

Position Paper (mise à jour 16-06-2023)

SÉCURITÉ INCENDIE DES PANNEAUX PV SUR TOITS PLATS

Mise à jour du 16 juin 2023

Depuis la publication de la version précédente de ce document de synthèse (10-2-2022), ProBitumen a commandité des tests incendie à grande échelle. Le bureau KIWA-BDA Testing s'est chargé de superviser les tests et de rédiger les rapports. Les résultats démontrent qu'une toiture bitumineuse pourvue de panneaux PV sur les toits plats constitue une combinaison responsable. L'incendie se concentre sur les zones équipées de panneaux solaires et s'éteint en dehors de ces zones. De par ses avantages pratiques, telles que son étanchéité durable et sa bonne accessibilité (importante pour l'installation et l'entretien), la toiture bitumineuse est une bonne base pour une installation PV.

Résumé

La croissance exponentielle du nombre de panneaux solaires sur les toits alimente proportionnellement les discussions sur la sécurité contre l'incendie. Le risque d'incendie semble être attribué à la construction du recouvrement de toit ce que ProBitumen conteste. Les tests démontrent que la solution ne viendra pas du choix de toiture ou d'isolation thermique.

Les mesures pour limiter la propagation du feu doivent faire partie du processus de conception de l'installation photovoltaïque (PV) sur un toit plat. ProBitumen préconise

une approche qui vise en premier lieu à prévenir tout départ d'incendie au niveau d'une installation PV. À cet effet, il est nécessaire de connaître le comportement des installations PV sur le toit vis-à-vis du feu.

L'élément déclencheur

Ces dernières années, le secteur de l'énergie solaire a connu une forte croissance. La puissance installée de panneaux photovoltaïques approche actuellement les 20 GWp¹ ce qui est presque le double de 2020. Il y a environ 1,9 millions d'installations d'énergie solaire, dont une grande partie est placée sur des bâtiments.



Dans la plupart des polices, les installations PV sont considérées comme une modification pertinente du bien qui doit être signalée à l'assureur. Les installations PV placées sur le toit de façon indépendante ne sont pas toujours considérées comme partie intégrante de la propriété et il est donc possible qu'elles

¹ Source : CBS

ne soient pas couvertes par l'assurance-incendie. Afin de limiter les coûts de dédommagement en cas de sinistres causés par des systèmes photovoltaïques sur les toits, les compagnies et les courtiers d'assurance ajustent les conditions des polices d'assurance-incendie.

Par ailleurs, les assurances imposent de plus en plus souvent des exigences au niveau de la classe de propagation de feu pour les systèmes de toiture, qui vont bien au-delà de la réglementation du bâtiment. Leur motivation semble être que les installations PV représentent un risque réel d'incendie. Dès lors, elles veulent limiter la propagation du feu par la prescription ou l'interdiction de certains systèmes ou matériaux de toiture et imposer des exigences telles que 'non inflammable'. Reste à voir si ces mesures contribuent vraiment à la sécurité contre l'incendie. Qui plus est, le nombre d'incendies causés par des PV est très limité par rapport au nombre de systèmes installés.

L'objectif de ce document de synthèse

Le présent document de synthèse examine la question de la sécurité incendie et formule des recommandations pour l'installation responsable de panneaux photovoltaïques sur des toits plats. L'objectif est d'éviter que des solutions inadaptées ne soient choisies ou prescrites et/ou que des produits ne soient injustement exclus de polices d'assurance ou que des systèmes photovoltaïques ne soient mis hors service mettant un frein à l'utilisation des toits pour la production d'énergie solaire

et de ce fait, la réalisation des objectifs climatiques.

Incendies sur les toits causés par des systèmes photovoltaïques

En 2018, l'organisation TNO a été chargée par le Service national des entreprises (RVO), de réaliser une étude², sur les 23 incendies d'habitations survenus au cours de cette année. Dans un tiers des cas, l'incident concernait une installation photovoltaïque intégrée au bâti (Building Integrated PV ou BIPV). Selon TNO, les experts consultés sont d'avis que cette incidence doit même être estimée à 80 voire 90 %. Il s'agit en l'occurrence exclusivement de toits en pente.

Dans la plupart des cas, un problème avec les connecteurs est à l'origine de l'incendie ('cross mating'), comme le révèle le rapport de TNO. Les experts estiment que les problèmes de connecteurs sont de loin la première cause d'incendie, à l'origine de 80 voire 99 % de tous les incendies, toujours selon le rapport de TNO.

De tous les incendies sur toits équipés de panneaux photovoltaïques survenus en 2018, trois ont eu lieu sur des toits plats dont deux sur une habitation.

