- Garde-corps, type GWP Optisafe comme barrière autour des coupoles et des bandes de lumière

› Domaines d'utilisation

- Toits plats avec des pentes de toits de 0 – 5°
- Surfaces de toitures avec une réserve de charge supplémentaire min. de 80 ou 96 kg/m² pour la végétalisation ou la couverture avec du gravier
- Végétalisations extensives et toitures avec du gravier
- Nouvelle installation et rénovation (comme installation ultérieure) sans avoir à perforer l'isolation de la toiture



Garde-corps Optisafe, type GWP

Garde-corps de sécurité en aluminium

- Utilisé comme dispositif de protection latérale lors des travaux de maintenance, d'entretien et de réparation
- Protection collective contre les chutes conformément à la norme DIN EN 13374 classe A
- Maintenu par lestage
- Sur toitures végétalisées ou recouvertes de gravier d'une pente de 5° max.

Équipement standard :

- une sous-lisse et une main courante
- peut être complété avec une 2e sous-lisse et/ou une barre d'appui pour les pieds

Charge de lestage sèche min. 78 kg/m²

Matériau Éléments du garde-corps aluminium

Matériau non tissé de sécurité 100% PP

Hauteur max. 1100 mm

Écart max. entre les poteaux 2 m

Poteau droit, alternativement incliné de 15° ou 30° vers l'intérieur



Optisafe Type GFS

› Utilisation

- Garde-corps de sécurité Optisafe, type GFS comme bordure exécutable des deux côtés de voies de secours, d'estrades de secours et de lieux de regroupement conformément à la norme DIN 14094-2.
- Avec barre d'appui pour les pieds.

› Domaines d'utilisation

- Toits plats avec des pentes de toits de 0 – 5°
- Surfaces de toitures avec une réserve de charge supplémentaire min. de 80 ou 96 kg/m² pour la végétalisation ou la couverture avec du gravier
- Végétalisations extensives et toitures avec du gravier
- Nouvelle installation et rénovation (comme installation ultérieure) sans avoir à perforer l'isolation de la toiture



Garde-corps Optisafe, type GFS

- Garde-corps de sécurité en aluminium
- Bordure de voies de secours et de lieux de regroupement
 - Conformément à la norme DIN 14094-2
 - Maintenu par lestage
 - Sur toitures végétalisées ou recouvertes de gravier d'une pente de 5° max.
 - Système de garde-corps exécutable d'un seul ou des deux côtés
 - Avec largeurs de voie standards de 1,00 m, 1,20 m ou 1,50 m

Équipement standard :

- une sous-lisse, une main courante et une barre d'appui pour les pieds
- peut être complété avec une 2e sous-lisse

Charge de lestage	min. 78 kg/m ²
Matériau Éléments du garde-corps	aluminium
Matériau non tissé de sécurité	100 % PP
Hauteur	max. 1100 mm
Écart entre les poteaux Voie de secours	1,5 m
Écart entre les poteaux Lieu de regroupement	1,4 m

SYSTÈME DE PROTECTION DES PERSONNES

Optisafe est un développement du système, qui permet de ne pas intervenir sur l'isolation de la toiture ou sur la construction de la toiture mais qui garantit une stabilité testée grâce au lestage des solutions de végétalisation de toitures ou à la structure avec du gravier.



- + Testé et certifié selon la norme DIN EN 795:2012
- + Étanche
- + Indépendant de la sous-structure¹
- + Utilisation également en cas de gel
- + Résistant à la corrosion

Pour les travaux d'entretien et de maintenance, le système de garde-corps peut être remplacé par l'installation d'un point d'ancrage pour se sécuriser en utilisant un équipement de protection personnelle (EPP). Ainsi, une personne est sécurisée pour le système APS et au maximum 2 personnes simultanément pour le système ALS.

Notre protection brevetée contre les chutes Optisafe est une installation d'ancrage testée conformément à la norme DIN EN 795:2012 pour les toits plats avec une pente de 0 – 5°, qui permet à une (APS 16, APS 9 et APS 5) ou deux personnes (ALS 16) de s'accrocher avec leur équipement de protection personnelle pour les travaux d'entretien et de maintenance.

Nos systèmes de sécurité Optisafe de type APS et ALS sont autoportants, c.à.d. qu'il s'agit d'une construction entièrement maintenue par lestage sans avoir à perforer l'isolation de la toiture. Il n'y a ni montage, ni utilisation d'éventuels points faibles dans l'isolation du toit et les règlements de garantie ne sont pas concernés car il n'y a aucune intervention sur l'isolation de la toiture.

Optisafe Type ALS

> Utilisation

Conformément à la norme DIN EN 795:2012 type -E+C et conformément à la norme DIN CEN/TS 16415:2013 type E+C, système de retenue mené par cordage avec poteaux maintenus par lestage, parallèle au bord de la toiture, pour la protection avec un EPP lors des travaux de maintenance, d'entretien et de réparation.

Optisafe Type APS

> Utilisation

Conformément à la norme DIN EN 795:2012 type E, point d'ancrage maintenu par lestage pour la protection avec un EPI lors de travaux de maintenance, d'entretien et de réparation.

ⓘ Consigne de sécurité

Utilisation uniquement avec un EPI équipé d'un amortisseur de chute homologué et testé conformément à la norme DIN EN 355 et à un système de retenue aux termes de la norme DIN EN 363.

ⓘ Cadre législatif

Le cadre législatif régissant la sécurité au travail et la protection contre les chutes doit être respecté dans tous les pays.



¹ pour des toits plats avec une pente de 0 – 5°

AUTRES PRODUITS COMPLÉMENTAIRES

Outre ses systèmes complets, OPTIGRÜN propose des produits complémentaires adaptés aux différents systèmes proposés.



Supports pour panneaux solaires

Sous-construction pour support de modules photovoltaïques

Éléments maintenus par lestage pour une installation sans pénétration sur les toitures végétalisées ou recouvertes de gravier.

Optigrün-Solar

- Support pour modules photovoltaïques avec une inclinaison de 10 à 25°
- Sur des toitures végétalisées ou recouvertes de gravier d'une pente de 5° maxi
- Les éléments peuvent être végétalisés ou recouverts de gravier
- La structure porteuse fait l'objet d'un calcul statique selon les normes DIN EN 1991 et Eurocode 1

Composition :

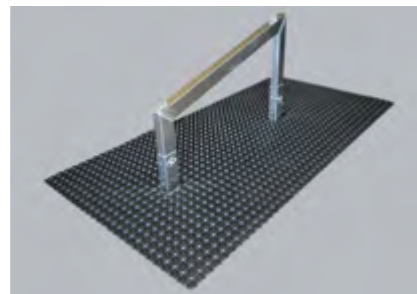
- Plaque de base en aluminium
- Étrier Solaire en aluminium

- Rail de montage rapide pour module avec pinces pour le montage des modules photovoltaïques
- Plaque de drainage FKD 25MA (Solar FKD) ou élément de rétention d'eau WRB 80FMA (Solar WRB)

Charge de lestage min. 80 kg/m² suivant la charge due au vent

Matériau de la plaque de base et de l'étrier aluminium

Matériau FKD et WRB PEHD de recyclage régénéré



Plot pour dalles de terrasse

Plot servant de support et de compensation de hauteur pour les terrasses extérieures.

TPL

- Support et compensation de hauteur
- Pour terrasses extérieures
- Avec croisillon de 3 mm pour la réception des dalles de revêtement
- Convient aux revêtements en pierre, en béton, en céramique et en bois
- Peut être utilisé sur tous les supports porteurs
- Accessoires disponibles tels que supports de bordure, etc.

Matériau	100% PP
Hauteur	réglable
	20 – 30 mm
	40 – 60 mm
	50 – 80 mm
	80 – 140 mm
	140 – 230 mm



TPL NV

- Support et compensation de hauteur avec tête auto-nivelante pour une pente de 5 % max.
- Pour terrasses extérieures
- Avec croisillon de 3 mm pour la réception des dalles de revêtement
- Convient aux revêtements en pierre, en béton, ou en céramique
- Peut être utilisé sur tous les supports porteurs
- Accessoires disponibles (par ex. plaques à dalle, etc.)

Matériau	100% PP
Hauteur	réglable
	20 – 30 mm
	40 – 60 mm
	50 – 80 mm
	80 – 140 mm
	140 – 230 mm



Protection contre l'effet d'entraînement dû au vent

Mesure de protection contre l'effet d'entraînement dû au vent au niveau des bordures de gravier sur les toitures plates exposées au vent.

Plaque de protection contre l'érosion ESP

- Plaque grillagée en matière plastique
- Utilisable comme mesure de protection contre l'effet d'entraînement dû au vent dans la bande de gravier de toitures plates
- Système emboîtable facile à monter
- Résistant aux acides et lessives alcalines

Matériau	PEHD de recyclage régénéré
Hauteur de construction	env. 40 mm
Dimensions	605 mm × 405 mm
Résistance à la compression rempli	env. 1200 kN/m ²





OPTIGRÜN®
TOITURES VÉGÉTALISÉES

INFORMATIONS TECHNIQUES

122 Protection contre l'aspiration provoquée par le vent et contre l'érosion due au vent

124 Structures de toiture et végétalisation

126 Charges permanentes

127 Protection contre les incendies

128 Implantation de la végétation/réception

130 Composants de la biodiversité

132 Entretien et maintenance

134 Recommandations pour la végétalisation

PROTECTION CONTRE L'ASPIRATION PROVOQUÉE PAR LE VENT ET CONTRE L'ÉROSION DUE AU VENT

Les toitures hautes ou exposées sont toujours davantage soumises au vent, notamment en raison du changement climatique croissant. La norme actuelle DIN EN 1991 – 1, partie 1 – 4 « Charges du vent » se penche sur ces évolutions. En ce qui concerne la végétalisation de toitures, il faut ici distinguer la tenue du système de végétalisation et la protection contre l'érosion due au vent et en tenir compte pour la conception.

Aperçu des définitions des termes

› Maintien de l'isolation du toit

On peut considérer une structure de toit comme « maintenue de manière sûre » lorsque tous les éléments sont conçus et tenus de façon à éviter qu'ils soient emportés par le vent. On obtient en général cet effet en collant la surface intégralement, en utilisant des goujons de fixation ponctuels ou un lestage de la surface (par exemple via une végétalisation de la toiture ou du gravier). Le fabricant de l'isolation ou des matériaux isolants détermine ici le matériau qui doit être utilisé dans des endroits précis en quantité suffisante au moyen du calcul du maintien en position sûre, spécialement adapté à ses produits.

Dès qu'un composant de la structure du toit n'est plus relié fermement avec la couche située en dessous, le maintien de la totalité de la structure est considéré comme n'étant pas sûr, c.à.d. par exemple qu'une isolation collée sur toute la surface n'est pas tenue de manière sûre si la couche d'isolation située en dessous repose de façon lâche sur le pare-vapeur.

› Protection de la végétalisation de la toiture contre l'érosion due au vent

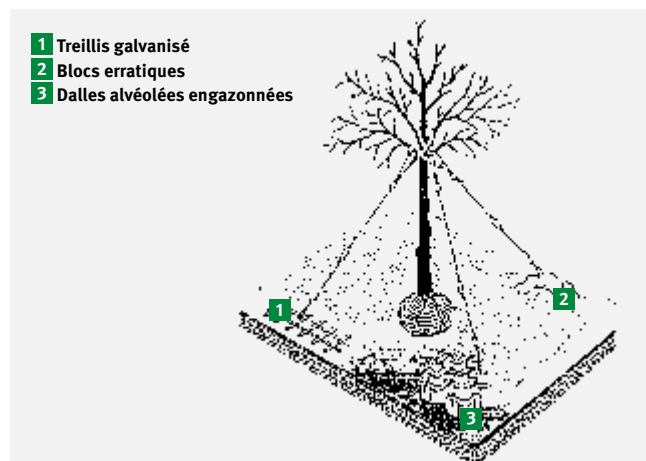
La surface de toiture végétale est protégée contre l'érosion due au vent lorsque l'effet de traînée du vent n'est plus en mesure de transporter des grains individuels de gravier ou de substrat de la toiture. Lorsque le maintien de la structure du toit est garanti, Optigrün peut déterminer la protection contre l'érosion due au vent de la structure de végétalisation en se basant sur les résultats des essais réalisés en soufflerie et sur leur expérience de longue date et peut, le cas échéant, recommander des mesures de protections nécessaires contre l'érosion due au vent conformément à la directive de la FFL sur la végétalisation de toitures.



▲ Érosions dues au vent, qui vont ici jusqu'à l'isolation du toit

› Sécurisation des arbustes et du mobilier

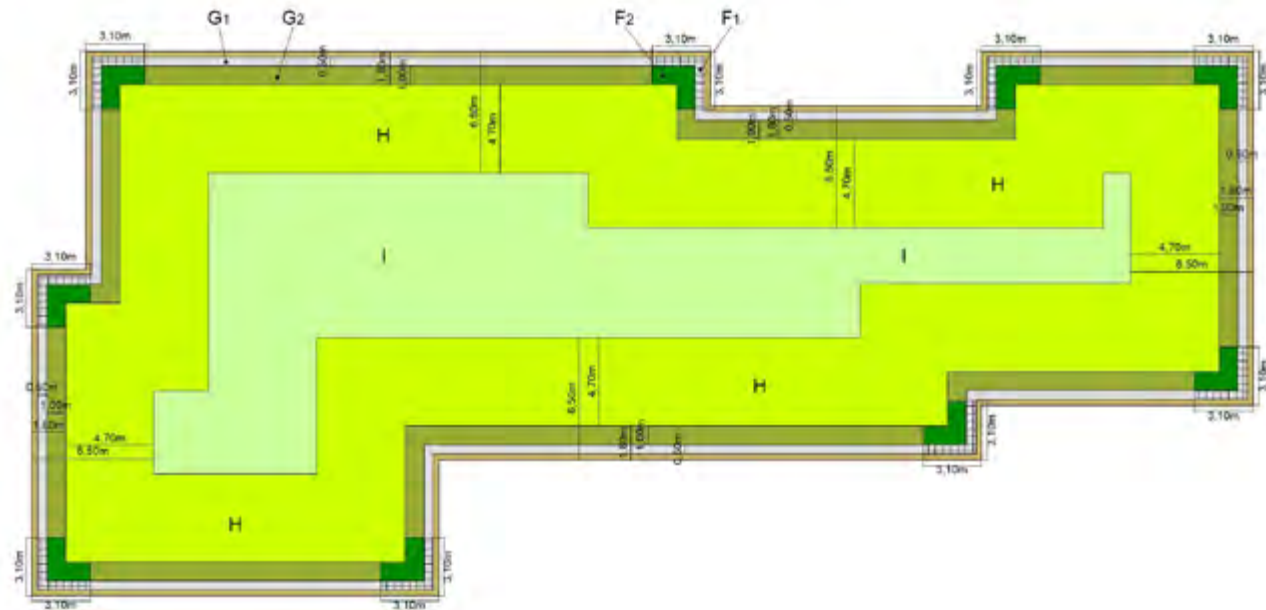
Pour les végétalisations intensives, il faut en outre tenir compte de la sécurisation supplémentaire des arbustes et du mobilier (comme par exemple les pergolas). Ici, il est possible d'utiliser des treillis en acier galvanisé, des dalles alvéolées engazonnées ou des blocs erratiques ainsi que des poids en béton coulés sur place.



Exemple pratique : Conception de la protection de l'érosion due au vent

L'étude de projet est basée sur les caractéristiques de bâtiment suivantes :

Hauteur : 6,50 m, charge surfacique max. : 1,95 kN/m², région de vent 1, catégorie de terrain III, zone d'enneigement 2



Répartition des surfaces et lestages nécessaires pour la protection contre l'érosion due au vent et contre l'aspiration due au vent :

F - 1,02 kN/m ²		G - 0,68 kN/m ²		H - 0,40 kN/m ²	I - 0,24 kN/m ²
F ₁	F ₂	G ₁	G ₂		
<ul style="list-style-type: none"> - Plaque de protection contre l'érosion EPS 40 mm Remplie de gravier 16/22 - 20 mm de gravier 16/22 - Géotextile non tissé FIL 105 - Plaque de drainage en PEHD FGD 25 - RMS 300 = 1,09 kN/m ² à saturation d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Tapis de sédums - 90 mm substrat de type E léger - Géotextile non tissé 105 - FGD 25 - RMS 300 = 1,58 kN/m ² à saturation d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - 50 mm de gravier 16/22 - Géotextile non tissé FIL 105 - FGD 25 - RMS 300 = 0,90 kN/m ² à saturation d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Tapis de sédums - 60 mm substrat de type E léger - Géotextile non tissé 105 - FGD 25 - RMS 300 = 1,15 kN/m ² à saturation d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Semis - 60 mm substrat de type E léger - Géotextile non tissé 105 - FGD 25 - RMS 300 = 1,05 kN/m ² à saturation d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Semis - 60 mm substrat de type E léger - Géotextile non tissé 105 - FGD 25 - RMS 300 = 1,05 kN/m ² à saturation d'eau

Mesures pour le maintien ou pour la protection contre l'érosion due au vent des toitures végétales

Les forces d'aspiration agissant sur l'isolation de la toiture dépendent de la situation sur place et des couches de matériaux employés. Des facteurs minorants différents peuvent résulter des matériaux et de la végétation employés. Des essais en soufflerie ont permis de déterminer des facteurs de réduction R qui, pour les isolations thermiques et isolations de toitures fixées sur la totalité de la surface, permettent de réduire les structures des toitures végétales et donc les poids.

► Il en résulte les avantages suivants :

- Réduction de la hauteur de la couche de la structure de la végétalisation
- Réduction de la structure portante car il est possible de réaliser une structure réduite, donc plus légère, de la toiture végétale
- Les structures du système, testées en soufflerie par l'I.F.I. d'Aix-la-Chapelle permettent d'obtenir des facteurs de réduction R compris entre 0,4 et 0,6.

Mesures pour la protection contre l'érosion due au vent

Pour les toitures potentiellement menacées, la société Optigrün International AG propose les mesures suivantes suite aux études réalisées en soufflerie, dont il faut déjà tenir compte lors de la phase de conception et de l'appel d'offres :

- Trappes de toit dans les zones de bordures et d'angles. Les bâtiments extrêmement exposés et les surfaces vulnérables sont en outre équipés d'une plaque de protection contre l'érosion due au vent ESP contre l'érosion des surfaces
- En fonction de la localisation du chantier, surtout dans les zones de bordure et d'angle de la végétalisation, utilisation de tapis végétaux pré-cultivés
- Dans les espaces intérieurs H et I, il suffit en général de renforcer la surface au moyen du procédé d'injection « protégé contre l'érosion due au vent ». Mais pour les bâtiments de grande hauteur, dans les zones de vent de catégorie 3 et 4 et dans des endroits exposés au vent, il est recommandé d'utiliser des tapis de sédums
- Entretien et maintenance réguliers et conformes

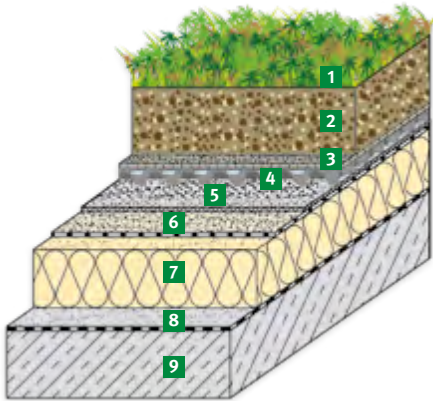
🔍 Service – Vous avez des questions ?

Nous vous fournissons une aide et des propositions en fonction du chantier pour une structure protégée contre l'érosion due au vent de toitures végétales et nous vous soumettons un plan de pose.

STRUCTURES DE TOITURE ET VÉGÉTALISATION

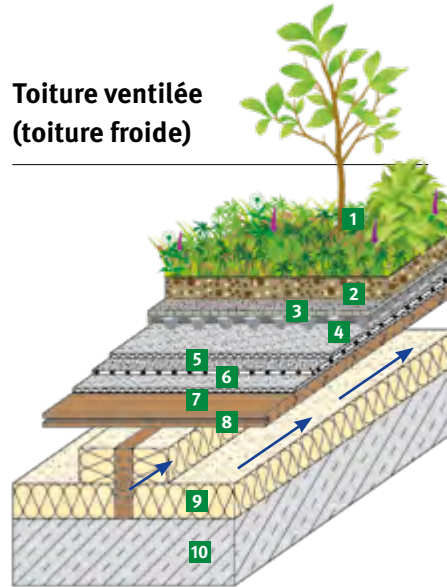
Par principe, toutes les structures du système Optigrün sont compatibles avec les constructions de toitures représentées ici. Mais lors de la conception de la toiture, il ne faut pas seulement tenir compte des charges permanentes mais aussi des particularités des produits respectifs, comme par exemple l'isolation thermique et l'isolation du toit. Pour la toiture inversée, il faut tenir compte de points supplémentaires pour obtenir une toiture fonctionnant en combinaison avec nos systèmes de végétalisation de toitures.

