



FEITENBLAD N°3

Herhaalde belasting van platte daken: een verbeterde methode voor het voorspellen van mogelijke, toekomstige beschadiging

Achtergrond

Een plat dak (of een dak met een lage hellingshoek) wordt vaak blootgesteld aan dynamische, mechanische belastingen, bv. door voetstappen of kleine voertuigen. Deze belastingen vinden plaats tijdens de bouw van het gebouw en tijdens het regelmatig onderhoud van fabrieksinstallaties op de dakconstructie. Sommige materialen kunnen hun drukvastheid verliezen na enkele belastingscycli. Dit kan resulteren in een voetindruk in het dakoppervlak door voetstappen. De spanning die dit veroorzaakt op het waterdichte membraan kan ertoe leiden dat dit gaat scheuren of dat mechanische bevestigingsmiddelen door het waterdichte membraan dringen als de voetindruk zich er vlakbij bevindt. Deze gevolgen kunnen resulteren in een lekkend dak.

Er zijn momenteel geen door de bedrijfstak aanvaarde methoden beschikbaar om de gevolgen van een dynamische belasting op de prestaties van een plat dak op lange termijn te beoordelen. Vaak wordt de drukvastheid en/of de weerstand tegen puntbelasting van het isolatiemateriaal gebruikt ter indicatie. Bij deze methode wordt de belasting echter slechts eenmaal toegepast, zodat het niet aantoonbaar is welke slijtage ontstaat door herhaaldelijke belasting van een plat dak op hetzelfde punt.



Figuur 1: Voorbeeld van een beschadigd dak

Een nieuwe methode ter beoordeling van de gevolgen van herhaaldelijke belasting

Er is een nieuwe methode ontwikkeld voor het simuleren van voetgangersverkeer op een plat dak om de potentiële beschadiging door herhaaldelijke belasting te voorspellen. Na onderzoekstests werd er een machine gebouwd die de herhaaldelijke voetafdruk (met een schoen) simuleert van een man van 75 kg die een rol waterdicht membraan van 25 kg draagt. Het aantal belastingscycli is instelbaar, zodat de herhaaldelijke toepassing van de belasting op het platte dak wordt gesimuleerd.

Uitgevoerde tests

Met deze nieuwe methode is er een serie tests uitgevoerd met verschillende isolatiematerialen, zonder waterdicht membraan ^[1]. Uit deze tests is gebleken dat er enkele wijzigingen nodig waren om de overeenkomst van de test met de werkelijkheid te verbeteren. Deze wijzigingen bestonden uit de toevoeging van een steunframe om zijdelingse beweging van de proefmonsters te voorkomen en om de horizontale krachten te verdelen (zoals gebeurt op een echt plat dak). Met deze wijzigingen is er een tweede serie tests uitgevoerd ^[2], waarvan de resultaten hieronder worden besproken. Onafhankelijke adviseurs hebben de testresultaten vergeleken met waargenomen beschadiging op echte daken en geconstateerd dat de testresultaten goed overeenkomen met de werkelijkheid ^[2].

Materialen

De volgende materialen zijn getest:

1. Een plat dakpaneel van standaard polyurethaan hardschuim (PUR) met een dichtheid van 35 kg/m^3 en een aanvankelijke drukvastheid van 119 kPa bij 10 % compressie, aan weerszijden voorzien van een aluminiumfolie van $50 \text{ }\mu\text{m}$;
2. Een plat dakpaneel van hoogwaardig, meerlaags steenwolvezel met een aanvankelijke drukvastheid van 55 kPa bij 10 % compressie; en
3. EPS met een aanvankelijke drukvastheid van 90 kPa bij 10 % compressie.

Criteria voor het bepalen van de kenmerken

De afname van de drukvastheid is gemeten om de materialen te kenmerken. Visueel waarneembare veranderingen zijn genoteerd, omdat deze worden beschouwd als belangrijke indicatoren van mogelijke toekomstige beschadiging.



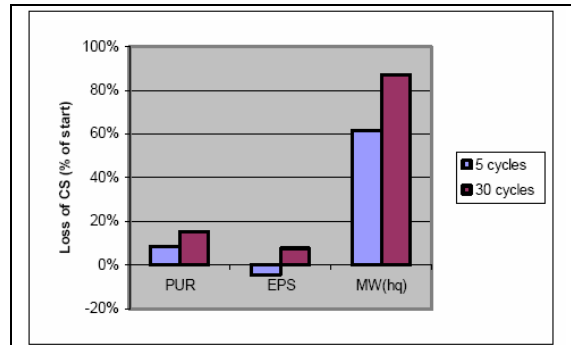
Figuur 2: Testapparatuur

Drukvastheid

Er zijn significante wijzigingen in de druvastheid waargenomen (figuur 3). Bij PUR bleef de afname van de druvastheid beperkt tot minder dan 20 %. Bij EPS bleef de afname van de druvastheid beperkt tot minder dan 10 %. Het monster van steenwolvezel toonde een veel grotere achteruitgang met een resterende druvastheid van minder dan 50 % na 5 cycli, terwijl deze na 30 cycli minder dan 15 % bedroeg.