TNO : « 80 voire 99 % des incendies sont causés par des problèmes de connecteurs. »

Réglementation de la construction et comportement au feu

Le Décret néerlandais sur la construction 2012 fixe des exigences au niveau de

systemen in Nederland (Incidents d'incendie avec des systèmes photovoltaïques aux Pays-Bas)

² TNO 2019 P10287 E.E. Bende en N.J.J. Dekker - Brandincidenten met fotovoltaïsche (PV)

l'inflammabilité de la face externe du toit. Pour ce faire, le décret renvoie à la norme NEN 6063³. Cette norme est basée sur la prévention des incendies causés par le feu volant : étincelles et fragments en combustion qui virevoltent dans l'air et atterrissent sur des toits plats suite à un incendie dans les environs.

La norme NEN 6063 stipule que le système doit être testé dans une situation de test standard, qui peut être extrapolé à d'autres applications du produit de toiture. Selon la préface de la norme NEN 6063, la pratique a démontré que cette méthode donne suffisamment de sécurité incendie. La norme NEN 6063 fait largement référence à la norme (NPR-) CEN/TS 1187⁴.



Les exigences relatives au comportement au feu des matériaux couvrant la surface des éléments de construction, visent à empêcher, en début d'incendie, la propagation rapide du feu le long de la surface des éléments de

construction. Depuis l'entrée en vigueur du Décret néerlandais sur la construction 2012, les matériaux de construction sont testés à cet effet et répartis en classes Euro conformément à la norme (NEN)EN 13501-1⁵. En général, il n'y a aucune exigence pour les toits concernant le comportement au feu des matériaux à l'extérieur d'un bâtiment, autre que l'essai du système selon NEN 6063. Il n'y a donc pas d'exigences légales pour *la classe de feu* des matériaux de toiture et des matériaux d'isolation de toit. Par ailleurs, aucune distinction n'est faite entre les classes de feu

Aucune distinction entre les classes de feu est faite pour les différents recouvrements de toit souples : la classe de feu E.

pour les différents lés de recouvrement de toit souples dans les différents matériaux (bitume, matériaux synthétiques et caoutchouc synthétique) : classe de feu E.

La norme EN 13501-5⁶ dispose également d'une classification feu pour les produits de construction et les éléments de construction. La classification est faite sur la base d'un essai selon la norme CEN/TS 1187. Les systèmes de toiture sont généralement testés selon t1 : uniquement feu. La plupart des systèmes de toiture ont un recouvrement en lés de classe $B_{roof}(t1)$.

La plupart des systèmes de toiture ont un recouvrement en lés de classe $B_{roof}(t1)$.

³ NEN 6063 :2019 Détermination de l'inflammabilité des toits

⁴ CEN/TS 1187 : 2012 et méthodes de test pour l'inflammabilité des toits (Test methods for external fire exposure to roofs)

⁵ NEN-EN 13501-1 : 2019 Classification de feu des produits de construction et des parties de

construction - Partie 1: Classification basée sur les résultats des tests du comportement au feu

⁶ NEN-EN 13501-5 :2016 Classification feu de produits et composants de construction - Partie 5: Classification sur la base des résultats des tests d'inflammabilité de toits

Comme pour NEN 6063, les essais selon CEN/TS 1187 sont basés sur la propagation d'incendie causée par le feu volant.

Régulièrement, un agrément FM est conseillé ou même prescrite. La « FM Approval » est un label de qualité américain qui n'a pas de statut légal aux Pays-Bas. Il est délivré par FM Approvals, une filiale de la compagnie d'assurance FM Global. L'agrément FM repose sur des tests de systèmes évaluant tous les composants du système approuvé. L'agrément FM couvre plusieurs aspects de sécurité, mais il n'existe aucun lien entre les exigences FM et les prescriptions locales et nationales de sécurité. La conformité aux prescriptions nationales en matière de résistance au vent et au feu ne peut donc pas être démontrée par un agrément FM. La classification FM n'a pas davantage de lien avec les classes Euro : un produit de la classe Euro E peut être agréé FM classe 1. Certaines compagnies d'assurance adhèrent à l'agrément FM.

Un agrément FM ne donne aucune certitude quant au comportement feu d'un toit pourvu de panneaux PV. Il n'existe pas de tests à cet effet.

La norme néerlandaise NEN 7250⁷ n'est peut-être pas indiquée, mais elle constitue bel et bien la référence pour les exigences architecturales concernant les panneaux photovoltaïques installés sur les toits et les façades. Cette norme rappelle les exigences

du Décret néerlandais sur la construction 2012 en ce qui concerne la sécurité incendie.