Sur un coffrage lourd. Toit non ventilé (Toiture chaude)



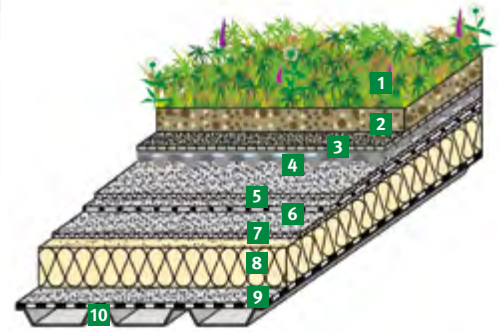
- 1 Couche végétale
- 2 Substrat Optigrün
- 3 Géotextile non tissé Optigrün
- 4 Drainage solide Optigrün, type FKD
- 5 Géotextile absorbant de protection Optigrün, type RMS
- 6 Isolation de la toiture (résistante aux racines selon la FLL)
- 7 Isolation thermique
- 8 Pare-vapeur
- 9 Plafond en béton

Toiture ventilée (toiture froide)



- 1 Couche végétale
- 2 Substrat Optigrün
- 3 Géotextile non tissé Optigrün
- 4 Drainage solide Optigrün, type FKD
- 5 Géotextile absorbant de protection Optigrün, type RMS
- 6 Isolation de la toiture (résistante aux racines selon la FLL)
- 7 Feuille de séparation et de protection
- 8 Ossature porteuse
- 9 Isolation thermique
- 10 Plafond en béton

Sur un coffrage léger



- 1 Couche végétale
- 2 Substrat Optigrün
- 3 Géotextile non tissé Optigrün
- 4 Drainage solide Optigrün, type FKD
- 5 Géotextile absorbant de protection Optigrün, type RMS
- 6 Isolation de la toiture (résistante aux racines selon la FLL)
- 7 Feuille de séparation et de protection
- 8 Isolation thermique
- 9 Pare-vapeur
- 10 Structure portante / Tôle trapézoïdale

› Tenir compte de ce qui suit

- Isolation thermique résistant à la pression requise
- Pare-vapeur très efficace requis
- Possibilité de végétalisation avec toutes les solutions du système

› Structures adaptées pour les toitures végétales

TOITURE ÉCONOMIQUE	Page 12
TOITURE LÉGÈRE	Page 16
TOITURE NATURELLE	Page 20
TOITURE À RÉTENTION D'EAU	Page 26 / Page 34
TOITURE EN PENTE	Page 44
TOITURE JARDIN	Page 60
TOITURE PAYSAGÈRE	Page 68
TOITURE CIRCULABLE	Page 72
TOIT VERT SOLAIRE	Page 86

› Tenir compte de ce qui suit

- Il faut garantir une ventilation suffisante par le bas
- Possibilité de végétalisation avec toutes les solutions extensives du système
- Institut Fraunhofer de physique du bâtiment (IBP) : Rapport IBP HTB 13-2013

› Structures adaptées pour les toitures végétales

TOITURE ÉCONOMIQUE	Page 12
TOITURE LÉGÈRE	Page 16
TOITURE NATURELLE	Page 20
TOITURE À RÉTENTION D'EAU	Page 26 / Page 34
TOITURE EN PENTE	Page 44
TOIT VERT SOLAIRE	Page 86

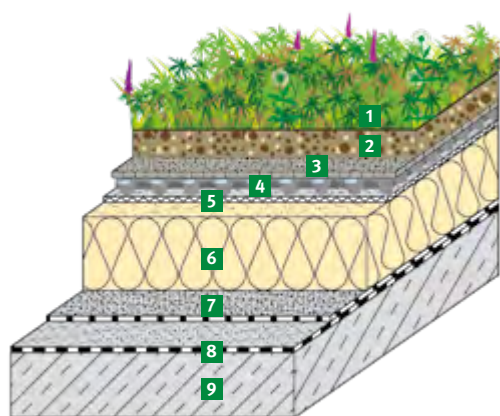
› Tenir compte de ce qui suit

- Possibilité de végétalisation avec toutes les solutions légères du système

› Structures adaptées pour les toitures végétales

TOITURE ÉCONOMIQUE	Page 12
TOITURE LÉGÈRE	Page 16
TOITURE NATURELLE	Page 20
TOITURE À RÉTENTION D'EAU	Page 26 / Page 34
TOITURE EN PENTE	Page 44
TOIT VERT SOLAIRE	Page 86

Toiture inversée



- 1 Couche végétale
- 2 Substrat Optigrün
- 3 Géotextile non tissé Optigrün
- 4 Drainage à corps solides Optigrün FKD
- 5 Géotextile de protection contre le ruissellement Optigrün
- 6 Isolation thermique
- 7 Feuille de protection et de désolidarisation
- 8 Isolation de la toiture (résistante aux racines selon la FLL)
- 9 Plafond en béton

› Tenir compte de ce qui suit

Pour la toiture inversée, il faut, outre les bases de conception usuelles, tenir compte des points supplémentaires pour garantir la fonction durable de l'isolation thermique sous la végétalisation de la toiture :

› Perméabilité à la vapeur

La vapeur d'eau doit être restituée à l'environnement via la végétalisation de la toiture, à travers l'isolation thermique. C'est le cas lorsque la structure de la toiture végétale s'assèche régulièrement et peut absorber de l'eau par « le bas » ou s'il y a une couche de drainage au-dessus de l'isolation thermique, qui est suffisamment ventilée. Un stockage durable de l'eau n'est pas autorisé sur l'isolation des toitures inversées.

› Protection contre l'aspiration due au vent

Les panneaux d'isolation thermique sont posés de façon lâche sur l'isolation du toit et doivent être maintenus par lestage de façon sûre contre l'aspiration due au vent. Optigrün intègre ici dans le calcul de l'aspiration due au vent les informations des fabricants des matériaux isolants concernant les lestages minimum pour les zones d'angle, de bordure et les zones centrales. Cela nous permet de calculer la structure adaptée pour la toiture végétale.

› Résistance à la compression

Il faut veiller à une isolation thermique suffisamment résistante à la pression, surtout pour les structures de toitures plus élevées et en cas de circulation de personnes et de véhicules.

› Structures adaptées pour les toitures végétales :

TOITURE ÉCONOMIQUE

Adaptée par principe, le cas échéant tenir compte des charges minimales pour la protection contre l'aspiration due au vent Page 12

TOITURE NATURELLE

Adaptée par principe, le cas échéant tenir compte des charges minimales pour la protection contre l'aspiration due au vent Page 20

TOITURE À RÉTENTION D'EAU

Adaptée pour le stockage temporaire de l'eau Page 26 / Page 34

TOITURE EN PENTE

Adaptée par principe, le cas échéant tenir compte des charges minimales pour la protection contre l'aspiration due au vent Page 44

TOITURE JARDIN

Adaptée à 60 BO avec FKD Page 60

TOITURE PAYSAGÈRE

Adaptée à 60 BO avec FKD Page 68

TOITURE CIRCULABLE

Seules les structures avec FKD 10UK, FKD 25, FKD 25 plus et FKD 60 sont adaptées Page 72

TOIT VERT SOLAIRE

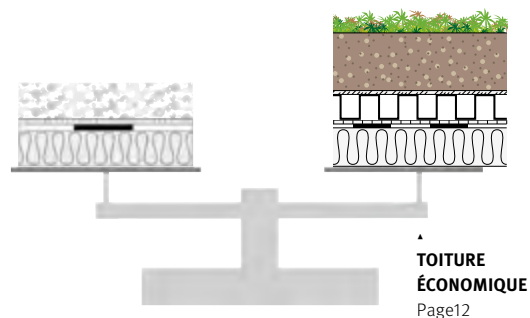
Adaptée par principe, mais conseils nécessaires en fonction des chantiers Page 86

CHARGES PERMANENTES

Les structures des systèmes d'Optigrün sont adaptées pour la quasi-totalité des éléments porteurs de toiture. Il faut particulièrement tenir compte des charges permanentes, notamment du poids propre du système de végétalisation à capacité maximale en eau. S'il n'y a pas de réserves de charges, notre technique d'application vous recommande une structure légère adaptée.

Charges supplémentaires

Il faut en général tenir compte dans le dimensionnement du support les charges de neige correspondant aux différentes zones d'enneigement (conformément à la norme DIN-EN 1055) et des charges ultérieures d'exploitation. Il faut également tenir compte du poids de la structure d'une toiture végétale à capacité maximale en eau comme charge supplémentaire avant la conception du bâtiment. Outre cette charge maximale de la structure de la toiture végétale, il faut encore tenir compte de son poids à l'état sec pour un maintien en cas de vent. Il est intéressant de noter qu'une végétalisation simple et avantageuse, comme par exemple une TOITURE ÉCONOMIQUE, pèse autant qu'une toiture recouverte de gravier ! La TOITURE LÉGÈRE pèse même seulement la moitié de ce que pèse un toit recouvert de gravier !



TOITURE ÉCONOMIQUE
Page12

› Poids des systèmes, végétation comprise

Système	Poids ¹ pour une saturation en eau max.		Poids ¹ à l'état sec	
TOITURE ÉCONOMIQUE	à partir de 90 kg/m ²	à partir de 0,9 kN/m ²	à partir de 65 kg/m ²	à partir de 0,65 kN/m ²
TOITURE LÉGÈRE	à partir de 55 kg/m ²	à partir de 0,55 kN/m ²	à partir de 30 kg/m ²	à partir de 0,3 kN/m ²
TOITURE NATURELLE	à partir de 95 kg/m ²	à partir de 0,95 kN/m ²	à partir de 65 kg/m ²	à partir de 0,65 kN/m ²
TOITURE À RÉTENTION D'EAU MÉANDRES	à partir de 90 kg/m ²	à partir de 0,9 kN/m ²	à partir de 65 kg/m ²	à partir de 0,65 kN/m ²
TOITURE À RÉTENTION D'EAU À LIMITEUR	à partir de 100 kg/m ²	à partir de 1,0 kN/m ²	à partir de 80 kg/m ²	à partir de 0,8 kN/m ²
TOITURE EN PENTE	à partir de 100 kg/m ²	à partir de 1,0 kN/m ²	à partir de 70 kg/m ²	à partir de 0,7 kN/m ²
TOITURE JARDIN	à partir de 320 kg/m ²	à partir de 3,2 kN/m ²	à partir de 250 kg/m ²	à partir de 2,5 kN/m ²
TOITURE PAYSAGÈRE	à partir de 600 kg/m ²	à partir de 6,0 kN/m ²	à partir de 500 kg/m ²	à partir de 5,0 kN/m ²
TOITURE CIRCULABLE	à partir de 170 – 700 kg/m ²	à partir de 1,7 – 7,0 kN/m ²	à partir de 170 – 700 kg/m ²	à partir de 1,7 – 7,0 kN/m ²
TOIT VERT SOLAIRE	à partir de 120 kg/m ²	à partir de 1,2 kN/m ²	à partir de 95 kg/m ²	à partir de 0,95 kN/m ²

› Charges surfaciques des formes de végétation (informations selon la FLL)

Composition végétale		
Mousse-sédums	10 kg/m ²	0.1 kN/m ²
Sédums-Graminées-Herbacées	10 kg/m ²	0.1 kN/m ²
Graminées-Herbacées (pelouses sèches)	10 kg/m ²	0.1 kN/m ²
Graminées-Herbacées (toit d'herbe, prairie maigre)	15 kg/m ²	0.15 kN/m ²
Plantes vivaces sauvages-Arbustes	10 kg/m ²	0.1 kN/m ²
Arbustes-Plantes vivaces	15 kg/m ²	0.15 kN/m ²
Arbustes jusqu'à 1,5 m	20 kg/m ²	0.2 kN/m ²
Gazon	5 kg/m ²	0.05 kN/m ²
Plantes vivaces et arbustes	10 kg/m ²	0.1 kN/m ²
Plantes vivaces et buissons jusqu'à 1,5 m	20 kg/m ²	0.2 kN/m ²
Arbustes jusqu'à 3 m	30 kg/m ²	0.3 kN/m ²
Arbustes jusqu'à 6 m *	40 kg/m ²	0.4 kN/m ²
Petits arbres jusqu'à 10 m *	60 kg/m ²	0.6 kN/m ²
Arbres jusqu'à 15 m *	150 kg/m ²	1.5 kN/m ²

› Charges des drainages et substrats

Voir page 140 (drainage) et page 152 (substrats).

¹ Valeurs indicatives * Informations basées sur la surface de la ligne d'égouttement.

Une toiture végétale doit également répondre aux exigences en matière de protection contre les incendies et aux dispositions légales. Elle ne doit pas être inflammable mais servir de bouclier de protection contre les étincelles et la chaleur rayonnante pour éviter que le feu se propage.

Les directives sur la végétalisation des toitures en Allemagne permettent de respecter ces obligations nécessaires. Ces directives s'appuient sur un décret modèle du Ministère du développement urbain, de l'habitat et des transports du 02.08.1989 (VB4-230-336). Ce décret modèle a été repris par tous les Länder allemands et dans les directives de la FLL sur la végétalisation de toitures.

Végétalisations intensives

Elles doivent être évaluées en fonction des réglementations relatives à la construction en cas d'entretien conforme comme « toiture rigide » et sont donc plus résistantes aux étincelles et à la chaleur rayonnante.

› Structures adaptées pour les toitures végétales

TOITURE JARDIN	Page 60
TOITURE PAYSAGÈRE	Page 68
TOITURE CIRCULABLE	Page 72

Végétalisations extensives

Elles sont également évaluées comme suffisamment résistantes aux étincelles et à la chaleur rayonnante « toiture rigide » en cas de respect des conditions ci-dessous.

› Structures adaptées pour les toitures végétales

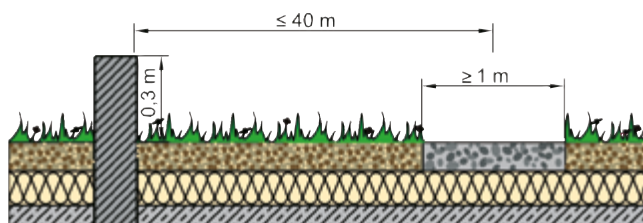
TOITURE ÉCONOMIQUE	Page 12
TOITURE LÉGÈRE	Page 16
TOITURE NATURELLE	Page 20
TOITURE À RÉTENTION D'EAU	Page 26 / Page 34
TOITURE EN PENTE	Page 44

› Important

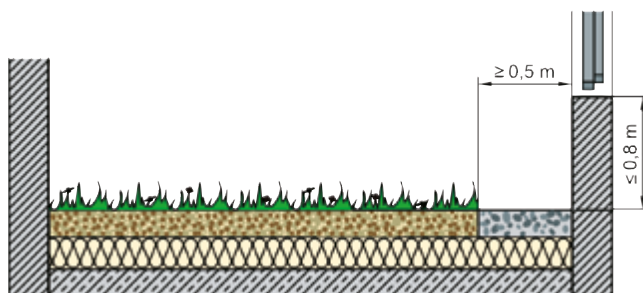
- Toutes les solutions d'Optigrün répondent aux exigences citées ci-dessus en matière de protection contre les incendies et doivent ainsi être classées comme « suffisamment résistantes contre les étincelles et la chaleur rayonnante » « toiture rigide »
- Il faut en outre respecter les détails spécifiques des différents chantiers en fonction des pays et des localités
- Les différentes solutions de systèmes sont testées avec succès conformément à CEN/TS 1187:2014
- Nous conseillons de conclure un contrat d'entretien avec une entreprise partenaire, qui garantira entre autres la protection contre les incendies en défrichant les plantes indésirables.

› Conditions

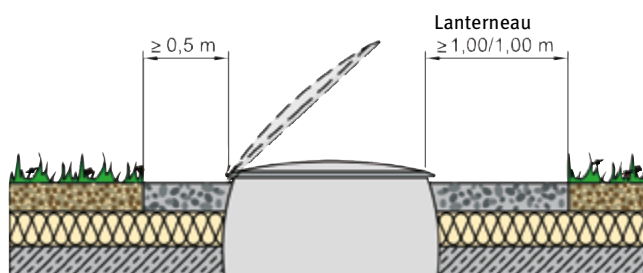
- La végétation se compose principalement de plantes de petite taille comme des sédums, des herbacées
- Hauteur min. de la structure du substrat de 30 mm
- Part de substrats en substances organiques au max. 20 % en masse
- Murs extérieurs, murs pare-feu ou, à la place de murs pare-feu, des murs agrées d'un écartement maximal de 40 mm, qui dépassent au maximum de 300 mm au-dessus du bord supérieur de la structure de la toiture végétale
- Si, pour des raisons liées au droit relatif à la construction, les murs précités ne doivent pas être menés plus haut que la toiture, il faut prévoir un bordage composé de matériaux non inflammables d'une hauteur minimale de 300 mm ou une bande de gros gravier ou des dalles massives d'une largeur minimale de 1000 mm au-dessus des murs pare-feu
- Devant les ouvertures dans la surface de la toiture (par exemple des coupoles) et devant des murs avec des ouvertures, il faut prévoir une bande de gros gravier ou des dalles massives d'une largeur minimale de 500 mm. Exception : les ouvertures des murs se situent à plus de 800 mm au-dessus du bord supérieur de la structure de la toiture végétale.
- Une bande d'une largeur minimale de 1000 mm doit rester libre de toute végétation dans la zone de l'éégout des eaux pluviales de bâtiments situés les uns à côté des autres, pignons contre pignons.



• Parois coupe-feu



• Parois montantes



• Traversées de toits

IMPLANTATION DE LA VÉGÉTATION/RÉCEPTION

La végétation peut être transportée et implantée sur le toit de quatre façons différentes. Les types de pose de végétation se distinguent par les coûts, la situation des bâtiments et la vitesse de végétalisation souhaitée pour le toit. La façon et le taux d'implantation de la végétation dépend très fortement de la météo, des soins d'achèvement et de développement. En général, les mois d'avril à juin et de septembre à octobre sont les plus propices pour les plantations. Les besoins d'entretien ou les risques de pertes sont plus importants pendant les autres mois.

Ensemencement mouillé

› Domaines d'utilisation

Végétalisations extensives : Solution de TOITURES ÉCONOMIQUES, éventuellement aussi pour les solutions de TOITURES NATURELLES, TOITURES À RÉTENTION D'EAU et TOITURES EN PENTE (jusqu'à une pente de 15°).

› Description sommaire

Cette méthode est le mode de mise en place de la végétation le plus avantageux et est utilisée pour la végétalisation extensive avec un substrat extensif EKR. Dans ce cas, on sème à la main environ 1 g/m² du mélange de semences EKR ou du nouveau mélange de semences Biodiversité BDM et environ 50 g/m² de fragments de sédums, le tout étant ensuite bien irrigué.

› Caractéristiques

- Mode d'implantation de végétation avantageuse
- Répartition régulière des semences
- Bonne protection contre l'érosion due au vent et à la pluie
- Degré de couverture d'env. 60–80 % au bout d'un an
- Coût indicatif pour 1000 m² : 4,10 euros/m²
- Adapté à partir d'une surface de toit d'env. 1000 m²

› Réception¹

Avec un taux de couverture de 60 pour cent projeté



Ensemencement à sec

› Domaines d'utilisation

Végétalisations extensives : Solution de TOITURES ÉCONOMIQUES, éventuellement aussi pour les solutions de TOITURES NATURELLES, TOITURES À RÉTENTION D'EAU, et TOITURES EN PENTE (jusqu'à une pente de 15°).

› Description sommaire

Ce procédé est le type le plus avantageux de pose de végétation et est utilisé pour les végétalisations extensives avec un substrat extensif E ou un substrat monocouche extensif M. On épand ici environ 1 g/m² de mélange de semences MKR (TOITURE ÉCONOMIQUE) ou EKR (TOITURE NATURELLE) et environ 50 g/m² de fragments de sédums à la main et on irrigue soigneusement le tout.

