



GUIDE DE PLANIFICATION

Systemes pour la végétalisation extensive

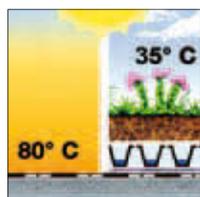
Life on Roofs



Oasis de verdure pour le paysage urbain

Avantages écologiques, urbains et dans la construction de toits végétalisés:

Protection de la couverture de la toiture



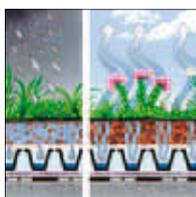
- Protection de la couverture de la toiture contre le rayonnement UV, la chaleur, le froid et la grêle

Nouvel espace



- Prévision d'une imperméabilisation et de nouveaux espaces pour les plantes et les animaux

Rétention d'eau



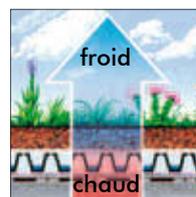
- Recueil des eaux de pluie

Fixation des particules poussiéreuses



- Amélioration du microclimat grâce à la fixation des particules poussiéreuses

Protection thermique



- Protection thermique et réduction des coûts de chauffage et de refroidissement

Insonorisation



- Amélioration de l'isolation acoustique

Caractéristiques

Contrairement à la végétalisation de toit extensive, les possibilités de conception sont pratiquement illimitées. La végétalisation de toit intensive nécessite toutefois davantage d'entretien et de soins selon la densité des plantations.

Aperçu des caractéristiques

- **Entretien faible**
 - 1 à 2 visites par an
 - l'eau et les nutriments sont en grande partie apportés naturellement
- **Associations de plantes naturelles**
 - résistantes
 - autorégénérables
 - tapissantes
- **Systèmes légers et de faible épaisseur**
 - substrats composés majoritairement de matières minérales d'épaisseur < 8 cm
 - surcharges d'env. 80-200 kg/m²
- **Coûts réduits**
 - à la création et pour l'entretien

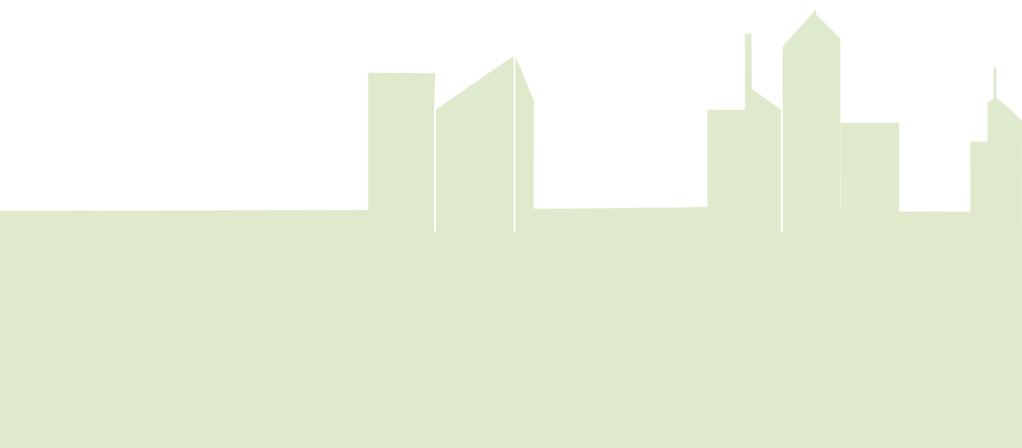
Conditions climatiques

- Les systèmes représentés avec les différents ensembles de plantes dans ce guide d'aide à la conception ont été conçus pour le climat d'Europe centrale moyen et font déjà leurs preuves depuis des décennies.
- Dans les régions plus sèches, nous recommandons d'augmenter l'épaisseur de substrat, conformément aux prescriptions de la norme SIA 312, afin de pouvoir fournir une irrigation aux plantes sur une plus longue période.

Biodiversité



- Les systèmes représentés ont tous la même hauteur. Faire varier la hauteur ou le type de substrat, mettre en place des surfaces de gravier, de sable ou de cailloux et/ou utiliser du bois mort ou des pierres peut permettre d'étendre les différents types de biotopes sur le toit et de contribuer ainsi à une plus grande biodiversité. Dans de tels cas, il est important de veiller à ce que la statique du toit le permette.