La loi néerlandaise sur l'assurance qualité pour la construction peut jouer un rôle dans le cas de nouvelles constructions. Le responsable de l'assurance qualité devrait considérer une installation photovoltaïque comme un risque et en superviser le montage et l'installation. Ceci ne s'applique pas à l'installation de systèmes photovoltaïques sur des bâtiments existants pour laquelle il ne faut généralement pas d'autorisation.

Réglementation des systèmes PV

Les installations PV sont des installations électriques qui doivent donc répondre aux prescriptions légales (de sécurité) pour les installations électriques. En vertu du Décret néerlandais sur la construction de 2012, l'installation doit répondre aux exigences de la norme NEN 1010 dans la mesure où celles-ci concernent la sécurité. En 2015, la norme NEN 1010 a été étendue moyennant l'inclusion de prescription pour les installations PV (section 712). La norme NEN 1010 fait explicitement référence à la prévention d'incendie dû aux courts-circuits et à la surchauffe des installations. Les connecteurs CC utilisés pour relier les canalisations doivent être conformes à la norme NEN-EN-IEC 62852⁸, et s'ajuster parfaitement. Les différentes marques risquent d'être incompatibles et ne peuvent donc pas être mélangées. Il n'est donc autorisé d'utiliser une fiche et une prise de

⁷ NEN 7250 :2014/A1 :2015 Systèmes d'énergie solaire – Intégration dans les toits et façades – Aspects architecturaux

⁸ NEN-EN-IEC 62852:2015/C11:2019 Connecteurs pour courant continu dans les systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et tests

fabricants différents que si les deux fabricants confirment leur pleine compatibilité.

De plus, il existe une obligation légale d'apposer un marquage CE sur les composants des systèmes PV. Le marquage CE est basé sur deux directives européennes : la Directive Basse Tension⁹ (DBT) et la directive CEM¹⁰. La DBT est une directive ancrée dans la législation néerlandaise par le décret sur les équipements électriques (2016). L'Autorité de sécurité alimentaire et de consommation néerlandaise (Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit - NVWA) en assure la surveillance. La directive CEM n'est, pour le reste, pas pertinente pour ce sujet.

Le 27 avril 2019, le code européen RfG (Requirements for Generators) est entré en vigueur, définissant les exigences requises pour les installations PV mais uniquement au niveau de l'injection d'électricité sur le réseau public.

Systèmes de qualité pour installations PV

Le Benelux n'a pas de systèmes de qualité imposés légalement pour les installations photovoltaïques. Aux Pays-Bas, le Zonnekeur

Dans le Benelux, il n'existe pas de systèmes de qualité imposés légalement pour les installations photovoltaïques.

est un système de qualité volontaire destiné aux installateurs et les obligeant à fournir des produits conformes aux normes susmentionnées et à répondre aux exigences en matière de compétences professionnelles. Actuellement, quelque 70 installateurs sont agréés.

La Belgique connaît, entre autres, le label de qualité Quest pour les entreprises d'installation (SOLAR PV), attestant également de leurs compétences professionnelles. En parallèle, InstallQ développe un nouveau système de qualité pour les installateurs de systèmes PV en collaboration avec Techniek Nederland et Holland Solar. SCIOS¹¹ a récemment introduit un processus d'inspection des systèmes d'énergie solaire (scope 12). L'inspection prévoit une homologation après l'installation tandis que InstallQ couvre l'ensemble du processus : de la conception au raccordement.

Enfin, le Royaume Uni possède la certification MCS¹² qui est plus ou moins obligatoire pour les composants (MC5-005) ainsi que pour les installateurs (MIS 3001). La certification produit repose sur les normes EN 61215¹³ et 61730¹⁴. De nombreux fournisseurs européens de panneaux solaires disposent de ces certificats pour les produits qu'ils fournissent.

⁹ LSR, 2014/35/EU Low Voltage Directive

¹⁰ Compatibilité électromagnétique

¹¹ La fondation SCIOS est propriétaire et développe et gère les systèmes de qualité destinés aux propriétaires d'installations et aux installateurs pour l'inspection et l'entretien d'installations techniques.

¹² MCS est un gestionnaire de schémas dans le domaine de la durabilité et l'éco-énergie

¹³ NEN-EN-IEC 61215 Modules photovoltaïques (PV) pour application sur le sol – Classification de concept et approbation de type.