› Caractéristiques

- Mode de pose de végétation la plus avantageuse
- Degré de couverture d'env. 60–80 % au bout d'un an
- Recommandé pour les petites surfaces inférieures à env. 1.000 m²
- Également possibilité d'épandre uniquement des semences de fragments de sédums, ensuite avec env. 70–90 g/m²
- Coût indicatif pour 1000 m² : 2,50 euros/m²
- Besoins d'entretien plus élevés jusqu'à la réception que pour l'ensemencement mouillé

› Réception¹

Avec un taux de couverture de 60 pour cent projeté



¹ État permettant de procéder à la réception » : L'« état défini permettant de procéder à la réception », qui est la plupart du temps atteint au bout d'un an, ne peut être pris en compte que si le client a commandé les soins d'achèvement. Une première réception doit être effectuée après la pose de la structure de la toiture végétale, plantes et semences comprises. Cette réception est alors la réception finale si le client n'a pas demandé de soins d'achèvement.

Tapis de sédums/Gazon en rouleaux pré-cultivé

› Domaines d'utilisation

- Végétalisations extensives : Solution TOITURE EN PENTE et TOITURE LÉGÈRE, éventuellement aussi pour les solutions TOITURE ÉCONOMIQUE, TOITURE NATURELLE, TOITURE À RÉTENTION D'EAU et TOIT VERT SOLAIRE
- Végétalisations intensives : Solutions TOITURE JARDIN et TOITURE PAYSAGÈRE avec surfaces engazonnées

› Description sommaire

Des tapis de sédums et du gazon en rouleaux pré-cultivés avec des espèces de plantes entièrement développées sont posés sur le substrat et soigneusement arrosés.

› Caractéristiques

- Couverture intégrale immédiate de la surface et toiture entièrement végétale avec un taux de couverture d'env. 80 – 100 %
- Pour des végétalisations extensives exposées pour la protection contre l'érosion due au vent dans des zones de bordure et en angle
- Comme protection contre les érosions pour les végétalisations de toits en pente (à partir de 15°)
- Pour les surfaces engazonnées à jouer, les rouleaux pré-cultivés doivent être préférés à un ensemencement
- Variante la plus coûteuse mais la plus rapide et la plus sûre de pose de végétation
- Tapis de sédums avec trames de support variées correspondant à différents domaines d'utilisation : fibres naturelles décomposables pour les toits plats et les toits en pente (jusqu'à 25°), tissu résistant à la décomposition pour les toitures en pente à partir d'une pente de 25°
- Coût indicatif pour 1.000 m² : 35 – 40 euros/m² (tapis de sédums) 12 – 15 euros/m² (gazon pré-cultivé)

› Réception¹

Pour un taux de couverture de 80 pour cent (tapis de sédums) ou 95 pour cent (gazon en rouleau) et enracinement fixe

› Produits

- Tapis de sédums de type SM/G 20: Mousse sédums sur une trame de support en tissu en grande partie imputrescible
- Tapis de sédums de type S/COC 20 et 30: sédums sur une trame de support en tissu imputrescible
- Tapis de sédums de type SM/KG 20 et 30: Mousse-sédums sur une trame de support imputrescible et résistant à la traction



Plantation

› Domaines d'utilisation

- Végétalisations extensives : Solution TOITURE NATURELLE, éventuellement aussi pour les solutions de TOITURE À RÉTENTION D'EAU, TOIT VERT SOLAIRE et TOITURE EN PENTE (jusqu'à une pente de toiture de 25 % ou 15°)
- Végétalisations intensives : Solution Optigrün TOITURE JARDIN et TOITURE PAYSAGÈRE

› Description sommaire

Pour les végétalisations extensives, on plante dans le substrat, des plantes vivaces à petites racines, des herbacées ou graminées, pré-cultivées dans du substrat pour toitures. Pour les végétalisations extensives, les besoins s'élèvent à environ 15 – 25 plantes par mètre carré pour une dimension de pot de 40 – 50 mm. Pour les végétalisations intensives, les besoins dépendent des espèces de plantes choisies (plantes vivaces et arbustes) et de la taille de leurs racines.

› Caractéristiques

- Utilisation pour les toitures végétales extensives, surtout si elles sont visibles
- Pour les végétalisations intensives
- Degré de couverture d'env. 60 – 80 % au bout d'un an
- Coûts plus élevés que pour le procédé d'ensemencement
- Coût indicatif pour 1000 m² : 9,60 euros/m² pour les végétalisations extensives. Pour les végétalisations intensives en fonction de la forme de végétation et des travaux à effectuer

› Réception¹

En cas de croissance conforme aux espèces dans la quantité figurant dans l'appel d'offres



COMPOSANTS DE LA BIODIVERSITÉ

La création de surfaces de gestion des eaux pluviales et d'espaces vitaux pour les plantes et les animaux fait partie des principales fonctions écologiques de la végétalisation de toitures. Une grande variété d'espèces sur les toits végétalisés permet de lutter contre l'impact négatif du développement urbain et de compenser l'imperméabilisation des sols. Les végétalisations de toitures avec de multiples espèces et différentes formes de végétation ont en outre d'autres effets positifs, comme par exemple la rétention des eaux pluviales et le retardement de l'écoulement, des effets refroidissants et la filtration des polluants.¹

Le développement d'une faune et d'une flore variées sur les toitures végétales dépend très fortement de la façon dont les surfaces de végétation, proposées aux plantes et aux animaux, sont agencées. Une végétalisation intensive ou extensive peut offrir une grande biodiversité. Les composants de la biodiversité peuvent être utilisés à la fois pour les nouvelles constructions et pour la mise en valeur écologique d'une végétalisation de toiture existante.

Depuis de nombreuses années, les avantages en terme de biodiversité des toitures végétales sont connus. On en retrouve les composants encore actuellement dans la directive de la FFL sur la végétalisation des toitures de 2018 :

- Réduction des interventions aux termes du règlement compensatoire des interventions
- Paysages variés sur les toitures
- Rétention d'eau élevée et retardement de l'écoulement
- Évaporation et effets de refroidissement élevés
- Bonne filtration des polluants
- Utilisation de matériaux naturels
- Utilisation de matières plastiques recyclées
- Possibilité de recycler tous les matériaux
- Biodiversité élevée de la faune et de la flore



¹ Cf. FLL Guideline for Green Roofs 2018, Sect. 9,5

Quels sont les composants de biodiversité disponibles ?

Les cinq composants principaux de la biodiversité peuvent être combinés ou utilisés séparément, tout dépend ici de l'objectif poursuivi. Tout est possible, peu importe qu'il s'agisse de la simple évaluation d'une toiture végétale extensive, de la mise en œuvre d'une mesure de compensation ou de réduction ou encore de la reproduction de biotopes pour des espèces animales nécessitant une protection particulière.

› Agencement de la surface de substrat

Les différentes hauteurs de substrat, la grande variété des plantes utilisées ainsi que les différents éléments d'agencement permettent de créer des végétalisations de toitures haut de gamme sur le plan écologique et agréables à regarder. Contrairement à la structure de base des toitures végétales, le substrat peut être épandu en couche plus élevée sur toute la surface ou sur des parties précises. Les amoncellements de substrat, plantations d'arbustes ou les plates-bandes plus hautes servent de zones de repli protégées du gel aux animaux vivant au sol. Le choix de plantes d'espèces précises en fonction des couleurs des fleurs et de la période de floraison permet de fournir une alimentation disponible quasiment tout au long de l'année.

› Zones couvertes d'eau

Les zones couvertes d'eau, que ce soit durables ou temporaires, servent à la mise à disposition à long terme d'eau pour la faune.

› Bois mort

Les sections de bois mort sous forme de branches et troncs coupés, de racines, de rondelles d'arbres et de branchages de différentes épaisseurs offrent un espace vital à de nombreux oiseaux et insectes ainsi que des niochirs et lieux de nidification.

› Niochirs

Les niochirs à l'abri du vent, comme par exemple les lieux de nidification ou ruches, aident les animaux à utiliser la toiture durablement et à s'y installer.

› Couches de sable et surfaces de gravier fin ou gros

Pour attirer différentes espèces animales, il faut également prévoir des zones exemptes de végétation, comme par exemple des couches de sable ou d'argile, des surfaces de gravier fin ou gros (de différentes formes et dimensions de grains).

- 1 Talus de substrat dispersés créant des bosquets
- 2 Bois mort, morceaux de racines
- 3 Couche de substrat plus élevée avec une végétation de graminées-herbacées
- 4 Couche basse de substrat avec végétalisation à base de sédums
- 5 Zones couvertes d'eau
- 6 Tas de pierres
- 7 Surfaces couvertes de gravier et de sable



ENTRETIEN ET MAINTENANCE

Pour une croissance et floraison optimales de la végétation et pour éviter la propagation de plantes indésirables, il faut entretenir et soigner régulièrement la végétalisation de la toiture. Les besoins d'entretien dépendent des différents types de plantes choisis. En fonction de la nature de la végétation, la toiture devrait en outre être fertilisée tous les 1 – 2 ans avec l'engrais longue durée Opticote pour mettre à disposition des plantes les nutriments nécessaires. Nous conseillons en outre de conclure un contrat d'entretien et de maintenance avec une de nos entreprises partenaires Optigrün pour que la végétation souhaitée reste préservée le plus longtemps possible.

Phases d'entretien

La conception et la réalisation de végétalisations de toiture restent incomplètes sans une maintenance régulière conforme. Il faut en tenir compte dès la phase de conception et d'appel d'offres et décrire de façon détaillée son entretien nécessaire. Doivent être pris en considération :

- les raccordements d'eau
- les possibilités d'accès
- les protections contre les chutes (par exemple Optisafe, page 118)
Nous recommandons l'entretien à prix avantageux par les entreprises partenaires d'Optigrün.

› L'entretien de toitures végétales se divise en 3 phases :

1. Soins d'achèvement : Ils durent jusqu'à la création de la végétalisation de la toiture et vont jusqu'à la réception finale dans un « état défini permettant de procéder à la réception ». La couverture végétale n'est pas encore complète avec env. 60%. Durée d'environ 12 – 15 mois.
2. Soins de développement : Après les soins d'achèvement jusqu'à un degré de couverture d'environ 90% une fois l'objectif de végétalisation atteint. D'une durée d'environ deux à quatre ans.
3. Soins de préservation : Après avoir obtenu la végétation souhaitée, il faut la préserver. Durée : illimitée.

Les mesures d'entretien et de maintenance sont par principe identiques pour toutes les phases d'entretien. Les besoins varient en fonction de l'état de développement de la végétalisation et de l'intensité de la mise en œuvre des mesures décrites ci-après.



Mesures

Les mesures d'entretien et de maintenance doivent être effectuées si nécessaire pour les végétalisations extensives et intensives des toitures :

- Arroser (principalement pendant la phase d'enracinement)
- Retirer les plantes indésirables
- Tondre le cas échéant
- Fertiliser avec l'engrais longue durée Opticote
- Retirer les branches et végétaux coupés, les feuilles et la saleté
- Ensemencements ou plantations ultérieurs pour les endroits sans plantes
- Ajouter du substrat
- Protection des plantes
- Dégager les bordures et bordures de sécurité ainsi que les résidus sur les dalles
- Nettoyer les gouttières, regards de visite, écoulements de toits, etc.
- Contrôle du dispositif d'arrêt de la protection contre les chutes Optisafe par des inspecteurs Optisafe agréés

› Des travaux complémentaires peuvent en outre s'avérer nécessaires pour les végétalisations intensives :

- Travaux de coupe
- Paillage
- Mesures de protection hivernales
- Ajuster ou retirer les ancrages des arbustes
- Pour les surfaces gazonnées circulables : scarifier, sabler
- Contrôle des équipements d'irrigation

Entretien de la végétalisation extensive : env. 1 – 2 fois par an

Entretien de la végétalisation intensive : env. 3 – 10 fois par an

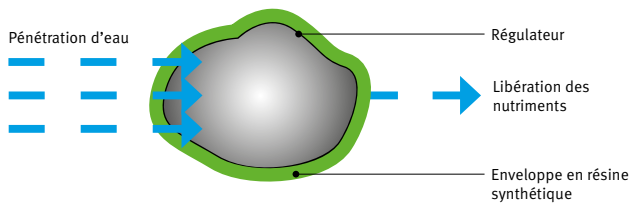
Pas d'entretien sans protection contre les chutes



ENGRAIS LONGUE DURÉE OPTICOTE

Opticote est un engrais à long terme entièrement enrobé efficace pendant environ 8–9 mois. La durée d'efficacité dépend des températures. Le dégagement des nutriments s'effectue selon le principe de l'osmose et est commandé par un régulateur dans l'enveloppe de l'engrais.

› Représentation schématique de l'action de l'engrais longue durée Opticote



› Avantages d'Opticote

- Alimentation régulière en nutriments pendant la totalité de la période de croissance
- Pas de surfertilisation grâce à l'enrobage complet de l'engrais
- Opticote agit quand la plante a besoin de nutriments – avec une humidité suffisante et des températures plus élevées
- Pas de lessivage des nutriments dans la canalisation grâce à la libération lente

› Composition d'Opticote :

Azote N	18 %
Phosphate P ₂ O ₂	6 %
Oxyde de potassium K ₂ O	8 %
Oxyde de magnésium MgO	2 %

› Prescriptions applicables pour la végétalisation de toitures (par an) :

Végétalisation extensive d'une nouvelle installation	35 g/m ²
Entretien de la végétalisation extensive	30 g/m ²
Végétalisation intensive d'une nouvelle installation	60 g/m ²
Couche portant de gazon d'une nouvelle installation	60 g/m ²
Entretien de la végétalisation intensive	50 g/m ²



OPTICOTE
Engrais longue durée

RECOMMANDATIONS DE VÉGÉTALISATION

Le choix végétal d'une végétalisation de toiture dépend directement de l'épaisseur de substrat dans lequel le système racinaire de chaque plante peut se développer. Le substrat et la couche de drainage forment l'espace de racines disponible pour les plantes. Nous recommandons une variété de 5 – 7 espèces en commençant avec les fragments de sédums pour toutes les solutions.

Plantes que nous recommandons pour les différents systèmes :

Listes de plantes mellifères pour toitures végétales Mélanges de semences, fragments de sédums, tapis de sédums, et/ou plantes vivaces en godets plats

Liste de plantes mellifères

Plantes vivaces

<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Euphorbe petit-cyprès
<i>Achillea tomentosa</i>	Millefeuille laineux	<i>Potentilla verna</i>	Potentille printanière
<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	<i>Prunella grandiflora</i>	Brunelle à grandes fleurs
<i>Allium moly</i>	Ail doré	<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Coquerelle
<i>Allium schoenoprasum</i>	Ciboulette	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse
<i>Allium sphaerocephalon</i>	Ail à tête ronde	<i>Salvia officinalis</i>	Sauge officinale (variétés)
<i>Alyssum spp.</i>	Alysse (passerage), variétés	<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle
<i>Antennaria dioica</i>	Pied de chat dioïque	<i>Saponaria ocymoides</i>	Saponaire de Montpellier
<i>Anthemis tinctoria</i>	Camomille des teinturiers	<i>Saponaria officinalis</i>	Saponaire officinale
<i>Calamintha nepeta ssp. nepeta</i>	Petit calament	<i>Sedum acre</i>	Poivre des murailles
<i>Campanula carpatica</i>	Campanule des Carpates	<i>Sedum album</i>	Orpin blanc (variétés)
<i>Campanula rotundifolia</i>	Campanule à feuilles rondes	<i>Sedum caucolicum</i>	Orpin bleu
<i>Cerastium tomentosum</i>	Céaiste cotonneux	<i>Sedum cyaneum</i>	Orpin de Sakhaline
<i>Corydalis lutea</i>	Corydale jaune	<i>Sedum ewersii</i>	Orpin de l'Himalaya
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Œillet des Chartreux	<i>Sedum floriferum</i>	Orpin 'Weihenstephaner Gold'
<i>Dianthus deltoides</i>	Œillet à delta	'Weihenstephaner Gold'	
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	Œillet de Pentecôte	<i>Sedum hispanicum</i>	Orpin d'Espagne
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit-cyprès	<i>Sedum hybridum 'Immergrünchen'</i>	Orpin hybride persistant
<i>Fragaria vesca</i>	Achillée millefeuille	<i>Sedum kamtschaticum</i>	Orpin du Kamtchatka
<i>Gypsophila repens</i>	Millefeuille laineux	<i>Sedum lydium</i>	Orpin lydium
<i>Hieracium pilosella</i>	Bugle rampante	<i>Sedum reflexum</i>	Orpin des rochers
<i>Hieracium x rubrum</i>	Ail doré	<i>Sedum selskianum</i>	Orpin selskianum
<i>Hypericum perforatum</i>	Ciboulette	<i>Sedum sexangulare</i>	Orpin doux
<i>Hypericum polyphyllum</i>	Ail à tête ronde	<i>Sedum spathulifolium</i>	Orpin spatulé
<i>Hyssopus officinalis</i>	Alysse (passerage), variétés	<i>Sedum spectabile</i>	Orpin des jardins
<i>Inula ensifolia</i>	Pied de chat dioïque	<i>Sedum spurium</i>	Orpin bâtard (variétés)
<i>Iris pumila</i>	Camomille des teinturiers	<i>Sedum telephium</i>	Joubarbe des vignes
<i>Iris tectorum</i>	Petit calament	<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Joubarbe à toile d'araignée
<i>Jovibarba sobolifera</i>	Campanule des Carpates	<i>Sempervivum spurium</i>	Joubarbe
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Campanule à feuilles rondes	<i>Thymus pulegioides</i>	Thym faux pouliot
<i>Linum perenne</i>	Céaiste cotonneux	<i>Thymus serpyllum</i>	Thym serpolet
<i>Nepeta x faassenii</i>	Corydale jaune	<i>Verbascum phoeniceum</i>	Molène de Phénicie
<i>Origanum vulgare</i>	Œillet des Chartreux	<i>Veronica teucrium</i>	Véronique germandrée
<i>Paronychia kapela</i>	Œillet à delta		
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Œillet de Pentecôte		

Listes de végétaux pour végétalisation extensive

Mélanges de semences, fragments de sédums, tapis de sédums, et/ou plantes vivaces en godets plats

TOITURE ÉCONOMIQUE

Épaisseur de substrat : env. 60 mm

Plantes vivaces

<i>Anthemis tinctoria</i>	Camomille des teinturiers
<i>Campanula rotundifolia</i>	Capanule à feuilles rondes
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Œillet des Chartreux
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Épervière orangée
<i>Hieracium pilosella</i>	Épervière piloselle
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Tunique saxifrage (œillet des rochers)
<i>Potentilla verna</i>	Potentille printanière 'Goldrausch'
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle
<i>Saponaria ocymoides</i>	Saponaire de Montpellier
<i>Sedum album</i> 'Coral Carpet'	Orpin blanc 'Tapis de corail'
<i>Sedum reflexum</i>	Orpin des rochers
<i>Sedum sexangulare</i>	Orpin doux
<i>Sedum spurium</i>	Orpin bâtard (variétés)
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Joubarbe à toile d'araignée
<i>Sempervivum montanum</i>	Joubarbe des montagnes
<i>Thymus serpyllum</i>	Thym serpolet

Graminées

<i>Carex montana</i>	Laîche des montagnes
<i>Festuca ovina</i>	Fétuque des moutons
<i>Poa alpina</i> var. <i>Vivipara</i>	Pâturin des Alpes

TOITURE À RÉTENTION D'EAU extensive

Épaisseur de substrat : env. 100 mm

Plantes vivaces

<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille
<i>Achillea tomentosa</i>	Achillée tomenteuse
<i>Allium schoenoprasum</i>	Ciboulette
<i>Antennaria dioica</i>	Herbe à chat
<i>Anthemis tinctoria</i>	Camomille des teinturiers
<i>Centaurea scabiosa</i>	Centaurée scabieuse
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Marguerite des prés
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Œillet des Chartreux
<i>Hieracium pilosella</i>	Épervière piloselle
<i>Hieracium x rubrum</i>	Épervière rouge
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Tunique saxifrage (Œillet des rochers)
<i>Potentilla verna</i>	Potentille printanière
<i>Prunella grandiflora</i>	Brunelle à grandes fleurs
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle
<i>Saponaria ocymoides</i>	Saponaire de Montpellier
<i>Sedum album</i> 'Coral Carpet'	Orpin blanc 'Tapis de corail'
<i>Sedum reflexum</i>	Orpin des rochers
<i>Sedum sexangulare</i>	Orpin doux
<i>Sedum spurium</i>	Orpin bâtard (variétés)
<i>Thymus montanus</i>	Thym des montagnes
<i>Thymus serpyllum</i>	Thym serpolet
<i>Verbascum phoeniceum</i>	Molène de Phénicie
<i>Veronica teucrium</i>	Véronique germandrée