Plus de possibilités avec ZinCo



Système de construction « Steinrosenflur » 4



Système de construction
« Steinrosenflur sur toiture 0° » 6



Système de construction
« Steinrosenflur sur toiture inversée » 7



Système de construction « Sedumtepich » 8



Système de construction
« Toiture industrielle végétalisée » 10



Système de construction
« Toiture à forte pente végétalisée » 11



Système de construction « SolarVert® » 12



Protection antichute « Fallnet® » 13



Accessoires / détails 14



Agrément technique européen 15



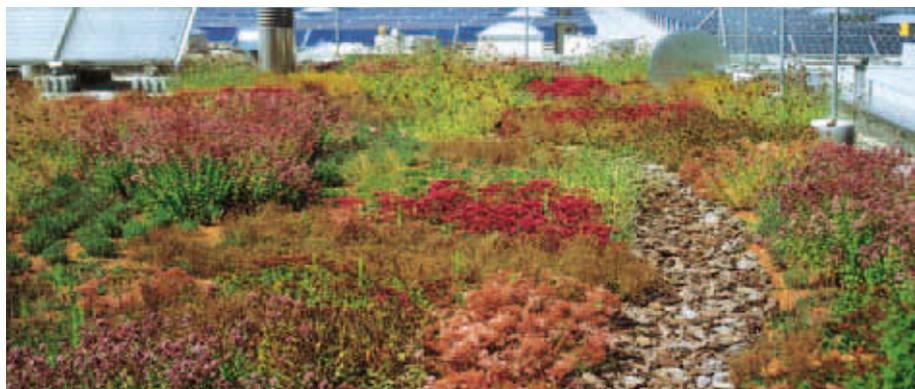
Système de construction « Steinrosenflur »



Avec « Steinrosenflur », on peut réaliser une végétalisation extensive composée et personnalisée. La hauteur du substrat de système « Steinrosenflur » est de minimum 8 cm. « Steinrosenflur » convient

particulièrement là où l'on désire choisir les espèces. Plus le nombre d'espèces est grand, plus la période de floraison est longue.

Les vivaces pour bouquets isolés de la liste « Steinrosenflur », comme par exemple l'Oeillet des Chartreux de 40 cm de hauteur, étalent la période de floraison



du printemps à l'automne.

La palette de couleurs est nettement élargie par rapport à la liste « Sedumtepich ». Les espèces de sédums et d'autres vivaces servent de plantation de base pour

assurer la fermeture du sol.

Le « Steinrosenflur » est réalisé par plantation de godets plats FB 50 de la liste ci-contre, on peut ainsi déterminer à l'avance le rendu souhaité.



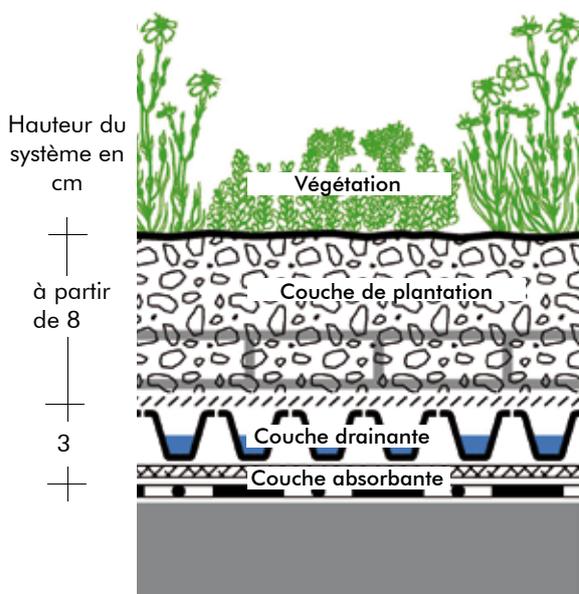


Liste de plantes « Steinrosenflur »

Plantes pour bouquets isolés (groupées par 3, 5 ou 7)

Nom botanique	Nom français	Hauteur (cm)	Couleur de floraison	Mois de floraison
vivaces				
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Cœillet des Chartreux	40	rose	6-9
<i>Festuca Cinerea-Hybride</i>	Fétuque	25-30	brunâtre	6-7
<i>Gypsophila repens</i> p. ex. 'Rosa Schönheit'	Gypsophile repens	10-15	rose clair	5-7
<i>Helianthemum nummularium</i>	Hélianthème commun	5-10	jaune	5-7
<i>Koeleria glauca</i>	Koélérie gris bleu	45-50	bleuâtre	6-7
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Cœillet des rochers	10-20	blanc-rose	6-9
<i>Saponaria ocymoides</i>	petite saponaire	15-20	rose	5-7
<i>Satureja montana ssp. illyrica</i>	Sariette illirique	10-15	violet	8-9
<i>Saxifraga paniculata</i>	Raisin des rochers	20-25	blanc	6-7
<i>Sempervivum-Hybriden</i>	Joubarbe des toits hybride	10-20	rouge/rose	7-8
Plantes tapissantes pour fermeture du sol (min. 4 espèces de sédums)				
<i>Cerastium arvense</i> 'Compactum'	Tapis herbe à cornes	5-10	blanc	5-6
<i>Hieracium pilosella</i>	petite épervière piloselle	15-20	jaune	5-7
<i>Potentilla neumanniana</i>	Potentille de printemps	10-15	jaune	3-4
<i>Prunella grandiflora</i>	Prunelle à grandes fleurs	20	violet	6-8
<i>Thymus doerfleri</i> 'Bressingham Seedling'	Thym Bressingham	6-8	rose	5-7
<i>Thymus serpyllum</i>	Thym rampant	5	violet	5-9