Visuele waarnemingen

Na de tests werden er wijzigingen in de proefmonsters waargenomen. Bij PUR en EPS was een indruk van de testvoeten in het paneel waarneembaar. Bij steenwolvezel waren de gevolgen op het eerste gezicht niet ernstig, maar een nadere inspectie bracht een structuur van drie lagen aan het licht. De bovenste laag was niet beschadigd, maar de onderste lagen hadden hun coherentie al na 30 cycli verloren.



Figuur 3: Verlies van druvastheid na de test

Conclusies

Op basis van de uitgevoerde werkzaamheden werd geconcludeerd dat de nieuwe test goed overeenkomt met de werkelijkheid. De test werd dan ook gebruikt om verschillende isolatiematerialen te vergelijken: PUR, EPS en steenwolvezel. De prestaties van PUR en EPS waren beter dan die van steenwolvezel met betrekking tot herhaaldelijke belasting.

Het coherentieverlies van het materiaal lijkt de oorzaak te zijn van de afname in druvastheid en dit kan dus worden gezien als de hoofdreden voor het falen van steenwolvezel. De verbindingen tussen de vezels in de matrix van steenwolvezel is wellicht niet sterk genoeg om de mechanische krachten van een belasting te weerstaan. Telkens als er een belasting wordt toegepast, breken er meer verbindingen en ten slotte blijft er een losse vezelstructuur over, die in sommige gevallen geen verdere belasting meer kan dragen.

Experts hebben geoordeeld dat deze cyclische belastingstest resultaten oplevert die representatief zijn voor de werkelijkheid. Dus als de aanvankelijke druvastheid bij 10 % compressie een goede inschatting geeft van de gevolgen van herhaaldelijke belastingen op echte platte daken, dan moeten de aanvankelijke gegevens over de druvastheid overeenkomen met de gegevens van deze nieuwe cyclische belastingstests. Op basis van de bovenstaande gegevens, mag druvastheid bij een compressie van 10 % niet worden gebruikt als indicatie van het vermogen van een dak om de gevolgen van herhaaldelijke belasting te weerstaan. De 'beloopbaarheidstest' ^[1, 2] geeft een veel nauwkeurigere beoordeling.

Voor uitgebreidere toepassingen moet deze methode verder worden ontwikkeld en op bredere schaal worden gecontroleerd met meer blootstellingsfactoren. De methode zou als basis kunnen dienen voor een toekomstige, geharmoniseerde Europese norm.

Voor het geteste product van steenwolvezel werd een weerstand tegen puntbelasting ^[3] opgegeven van > 200 kPa. Het is duidelijk dat dit weerstandscijfer geen verband houdt met de beloopbaarheid van het isolatieproduct en moet worden genegeerd.

Verlies van druvastheid (% van aanvang)

5 cycli

30 cycli

Referenties

[1] Hendriks, N.A. en K. van Zee: "Development of walkability test on roof insulation", NVPU rapport door BDA Keuringsinstituut B.V.: No 0294-L-99/1, 2 augustus 2002

[2] Hendriks, N.A. en A.R. Hameete: "Development of walkability test on roof insulation", NVPU rapport door BDA Keuringsinstituut B.V.: No 0294-L-99/2, 15 april 2003

[3] NEN-EN 12430: 1998 "Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - Bepaling van het gedrag bij puntbelasting"

Oktober 2005



Av. E. Van Nieuwenhuysse 6
B – 1160 Brussel
secretariat@bing-europe.com
Telefoon: +32 2 676 73 52
Fax: +32 2 676 74 79
www.bing.org

Voor zover onze kennis reikt is de informatie in deze publicatie is waar en accuraat, maar eventuele aanbeveling of suggesties hierin zijn niet gegarandeerd, omdat wij geen controle hebben over de gebruiksomstandigheden en de samenstelling van de bronmaterialen. Verder mag niets in deze uitgave worden opgevat als een aanbeveling voor het gebruik van een product als dit in strijd is met bestaande patenten voor enig materiaal of het gebruik ervan.