Graminées

<i>Carex flacca</i>	Laîche glauque
<i>Carex humilis</i>	Laîche naine
<i>Festuca amethystina</i>	Fétuque améthyste
<i>Festuca ovina</i>	Fétuque des moutons
<i>Poa compressa</i>	Pâturin comprimé

ⓘ Veuillez consulter notre site Internet pour obtenir une liste illustrée de végétaux. Pour d'autres recommandations concernant les plantes, voir aussi à partir de la page 167

Liste de végétaux pour végétalisation extensive et semi-intensive

Mélange de semences, fragments de sédums et/ou plantes vivaces en godets plats

TOITURE NATURELLE et TOITURE À RÉTENTION D'EAU

Végétalisation semi-intensive

Épaisseur de substrat : env. 150 mm

Plantes vivaces

<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille
<i>Allium roseum</i>	Ail rose
<i>Allium schoenoprasum</i>	Ciboulette
<i>Anthemis tinctoria</i>	Camomille des teinturiers
<i>Aster linosyris</i>	Aster doré
<i>Campanula rotundifolia</i>	Capanule à feuilles rondes
<i>Centaurea scabiosa</i>	Centaurée scabieuse
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Marguerite des prés
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Œillet des Chartreux
<i>Hieracium x rubrum</i>	Épervière rouge
<i>Iris pumila</i>	Iris nain
<i>Iris tectorum</i>	Iris des toits
<i>Origanum vulgare</i>	Origan commun
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Œillet des rochers
<i>Prunella grandiflora</i>	Brunelle à grandes fleurs
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Coquerelle
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse
<i>Scabiosa canescens</i>	Scabieuse odorante
<i>Sedum album</i> 'Murale'	Orpin blanc 'Murale'
<i>Sedum floriferum</i> 'Weihenstephaner Gold'	Orpin 'Weihenstephaner Gold'
<i>Sedum reflexum</i>	Orpin des rochers
<i>Sedum sexangulare</i>	Orpin doux
<i>Sedum spurium</i>	Orpin bâtard (variétés)
<i>Sedum telephium</i>	Orpin reprise
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Germandrée petit-chêne
<i>Thymus montanus</i>	Thym des montagnes
<i>Verbascum nigrum</i>	Molène noire
<i>Veronica teucrium</i>	Véronique germandrée

Graminées

<i>Bromus tectorum</i>	Brome des toits
<i>Festuca rupicaprina</i>	Fétuque des bouquetins
<i>Festuca valesiaca</i>	Fétuque du Valais
<i>Melica ciliata</i>	Mélique cilée
<i>Stipa pennata</i>	Stipe plumeuse

TOITURE JARDIN et TOITURE À RÉTENTION D'EAU

Végétalisation intensive

Épaisseur de substrat : env. 250 mm

Plantes vivaces

<i>Allium moly</i>	Ail doré
<i>Allium ostrowskianum</i>	Poireau lis rose
<i>Allium sphaerocephalon</i>	Ail à tête ronde
<i>Anthericum liliago</i>	Phalangère à fleurs de lis
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	Œil de bœuf
<i>Campanula glomerata</i>	Campanule à bouquets
<i>Centaurea scabiosa</i>	Centaurée scabieuse
<i>Cichorium intybus</i>	Chicorée sauvage
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage
<i>Dianthus arenarius</i>	Œillet des sables
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune
<i>Galium verum</i>	Caille-lait
<i>Geranium sanguineum</i>	Géranium rouge sang
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis officinal
<i>Hyssopus officinalis</i>	Hyssope
<i>Iris germanica</i>	Iris d'Allemagne
<i>Iris tectorum</i>	Iris des toits
<i>Knautia arvensis</i>	Knautie des champs
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune
<i>Ononis spinosa</i>	Bugrane épineuse
<i>Origanum vulgare</i>	Origan commun
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse
<i>Salvia pratensis</i>	Sauge des prés
<i>Scabiosa columbaria</i>	Scabieuse colombarie
<i>Sedum sexangulare</i>	Orpin doux
<i>Sedum spurium</i>	Orpin bâtard
<i>Sedum telephium</i>	Orpin reprise
<i>Thymus montanus</i>	Thym des montagnes
<i>Verbascum bombyciferum</i>	Molène 'Eté polaire'
<i>Verbascum nigrum</i>	Molène noire
<i>Veronica teucrium</i>	Véronique germandrée

Graminées

<i>Briza media</i>	Amourette
<i>Bromus tectorum</i>	Brome des toits
<i>Festuca amethystina</i>	Fétuque améthyste
<i>Melica ciliata</i>	Mélique cilée
<i>Stipa pennata</i>	Stipe plumeuse

Liste de végétaux pour végétalisation intensive

Plantes vivaces en godets plats

TOITURE PAYSAGÈRE

Épaisseur de substrat : env. 350 mm

Plantes vivaces

Anaphalis triplinervis 'Sommerschnee'	Immortelle de l'Himalaya 'Sommerschnee'
Aster linosyris	Aster d'automne 'Chevelure dorée'
Aster pyrenaeus 'Lutetia'	Aster d'été des Pyrénées
Aster sedifolius 'Nanus'	Aster à feuille de sedum
Buglossoides purpureoerulea	Grémil pourpre bleu
Dictamnus fraxinella	Buisson ardent (Fraxinelle)
Eryngium bourgatii	Chardon bleu des Pyrénées
Euphorbia polychroma	Euphorbe dorée
Geranium sanguineum	Géranium sanguin
Gypsophila Hybride 'Rosenschleier'	Gypsophile Rosy Veil
Hypericum perforatum	Millepertuis officinal
Hypericum polyphyllum	Millepertuis à grands fleurs
Hyssopus officinalis	Hyssope
Inula hirta	Inule hérissée
Iris germanica	Iris d'Allemagne
Jasione laevis 'Blaulicht'	Jasione lisse 'Blaulicht'
Lavandula angustifolia	Lavande vraie (variétés)
Linaria purpurea	Linaire pourpre
Origanum vulgare	Origan commun
Pulsatilla vulgaris	Coquerelle
Salvia nemorosa	Sauge des bois (variétés)
Sedum telephium	Grand orpin
Thymus serpyllum 'Coccineus'	Thym serpolet 'Coccineus'
Thymus vulgaris	Thym commun
Verbascum thapsus	Molène Bouillon-blanc

Graminées

Festuca amethystina	Fétuque améthyste
Festuca mairei	Fétuque de l'Atlas
Helictotrichon sempervirens	Avoine bleu
Stipa pennata	Stipe plumeuse

Bulbes

Complément pour tous les systèmes de végétalisation

Épaisseur de substrat : env. 350 mm

Bulbes

Chionodoxa luciliae	Gloire des neiges
Crocus species	Crocus d'automne
Eranthis hyemalis	Helléborine
Galanthus nivalis	Perce-neige
Iris reticulata	Iris réticulé
Muscari armeniacum	Jacinthe à grappes
Narcissus 'Geranium'	Narcisse tazette 'Géranium'
Narcissus 'Hawera'	Narcisse larmes d'Ange
Scilla bifolia	Scille à deux feuilles
Scilla siberica	Scille de Sibérie
Tulipa batalinii 'Bright Gem'	Tulipe botanique 'Bright Gem'
Tulipa humilis var. Pulchella	Tulipe botanique humilis 'Pulchella'
Tulipa sylvestris	Tulipe des bois
Tulipa turkestanica	Tulipe 'Turkestanica'

Liste de végétaux pour végétalisation semi-intensive et intensive

Arbustes, arbres

TOITURE NATURELLE , TOITURE À RÉTENTION D'EAU, TOITURE EN PENTE ET TOITURE PAYSAGÈRE

Épaisseur de substrat min. 150 – 200 mm,

Hauteur à maturité 200 – 1000 mm

Arbustes

Berberis buxifolia 'Nana'	Épine-vinette à feuilles de Buis
Berberis thunbergii 'Kobold'	Épine-vinette de Thunberg
Berberis thunbergii 'Bagatelle'	Épine-vinette de Thunberg
Caryopteris clandonensis	Barbe bleue
Cotoneaster dammeri radicans	Cotonéaster rampant
Cotoneaster dammeri 'Eichholz'	Cotonéaster rampant 'Eichholz'
Cotoneaster integerrimus	Cotonéaster sauvage d'Europe
Cytisus decumbens	Cytise pédonculé
Cytisus x kewensis	Genêt rampant de Kew
Cytisus nigricans	Genêt poivre noir
Cytisus supinus	Petit-cytise couché
Daphne alpina	Daphné des Alpes
Daphne cneorum	Camélee des Alpes
Euonymus fortunei 'Dart's Defender', 'Minimus'	Bonnet de prêtre, fusain
Genista pilosa	Genêt poilu
Genista radiata	Genêt à rameaux rayonnants
Genista sagittalis	Genêt ailé
Hedera helix	Lierre grimpant
Mahonia aquifolium 'Apollo'	Mahonia à feuilles de houx, variété
Pachysandra terminalis	Pachysandre du Japon
Prunus fruticosa	Prunier nain

Prunus tenella (wurzelecht)	Amandier nain de Russie
Rosa alba Meidiland	Rosier couvre-sol
Rosa nitida	Rosier brillant
Rosa x rugotida (R.nitida x R. rugosa)	Rosier rugueux, rosier arbuste
Salix hastata 'Wehrhahnii'	Saule à feuilles hastées
Salix repens argentea	Saule rampant argenté
Spiraea decumbens	Spirée prostrée
Syringa meyeri 'Palibin'	Lilas nain de Corée

Conifères

Juniperus communis 'Hornibrookii'	Genévrier commun, variété
Juniperus horizontalis 'Wiltonii'	Genévrier rampant, variété
Pinus mugo subsp. pumilio	Pin de montagne nain



TOITURE À RÉTENTION D'EAU ET TOITURE PAYSAGÈRE

Épaisseur de substrat min. 250 – 300 mm,

Hauteur à maturité 800 – 2000 mm

Arbustes

Acer palmatum 'Dissectum Garnet'	Érable du Japon, variété
Amelanchier ovalis	Amélanancier à feuilles ovales
Berberis candidula	Épine-vinette de Frikart
Berberis thunbergii 'Green Carpet'	Épine-vinette de Thunberg
Berberis thunbergii 'Atropurpurea Nana'	Épine-vinette de Thunberg
Betula nana	Bouleau nain
Chaenomeles japonica 'Cido', 'Nicoline'	Cognassier du Japon Variétés
Clematis viticella	Fausse-vigne
Clematis alpina	Clématite des Alpes
Clematis montana 'Rubens'	Clématite des montagnes
Cotoneaster dammeri 'Coral Beauty'	Cotonéaster de Dammer
Cotoneaster niger	Cotonéaster noir
Cotoneaster praecox	Cotonéaster rampant
Cytisus scoparius 'Burkwoodii'	Genêt à balais
Cytisus x beanii	Genêt de Bean
Deutzia gracilis	Deutzie grêle
Deutzia x rosea	Deutzie rose
Euonymus alatus	Fusain ailé
Forsythia ovata	Forsythie de Corée
Hedera helix 'Arborescens'	Lierre commun Port arbustif à maturité
Hydrangea arborescens 'Annabelle'	Hortensia de Virginie
Hydrangea serrata 'Bluebird'	Hortensia à hautets de dentelle
Hypericum 'Hidcote'	Millepertuis arbustif Hidcote
Kerria japonica 'Pleniflora' (drageonnant)	Corête du Japon 'Pleniflora'
Ligustrum vulgare	Troène commun
Ligustrum vulgare 'Lodense'	Troène d'Europe 'Lodense'
Lonicera korolkowii var. zabelii	Chèvrefeuille de Korolkow
Lonicera xylostemum 'Claveys Dwarf'	Chèvrefeuille nain de Clavey
Mahonia aquifolium	Mahonia à feuilles de houx
Malus domestica (pommier)	Variétés de fruits sur porte-greffes de faible vigueur M9 ou M26
Paeonia x suffruticosa	Pivoine arbustive, variétés
Partenocissus tricuspidata 'Veitchii'	Vigne vierge du Japon
Parthenocissus quinquefolia	Vigne vierge vraie
Perovskia abrotanoides	Lavande d'Afghanistan grise

Pieris japonica 'Purity'	Andromède du Japon
Potentilla fruticosa	Potentille arbustive
Ribes alpinum	Groseillier des Alpes
Ribes rubrum var. domesticum	Groseillier à grappes
Ribes nigrum	Cassissier
Ribes uva-crispa var. sativum	Groseillier à maquereau
Rhamnus saxatilis	Nerprun des rochers
Rhododendron repens	Rhododendron rampant
Rhododendron x obtusum	Azalée japonaise
Rosa gallica	Rosier de France
Rosa x hybrida	Rosier hybride remontant, variétés
Rosa micrantha	Rosier à petites fleurs
Rosa nitida	Rosier brillant
Rosa pimpinellifolia	Rosier pimprenelle
Salix lanata	Saule laineux
Salix purpurea 'Nana'	Osier rouge
Salix rosmarinifolia	Saule à feuilles de romarin
Spiraea japonica	Spirée japonais
Spiraea japonica 'Little Princess'	Spirée japonais nain
Symphoricarpos chenaultii 'Hancock'	Symphorine couvre-sol à perles roses
Viburnum carlesii 'Aurora'	Viorne de Carles 'Aurora'

Conifères

Juniperus communis 'Compressa'	Genévrier commun nain
Juniperus squamata 'Blue Carpet'	Genévrier écailleux
Microbiota decussata	Cyprès rampant de Sibérie
Picea abies 'Little Gem'	Épinette de Norvège
Picea glauca 'Alberta Globe'	Épinette blanche
Pinus mugo 'Gnom'	Pin de montagne
Pinus mugo 'Mops'	Pin de montagne nain
Pinus pumila 'Glauca'	Pin nain de Sibérie
Taxus cuspidata 'Nana'	If du Japon nain
Taxus baccata 'Repandens'	If commun prostré
Thuja occidentalis 'Danica' ou 'Tiny Tim'	Thuya du Canada, variétés naines

Liste de végétaux pour végétalisation intensive

Arbustes et arbres

TOITURE PAYSAGÈRE

Épaisseur de substrat min. 400 – 500 mm,

Hauteur à maturité 2000 – 5000 mm

Arbustes

<i>Acer palmatum</i> 'Dissectum Garnet'	Érable du Japon 'Dissectum Garnet'	<i>Philadelphus coronarius</i>	Seringat commun, Jasmin des poètes
<i>Aesculus parviflora</i>	Pavier blanc	<i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	Prunier de Pissard
<i>Amelanchier laevis</i>	Amélanchier lisse	<i>Prunus subhirtella</i> 'Fukubana'	Cerisier du Japon
<i>Amelanchier lamarckii</i>	Amélanchier de Lamarck	<i>Prunus avium</i> (Cerisier des oiseaux)	Variétés de cerises sur porte-greffes peu vigoureux, p. ex. Weiroot 72
<i>Berberis julianae</i>	Épine-vinette de Juliana	<i>Prunus domestica</i> (Prunier domestique)	Variétés de prunes sur porte-greffes peu vigoureux, p. ex. Ishtara
<i>Berberis thunbergii</i> 'Red Chief'	Épine-vinette de Thunberg	<i>Prunus tenella</i>	Amandier nain
<i>Buddleia alternifolia</i>	Arbre aux papillons à feuilles alternes	<i>Pyracantha coccinea</i>	Buisson ardent
<i>Buddleia</i> de David, hybrides (invasif)	Arbre aux papillons	<i>Pyrus communis</i> (Poirier commun)	Poire de culture, sur porte-greffes peu vigoureux, p. ex. Quitte A (cognassier) ou Pyrodwarf
<i>Callicarpa bodinieri</i> 'Profusion'	Arbuste aux bonbons	<i>Pyrus salicifolia</i>	Poirier à feuilles de saule
<i>Caragana arborescens</i>	Acacia jaune	<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens
<i>Carpinus betulus</i>	Charmille	<i>Rosa canina</i> var. <i>blondaeana</i>	Églantier
<i>Chaenomeles</i> 'Andenken an Carl Ramcke'	Cognassier du Japon	Rosiers hybrides	Variétés de rosiers arbustifs, floribunda et hybrides de thés, labellisés ADR
<i>Clematis</i> 'Niobe', 'Lasurstern', 'Nelly Moser', 'Huldine'	Clématites des bois	<i>Rosa pimpinellifolia</i> 'Dunwich Rose'	Rosier pimprenelle
<i>Clematis montana</i>	Clématite des montagnes	<i>Rosa pimpinellifolia</i> 'Glory of Edzell'	Rosier pimprenelle
<i>Colutea arborescens</i>	Baguenaudier	<i>Rosa pimpinellifolia</i> 'Latifolia'	Rose écossaise à larges feuilles
<i>Cornus florida</i>	Cornouiller à fleurs	<i>Rosa pimpinellifolia</i> 'Marbled Pink'	Rosier pimprenelle
<i>Cornus kousa</i>	Cornouiller du Japon	<i>Rosa pimpinellifolia</i> 'Repens'	Rosier des dunes rampant
<i>Cornus mas</i>	Cornouiller mâle	<i>Rosa pimpinellifolia</i> 'Single Red'	Rosier pimprenelle rouge
<i>Corylus avellana</i> 'Contorta'	Noisetier tortueux	<i>Rosa pimpinellifolia</i> 'Staffa'	Rosier pimprenelle
<i>Cotinus coggygria</i>	Arbre à perruques	<i>Rosa rubrifolia</i>	Rosier à feuilles rouges
<i>Cotoneaster divaricatus</i>	Cotonéaster rampant	<i>Rosa sherardii</i>	Rosier de Sherard
<i>Cotoneaster multiflorus</i>	Cotonéaster multiflorus	<i>Rosa villosa</i>	Rosier pommier
<i>Cytisus praecox</i>	Genêt précoce	<i>Rhododendron catawbiense</i>	Rhododendron pourpre
<i>Deutzia scabra</i>	Deutzie rude	<i>Rhododendron yakushimanum</i>	Rhododendron yak
<i>Elaeagnus multiflora</i>	Goumi du Japon	<i>Ribes sanguineum</i> 'King Edward VII'	Groseillier à fleurs
<i>Euonymus planipes</i>	Fusain aux graines pendantes	<i>Salix caprea</i> 'Mas'	Saule Marsault, var. mâle
<i>Forsythia x intermedia</i>	Forsythia hybride, variétés	<i>Sorbus frutescens</i> (=S. <i>koehneana</i>)	Sorbier des oiseaux à baies blanches
<i>Hamamelis x intermedia</i>	Hamamelis hybride, Noisetier de sorcière	<i>Spiraea x arguta</i>	Spirée dentelée
<i>Hydrangea paniculata</i>	Hortensia paniculé	<i>Spiraea x cinerea</i> 'Grefsheim'	Voile de mariée Grefsheim
<i>Ilex x meserveae</i> 'Blue Angel'	Houx américain	<i>Spiraea chamaedryfolia</i>	Spirée à feuilles de petit chêne
<i>Ilex verticillata</i>	Houx verticillé	<i>Syringa x chinensis</i>	Lilas Varin de Rouen
<i>Kolkwitzia amabilis</i>	Buisson de beauté	<i>Syringa reflexa</i>	Lilas penché
<i>Ligustrum vulgare</i> 'Atrovirens'	Troène commun, variété persistante	<i>Syringa vulgaris</i>	Lilas français
<i>Magnolia sieboldii</i>	Magnolia de Siebold	<i>Tamarix parviflora</i>	Tamaris de printemps
<i>Malus toringo</i> var. <i>sargentii</i>	Pommier ornemental	<i>Viburnum x burkwoodii</i>	Viorne de Burkwood
<i>Malus domestica</i> (pommier domestique)	Variétés de pommes, p. ex. Resista sur porte-greffe moyennement vigoureux tel que MM 111		

Viburnum x bodnantense 'Dawn'	Viorne d'hiver
Viburnum carlesii	Viorne de Carles
Viburnum farreri	Viorne odorante
Viburnum plicatum 'Mariesii'	Viorne de Chine
Viburnum rhytidophyllum	Viorne à feuilles ridées
Weigela florida	Weigéla
Weigela, hybrides	Weigéla
Wisteria floribunda	Glycine du Japon