Sédums de différentes espèces et variétés selon la liste de plantes « Sedumteppich » (voir page 9)



Plantes en plateaux selon la liste de végétaux « Steinrosenflur »

Zincoterre® « Steinrosenflur »

Au besoin avec sécurisation antichute « Fallnet® » (contrôle du lestage)

Natte filtrante SF

Floradrain® FD 25-E

Natte protectrice absorbante SSM 45
Éventuellement protection antiracines supplémentaire sur l'étanchéité de la toiture



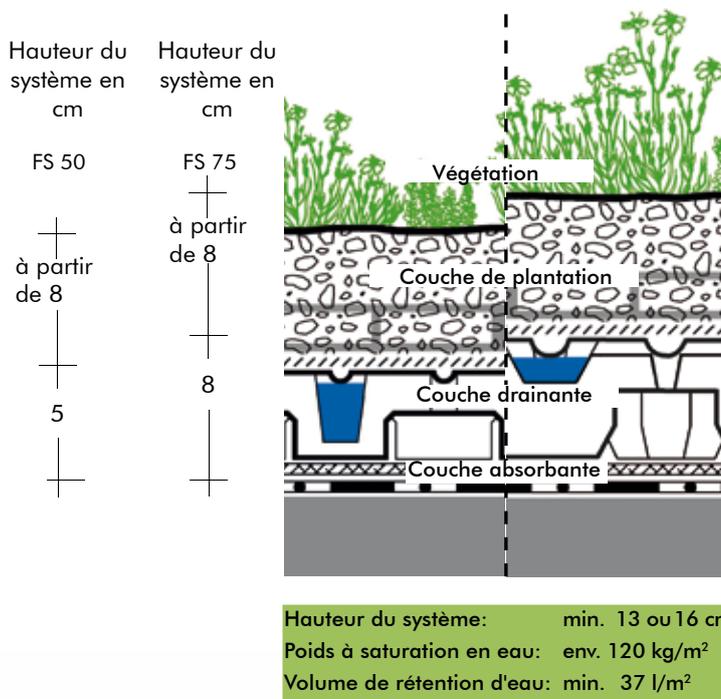
Infos page 15

Hauteur de substrat:	env.	8	9	10	11	cm
Hauteur du système:	env.	11	12	13	14	cm
Poids à saturation en eau:	env.	122	136	150	164	cm
pois, sec:	env.	82	92	102	112	kg/m ²
Volume de rétention d'eau:	env.	40	44	48	52	l/m ²

Conformément à la norme SIA 312, les épaisseurs minimum de la couche de plantation dépendent des précipitations annuelles dans les différentes régions climatiques.

Système de construction « Steinrosenflur sur toiture 0° »

Sur les toits à 0°, sur lesquels se forment des flaques plus profondes en raison de l'absence de pente, le système standard doit être modifié. Installer les éléments de drainage Floraset® de 5 ou 7,5 cm de hauteur permet de garantir l'écart nécessaire avec l'eau stagnante. Le système de végétalisation est alors un peu plus haut, mais pas plus lourd puisque le poids des éléments en mousse polystyrène dure n'a pratiquement aucune incidence sur la statique de la toiture. Avec ce système, il suffit d'utiliser le tapis de séparation et de protection TSM 32 puisqu'on dispose aussi de l'eau stagnante.



Végétation « Steinrosenflur »

Zincoterre® « Steinrosenflur »

Au besoin avec sécurisation antichute « Fallnet® » (contrôle du lestage)

Natte filtrante SF

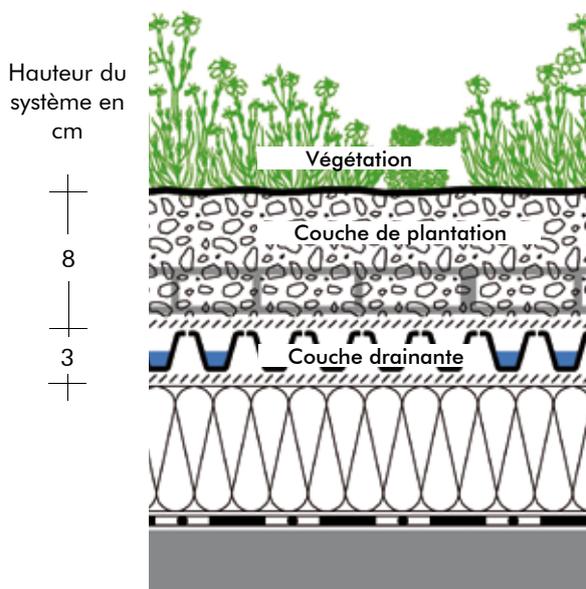
Floraset® FS 50 oder FS 75

Natte de séparation et de protection TSM 32 éventuellement protection antiracines supplémentaire sur l'étanchéité de la toiture

Les épaisseurs minimum de la couche de plantation doivent être sélectionnées conformément à la norme SIA 312.