¹⁴ NEN-EN-IEC 61730 Qualification de sécurité de modules photovoltaïques (PV)

Les réglementations et normes de qualité mentionnées, à l'exception de la NEN 1010, ne semblent pas fixer d'exigences directes liées à la prévention d'incendie dû aux courts-circuits ou à la surchauffe

Tester les PV sur toits plats

Mandaté par ProBitumen, KIWA-BDA a réalisé au printemps 2021 deux séries de tests sur une combinaison de toiture et de panneaux PV. Dans un premier temps, des tests ont été effectués avec des panneaux au film verre et un recouvrement de toit bitumineux ainsi qu'avec des toitures en EPDM et en PVC. Dans un deuxième temps, les mêmes revêtements de toit ont été testés en combinaison avec des panneaux de verre-verre.



Les tests ont été effectués selon les principes CLC/TR 50670¹⁵. Un brûleur à gaz a été placé et allumé entre le panneau PV et la toiture.

Les tests avec les panneaux au film verre montrent que les panneaux s'enflamment d'abord et que la toiture suit rapidement. En 4 à 5 minutes, l'incendie s'étend à une telle vitesse qu'il doit être éteint. Nous constatons un schéma comparable avec les panneaux

verre-verre. Les panneaux et la toiture s'enflamment et le feu doit être éteint après 5 à 8 minutes.

On peut discuter de la façon dont les tests sont menés, de la puissance du brûleur à gaz ou de la configuration, mais une chose est sûre : quel que soit le recouvrement du toit, il brûlera tôt ou tard. La propagation du feu est influencée par la présence des panneaux PV.

Les fédérations sectorielles NVPU et Stybenex ont fait le même type de tests et notent des résultats comparables. On peut en conclure que la construction de la toiture n'est pas la solution contre le risque d'incendie de toits équipés de panneaux PV. La solution aux situations de départ d'incendie devra plutôt être cherchée dans des mesures limitant la propagation du feu comme p. ex. une superficie maximum limitée de panneaux en cluster, l'orientation de la compartimentation et un cloisonnement entre les panneaux et la toiture.

Début 2023, ProBitumen a commandité de nouveaux tests, cette fois à grande échelle. Les pompiers de Twente ont réalisé les tests sur deux configurations représentatives de 6x6 m composées d'un toit en acier, d'une couche pare-vapeur, d'une isolation PIR et d'une toiture bitumineuse bicouche. L'une était dotée d'une finition bitumineuse non minéralisée, l'autre, d'une finition bitumineuse minéralisée.

Le bureau KIWA-BDA Testing s'est chargé de superviser l'exécution des tests et de rédiger

¹⁵ CLC/TR 50670:2016 – External fire exposure to roofs in combination with photovoltaic (PV) arrays – Test method(s).

les rapports de résultats¹⁶. La méthode utilisée était identique à celle des tests réalisés précédemment par PU Europe¹⁷

Les tests à grande échelle confirment les constatations des tests précédents : l'incendie se limite principalement à la zone couverte de panneaux PV et s'éteint en dehors de cette zone. La différence est infime entre la finition minéralisée et non minéralisée. Les dégâts en profondeur à l'isolation PIR sont limités et s'arrêtent largement au-dessus de la couche pare-vapeur.

En conclusion, les résultats des tests confirment qu'une toiture bitumineuse est parfaitement compatible avec les panneaux PV. En fait, les résultats de ces tests ne présentent pas de différences significatives par rapport aux résultats de l'étude susmentionnée de PU Europe, où le PVC était utilisé comme matériau de couverture.

La position de ProBitumen

ProBitumen est favorable à l'utilisation multifonctionnelle des toits à condition que cela se fasse de manière responsable. Cela concerne donc aussi l'installation de systèmes d'énergie solaire sur les toits. Mieux encore, le bitume est parfaitement adapté à ce type d'application en raison de son étanchéité durable et différents fournisseurs d'installations photovoltaïques recommandent un recouvrement de toit bitumineux comme substrat approprié.

Le toit plat est idéal pour accueillir toutes sortes d'installations destinées e.a. à la

ventilation, au refroidissement, au chauffage et à l'énergie solaire, et à l'avenir sans doute complété par des groupes de batteries. La sécurité incendie est un sujet qui retient toute l'attention du secteur des toitures (bitumineuses). De nombreux produits sont certifiés KOMO et répondent parfaitement aux exigences strictes de résistance au feu volant conformément à la norme NEN 6063 du Décret néerlandais de construction 2012. Les produits certifiés BUtgb sont titulaires d'un agrément technique (ATG) obligatoire pour la classe B_{roof}(t1) obligatoire en Belgique.