Conifères

Picea abies 'Ohlendorffii'	Épinette de Norvège
Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwoodii'	Faux-cyprès
Juniperus chinensis 'Blaauw'	Genévrier de Chine
Juniperus chinensis 'Stricta'	Genévrier de Chine conique
Juniperus communis 'Hibernica'	Genévrier commun d'Irlande
Juniperus virginiana 'Canaertii'	Genévrier de Virginie
Pinus aristata	Pin à queue de renard
Pinus densiflora 'Umbraculifera'	Pin rouge du Japon
Pinus mugo mughus	Pin nain des montagnes
Pinus nigra 'Nana'	Pin noir nain
Pinus sylvestris 'Watereri'	Pin sylvestre de Waterer
Taxus baccata 'Dovastoniana'	If commun 'Dovastoniana'
Taxus media 'Hillii'	If hybride 'Hillii'
Thuja occidentalis 'Holmstrup'	Cèdre blanc



TOITURE PAYSAGÈRE

Épaisseur de substrat min. 600 – 700 mm

Hauteur à maturité 5000 – 10000 mm

Arbustes

Acer campestre	Érable champêtre
Acer ginnala	Érable de Mandchourie
Acer monspessulanum	Érable de Montpellier
Acer palmatum	Érable du Japon
Aesculus pavia	Pavier rouge
Amelanchier arborea 'Robin Hill'	Amélanchier d'Amérique 'Robin Hill'
Betula pendula 'Dalecarlica'	Bouleau blanc lacinié
Betula pendula 'Youngii'	Bouleau blanc 'Youngii', variété pleureur
Betula nigra Heritage	Bouleau noir Héritage, variété
Carpinus betulus 'Pendula'	Charme commun, variété pleureur
Cercis canadensis 'Forest Pansy'	Arbre de Judée pourpre, variété
Cornus alternifolia	Cornouiller à feuilles alternes
Corylus avellana	Noisetier commun
Crataegus x media 'Paul's Scarlet'	Aubépine rouge
Crataegus coccinea	Aubépine écarlate
Crataegus lavallei 'Carrierei'	Aubépine ornementale 'Carrierei'
Crataegus x persimilis	Aubépine à couronne étalée
Elaeagnus angustifolia	Olivier de Bohême
Gleditsia triacanthos 'Sunburst'	Févier d'Amérique doré
Koelreuteria paniculata	Savonnier
Laburnum x watereri 'Vossii'	Cytise pluie d'or
Liquidambar styraciflua 'Worpleston'	Copalme d'Amérique 'Worpleston'
Lonicera maackii	Chèvrefeuille de Maack
Magnolia kobus	Magnolia de Kobé
Magnolia x loebneri	Magnolia x loebneri 'Leonard Messel'
Magnolia liliiflora	Magnolia à fleurs de lis
Magnolia x soulangeana	Magnolia de Soulanges
Malus floribunda	Pommier à fleurs
Malus x hybrida	Pommier ornemental
Malus domestica (pommier)	Variétés cultivées sur porte-greffes vigoureux tels que A2
Parrotia persica	Arbre de fer
Photinia villosa	Photinia oriental
Prunus domestica	Prunier, variétés de fruits sur porte-greffes moyennement vigoureux tels que 'WaVit'
Prunus mahaleb	Faux-merisier
Prunus serrulata	Cerisier du Japon
Prunus sargentii	Cerisier de Sargent

Robinia margaretta 'Casque Rouge'	Acacia 'Casque Rouge'
Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera'	Acacia boule
Robinia pseudoacacia 'Tortuosa'	Faux acacia tortueux
Sorbus aucuparia	Sorbier des oiseaux
Sorbus aucuparia 'Fastigiata'	Sorbier des oiseaux fastigié
Sorbus aria	Alisier blanc
Sorbus x arnoldiana	Sorbier 'White Swan'
Sorbus danubialis	Sorbier du Danube
Sorbus intermedia 'Brouwers'	Sorbier 'Brouwers'
Sorbus vilmorinii	Sorbier de Vilmorin

Conifères

Chamaecyparis lawsoniana 'Stardust'	Faux cyprès de Lawson
Chamaecyparis pisifera 'Filifera'	Faux cyprès doré
Juniperus x pfitzeriana	Genévrier 'Pfitzeriana'
Juniperus virginiana	Genévrier de Virginie
Picea omorika 'Nana'	Épicéa de Serbie
Picea orientalis 'Aurea'	Sapinette d'Orient dorée
Pinus cembra	Pin des Alpes
Pinus leucodermis	Pin de Bosnie
Pinus contorta	Pin tordu
Pinus mugo	Pin de montagne
Pinus sylvestris 'Glauca'	Pin sylvestre
Taxus baccata	If commun
Taxus baccata 'Nissens Praesident'	If commun 'Nissens Praesident'
Thuja plicata 'Atrövirens'	Thuya de Californie

TOITURE PAYSAGÈRE

Épaisseur de substrat min. 800 – 1200 mm,
Hauteur à maturité > 10000 mm

Arbustes

<i>Acer cappadocicum</i> 'Rubrum'	Érable de Cappadoce
<i>Acer x freemannii</i>	Érable de Freeman
<i>Acer platanoides</i>	Érable plane colonnaire
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Érable sycomore
<i>Aesculus x carnea</i> 'Briotii'	Pavier rouge
<i>Alnus cordata</i>	Aulne à feuilles en cœur
<i>Alnus x spaethii</i>	Aulne de Spaeth
<i>Betula ermanii</i>	Bouleau d'Erman
<i>Betula pendula</i>	Bouleau blanc
<i>Celtis occidentalis</i>	Micocoulier de Virginie
<i>Corylus colurna</i>	Noisetier de Byzance
<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre commun
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	Févier d'Amérique, variété sans épines
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Copalme d'Amérique
<i>Malus domestica</i> (pommier domestique)	Variétés de pommes sur porte- greffes vigoureux tels que semis de Bitterfelder ou Grahams
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Charme-houblon
<i>Platanus x acerifolia</i>	Platane à feuilles d'érable, variétés
<i>Populus x berolinensis</i>	Peuplier de Berlin (variété stérile)
<i>Prunus avium</i> (Cerisier des oiseaux)	Variétés de prunes sur porte-greffes vigoureux tels que F 1/1
<i>Prunus avium</i> 'Plena'	Merisier des oiseaux à fleurs doubles
<i>Prunus domestica</i> (prunier domestique)	Variétés de prunes sur porte-greffes vigoureux tels que 'Prompton'
<i>Prunus serotina</i>	Cerisier noir
<i>Pyrus communis</i> (Poirier commun)	Variétés de poires sur porte-greffes vigoureux issus de semis, p. ex. le poirier franc
<i>Pyrus calleryana</i> 'Chantycleer'	Poirier de Chine
<i>Quercus coccinea</i>	Chêne écarlate
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Semperflorens'	Robinier faux-acacia, var. à feuillage persistant
<i>Salix alba</i> 'Liempde'	Saule argenté, var. non fructifère
<i>Sophora japonica</i>	Sophora du Japon, variétés
<i>Sorbus domestica</i> (Cormier)	Variétés de cormes (petites poires) telles que 'Sossenheimer Riese' ou 'Bovender Nordlicht'
<i>Tamarix tetandra</i>	Tamaris de printemps
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles, variétés
<i>Tilia tomentosa</i>	Tilleul argenté, variétés

Conifères

<i>Abies pinsapo</i> 'Kelleriis'	Sapin d'Espagne bleu
<i>Ginkgo biloba</i>	Arbre aux quarante écus
<i>Larix decidua</i>	Mélèze d'Europe
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	Sapin d'eau
<i>Picea orientalis</i>	Épicéa d'Orient
<i>Picea omorika</i>	Épicéa de Serbie
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i>	Pin noir d'Autriche
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre
<i>Tsuga canadensis</i>	Pruche du Canada



OPTIGRÜN[®] 
TOITURES VÉGÉTALISÉES

PRODUITS

146 Géotextiles non tissés de protection du bâtiment,
de rétention d'eau et insonorisants

152 Drainage

164 Substrats

167 Plantes pour la végétalisation extensive

172 Glossaire

① Il s'agit ici de nos produits les plus demandés, qui ne représentent cependant qu'une partie de notre vaste gamme de produits.
Si vous ne trouvez pas ce que vous cherchez, contactez nous !

GÉOTEXTILES NON TISSÉS DE PROTECTION D'ÉTANCHÉITÉ, DE RÉTENTION D'EAU ET INSONORISANTS

Les géotextiles non tissés et feuilles remplissent différentes fonctions pour la végétalisation de toitures. Leur utilisation est prescrite dans le cadre de différentes normes et directives. Tous les géotextiles non tissés répondent aux prescriptions de la FLL 2018 de la norme ÖNORM L 1131:2010.

Les géotextiles non tissés et feuilles sont utilisés pour protéger l'étanchéité des toitures contre les dommages mécaniques et les frottements ou pour séparer des produits aux matériaux incompatibles (par exemple le PVC

et le bitume). Les éléments filtrants servent de feuilles de séparation entre le substrat et la couche de drainage, située en dessous, pour éviter le colmatage du drain par les particules fines.

Géotextiles absorbants de protection Ils protègent l'isolation de la toiture et les membranes anti-racines contre les sollicitations mécaniques, séparent les feuilles de matériaux non compatibles et emmagasinent l'eau.

En fibres synthétiques 100 % recyclées (PP/PES/acrylique), solidifiées mécaniquement, contrôlées au détecteur, imputrescibles, recyclables, non résistantes aux UV

RMS 300

- Feuille de protection sur les isolations de toitures en cas de faible sollicitation mécanique, plus fonction simultanée de séparation et de rétention d'eau
- Pour séparer des produits aux matériaux non compatibles
- Géotextile de protection sur les feuilles d'isolation de toitures conformément à la directive FLL
- Résistance au poinçonnement statique de min. 1000 N (EN ISO 12236)

Classe de robustesse GRK 2

Épaisseur nominale env. 3,6 mm

Poids 300 g/m²

Rétention d'eau env. 2 l/m²

Rouleau 100 m²

Largeur du rouleau 2,0 m



RMS 500

- Feuille de protection sur les isolations de toitures en cas de faible sollicitation mécanique, plus fonction simultanée de séparation et de rétention d'eau
- Pour séparer des produits aux matériaux non compatibles
- Géotextile de protection sur les feuilles d'isolation de toitures conformément à la directive FLL
- Résistance au poinçonnement statique de min. 1000 N (EN ISO 12236)

Classe de robustesse GRK 2

Épaisseur env. 4 mm

Poids 500 g/m²

Rétention d'eau env. 3,5 l/m²

Rouleau 70 m²

Largeur du rouleau 2,0 m



RMS 600

- Feuille de protection sur les isolations de toitures en cas de sollicitation mécanique modérée, plus fonction simultanée de séparation et de rétention d'eau
- Pour séparer des produits aux matériaux non compatibles
- Géotextile de protection sur les feuilles d'isolation de toitures conformément à la directive FLL
- À résistance pyramidale élevée au poinçonnement (DIN EN 14574)
- Résistance au poinçonnement statique de min. 1500 N (EN ISO 12236)

Classe de robustesse GRK 3

Résistance pyramidale > 700N au poinçonnement selon la norme DIN EN 14574

Épaisseur	env. 4 mm
Poids	600 g/m ²
Rétention d'eau	env. 3,5 l/m ²
Rouleau	60 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



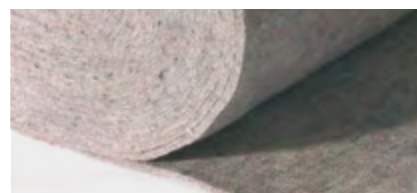
RMS 900

- Feuille de protection sur les isolations de toitures en cas de sollicitation mécanique accrue, plus fonction simultanée de séparation et de rétention d'eau
- Particulièrement adaptée comme feuille de protection pour des surfaces de toitures fortement sollicitées
- Géotextile de protection sur les feuilles d'isolation de toitures conformément à la directive FLL

- Résistance au poinçonnement statique de min. 2.500 N (EN ISO 12236)

Classe de robustesse GRK 4

Épaisseur	env. 6 mm
Poids	900 g/m ²
Rétention d'eau	env. 6 l/m ²
Rouleau	50 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



RMS 1200

- Feuille de protection sur les isolations de toitures en cas de sollicitation mécanique élevée, plus fonction simultanée de séparation et de rétention d'eau
- Particulièrement adaptée comme feuille de protection pour des surfaces de toitures extrêmement sollicitées
- Résistante aux coups de bêche
- Géotextile de protection sur les feuilles d'isolation de toitures conformément à la directive FLL

- Résistance au poinçonnement statique de min. 3.500 N (EN ISO 12236)

Classe de robustesse GRK 5

Épaisseur	env. 8,6 mm
Poids	1200 g/m ²
Rétention d'eau	env. 7 l/m ²
Rouleau	30 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



Les géotextiles non tissés anti-fluage sont utilisés sur les épaisseurs d'isolation des toits inversés et empêchent le passage de particules fines dans la couche isolante.

100 % PP (polypropylène), solidifiés mécaniquement et thermiquement, hydrofuges, perméabilité à la vapeur, recyclables

RSV 120

- Protection anti-ruissellement au-dessus du niveau des matériaux isolants des toits inversés, sans exigences en matière d'homologation commune pour le matériau isolant et la feuille de séparation
- Empêche le passage de particules fines dans la couche isolante
- Résistance au poinçonnement statique 1.500 N (EN ISO 12236)
- Perméabilité verticale à l'eau 100 l/m² x s (EN ISO 11058)

- Ne peut pas être utilisée comme substitut pour des feuilles de séparation homologuées de différents fabricants

Classe de robustesse GRK 2

Épaisseur	env. 0,75 mm
Poids	120 g/m ²
Rouleau	450 m ²
Largeur du rouleau	4,5 m



Les géotextiles non tissés de protection hydrophile et insonorisants sont utilisés sous les revêtements de terrasse sur des toits plats avec réduction testée des bruits de pas.

En fibres synthétiques 100% recyclées (PP/PES/acrylique), tissu aiguilleté deux fois, solidifiées mécaniquement, contrôlées au détecteur, imputrescibles, recyclables, non résistantes aux UV

950 TS

- Réduction des bruits de chocs sous les toitures circulables accessibles aux piétons jusqu'à une pente de 5°, sur les terrasses de toits et les balcons
- Protection contre une sollicitation mécanique modérée
- Feuille de protection sur les isolations de toitures avec fonction simultanée de séparation et de rétention d'eau conformément à la norme DIN 18195-partie 2
- Géotextile de protection sur les feuilles d'isolation de toitures conformément à la directive FLL
- Réduction des bruits de chocs en structure d'essai conformément à la norme EN ISO 10140: Δ Lw 35 dB

Classe de robustesse	GRK 4
Épaisseur	env. 6 mm
Poids	950 g/m ²
Rétention d'eau	env. 6 l/m ²
Rouleau	40 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



Les géotextiles absorbants avec capillarité ont un excellent pouvoir d'absorption. Ils servent de couche de répartition de l'eau et soutiennent les remontées capillaires.

Géotextile aiguilleté en 100% PES, PES hydrophile, solidifié mécaniquement, contrôlé au détecteur, imputrescible, recyclable

RMS 500K

- Utilisation au-dessus des niveaux de drainage, par exemple pour une répartition de l'eau en nappe
- Feuille de protection sur l'isolation du toit avec un excellent effet absorbant et capillaire
- Parfaitement utilisable pour l'eau stagnante
- Résistance au poinçonnement statique 2600 N (EN ISO 12236)

Classe de robustesse	GRK 4
Épaisseur	env. 3,6 mm
Poids	500 g/m ²
Rétention d'eau	env. 4 l/m ²
Rouleau	50 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



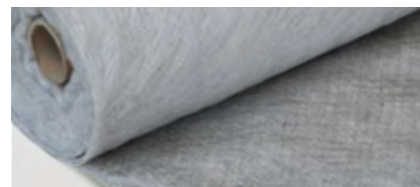
Les géotextiles non tissés sont des couches filtrantes horizontales entre les couches de drainage, de substrat ou de concassés. Ils servent à séparer les différentes couches et empêchent le passage des particules fines du substrat dans les niveaux inférieurs.

Certifié CE, 100% PP (polypropylène), solidifié mécaniquement, contrôlé au détecteur, recyclable

FIL 105

- Feuille de filtration horizontale entre la feuille de drainage et la feuille de substrat pour les végétalisations extensives et intensives de toitures
- Filtration des particules fines dans le substrat
- Résistance au poinçonnement statique 1200 N (EN ISO 12236)
- Perméabilité verticale à l'eau 130 l/m² × s (EN ISO 11058)
- 7,5 kN/m de dilatation à la force de traction longitudinale/transversale maximale

Classe de robustesse	GRK 2
Épaisseur	env. 1,1 mm
Poids	105 g/m ²
Rouleau	200 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



FIL 150

- Feuille de filtration horizontale entre la feuille de drainage et la feuille de substrat pour les végétalisations de toitures avec des structures circulantes
- Filtration des particules fines dans le substrat
- Résistance au poinçonnement statique 1700 N (EN ISO 12236)
- Perméabilité verticale à l'eau 90 l/m² × s (EN ISO 11058)
- 10,5 kN/m ou 10 kN/m de dilatation à la force de traction longitudinale/transversale maximale

Classe de robustesse	GRK 3
Épaisseur	env. 1,2 mm
Poids	150 g/m ²
Rouleau	180 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



FIL 300

- Feuille de filtration horizontale entre les couches portantes de drainage et de concassés sous les surfaces accessibles aux piétons et aux véhicules
- Filtration des particules fines dans le substrat
- Résistance au poinçonnement statique 3800 N (EN ISO 12236)
- Perméabilité verticale à l'eau 57 l/m² × s (EN ISO 11058)
- 21 kN/m ou 24 kN/m de dilatation à la force de traction longitudinale/transversale maximale

Classe de robustesse	GRK 5
Épaisseur	env. 3 mm
Poids	300 g/m ²
Rouleau	120 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



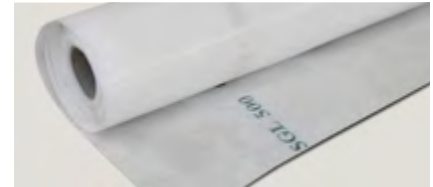
Les feuilles de séparation et de protection sont utilisées sur les isolations des toitures et sous des tapis de drainage circulables accessibles aux véhicules pour éviter que des forces de cisaillement et de traction agissent sur l'isolation et pour désolidariser les produits aux matériaux incompatibles.

Géotextile non tissé : 100 % PP (polypropylène), revêtement : LDPE, solidifiées mécaniquement, contrôlées au détecteur, imputrescible, recyclable, non résistantes aux UV

SGL 500

- Géotextile non tissé spécial pour protéger l'isolation de la toiture avec une fonction combinée de séparation et de glissement
- En combinaison avec un film PE de séparation et de protection TGF 0,2 adapté comme couche de protection et de glissement pour les structures de toitures circulables
- Coefficient de frottement avec film PE supplémentaire < 0,6 conformément aux exigences de la FLL (DIN 53375)

Classe de robustesse	GRK 5
Épaisseur	env. 4,0 mm
Poids	500 g/m ²
Rouleau	60 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



PE recyclé (80 % HDPE/20 % LDPE), compatible avec le bitume et le polystyrène, résistant à la plupart des produits chimiques, surface lisse, résistant au vieillissement, étanche à la vapeur et thermosoudable

TGF 1,2

- Feuille de séparation et de protection sur les isolations de toitures et sous les tapis de drainage circulables
- En combinaison avec le film PE de 0,2 mm comme deuxième couche de glissement sous les surfaces circulables pour éviter la transmission des forces de cisaillement et de traction
- Pour séparer des produits aux matériaux non compatibles

Épaisseur	env. 1,2 mm
Poids	1200 g/m ²
Rouleau	30 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



PE 100 % recyclé (polyéthylène), compatible au bitume et au polystyrène, résistant à la plupart des produits chimiques, surface très lisse, imputrescible, recyclable, non résistant aux UV

TGF 0,2

- Feuille de séparation et de protection sur les isolations de toitures et sous les tapis de drainage circulables accessibles aux véhicules et aux piétons
- En combinaison avec le film HDPE de 1,0 mm ou SGL 500 comme deuxième feuille de glissement sous des surfaces circulables pour éviter la transmission de forces de cisaillement et de traction
- Pour séparer des produits aux matériaux non compatibles

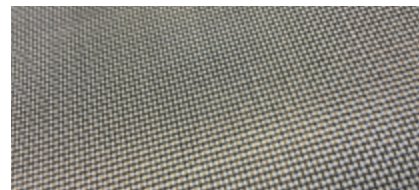
Épaisseur	env. 0,2 mm
Poids	185 g/m ²
Rouleau	200 m ²
Largeur du rouleau	1,1 m



Grillage de renfort, type WRB OVG 190

- Structure grillagée résistante à la traction utilisée pour réduire la charge de compression ponctuelle lors de la mise en œuvre de l'élément de rétention d'eau WRB 85i sur les toitures chaudes et inversées
- Comme deuxième couche de la couche lisse
- Force de traction max. longitudinale/transversale : env. 40/38 kN/m
- Allongement pour une force nominale dans le sens longitudinal/transversal : env. 30/25%

Matériau	PEHD
Épaisseur	ca. 1,0 mm
Poids	190 g/m ²
Rouleau	500 m ²
Largeur du rouleau	5,0 m



Les membranes anti-racines sont utilisées sur les isolations de toitures ne résistant pas aux racines sous des végétalisations extensives et intensives.