Systeme de construction « Steinrosenflur » sur toiture inversée



Végétation « Steinrosenflur »

Zincoterre® « Steinrosenflur »
 Protection antichute « Fallnet® »
 Natte filtrante SF
 Floradrain® FD 25-E
 Feuille de séparation et de glissement TGV 21
 Isolation thermique en XPS

Éventuellement protection antiracines supplémentaire sur l'étanchéité de la toiture

Hauteur du système: min. 11 cm
 Poids à saturation en eau: env. 120 kg/m²
 Volume de rétention d'eau: min. 36 l/m²

Les épaisseurs minimum de la couche de plantation doivent être sélectionnées conformément à la norme SIA 312.



Sur les toitures inversées, il est interdit d'installer par-dessus les panneaux d'isolation thermique XPS des couches qui empêchent la diffusion de l'humidité. La natte absorbante de protection doit donc être remplacée par la feuille de désolidarisation et de glissement avec orifices de diffusion TGV 21, et les feuilles de protection antiracines doivent, si elles sont nécessaires, être directement posées sur l'étanchéité, donc sous les plaques d'isolation thermique. L'absence de retenue d'eau de la natte absorbante de protection est compensée par la couche de substrat plus épaisse.

Système de construction « Sedumteppich »



Le « Sedumteppich » est une végétalisation extensive à croissance faible, couvrante, et qui nécessite sur des toitures plates et dans des climats tempérés 8 cm minimum de Zincoterre® « Sedumteppich ». Le système de végétalisation doit être adapté à chaque type de toit. On utilise « Sedumteppich » pour sa faible surcharge et ses faibles coûts d'entretien. Des espèces de sedums éprouvées garantissent, en association avec le système adapté, une végétation durable qui ne nécessitera que peu d'entretien.

Le début de l'été est la principale période de floraison des espèces tapissantes de sédums qui font partie de la composition



« Sedumteppich ». Les couleurs de floraison dominantes sont le jaune, le rose et le blanc. Le reste de l'année, « Sedumteppich » se décline en dégradé de verts suivant les espèces de sédums. A l'automne, un feuillage rouge lui

donne une apparence encore différente. On réalise le « Sedumteppich » soit en y semant des graines germées (humides ou non), soit en y plantant des micro-mottes.





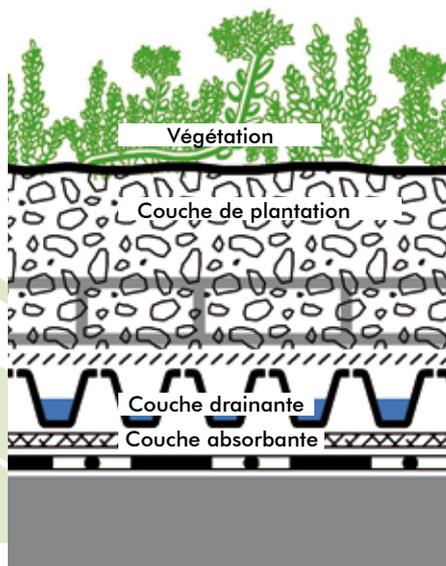
Liste de plantes « Sedumteppich »

Plantes pour bouquets isolés (groupées par 3, 5 ou 7)

Nom botanique	Nom français	Hauteur (cm)	Couleur de floraison	Mois de floraison
<i>Sedum album</i> (espèce) et différents variétés	Orpin blanc	5-10	blanc	6-8
p.ex. z. B. 'Coral Carpet'		5-10	blanc	6-8
'Murale'		5-10	rosé	6
<i>Phedimus floriferus</i>				
'Weihenstep. Gold'	Orpin doré	10-15	jaune	6-7
<i>Phedimus hybridus</i>				
'Immergrünchen'	Orpin mongol	10-15	jaune	7-8
<i>Sedum reflexum</i>	Tripmadam	20-25	jaune	6-7
<i>Sedum sexangulare</i>	Orpin doux	5-10	jaune	6-7
<i>Phedimus spurius</i>	Orpin caucasien			
z. B. 'Album Superbum'		10-15	blanc**	7-8
'Fuldaglut'		10-15		7-8
'Roseum Superbum'		10-15		7-8
'Splendens'		10-15		7-8
'Variegatum'		10-15		7-8