Le marquage CE, les normes, les réglementations qualité et la législation semblent actuellement insuffisants pour prévenir les incendies dans les installations photovoltaïques. D'un autre côté, nous constatons que le nombre limité d'incendies se concentre sur des panneaux photovoltaïques intégrés au bâti sur des toits en pente. Les experts pointent du doigt l'installation électrique même, notamment les connecteurs, comme cause d'incendie.

Il semble dès lors injustifiable d'imposer des exigences en matière de toiture et d'isolation de toit sans s'attaquer à la source. Les systèmes de toiture actuels sont le résultat d'un développement continu. Des valeurs d'isolation plus élevées nécessitent des paquets d'isolation plus épais avec une résistance à la compression plus élevée afin de garantir la qualité de la toiture à plus long terme. Nous devons éviter que des exigences non fondées nous fassent régresser, mettent

¹⁶ KIWA-BDA Testing rapport 22-L-0533/2 Comparative test on fire behavior of flatroof waterproofing systems

¹⁷ Factsheet PU Europe no 24E June 2022 Fire performance of thermal insulation products in end-use conditions

la qualité des systèmes de toiture sous pression et entraînent des dommages à la toiture conduisant à d'importants dégâts (des eaux).

ProBitumen préconise une réglementation et un contrôle plus strictes sur la fourniture, le montage et l'installation des systèmes photovoltaïques. Selon Techniek Nederland, les incendies causés par les systèmes photovoltaïques peuvent facilement être limités si l'installation se fait conformément à la réglementation. Dans ce cas, un cadre juridique pour le montage et l'installation des systèmes photovoltaïques - que Holland Solar préconise également - ainsi que des exigences qualité légales ou une licence obligatoire pour l'installation de systèmes photovoltaïques sont des options qui pourraient limiter considérablement les risques.

ProBitumen préconise une réglementation et un contrôle plus strictes sur la fourniture, le montage et l'installation des systèmes PV.

Nous ne nous attendons pas à ce qu'un système de qualité soit prescrit par les autorités, mais il est possible d'inclure une telle exigence dans les conditions d'assurance. Une autre option consiste à inclure une inspection de l'installation en vertu du schéma d'inspection SCIOS-scope 12 ou une installation certifiée (p.ex. InstallQ) dans les conditions d'assurance.

En outre, il ne faut pas ignorer ce qui se passe quand un incendie se déclare. Les différents tests démontrent qu'un certain choix de toiture et/ou d'isolation thermique spécifique

n'offre pas la solution suggérée. Dès lors, il nous semble beaucoup plus logique de s'orienter vers des mesures limitant la propagation d'un éventuel incendie afin de limiter les dégâts.

C'est pourquoi, il est peu utile de réaliser des tests de produits coûteux à grande échelle pour constater que la solution ne se situe pas dans le choix des constructions de toiture. Il est essentiel d'étudier comment un incendie se développe sur et autour d'une installation PV afin de concevoir et de tester des mesures adéquates. Ces mesures doivent être liées au choix d'installations de panneaux PV sur le toit et être intégrées à la conception d'une installation PV, ce qui remet les responsabilités là où elles doivent être. Et le même principe s'applique à tous les (futurs) développements au niveau du toit, tels que systèmes de refroidissement, pompes à chaleur, groupes de batteries, etc..

ProBitumen est ouvert à la concertation avec les branches telles que Techniek Nederland, Holland Solar, la Fédération des assureurs et le législateur afin de parvenir à des solutions responsables.

ProBitumen est disposé à réfléchir et travailler sur des solutions adaptées en tenant compte de la qualité des systèmes de.

Conseils

Il est possible d'éviter un grand nombre de problèmes d'assurabilité en débattant largement des plans d'installation de systèmes photovoltaïques avec l'assureur incendie avant la mise en œuvre. Dans de nombreux cas, l'installation de systèmes photovoltaïques est considérée comme une modification apportée au bâtiment qui doit être signalée à

l'assurance. Cette tâche revient essentiellement au propriétaire du bâtiment en sa qualité de preneur d'assurance, mais il incombe également à l'installateur ou au couvreur d'en avertir son client.

Solarif est un bureau de conseil, spécialisé dans l'assurance des systèmes

photovoltaïques. L'agence entretient des contacts avec quasi toutes les compagnies d'assurance et peut être sollicitée pour des projets complexes ou si, en concertation avec l'assurance, un accompagnement est souhaitable..

Complément d'information (mise à jour 16-06-2023)

Ce document de synthèse a été rédigée avec le plus grand soin sur la base des connaissances et de l'information disponibles parmi les membres de ProBitumen, issues de tests réalisés et disponibles dans le domaine public. ProBitumen décline toute responsabilité quant aux informations (éventuellement manquantes) présentées dans ce document de synthèse.