Testées selon FLL, également pour les revêtements résistant aux racines de bacs à plantes, non autorisées comme isolation de toiture

TWB 1,0

- Membranes anti-racines sous des végétalisations de toitures sur des surfaces de toits avec des isolations de toitures non résistantes aux racines
- Pour étanchéifier les étangs et bassins
- Résistantes jusqu'à 30°C de température constante de l'eau
- Résistantes aux huiles, graisses, produits chimiques et microorganismes
- Stabilisées aux UV
- Peuvent être posées sur des sols humides
- Collable par solvant
- Sans plastifiants DEHP (DOP)
- Non compatible avec le bitume

Matériau	PVC-P
Épaisseur	env. 0,95 mm
Poids	1290 g/m ²
Rouleau	40 m ²
Largeur du rouleau	2,0 m



PELD 0,5

- Membranes anti-racines sous des végétalisations de toitures extensives sur des surfaces de toits avec des isolations de toitures non résistantes aux racines
- Résistant au gel et à la chaleur (pas friable par temps froid jusqu'à -50 °C)
- Résistantes aux huiles, graisses, produits chimiques et microorganismes
- Résistance aux UV jusqu'à env. 2000 Kly
- Thermosoudable
- Exempt de plastifiants
- Résistant au bitume
- Pose : chevauchement de 2 m sous les végétalisations extensives
- Non adaptées aux exigences FLL si les membranes sont posées par chevauchement

Matériau	100 % PELD extrêmement élastique
Épaisseur	env. 0,5 mm
Poids	500 g/m ²
Rouleau de	100 m ² , 150 m ² ou 200 m ²
Largeur du rouleau	4,0 m, 6,0 m ou 8,0 m



DRAINAGE

Nous avons développé une gamme de drainages solides (FKD) efficaces adaptés aux différentes structures de toiture et aux différentes exigences en matière de drainage.

Les drainages solides permettent l'évacuation différée et/ou le stockage de l'excédent d'eau. Pour la protection des bâtiments contre les dommages dus à des charges d'eau excessives sur la toiture, l'eau excédentaire est calculée

de façon vérifiable et évacuée de façon sûre pour les drainages conformément à la norme DIN EN 12056-3 et à la directive de la FLL sur la végétalisation de toitures.

Drainages solides Les drainages solides (FKD) existent en différentes versions. Ils sont choisis en fonction de l'objectif de drainage, à savoir le drainage différé, la rétention d'eau ou encore le drainage ciblé de surfaces de toitures.

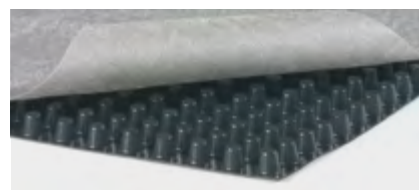
100% HDPE recyclé régénéré, poids propre réduit, construction légère avec une capacité de drainage élevée, évacuation sûre et ciblée de l'eau excédentaire, en fonction de la version avec et sans rétention d'eau, pour les toitures avec et sans pente, recyclable

FKD 10

Plaque de drainage en PEHD

- Support de géotextile non tissé PP compris avec 75 l/m² x s de débit d'eau (GRK 2)
- Sous les surfaces de revêtements accessibles aux piétons
- Sur les composants verticaux
- Sur des surfaces de toits d'une pente de min. 1°
- Pour éviter l'humidité due à l'eau stagnante
- Sans rétention d'eau
- Certifié CE

Épaisseur nominale	10 mm
Poids	env. 0,9 kg/m ²
Capacité de débit max.	env. 0,45 l/m x s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 400 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2

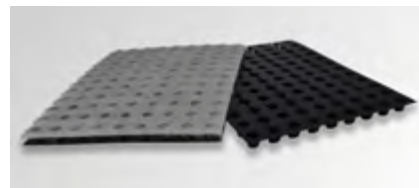


FKD 10 UK

Élément de protection des bâtiments et élément de drainage pour les toitures inversées

- Ouvertures de diffusion comprises
- Support de géotextile non tissé PP compris avec 75 l/m² x s de débit d'eau (GRK 2)
- Sous les surfaces de revêtements accessibles aux piétons
- Sur des surfaces de toits d'une pente de min. 1°
- Pour éviter l'humidité due à l'eau stagnante
- Sans rétention d'eau
- Certifié CE

Épaisseur nominale	10 mm
Poids	env. 0,9 kg/m ²
Capacité de débit max.	env. 0,45 l/m x s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 400 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2

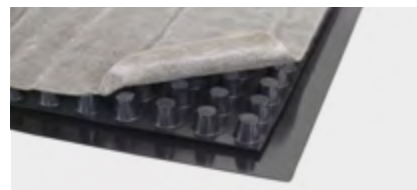


FKD 10 GF

Plaque de drainage en PEHD

- Support de géotextile non tissé PP compris avec 75 l/m² de débit d'eau (GRK 2)
- Film PE collé sur la face inférieure, (coefficient de friction < 0,6) comme première couche lisse
- Feuille de glissement collée sur la face inférieure
- Sous les surfaces de revêtements accessibles aux piétons
- Sur les composants verticaux
- Sur des surfaces de toits d'une pente de min. 1°
- Pour éviter l'humidité due à l'eau stagnante
- Sans rétention d'eau

Épaisseur nominale	10 mm
Poids	env. 0,9 kg/m ²
Capacité de débit max.	env. 0,45 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 400 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2



FKD 12

Plaque de drainage en PEHD

- Support de géotextile non tissé PP compris avec 23 l/m² × s de débit d'eau (GRK 4)
- Film PE collé sur la face inférieure, (coefficient de friction < 0,6) comme première couche lisse
- Sous des surfaces circulantes accessibles aux véhicules
- Sur des surfaces de toits d'une pente de min. 1°
- Pour éviter l'humidité due à l'eau stagnante
- Certifié CE
- Sans rétention d'eau

Épaisseur nominale	12 mm
Poids	env. 1,3 kg/m ²
Capacité de débit max.	env. 0,39 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 1600 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2

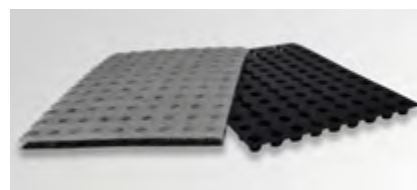


FKD 12 UK

Plaque de drainage en PEHD

- Ouvertures de diffusion comprises
- Support de géotextile non tissé PP compris avec 23 l/m² × s de débit d'eau (GRK 4)
- Sous des surfaces circulantes accessibles aux véhicules
- Adapté aux toitures inversées
- Sur des surfaces de toits d'une pente de min. 1°
- Pour éviter l'humidité due à l'eau stagnante
- Sans rétention d'eau

Épaisseur nominale	12 mm
Poids	env. 1,3 kg/m ²
Capacité de débit max.	env. 0,39 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 1600 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2



FKD 25

Plaque de drainage en PEHD

- Sous des végétalisations extensives en structure à trois couches en combinaison avec un géotextile non tissé FIL 105 et substrat E sur les toits plats jusqu'à une pente de 5°
- Sous des revêtements fins, utilisés uniquement par des piétons, sans couche portante compactée, sans géotextile non tissé rempli directement de ballast
- Utilisable des deux côtés en fonction du revêtement et de la végétalisation (petits ou grands picots vers le haut)
- Adapté aux toitures sans pente
- Adapté aux toitures inversées
- Avec rétention d'eau

Épaisseur nominale	25 mm
Poids	env. 1,35 kg/m ²
Rétention d'eau	env. 3,6 ou 5 l/m ² (en fonction de la face)
Capacité de débit max.	env. 1,41 l/m × s (pour une pente de 5°)
Résistance à la compression non rempli	env. 200 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2



FKD 25 plus

Plaque de drainage en PEHD

- Rempli sous des surfaces accessibles aux voitures particulières + poids lourds de jusqu'à 16 tonnes
- Rempli sous des revêtements de plaques ou des surfaces pavées avec une fréquence accrue, accessibles aux piétons
- Généralement sous les surfaces soumises à une charge de compression accrue et à une hauteur de montage réduite
- Adapté aux toitures sans pente
- Adapté aux toitures inversées

Épaisseur nominale	27 mm
Poids	env. 2,5 kg/m ²
Capacité de débit max.	env. 1,33 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression rempli	env. 460 kN/m ² pour



FKD 40

Plaque de drainage en PEHD

- Sous des végétalisations extensives avec une structure de couche plus élevée (toiture naturelle jusqu'à 250 mm)
- Sous des végétalisations intensives simples avec une structure de couche basse (TOITURE JARDIN jusqu'à 300 mm)
- Adapté aux toitures sans pente
- Adapté aux toitures inversées
- Adapté pour de longs tronçons d'écoulement
- Avec rétention d'eau

Épaisseur nominale	40 mm
Poids	env. 2,3 kg/m ²
Rétention d'eau	env. 8,7 l/m ² non rempli
Capacité de débit max.	env. 2,31 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression non rempli	env. 144 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2



FKD 60 BO

Plaque de drainage en PEHD

- Sous des végétalisations intensives de toitures, remplies d'un drainage en vrac 8/16 (45 l/m²)
- Sous des revêtements végétalisés temporairement circulables, par exemple des voies d'accès pour les pompiers, des parkings
- Adapté aux toitures sans pente
- Spécialement adapté pour les toitures inversées avec des exigences élevées en matière d'ouverture à la diffusion de vapeur.
- Écoulement rapide de l'eau excédentaire
- Évite la stagnation de l'eau pour les toitures sans pente et les grandes longueurs d'écoulement

- Avec rétention d'eau élevée
- Avec volume de rétention temporaire

Épaisseur nominale	env. 60 mm
Poids	env. 2,3 kg/m ²
Rétention d'eau	env. 23 l/m ² rempli
Capacité de débit max.	env. 2,29 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression rempli à ras bord	env. 650 kN/m ²



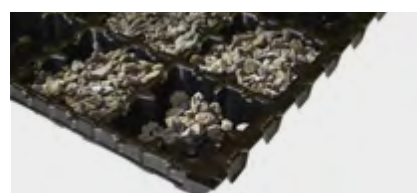
FKD 60 BU

Plaque de drainage en PEHD

- Sous des surfaces circulables sans stagnation d'eau, avec et sans pente, remplies de matériaux de drainage en vrac, de gravier pour la couche portante ou de béton de drainage, pour des hauteurs de structure à partir de 150 mm
- Également utilisable comme coffrage perdu
- Spécialement adapté pour les toitures inversées avec des exigences élevées en matière d'ouverture à la diffusion de vapeur.
- Écoulement rapide de l'eau excédentaire
- Évite la stagnation de l'eau pour les toitures sans pente et les grandes longueurs d'écoulement

- Résistant à la pression et accessible aux poids lourds lorsqu'il est rempli
- Sans rétention d'eau

Épaisseur nominale	env. 60 mm
Poids	env. 2,3 kg/m ²
Rétention d'eau	env. 23 l/m ² rempli
Capacité de débit max.	env. 2,29 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression rempli à ras bord	env. 650 kN/m ²



FKM 30

Plaque alvéolaire et de drainage MEANDRE

- Coefficient de ruissellement Cr avec un effet retardant fortement l'écoulement Cr = 0,1 dans la structure du système
- Adapté aux toitures sans pente
- Retardement d'écoulement exceptionnellement élevé
- Avec rétention d'eau temporaire

Épaisseur nominale	30 mm
Poids	env. 1,7 kg/m ²
Volume de rétention	0 l/m ² permanent / env. 19 l/m ² temporaire
Capacité de débit max.	env. 0,23 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	approx. 115 kN/m ² as per BS EN ISO 25619-2



FKM 60

Plaque alvéolaire et de drainage MEANDRE

- Coefficient de ruissellement Cr avec un effet retardant fortement l'écoulement Cr = 0,17 dans la structure du système
- Adapté aux toitures sans pente
- Retardement d'écoulement élevé
- Évite la stagnation de l'eau pour les toitures sans pente avec de grandes longueurs d'écoulement
- Avec un volume de rétention élevé

Épaisseur nominale	60 mm
Poids	env. 2,8 kg/m ²
Rétention d'eau	env. 17,5 l/m ² permanent
Volume de rétention	env. 32 l/m ² temporaire
Capacité de débit max.	env. 0,70 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 100 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2



Éléments de rétention d'eau Pour stocker l'eau sur des toitures à végétalisation extensive et intensive et sur des toitures circulables, nous proposons des éléments de rétention d'eau offrant différentes résistances à la compression.

100% PP recyclé régénéré, poids propre réduit, structure légère légère avec une capacité de drainage élevée, évacuation sûre et ciblée de l'eau excédentaire, avec rétention d'eau, uniquement adapté pour les toitures sans pente, recyclable

WRB 80F

Élément de rétention d'eau

- Sur les toitures utilisées comme surfaces de rétention d'eau
- Sous des végétalisations extensives et intensives simples
- Combinable avec un limiteur de débit breveté
- Colonnes capillaires pour augmenter les performances d'évaporation
- Adapté pour les toitures inversées mais sans accumulation durable d'eau
- Empilables les uns dans les autres en position dépliée pour un volume de transport réduit
- Avec un volume de rétention élevé, rétention d'eau pour la végétation comprise
- Pour répondre aux restrictions de rejet dans le système de canalisation public

Épaisseur nominale	80 mm
Poids	env. 3,6 kg/m ²
Volume de rétention	env. 75 l/m ²
Volume de vide	env. 95,0 Vol. %
Capacité de débit max.	env. 2,0 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 100 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2

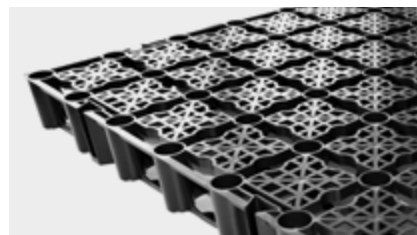


WRB 85i

Élément de rétention d'eau

- Sur les toitures utilisées comme surfaces de rétention d'eau
- Utilisable sous les végétalisations extensives et intensives ainsi que les surfaces circulables
- Combinable avec un limiteur de débit breveté
- Colonnes capillaires pour augmenter les performances d'évaporation
- Pour répondre aux restrictions de rejet dans le système de canalisation public
- Utilisables les uns au-dessus des autres pour différer le volume de stockage
- Avec un volume de rétention élevé

Épaisseur nominale	85 mm
Poids	env. 5,6 kg/m ²
Volume de rétention	env. 95 l/m ²
Volume de vide	env. 95,0 Vol. %
Capacité de débit max.	env. 6,3 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 825 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2

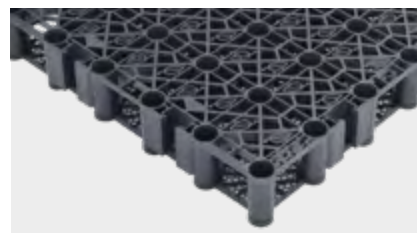


WRB 95

Élément de rétention d'eau

- Sur les toitures utilisées comme surfaces de rétention d'eau
- Sous des végétalisations intensives et des surfaces circulables avec des structures de couche particulièrement lourdes
- Combinable avec un limiteur de débit breveté
- Ponts capillaires pour augmenter les performances d'évaporation
- Pour répondre aux restrictions de rejet dans le système de canalisation public
- Avec une structure fermée, répartissant les charges
- Avec un volume de rétention élevé

Épaisseur nominale	95 mm
Poids	env. 8,0 kg/m ²
Volume de rétention	env. 90 l/m ²
Volume de vide	env. 95,0 Vol. %
Capacité de débit max.	env. 5,0 l/m × s (pour une pente de 1°)
Résistance à la compression	env. 800 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2

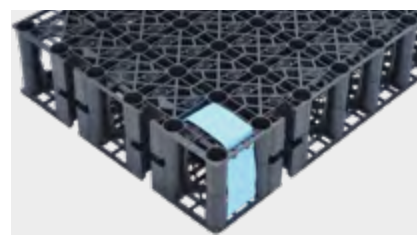


WRB 170

Élément de rétention d'eau

- Sur les toitures utilisées comme surfaces de rétention d'eau
- Sous des végétalisations extensives et intensives ainsi que des surfaces circulables comme des terrasses, voies d'accès pour les pompiers, parkings pour voitures particulières, etc.
- Plusieurs couches empilables les unes au dessus des autres pour des volumes de rétention plus élevés
- Combinable avec un limiteur de débit breveté
- Ponts capillaires pour augmenter les performances d'évaporation
- Avec une structure fermée, répartissant les charges
- Pour répondre aux restrictions de rejet dans le système de canalisation public
- Avec un volume de rétention très élevé

Épaisseur nominale	170 mm
Poids	env. 11,4 kg/m ²
Volume de rétention	env. 161 l/m ²
Volume de vide	env. 95,0 Vol. %
Capacité de débit max.	env. 5,0 l/m × s (pour une pente de 2%)
Résistance à la compression	env. 800 kN/m ² selon la norme DIN EN ISO 25619-2



Drainages avec des matériaux en vrac Les drainages avec des matériaux en vrac Perl d'Optigrün ont fait leurs preuves. Ils sont utilisés depuis plus de 40 ans dans les structures de systèmes à plusieurs couches de végétalisations extensives et intensives.

Matériaux minéraux en vrac, en fonction de la région, entre autres schiste expansé, argile expansée, lave ou tuiles. Granulométries concassées dans une plage de 2 – 12 mm pour les végétalisations extensives et intensives sans stagnation d'eau ; granulométrie partiellement concassée de 8 – 16 mm pour les végétalisations intensives avec stagnation de l'eau. Matériau naturel, facilement recyclable, système de drainage pour les toits plats, réserve naturelle d'eau, qui stocke l'eau disponible pour les plantes : env. 8 l/m² pour une hauteur d'installation de 50 mm (stockage en milieu poreux). Soutien du système d'évacuation triangulaire Plus pour les longueurs de flux élevées. Correction facile des irrégularités sur les toitures.

Perl2 – 10 BS

Schiste expansé

- Pour les végétalisations extensives et intensives
- Pour le remplissage résistant à la pression de plaques de drainage en matière plastique
- Comme couche de nivellement légère et drainante sous des plaques circulables
- Pour des toitures présentant une pente de 1 à 5°
- Répond aux prescriptions de la norme ÖNORM L1131:2010
- Sans stockage de l'eau

Hauteur d'installation 50 mm normalisée

Poids en fonction du lieu de production	sec env. 680 kg/m ³
	mouillé env. 920 kg/m ³



Perl8 – 16 BS

Schiste expansé

- Sous des végétalisations intensives
- Pour le remplissage résistant à la pression de plaques de drainage en matière plastique
- Comme couche de nivellement légère et drainante sous des plaques circulables
- Pour des toitures présentant une pente de 0 à 5°
- Répond aux prescriptions de la norme ÖNORM L1131:2010
- Possible avec stockage de l'eau

Hauteur d'installation 120 mm normalisée

Poids en fonction du lieu de production	sec env. 730 kg/m ³
	mouillé env. 890 kg/m ³



Optipor

- Matériau de drainage en vrac en gravier de verre cellulaire
- Sous des végétalisations intensives
 - Comme support ultra-léger pour les aménagements paysagers de végétalisations de toitures présentant des hauteurs de structure très élevées et des réserves de charge simultanément limitées
 - Comme substitut de couche léger pour les surfaces revêtues, testé par l'Université technique de Munich comme structure pour le système de toit circulaire. Conformément à ZTV-Wegebau (construction de routes) (FLL) Catégorie d'utilisation N2 et N3
 - Pour des toitures présentant une pente de 0 à 5°
 - Disposant d'une homologation générale

10/25 MI

Granulométrie	10 – 25 mm
Poids	Livraison humide env. 190 – 240 kg/m ³ mouillé env. 341 kg/m ³

10/50 MI

Granulométrie	10 – 50 mm
Poids	Livraison humide env. 160-190 kg/m ³ mouillé env. 347 kg/m ³

10/75 MI

Granulométrie	10 – 75 mm
Poids	Livraison humide env. 120 – 150 kg/m ³ mouillé env. 290 kg/m ³



Opticell

- Matériau de drainage en vrac en gravier de verre cellulaire
- Sous des végétalisations intensives
 - Comme support ultra-léger pour les aménagements paysagers de végétalisations de toitures présentant des hauteurs de structure très élevées et des réserves de charge simultanément limitées
 - Substitut léger de couche portante pour des surfaces revêtues, utilisation circulaire comprise
 - Pas adapté sous des revêtements circulaires pour les voitures particulières et les poids lourds
 - Pour des toitures présentant une pente de 0 à 5°
 - Disposant d'une homologation générale

10/30 GC

Granulométrie	10 – 30 mm
Poids	Livraison humide env. 190 kg/m ³ mouillé env. 347 kg/m ³

10/60 GC

Granulométrie	10 – 60 mm
Poids	Livraison humide env. 140 kg/m ³ mouillé env. 282 kg/m ³



Profils et canaux Éléments pour le drainage linéaire et pour aider à l'évacuation de l'eau excédentaire des couches de drainage et de substrat ainsi que des surfaces de toitures végétales et couvertes de gravier.