** peu florifère

Hauteur du système en cm



Assortiment de graines germées conformément à la liste de plantes « Sedumteppich »

Zincoterre® « Sedumteppich »

Au besoin avec sécurisation antichute « Fallnet® » (contrôle du lestage)

Natte filtrante SF

Floradrain® FD 25-E

Natte protectrice absorbante SSM 45
Éventuellement protection antiracines supplémentaire sur l'étanchéité de la toiture



Infos page 15

Hauteur de substrat:	env.	8	9	10	11	cm
Hauteur du système:	env.	11	12	13	14	cm
Poids à saturation en eau:	env.	125	139	153	167	cm
pois, sec:	env.	90	101	112	123	kg/m ²
Volume de rétention d'eau:	env.	35	38	41	44	l/m ²

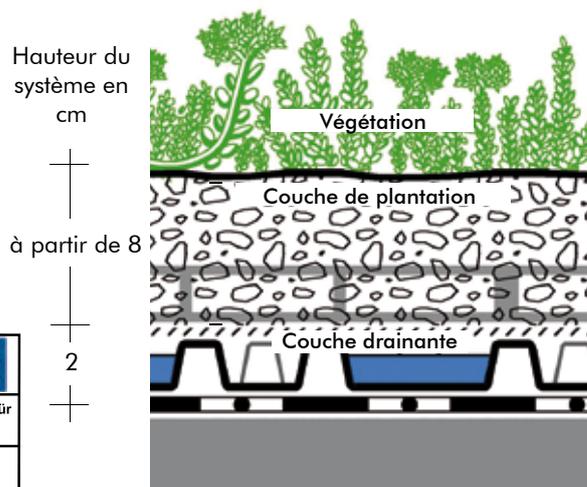
Conformément à la norme SIA 312, les épaisseurs minimum de la couche de plantation dépendent des précipitations annuelles dans les différentes régions climatiques.

Système de construction « Toiture industrielle végétalisée »

Plus la surface de toiture est grande, plus les coûts sont élevés. On peut résoudre le problème en n'installant pas toutes les couches prévues, ce qui est cependant risqué car on ne dispose alors pas non plus de toutes les fonctions prévues, qui sont importantes pour assurer le fonctionnement durable de la végétalisation de toit.

ZinCo a donc regroupé plusieurs couches fonctionnelles en un même produit. Fixodrain® XD 20 peut, grâce à son énorme surface d'appui et à son système

de raccordement sur toute la surface, être posé sans couche de protection supplémentaire. La natte filtrante est directement doublée et se pose avec le reste en une seule étape. Les éléments sont fixés les uns aux autres à l'aide de noppes situés sur la longueur du lé, la natte filtrante étant superposée sur la longueur et côté face.



Infos page 15

Hauteur du système: env. 10–13 cm
Poids à saturation en eau: env. 120 kg/m²
Volume de rétention d'eau: min. 32 l/m²

Ensemencement par arrosage ou pousses de sédum, conformément à la liste « Sedumteppich »

Zincoterre® « Sedumteppich »

Au besoin avec sécurisation antichute « Fallnet® » (contrôle du lestage)

Natte filtrante SF
Fixodrain® XD 20

Éventuellement protection antiracines supplémentaire sur l'étanchéité de la toiture et natte filtrante PV comme feuille de séparation

Les épaisseurs minimum de la couche de plantation doivent être sélectionnées conformément à la norme SIA 312.



Systeme de construction

« Toitures inclinées, végétalisées »

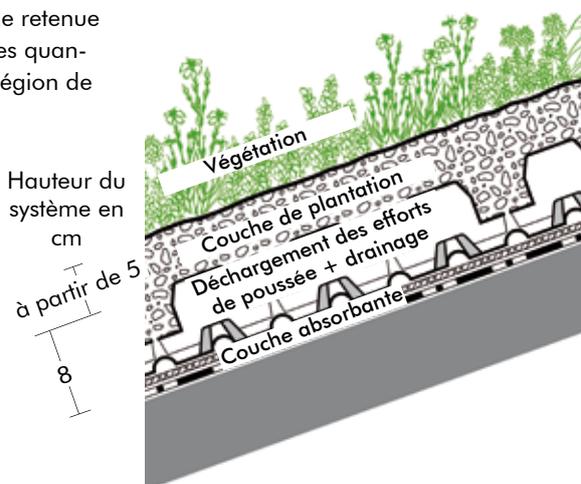
Bien que les végétalisations extensives soient en général installées sur des toitures plates, elles trouvent tout aussi bien leur place sur des toitures inclinées. À partir d'une inclinaison d'environ 10°, la structure des couches doit cependant être adaptée aux conditions spéciales.