En raison des différentes exigences et sollicitations, nous proposons des profilés et canaux en matières plastiques recyclées, en aluminium, en acier et en acier inoxydable. Nos profilés, canaux et regards de visite sont parfaitement adaptés les uns aux autres et peuvent donc être combinés de façon optimale.

Canal d'évacuation triangulaire Plus

Drainage linéaire

- Soutient l'évacuation de l'eau excédentaire dans les couches de drainage et de substrat
- Pour des toitures présentant une pente de 1 à 5°
- Poursuite rapide de l'évacuation de l'eau excédentaire pour le drainage de flux sous pression
- Combinable avec le regard de visite universel Plus, regard de visite haut débit TMK, collecteur triangulaire de type TSK et pare-gravier
- Pas de remontée des canaux comme pour les tuyaux ronds
- Pose simple et variable par système de fixation par clic

Matériau	Matière plastique recyclée (ABS)
Capacité de débit	en fonction de la pente : env. 1,13 – 1,25 l/s
Dimensions	Hauteur 50 mm Largeur 100 mm Longueur 1090 mm
Longueur utile	1000 mm
Coupe transversale du profil	semi-circulaire



Collecteur TSK pour système d'évacuation triangle

Drainage linéaire

- Pour aider à l'évacuation d'eau excédentaire dans des couches de drainage et de substrat sur une grande surface via des fentes d'entrée latérales
- Pour des toitures présentant une pente de 1 à 5°
- Poursuite rapide de l'évacuation de l'eau excédentaire pour le drainage de flux sous pression
- Tuyau collecteur pour plusieurs canaux d'évacuation triangulaire (WLP)
- Combinable avec le regard de visite haut débit TMK TMK
- Comme canal de dérivation entre les tuyaux de descente et les écoulements du toit
- Fendu des deux côtés pour collecter l'eau excédentaire du niveau de drainage
- Découpe pour le raccordement du conduit d'évacuation triangulaire WLP Plus tous les 670 mm

Matériau	Aluminium
Capacité de débit	env. 1,78 – 1,83 l/s
Dimensions	Hauteur 66 mm Largeur 140 mm Longueur 2000 mm
Longueur utile	2000 mm
Coupe transversale du profil	en forme de trapèze avec canal de toiture sur le haut et languettes de support des deux côtés

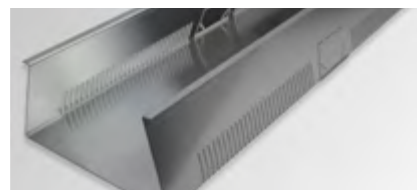


Goulottes d'évacuation triangulaires TAR

Goulottes d'évacuation

- Pour installer des goulottes ouvertes dans les solins, qui collectent de grandes quantités d'eau des surfaces des toits adjacents gazonnées ou recouvertes de gravier et qui doivent être amenées aux écoulements de toit respectifs
- Particulièrement adapté pour le drainage sous vide
- Pour des toitures présentant une pente de 1 à 5°
- Découpe pour le raccordement du conduit d'évacuation triangulaire WLP Plus tous les 840 mm
- Dimensions spéciales possibles sur demande

Matériau	Aluminium
Capacité de drainage	selon dimension et pente approx. 9,6 – 15 l/s
Dimensions	TAR 120/250: H 120 × W 250 × L 2500 mm



Caniveaux d'écoulement Les caniveaux d'écoulement sont adaptés pour toutes les utilisations où l'eau excédentaire doit être évacuée rapidement et de façon ciblée : terrasses, façades, ainsi que dans les chéneaux des toitures en pente. Les gouttières sont indispensables en particulier pour les constructions accessibles aux personnes à mobilité réduite. Elles se composent d'acier galvanisé ou d'acier inoxydable et sont disponibles en différentes longueurs, hauteurs et coupes transversales.

Caniveaux d'écoulement

Caniveaux d'écoulement

- Pour évacuer l'eau des surfaces des revêtements, par exemple dans les regards de visite via les écoulements de toit
- Pour la dérivation de pluies battantes sur les façades
- Hauteur fixe ou réglable
- Disponibles avec une multitude de recouvrements différents
- Différents accessoires comme des conduits de dérivation, embouts

Matériau	Acier zingué ou acier inoxydable V2A
Dimensions	Disponibles en différentes longueurs, largeurs et hauteurs, Avec réglage en hauteur ou hauteurs de construction fixes



Regards de visite Conformément aux directives actuelles sur la végétalisation des toitures, les écoulements de toiture doivent être accessibles à tout moment. C'est pourquoi il est nécessaire d'utiliser des regards de visite au-dessus des écoulements de toitures. En fonction de leur hauteur, nos regards de visite sont utilisables pour les végétalisations extensives et intensives des toitures.

En raison des différentes exigences et sollicitations, nous proposons des regards de visite en matières plastiques recyclées, en aluminium, en acier et en béton polymère. Nos regards de visite sont adaptés à nos plaques de drainage, profilés et canaux et peuvent donc être combinés de façon optimale.

Regard de visite universel Plus

Regard de visite

- Utilisable de façon polyvalente via les écoulements de toit ou les surfaces de toits recouvertes de gravier pour procéder à la révision de l'écoulement du toit
- Adapté pour les drainages à écoulement libre et sous pression
- Canal d'évacuation WLP-Plus raccordable à 8 tronçons
- Parois et couvercles des regards avec fentes d'entrée
- Livrable avec couvercle en tôle ondulée
- Circulable
- Dimensions d'emballage réduite

Matériau	Matière plastique recyclée (ABS)
Coupe transversale du regard de visite	370 x 370 mm
Surface de contact au sol	470 x 470 mm
Hauteur	min. 110 mm, superposables par pas de 100 mm, hauteur max. 800 mm
Ouverture au sol du regard de visite	Ø 300 mm



Regard de visite TAR 250

Regard de visite

- Pour le drainage sous pression et pour éviter l'obturation d'écoulements de toitures
- 4 possibilités de raccordement pour les goulottes d'évacuation TAR 80/250 ou TAR 120/250 (percées préforées)
- Parois et couvercles des regards avec fentes d'entrée
- Avec couvercle en aluminium en tôle ondulée
- Circulable

Matériau	Aluminium
Longueur	440 mm
Largeur	440 mm
Hauteur	140 mm
Branche de support	30 mm
Éléments de rehausse	Disponible en 50 et 100 mm



Regard de visite de bordure RKS80

Regard de visite spécial

- Particulièrement adapté pour les bordures de composants verticaux,
- Au-dessus des écoulements du toit pour les toits végétalisés ou recouverts de gravier
- Canal d'évacuation WLP-Plus raccordable à 3 tronçons
- Couvercles des regards avec fentes d'entrée
- Profilé de cale d'isolation décentliquetage par l'arrière
- Circulable

Matériau	Aluminium
Longueur	250 mm
Largeur	250 mm
Hauteur	80 mm
Surface de contact au sol	310 x 280 mm
Éléments de rehausse	Disponible en 50 et 100 mm



Regard de visite haut débit TMK

Regard de visite

- Avec capacité d'évacuation de l'eau particulièrement élevée
- Au-dessus des écoulements du toit sur les toits végétalisés
- Couvercles des regards avec fentes d'entrée
- Jusqu'à 8 WLP Plus et 4 TSK raccordables
- Circulable

Matériau	Aluminium
Longueur	440 mm
Largeur	440 mm
Hauteur	100 mm
Élément de rehausse	disponible en 50 et 100 mm



Regard de visite haut débit TMK FR1

Égout d'entrée du tuyau de descente
 - Pour l'entrée et l'évacuation de l'eau excédentaire depuis des surfaces de toitures situées plus haut vers des étages en contrebas
 - Évacuation via des tuyaux de descente directement dans un regard de transmission avec une entrée ouverte sur le haut, par exemple pour : un drainage en forme de cascade d'étages échelonnés, l'évacuation des drainages des toitures par les tubes de descente sur les façades, dans les niveaux de drainage de surfaces de parkings souterrains ou autres

- jusqu'à 6 WLP Plus et 3 TSK raccordables
- Avec fond intermédiaire en tôle perforée
- Circulable

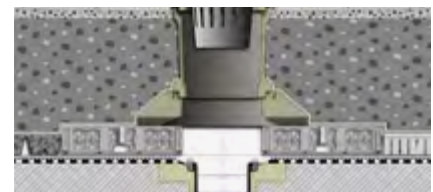
Matériau	Aluminium
Longueur	440 mm
Largeur	440 mm
Hauteur	100 mm



Regard de visite en béton polymère PBK

Regard de visite circulable
 - Pour l'évacuation d'eaux de surface conformément aux exigences respectives dans la composition adaptée sur des supports stables (par exemple les étages des parkings souterrains) avec des épaisseurs de couches suffisamment élevées.
 - Différentes grilles pour les surfaces de revêtements circulables et accessibles aux piétons
 - Possibilité d'évacuation de l'eau excédentaire du niveau de drainage à l'aide de canaux d'évacuation TSK

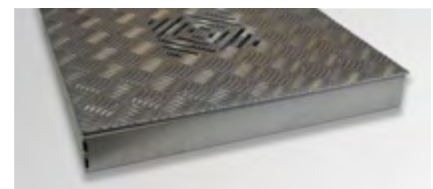
Matériau	Béton de polymère
Longueur	500 mm
Largeur	500 mm
Hauteur	Élément de base : 100 mm Éléments de rehausse : disponibles en 60 et 250 mm
Classe de sollicitation	B125 selon la norme DIN EN 124



Regard de visite haut débit TMK Toiture légère

Regard de visite haut débit
 - Regard de visite utilisé au-dessus des écoulements du toit sur les toits végétalisés
 - Spécialement conçu pour le système de végétalisation TOITURE LÉGÈRE jusqu'à une hauteur de 50 mm
 - Couvercle des regards avec fentes d'entrée, praticable
 - Couvercle des regards en tôle gaufrée 3/5, vissable

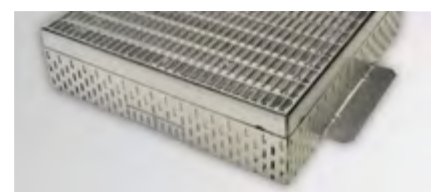
Matériau	aluminium Couvercle des regards en tôle gaufrée 3/5
Longueur	400 mm
Largeur	440 mm
Hauteur	55 mm (Couvercle de 5 mm inclus)



Couvercle pour écoulements de toit

- Spécialement conçu pour les écoulements de toit sur les revêtements utilisés par les piétons pour l'évacuation des eaux de surface sur les toitures plates d'une pente de toit maximale de 5° et possibilité de drainage supplémentaire du niveau de drainage inférieur grâce à des fentes latérales situées dans le cadre de base.

Matériau	acier galvanisé ou acier inox
Longueur	Disponible en 300, 400 et 500 mm
Largeur	Disponible en 300, 400 et 500 mm
Hauteur	Hauteur de construction fixe 50 mm, réglable en hauteur 55 – 75 mm et 78 – 108 mm



SUBSTRATS

Nos substrats sont adaptés de façon optimale à nos systèmes et garantissent ainsi une longue durée de vie du système. Tous les substrats répondent aux directives de la FLL sur la végétalisation des toitures et à la réglementation sur les engrais.

- Drainage sûr et stabilité élevée des plantes grâce à un pourcentage élevé de stabilisateurs minéraux interagissants
- Volume durable de la teneur en air pour une pénétration optimale des racines ainsi que possibilités de croissance adaptées aux différentes espèces grâce à une bonne gradation des grains

- Capacité élevée en éléments nutritifs et stockage de l'eau avec une bonne perméabilité de l'eau
- Stabilité pour la circulation
- Utilisation de granulats naturels minéraux et organiques, exempts de matériaux polluants
- Matériaux recyclés testés de fournisseurs soigneusement sélectionnés
- Livraison des matériaux adaptée au chantier

Les formes suivantes de livraison sont disponibles pour les substrats :

- En vrac
- Big Bag 1,0 – 2,0 m³
- Soufflé dans un camion-silo
- Marchandise en sacs de 25 à 40 litres

Les substrats de base sont utilisés pour les végétalisations extensives et intensives et sont disponibles comme substrats légers et lourds.

Les substrats légers et lourds se distinguent par leur apparence, les différents granulats utilisés et leur poids. Les substrats légers contiennent des granulats légers, comme du schiste expansé et de l'argile expansée. Les substrats lourds contiennent des composants lourds comme par exemple la lave ou des gravillons de tuiles.

Substrat monocouche extensif M

- Pour les végétalisations extensives en construction à une couche avec une variété limitée de plantes (principalement des espèces de sédums)
- Presque exclusivement des composants minéraux, faible pourcentage de substance organique
- Allie une couche de drainage et de végétation

Disponibles comme :

- Substrat monocouche extensif léger M/l
- Substrat monocouche extensif lourd M/s



Substrat multicouches extensif E

- Pour des végétalisations extensives en construction à plusieurs couches (avec une couche de drainage supplémentaire) avec une variété de plantes moyenne à élevée
- Pour des toits en pente à végétalisation extensive en construction à une couche avec une variété de plantes moyenne à élevée
- Composants principalement minéraux

- Pourcentage organique élevé
- Avec capacité d'eau moyenne maximale
- Parfaitement adapté pour des végétalisations à forte biodiversité

Disponibles comme :

- Substrat extensif léger E/l
- Substrat extensif lourd E/s



Substrat spécifique gazon R

- Pour un gazon soigné et circulaire (= végétalisations intensives) en se basant sur la norme DIN 18035 partie 4
- Capacité maximale élevée d'eau avec une perméabilité accrue
- Circulaire grâce à une bonne imbrication des composants



Les substrats présentés sont des exemples, dont l'apparence peut varier en fonction du lieu de production

Substrat intensif i

- Pour les végétalisations intensives en construction à plusieurs couches (avec couche de drainage supplémentaire) avec un large spectre de pertinence ainsi qu'un choix varié de plantes (plantes vivaces et arbustes)
- Capacité maximale d'eau élevée

- Substance organique pour le stockage de nutriments et une capacité tampon
- Également adapté pour les jardinières et bacs à plantes de plein air

Disponibles comme :

- Substrat intensif léger i/l
- Substrat intensif lourd i/s



Sous-substrat U

- Couche de végétation inférieure, qui doit être recouverte de substrat intensif ou de substrat gazon
- Améliore la stabilité des arbustes et des arbres
- Avec son pourcentage très réduit de substances organiques, il favorise la respiration des racines et l'enracinement dans les

couches plus profondes, prévenant ainsi les processus de putréfaction indésirables.

Disponibles comme :

- Sous-substrat léger U/l
- Sous-substrat lourd U/s



Les substrats complémentaires sont utilisés pour les végétalisations de toitures présentant des exigences particulières

Ces substrats complètent les substrats de base pour les exigences spéciales comme les surfaces gazonnées circulables ou non et les structures extensives légères.

Substrat de gravier pour gazon SR

- Pour des surfaces de gravier pour gazon, par exemple dans les voies d'accès pour les pompiers
- Très résistant et circulaire grâce à une bonne imbrication des composants



Substrat léger L

- Spécialement pour l'utilisation avec le système de toiture légère
- Très léger avec une rétention d'eau élevée
- Utilisable uniquement en combinaison avec des tapis de sédums
- Exclusivement des composants minéraux
- Capacité de rétention d'eau très élevée



Substrat NRW 03

- Pour des toits plats à végétalisation extensive à une couche à rétention d'eau élevée
- Garantit un écoulement différé de l'eau excédentaire
- Coefficient de ruissellement $C_f < 0,1 - 0,3$ en fonction de la hauteur de l'installation



Les substrats spéciaux sont utilisés pour les végétalisations de toitures présentant des exigences particulières

Leurs caractéristiques font de ces substrats des spécialistes incontestés, qui ne sont utilisés que dans des situations d'installation particulières et qui viennent ainsi compléter notre gamme de substrats.

Optilith

- Substrat minéral avec des zéolithes pour améliorer la capacité nutritionnelle et la réduction de la turbidité de l'eau
- Sans substances organiques
- Spécialement pour les végétalisations de toitures avec utilisation ultérieure de l'eau de service en combinaison avec une citerne pour la chasse d'eau des toilettes et l'irrigation du jardin



Substrat pour les arbres 1

- Pour les arbres plantés dans des zones non bâties
- Utilisation conjointe de matériaux recyclés testés
- Utilisable pour tous les arbres, également dans des sites extrêmes, défavorables, avec/sans mise à la terre
- Également adapté pour la végétalisation le long de routes
- Sur demande, également soufflable pour des sites difficilement accessibles



Substrat pour les arbres 2

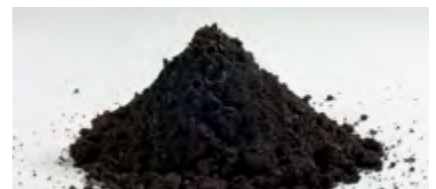
- Pour les fosses de plantation dans des constructions
- Substrat compactable
- Utilisation conjointe de matériaux recyclés testés
- Utilisable pour tous les arbres, également dans des sites extrêmes, défavorables, avec/sans mise à la terre

- Également adapté pour la végétalisation le long de routes
- Sur demande, également soufflable pour des sites difficilement accessibles



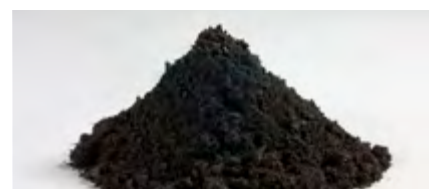
Substrat pour les espaces intérieurs IR

- Pour les zones de plantation et les jardinières et bacs à plantes en intérieur
- Pourcentage plus élevé de substances organiques pour un stockage important des nutriments en fonction des besoins et une capacité tampon accrue
- Répond à la directive de la FLL pour les végétalisations des espaces intérieurs



Urban Soil US

- Idéal pour la culture de fruits et légumes en agriculture urbaine (système TOITURE JARDIN URBAN FARMING)
- Substrat de base, qui peut être épandu en fonction des besoins



PLANTES POUR LA VÉGÉTALISATION EXTENSIVE

En cas de longues périodes de chaleur et de faibles précipitations, les plantes utilisées pour la végétalisation extensive doivent être particulièrement robustes. Les mélanges de semences, fragments de sédums, plantes vivaces à racines peu profondes et / ou tapis de sédums sont ici particulièrement bien adaptés.

Mélanges de semences Qualité des semences conforme aux exigences des directives de la FLL pour les végétalisations de toitures pour la qualité des plantes sauvages de populations productrices.