Sur les toitures ayant une inclinaison allant jusqu'à 25° environ, on utilise le système « **Toiture en pente végétalisée** » avec l'élément de drainage déchargeant les efforts de poussée Floraset® FS 75.

Sur les toitures ayant une inclinaison supérieure à 25, on utilise le système « **Toiture à forte pente végétalisée** ». Les éléments Georaster® emboîtés les uns dans les autres, qui sont utilisés à cet effet, sont dans ce cas posés sur les nattes de retenue d'eau WSM 150. Une étanchéité de toiture antiracines doit impérativement être utilisée pour les deux systèmes. Il faut de plus prévoir une protection de retenue suffisante, dimensionnée pour les quantités de neige tombant dans la région de l'installation.



Que votre toit soit à pente forte ou plus faible, avec la technique des systèmes de ZinCo, vous pouvez être sûr que vous n'aurez aucun problème.



Plantes en motte plate, conformément à la liste de plantes « Toitures inclinées Zincoterre Steinrosenflur »

Floraset® FS 75

Natte d'irrigation et de protection BSM 64
Une étanchéité antiracines doit impérativement être utilisée.

Les épaisseurs minimum de la couche de plantation doivent être sélectionnées conformément à la norme SIA 312.

Inclinaison de toiture:	10–15°	15–20°	10–25°	
Hauteur du système:	env. 13	14	15	cm
Poids à saturation en eau:	env. 115	130	145	kg/m ²
Volume de rétention d'eau:	env. 38	40	44	l/m ²



- Les éléments Floraset® FS 75 posés sur toute la surface de la toiture garantissent une bonne imbrication avec le substrat, l'empêchant ainsi de glisser.

- Les éléments guident les efforts de poussée de manière fiable dans un solin de chéneau dont la statique devra être calculée, ou dans des seuils de retenue supplémentaires.

Vous trouverez des informations détaillées concernant la végétalisation des toits en pente dans le guide d'aide à la conception « **Systèmes pour végétalisation de toits en pente** ».

Système de construction « SolarVert® »



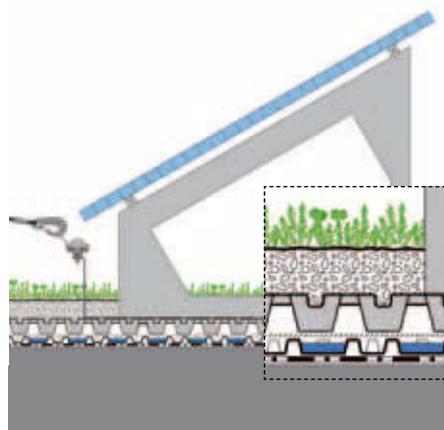
Il n'y a plus à choisir entre installation solaire ou végétalisation de toit: c'est du passé! Avec le système SolarVert® (Fixodrain® XD 20, ZinCo Solarbasis® et cadre de base), les panneaux solaires posés sur une végétalisation de toit atteignent même un meilleur rendement. Et l'on n'a même pas besoin de percer la toiture puisque le lestage nécessaire à la stabilité durable de l'installation est assuré par la végétalisation. Les bases solaires peuvent être installées n'importe où sur le Fixodrain®.

Étude selon SIA 312: thème Végétalisation de toit et solaire

- Lorsque le solaire est associé à une végétalisation, les fonctions de la végétalisation de toit doivent être prises en compte exactement comme celles du solaire.
- La couche de plantation pour la végétalisation de toit doit aussi être mise en place sous les panneaux solaires afin de garantir la rétention d'eau et un habitat alternatif pour la flore et la faune.

En développant la base solaire, ZinCo vient ajouter un aspect supplémentaire aux avantages d'une végétalisation de toiture: l'intégration de l'exploitation solaire dans la végétalisation de toit. Avec le ZinCo Solarbasis® intégré au système SolarVert®, la performance écologique de la végétalisation de toit est intégralement conservée comme surface de compensation.

Vous trouverez des informations supplémentaires dans le guide d'aide à la conception « *Energie solaire et végétalisation de toitures* ».



Panneaux solaires

Base solaire ZinCo

Plantes en plateaux FB 50 « Sedumteppich » ou Talee di Sedum
Substrats de plantation, hauteur de matière en vrac selon lestage nécessaire.
Base solaire ZinCo® SB 200
Fixodrain® XD 20
Éventuellement protection antiracines supplémentaire sur l'étanchéité de la toiture

Protection antichute sans perçage ZinCo Fallnet®

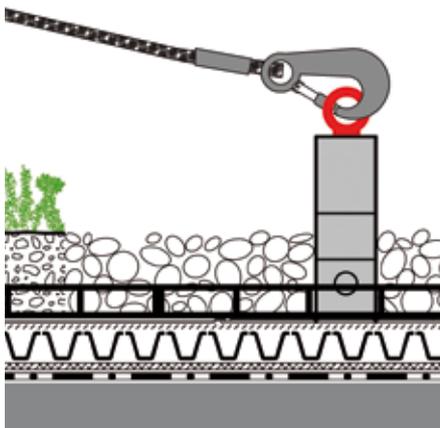
conforme à l'attestation d'examen suisse 6669.d

Des dispositifs antichutes doivent être installés en cas de travaux réalisés sur toiture plate à partir d'une hauteur de chute de 3 m. Il peut s'agir de points d'ancrage individuels ou de solutions de rails et de balustrades. Le système ne devra pas être choisi seulement en fonction de son coût, mais selon le type et l'étendue des travaux prévus sur le toit concerné.

Tous les dispositifs antichutes ZinCo sont retenus par le poids de la végétalisation sur le toit sans qu'il soit nécessaire de percer la couverture de la toiture.

Les systèmes Fallnet peuvent être intégrés dans tous les systèmes ZinCo, à condition qu'ils aient une réserve de charge statique suffisante. Nous réaliserons volontiers l'étude correspondant à votre projet.

Vous trouverez des informations supplémentaires dans le guide de planification « *Fallnet – la sécurité sur les toitures plates* »



Anneau d'ancrage

Support

Éléments grillagés avec plaque de base



Chaque Fallnet® SR est livré avec une plaquette de marquage au point d'ancrage. La désignation du produit, la norme d'essai, la date de fabrication et le numéro de série y sont indiqués. De cette manière, au besoin également après des décennies, il est possible de retrouver pour quel objet et par qui le Fallnet® SR a été installé.



Placé horizontalement, le rail permet d'utiliser l'ensemble du rayon depuis l'ancrage coulissant. Une aide idéale et efficace de ce fait également sur surfaces étroites de toiture.



La solution avec les balustrades ZinCo, attrayante et fonctionnelle; fixation sur la toiture sans pénétration de l'étanchéité.

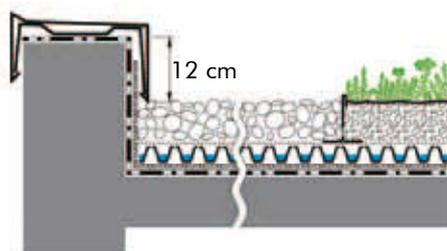
Détails et accessoires

Périphérie du toit

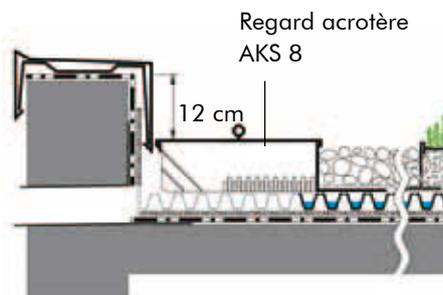
Sur le pourtour de la toiture, la hauteur du relevé d'étanchéité doit être de 12 cm minimum au-dessus de la protection. L'acrotère devrait être recouvert par une protection inclinée vers l'intérieur du toit. Comme la membrane antiracines, la natte absorbante de protection doit être relevée et fixée.

En cas de forte exposition au vent (bâtiment élevé, zone ventée...), on peut protéger la périphérie et les coins par la pose de dalles en béton. La périphérie considérée dans les détails ci-contre ne correspond pas à la zone stérile, mais elle peut l'inclure. En cas de forte exposition au vent, si l'étanchéité est posée indépendamment, il faut prévoir dès la conception ces surcharges de lestage.

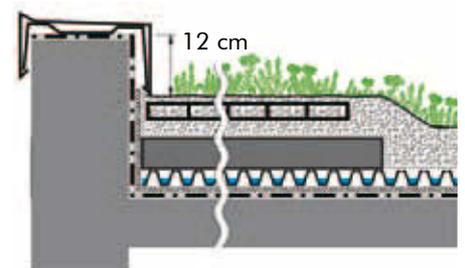
Pour que la végétalisation soit durable dans ces zones fortement exposées – coins et périphérie – elle doit avoir un taux de recouvrement important à la mise en œuvre! Une solution consiste à utiliser nattes précultivées.



Traitement standard en périphérie

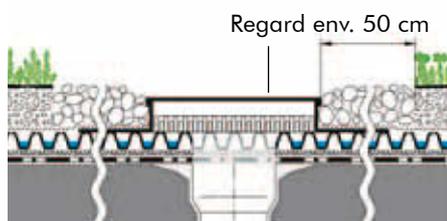


Drainage de toitures plates par la gorguille intégrée dans la bordure du toit dotée d'un regard acrotère.