Pureté minimale des semences supérieure à 75 %, capacité de germination minimale supérieure à 70 %, pour les végétalisations de toitures extensives avec une végétation de sédums-herbacées-(graminées) alliée à des semences de fragments de sédums

**Nouveau :
Mélange de
semences
Biodiversité
BDM**

vivaces, env. 55 espèces d'herbacées, convient pour les substrats E et M

Achillea millefolium	Achillée millefeuille
Allium schoenoprasum	Ciboulette
Anthemis tinctoria	Camomille des teinturiers
Aquilegia vulgaris	Ancolie commune
Arenaria serpyllifolia	Sabline à feuilles de serpolet
Aster amellus	Aster amelle
Campanula carpatica	Campanule des Carpates
Campanula glomerata	Campanule agglomérée
Campanula persicifolia	Pfirsichblättrige Glockenblume
Campanula rotundifolia	Campanule à feuilles rondes
Centaurea jacea	Centaurée jacée
Centaurea scabiosa	Centaurée scabieuse
Clinopodium vulgare	Clinopode commun
Dianthus armeria	Œillet arméria
Dianthus carthusianorum	Œillet des Chartreux
Dianthus deltoides	Œillet à delta
Dipsacus fullonum	Cardère sauvage
Echium vulgare	Vipérine commune
Erodium cicutarium	Bec-de-grue commun
Euphorbia cyparissias	Euphorbe petit-cyprès
Fragaria vesca	Fraisier des bois
Galium verum	Caille-lait
Geranium robertianum	Géranium Herbe à Robert
Helianthemum nummularium	Hélianthème commun
Hieracium pilosella	Épervière piloselle
Hypericum perforatum	Millepertuis officinal
Jasione montana	Jasione des montagnes
Knautia arvensis	Knautie des champs
Leucanthemum vulgare	Marguerite des prés
Linaria vulgaris	Linaire commune
Linum perenne	Lin vivace
Myosotis sylvatica	Myosotis des bois
Origanum vulgare	Origan commun
Petrorhagia prolifera	Tunique prolifère
Potentilla argentea	Potentille argentée
Potentilla intermedia	Potentille intermédiaire



Primula veris	Primevère officinale
Prunella grandiflora	Brunelle à grandes fleurs
Prunella vulgaris	Brunelle commune
Ranunculus bulbosus	Renoncule bulbeuse
Salvia pratensis	Sauge des prés
Sanguisorba minor	Petite pimprenelle
Saponaria ocymoides	Saponaire de Montpellier
Saponaria officinalis	Saponaire officinale
Saxifraga granulata	Saxifrage granulée
Scabiosa columbaria	Scabieuse colombarie
Sedum rupestre	Orpin des rochers
Silene nutans	Silène penché
Silene otites	Silène cure-oreille
Silene vulgaris	Silène enflé
Teucrium chamaedrys	Germandrée petit-chêne
Thymus pulegioides	Thym faux pouliot
Verbascum nigrum	Molène noire
Veronica teucrium	Véronique germandrée
Viola tricolor	Pensée sauvage

Mélange de semences Biodiversité BDE

vivaces et annuelles, env. 23 espèces d'herbacées
Convient pour les substrats E et M

Alyssum maritimum	Alysson maritime
Antirrhinum Zweg	Mélange de mufliers
Calendula arvensis	Souci des champs
Centaurea cyanus	Bleuet
Centaurea cyanus 'Polka Dot'	Mélange bleuet 'Polka Dot'
Collinsia bicolor	Collinsia heterophylla
Convolvulus sabatius	Liseron bleu de Mauritanie
Dianthus chinensis	Œillet de Chine (mélange)
Eschscholzia californica	Pavot de Californie
Iberis umbellata	Ibérus en ombelle
Layia platyglossa	Layia platyglossa
Legousia speculum-veneris	Miroir de Vénus
Linaria maroccana	Linaire du Maroc
Linum rubrum	Lin rouge à grande fleur
Malcolmia maritima	Julienne de Mahon
Mesembryanthemum	Mesembryanthème
Nemophila insignis	Némophile insignis
Papaver argemone	Pavot argémone
Papaver rhoeas	Coquelicot
Phacelia campanularia	Phacélie campanulée
Phlox drummondii	Phlox de Drummond (mélange)
Silene armeria	Silène à bouquets
Zinnia Lilliput	Zinia nain Lilliput (mélange)



EKR

env. 30 espèces d'herbacées, utilisable sur du substrat extensif de type E multicouches

Achillea millefolium	Achillée millefeuille
Allium schoenoprasum	Ciboulette
Anthemis tinctoria	Camomille des teinturiers
Aster amellus	Aster amelle
Campanula rotundifolia	Campanule agglomérée Harebell



<i>Centaurea scabiosa</i>	Centaurée scabieuse
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Œillet des Chartreux
<i>Dianthus deltoides</i>	Œillet à delta
<i>Erodium cicutarium</i>	Bec-de-grue commun
<i>Fragaria vesca</i>	Fraisier des bois
<i>Galium verum</i>	Caille-lait
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium Herbe à Robert
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Épervière orangée
<i>Hieracium pilosella</i>	Épervière piloselle
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite des prés
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune
<i>Linum perenne</i>	Lin vivace
<i>Origanum vulgare</i>	Origan commun
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Œillet des rochers
<i>Potentilla argentea</i>	Potentille argentée
<i>Prunella grandiflora</i>	Brunelle à grandes fleurs
<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle
<i>Saponaria ocymoides</i>	Saponaire de Montpellier
<i>Saponaria officinalis</i>	Saponaire officinale
<i>Silene nutans</i>	Silène penché
<i>Silene otites</i>	Silène cure-oreille
<i>Thymus pulegioides</i>	Thym faux pouliot
<i>Thymus serpyllum</i>	Thym serpolet

EGR

env. 8 variétés de graminées, utilisable sur du substrat extensif E multicouches

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante
<i>Briza media</i>	Amourette
<i>Bromus tectorum</i>	Brome des toits
<i>Festuca cinerea</i>	Fétuque cendrée
<i>Festuca pallens</i>	Fétuque pâle
<i>Festuca rupicola</i>	Fétuque rupicole
<i>Melica ciliata</i>	Mélique cilée
<i>Phleum phleoides</i>	Fléole de Boehmer



Mélange de semences Biodiversité BDG

env. 11 variétés de graminées, convient pour les substrats E et M

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante
<i>Briza media</i>	Amourette
<i>Bromus tectorum</i>	Brome des toits
<i>Carex sylvatica</i>	Laîche des forêts
<i>Festuca cinerea</i>	Fétuque cendrée
<i>Festuca pallens</i>	Fétuque pâle
<i>Festuca rupicola</i>	Fétuque rupicole
<i>Festuca tenuifolia</i>	Fétuque capillaire
<i>Koeleria glauca</i>	Koélerie bleue
<i>Melica ciliata</i>	Mélique cilée
<i>Phleum phleoides</i>	Fléole de Boehmer



❗ Vous trouverez les différentes listes de végétaux avec des photos sur notre site Internet

Sauvage indigène (EKR)

env. 31 espèces d'herbacées de familles de plantes indigènes, utilisable sur du substrat extensif à plusieurs couches E

Achillea millefolium	Millefeuille
Anthemis tinctoria	Camomille des teinturiers
Aster amellus	Marguerite de la Saint-Michel
Campanula rotundifolia	Campanule à feuilles rondes
Centaurea scabiosa	Centaurée scabieuse
Clinopodium vulgare	Clinopode commun
Dianthus armeria	Œillet arméria
Dianthus carthusianorum	Œillet des Chartreux
Dianthus deltoides	Œillet à delta
Erodium cicutarium	Bec-de-grue commun
Euphorbia cyparissias	Euphorbe petit-cyprès
Gallium verum	Caille-lait
Geranium robertanum	Géranium Herbe à Robert
Helianthemum nummularium	Hélianthème commun
Helichrysum arenarium	Immortelle des sables
Hieracium aurantiacum	Épervière orangée
Hieracium pilosella	Épervière piloselle
Leucanthemum vulgare, wild	Marguerite commune
Linaria vulgaris	Linaire commune
Linum perenne	Lin vivace
Origanum vulgare	Marjolaine sauvage
Petrorhagia saxifraga	Œillet des rochers
Potentilla argentea	Potentille argentée
Prunella grandiflora	Brunelle à grandes fleurs
Prunella vulgaris	Brunelle commune
Sanguisorba minor	Petite pimprenelle
Saponaria officinalis	Saponaire officinale
Silene nutans	Silène penché
Silene otites	Silène cure-oreille
Silene vulgaris	Silène enflé
Thymus pulegioides	Thym faux pouliot



Fragments de sédums Qualité des fragments conformément aux dispositions en vigueur en matière de qualité pour les plantes vivaces, nombre de rameaux florissants inférieur à 5 % du volume total.

Fragments de sédums de différentes espèces de sédums (5 – 7 espèces) pour l'ensemencement, pour augmenter la biodiversité, nous recommandons en outre le mélange de semences de type EKR, EGR ou MKR

Fragments de sédums

Plantules de différentes espèces de sédums, par exemple

Sedum floriferum	Orpin 'Weihenstephaner Gold'
Sedum album, variétés	Orpin blanc 'Coral Carpet'
Sedum reflexum	Orpin des rochers
Sedum spurium, variétés	Orpin bâtard rose
Sedum sexangulare	Orpin doux
Sedum lydium glaucum	Orpin bleu tapisant
Sedum Kamtschaticum	Orpin du Kamtchatka
Sedum hybridum	Orpin hybride (persistant)



Plantes vivaces à racines peu profondes Plantes vivaces sédums, herbacées et graminées spéciales dans différentes dimensions de pots. Cultivées dans du substrat pour la végétalisation de toitures, elles peuvent être utilisées pour toutes les végétalisations de toitures. Le choix des plantes et le nombre de plantes à utiliser par m² varient en fonction de la dimension du pot.

Les plantes vivaces sont pré-cultivées conformément aux « Dispositions pour la qualité des plantes vivaces » ou conformément à la norme DIN 18916 et répondent aux caractéristiques de qualité de la directive de la FFL sur la végétalisation des toitures.



Tapis de sédums La végétation de sédums est pré-cultivée sur différents matériaux de support en fonction du domaine d'utilisation. Utilisation requise pour les toitures légères, les toits en pente et dans des zones soumises à l'aspiration du vent. Utilisation possible pour toutes les végétalisations de toitures pour un effet de verdure rapide.



S/Coc 20 et 30

Tapis de sédums sur du tissu de support imputrescible pré-cultivé avec 5–7 espèces et sortes de sédums différentes, par exemple



SM/G 20

- Tapis de sédums sur du tissu de support en grande partie imputrescible pré-cultivé avec 5–7 espèces et sortes de sédums différentes, par exemple



SM/KG 20 et 30

- Tapis de sédums sur un support en tissu imputrescible et résistant à la traction et un tissu à boucles en nylon à trois dimensions pré-cultivé avec 5–7 espèces et sortes de sédums différentes, par exemple

Sedum floriferum	Orpin 'Weihenstephaner Gold'
Sedum album, variétés	Orpin blanc 'Coral Carpet'
Sedum reflexum	Orpin des rochers
Sedum spurium, variétés	Orpin bâtard rose
Sedum sexangulare	Orpin doux
Sedum lydium glaucum	Orpin bleu tapissant
Sedum Kamtschaticum	Orpin du Kamtchatka
Sedum hybridum	Orpin hybride (persistant)

GLOSSAIRE

C

Capacité maximale de l'eau Décrit la quantité d'eau qu'une matière saturée en eau contient après un égouttement de deux heures selon la FLL.

Coefficient de décharge de pointe Indique l'écoulement maximal par rapport aux précipitations maximales pendant une période de précipitation déterminée. Utilisé pour déterminer les dimensions de coupes transversales de tubes.

Coefficient de ruissellement Indique le pourcentage d'eaux pluviales qui parviennent dans l'écoulement.

Coefficient de ruissellement annuel Indique le pourcentage d'eaux pluviales totales en moyenne annuelle qui parviennent dans l'écoulement.

Coefficient de ruissellement moyen Indique le pourcentage d'une précipitation totale qui parvient dans l'écoulement. Est utilisé pour le calcul d'espaces de retenue des eaux pluviales.

Corps de métier On désigne par corps de métier les travaux artisanaux et les travaux de construction dans le secteur du bâtiment. En général, les corps de métier du bâtiment, de l'isolation thermique, de l'isolation et de la végétalisation sont représentés sur la toiture.

Couche de drainage Mène l'eau excédentaire vers les écoulements de toitures. Avec une géométrie correspondante, elle peut contenir une rétention d'eau et/ou être utilisée comme volume de rétention.

Couche de filtration La couche de filtration empêche que des parties plus fines du sol et du substrat soient remblayées de la couche végétale portante dans la couche de drainage et influe négativement sur la capacité d'écoulement de l'eau de cette couche.

Couche de glissement Couche coulissante dans la partie inférieure de la structure du système, le cas échéant composée de plusieurs couches de glissement.

Couche de protection Protection durable, le cas échéant également protection répartissant la charge d'une couche isolante contre les effets mécaniques et/ou thermiques et/ou chimiques.

Couche végétale portante La couche végétale portante forme la base de la croissance des plantes et doit laisser suffisamment de place à un enracinement intensif.

E

Érosion des surfaces Transport de particules le long d'une surface de substrat ou de sol dû à l'effet du vent, de l'eau ou du gel.

F

Feuille de glissement Une feuille de glissement réduit les forces de frottement entre deux couches et donc les pointes de tension dans la transmission de la force de matériaux adjacents.

Feuille de protection Protection durable d'une couche isolante en tissu en forme de bandes contre les effets mécaniques et/ou chimiques.

Feuille de séparation Une feuille de séparation engendre une séparation de matières qui ne sont chimiquement pas compatibles les unes avec les autres.

H

Hauteur de couche La hauteur de couche désigne la hauteur de la couche respective à proprement parler (par exemple 50 mm de couche de drainage).

Hauteur du système La hauteur du système se rapporte à la totalité de toutes les hauteurs de couches dans un système Optigrün (par exemple hauteur du système pour une toiture économique = feuille de protection + couche de drainage + géotextile non tissé + couche portante de végétation = à partir de 80 mm).

M

Mesures de protection Protection temporaire d'une couche isolante pendant la phase de construction.

Monocouche Dans les structures à une couche, la couche portante de végétation a une fonction de drainage. La structure à une couche permet de créer des espaces verts extensifs et intensifs sur la toiture.

Multicouches Les structures de plusieurs couches ont une nette séparation entre le niveau de drainage et la couche portante de végétation. Le niveau de drainage peut ici être conçu avec des matériaux en vrac ou des plaques de drainage. La séparation des niveaux s'effectue la plupart du temps via un géotextile non tissé.

P

Phases de performances (LP) Il existe neuf phases de performances pour les prestations liées aux bâtiments, qui peuvent être facturées séparément conformément au HOAI :

LP 1 : Détermination des bases

LP 2 : Conception en amont avec estimation des coûts

LP 3 : Planification du chantier et calcul des coûts

LP 4 : Planification des autorisations

LP 5 : Planification de l'exécution

LP 6 : Préparation de l'attribution du marché, détermination des quantités et rédaction de listes de prestations (LP) comprises

LP 7 : Participation lors de l'attribution du marché, devis compris

LP 8 : Surveillance du chantier – Supervision des travaux et documentation

LP 9 : Suivi du chantier

Protection contre la pénétration par les racines La protection contre la pénétration par les racines doit éviter durablement tout dommages de l'isolation du toit par des racines de plantes envahissantes et le cas échéant par des rhizomes.

R

Rétention Une rétention permanente ou temporaire de l'eau.

Rétention d'eau Indique le volume de rétention d'eau maximal, conforme aux prescriptions géométriques d'une plaque de drainage, qui n'est pas une plaque de rétention (WRB).

Rétention de l'eau Indique le pourcentage de précipitations totales en moyenne annuelle retenu dans la couche de substrat et qui ne s'écoule pas.

S

Sécurité contre l'érosion due au vent La surface de toitures végétales joue le rôle de « protection contre l'érosion due au vent » lorsque l'effet de trainée du vent n'est plus en mesure de transporter des grains individuels de gravier ou de substrat de la toiture.

Sécurité du maintien de la structure Une structure de toit est considérée comme maintenue lorsque tous les composants individuels sont conçus et tenus de façon à éviter que les composants soient emportés par l'aspiration due au vent. On obtient en général cet effet en collant la surface intégrale, en utilisant des goujons de fixation ponctuels ou un lestage de la surface (par exemple via une végétalisation de la toiture ou du gravier).

Soins d'achèvement Prestations pour l'achèvement de la végétalisation. Pour obtenir un succès d'enracinement, des prestations sont nécessaires après la plantation pour l'achèvement (soins d'achèvement). Ces soins visent à atteindre un état qui permet une croissance garantie lors des prestations ultérieures de maintenance conformément à la norme DIN 18919.

Soins de développement Prestations d'entretien pour la croissance de la végétation et pour obtenir un état opérationnel. Elles sont consécutives aux prestations pour l'achèvement (soins d'achèvement) conformément à la norme DIN 18916 et DIN 18917.

Soins d'entretien Prestations d'entretien pour l'entretien de la végétation et pour préserver un état opérationnel. Ces prestations sont consécutives aux prestations d'entretien pour la croissance (conformément à la norme DIN 18919).

Substrat Substitut de terre comme site de végétation, fabriqué à partir de matériaux mélangés les uns aux autres ou de terreaux traités conformément à des exigences définies.

V

Végétalisation extensive En général espaces verts proches de l'état naturel non utilisés sur la toiture avec des besoins de fabrication et d'entretien réduits.

Végétalisation intensive En général espaces de jardins haut de gamme utilisés sur la toiture ou pour le parking souterrain, nécessitant des besoins de fabrication et d'entretien plus élevés.

Végétalisation semi-intensive Espaces verts, utilisés ou non, souvent conçus de façon simple sur la toiture avec des besoins de fabrication et d'entretien réduits.

Volume de rétention permanent Le volume disponible pour la rétention permanente de l'eau. Une réduction du niveau de l'eau s'effectue uniquement via évaporation.

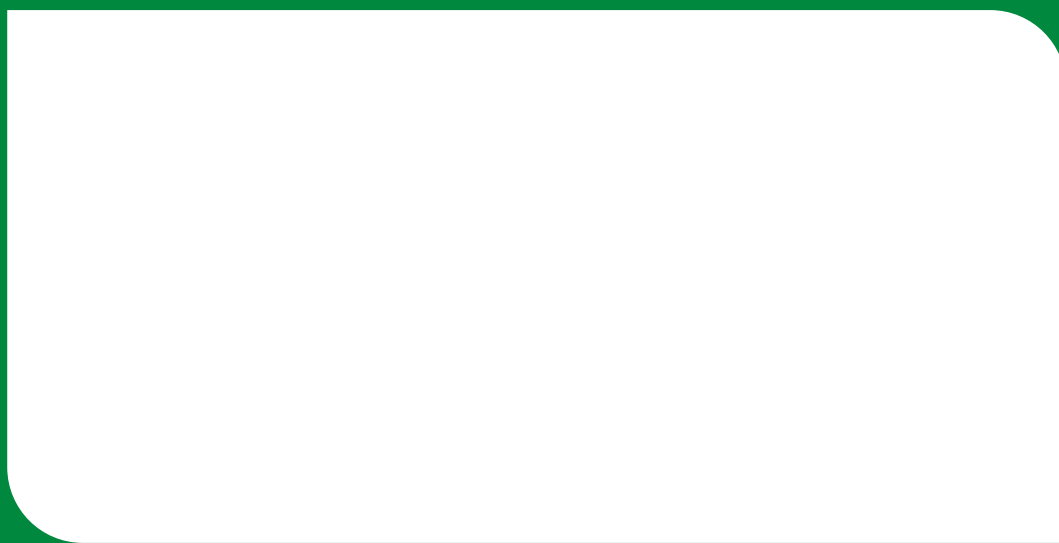
Volume de rétention temporaire Le volume disponible pour la rétention temporaire de l'eau. L'écoulement des eaux pluviales est limité via un écoulement de toit.

Z

Zone des racines / Zone traversée par les racines La zone de végétalisation qui est généralement enracinée. Elle comprend à la fois la couche de végétation et la zone de la couche de drainage.

GRÂCE À NOS EXPERTS, VOS PROJETS DEVIENNENT RÉALITÉ

PROFITEZ DU SAVOIR-FAIRE DU LEADER DU MARCHÉ –
CONTACTEZ-NOUS !



Siège social

Optigrün international AG
Am Birkenstock 15 – 19
72505 Krauchwies-Göggingen
Tel. +49 7576 772-0
Fax +49 7576 772-299
info@optigruen.de

www.optigruen.de

www.optigruen.at
www.optigruen.be
www.optigruen.ch
www.optigruen.com
www.optigruen.co.uk
www.optigruen.fr
www.optigruen.nl
www.optigruen.pl
www.optigruen.uk