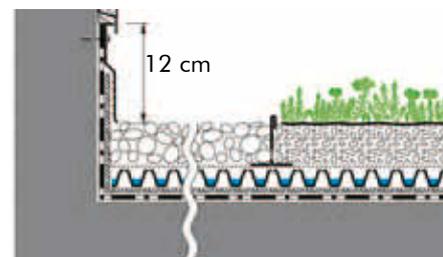
Traitement en périphérie en cas de vent élevé avec plaques de béton et/ou nattes précultivées (étanchéité sans fixation).

Descente pluviale avec regard

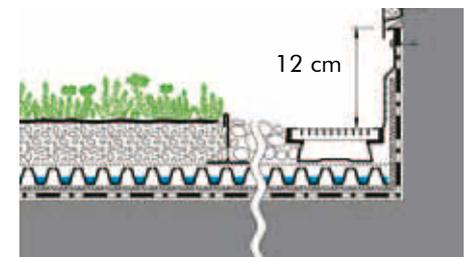


L'évacuation de l'eau se fait généralement par des descentes pluviales. Les regards de contrôle permettent d'accéder aux descentes pluviales à tout moment pour pouvoir les nettoyer.

Raccord mural



Sur les parois verticales, la hauteur du relevé d'étanchéité doit être de 12 cm minimum au-dessus de la protection. La partie supérieure du relevé doit être étanche. La natte filtrante, la natte de protection et, éventuellement, la feuille de protection antiracines devront également être relevées sous le profil de protection.



Pour les très grandes façades, il est conseillé d'installer par ailleurs des caniveaux de façades pour canaliser l'eau lors d'une pluie battante. Pour de petites quantités d'eau, une zone stérile en gravier suffit.



L'agrément technique européen pour les systèmes de végétalisation de toit ZinCo



ZinCo avait suggéré dès mai 2008 à l'Institut allemand de technique de construction (DIBt) de Berlin que l'OEAT (Organisation européenne de l'agrément technique, dont le siège est à Bruxelles) définisse un programme d'essais qui permette d'évaluer les systèmes de végétalisation de toit.

Après l'acceptation de la demande et la tenue de plusieurs sessions par un comité d'experts, l'OEAT a voté en mai 2011 une CUAP (procédure d'évaluation fondée sur l'interprétation commune) qui contient la liste des critères d'appréciation pour

les « Kits for Green Roofs » (kits pour toits verts). Les conditions sont ainsi créées pour que les systèmes de végétalisation de toit puissent se voir attribuer à l'avenir un agrément technique européen (ETA). ZinCo a immédiatement fait auprès du DIBt la demande d'un tel agrément pour les systèmes pour végétalisations de toit extensives et pour les végétalisations de toit intensives simples et intensives. En juin 2013, l'ATE n° 13/0668 a été délivré.

Il concerne toute une série les systèmes concernés ZinCo éprouvés et autorise

ZinCo à apposer le label CE sur les matériaux utilisés pour fabriquer ces systèmes. C'est d'une part la condition nécessaire pour accéder sans difficulté au marché européen et à ses États contractants, et cela fournit d'autre part aux planificateurs, transformateurs et maîtres d'œuvre la garantie que les méthodes de conformité prescrites ont été appliquées pour le système et les produits correspondants et que l'agrément confirme la conformité du système et des produits.

Ces deux systèmes ont actuellement reçu l'agrément technique européen pour le domaine d'application EXTENSIVE:

	Végétalisation extensive « Sedumteppich »	Végétalisation extensive « Steinrosenflur »
Membrane de protection antiracines en option	Membrane de protection antiracines WSB 100	Membrane de protection antiracines WSB 100
Natte protectrice	Natte de séparation et de protection TSM 32 Natte protectrice absorbante SSM 45	Natte de séparation et de protection TSM 32 Natte protectrice absorbante SSM 45
Éléments de drainage	Floradrain® FD 25-E Fixodrain® XD 20	Floradrain® FD 25-E
Couche filtrante	Natte filtrante SF	Natte filtrante SF
Couche de végétation	Zincoterre® « Sedumteppich »	Zincoterre® « Steinrosenflur »

La quantité des produits et systèmes énoncés dans l'ETA sera progressivement étendue.



Revêtements de protection écologiques bénéficiant d'un agrément technique européen



Ce guide d'aide à la conception vise à répondre à toutes les questions que vous vous posez sur la végétalisation de toit extensive. Pour l'élaboration de vos projets concrets, nos conseillers techniques se tiennent naturellement à votre disposition et vous apportent toute l'aide nécessaire: de la phase de planification jusqu'à la rédaction des textes de devis correspondants.

De plus amples informations peuvent être consultées sur notre site:
www.zinco.ch

N'hésitez pas à nous contacter!



ZinCo AG Dachbegrünungssysteme
Eystrasse 16 · 3422 Kirchberg
Telefon 062 389 01 60
info@zinco.ch · www.zinco.ch