

Levensduur van EPDM-dakbedekking meer dan 50 jaar

Het SKZ (Süddeutsche Kunststoff Zentrum) in Würzburg heeft in opdracht van het WDK (Wirtschaftsverband Deutsche Kautschukindustrie) en van de VESP (Vereniging EPDM Systeem Producenten Benelux) een studie verricht naar de te verwachten levensduur van EPDM-dakbedekking voor platte daken. Rekening houdend met alle bekende externe invloeden komt men tot een theoretische levensduur van EPDM-dakfolie van 70 jaar, maar om rekening te houden met materiaalafwijkingen, toleranties en verschillende dakconstructies, wordt aanbevolen de gebruiksduur te becijferen op meer dan 50 jaar.

Het doel van deze studie was het bepalen van de minimale levensduur van EPDM-dakbedekkingsfolie. Daarom werden er uit de referentielijsten van de EPDM-folie-producenten Hertel, Phoenix, Pirelli, SaarGummi en Trelleborg door het SKZ 39 daken in West-Europa geselecteerd. Deze daken hadden een ouderdom gaande van 2 tot 30 jaar en de EPDM-folie lag steeds zichtbaar op het dak, zonder ballast of bescherming.

De minimum eisen voor rubberfolie toegepast als dakbedekking zijn o.a. vastgelegd in de DIN 7864. Het verouderingsgedrag is hieruit echter niet af te leiden want daarvoor bestaan nog geen algemeen erkende criteria. Elk materiaal veroudert en zal uiteindelijk zijn functie van waterdichting niet meer vervullen. De veroudering van rubberfolie geschiedt door o.a. ozon- en UV-straling, wisselende temperaturen, mikro- en makro-organismen, gecombineerd met statische en dynamische belastingen. Hiervan uitgaande werd door SKZ gezocht naar zichtbare en meetbare verschijnselen, zoals:

- kerfwerking aan de oppervlakte
- mat worden van het glanzende oppervlak
- afname mechanische eigenschappen
- afname elasticiteit

Het onderzoek ter plaatse

De 39 dakprojecten werden bezocht waarbij de waterdichtheid werd gecontroleerd en de dakfolie visueel werd beoordeeld. Vervolgens werden ook uit elk dak monsters gesneden van ongeveer 1 m² groot. Alle onderzochte daken waren nog steeds perfect waterdicht en vertoonden geen visuele verouderingstekenen.

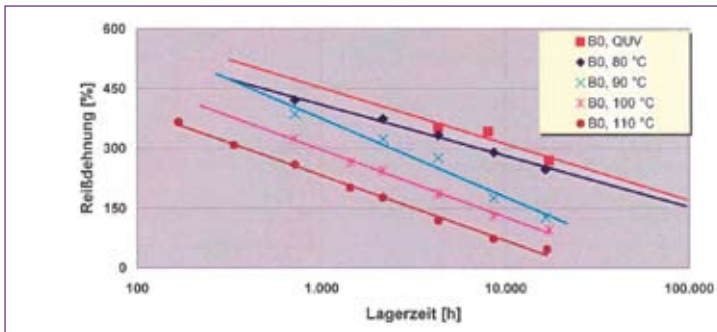
Nadien werd er getracht om met behulp van grafieken uitsluitel te krijgen over de veroudering van de folie op basis van de E_{1-2%} modulus of de spanning bij 100% rek. Maar het idee om via een grafiek waarden weer te geven die ondubbelzinnig de echte ouderdom van een dakfolie vastleggen moest al snel worden opgegeven. Zoals bekend wordt, voor de veroudering van rubber(folie), de daling van de rek bij breuk (elasticiteit) als meest kenmerkende eigenschap beschouwd.

Laboratoriumonderzoek

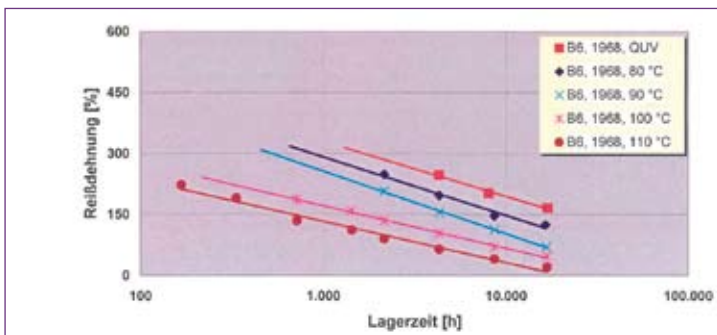
In het laboratorium werden de mechanische eigenschappen van alle genomen monsters bepaald, wat trouwens meteen ook nog een keer werd overgedaan met stukken nieuwe folie van dezelfde fabrikanten. Vervolgens werden de dakmonsters verder versneld verouderd in een QUV-toestel (bij 70°C) of door continue blootstelling aan een constante temperatuur van 80°C, 90°C, 100°C of 110°C. De mechanische eigenschappen werden bepaald na resp. 7 en 14 dagen en na 1, 2, 3, 6, 12 en 24 maanden. Deze proeven duurden dus maar liefst 2 jaar.

Resultaten

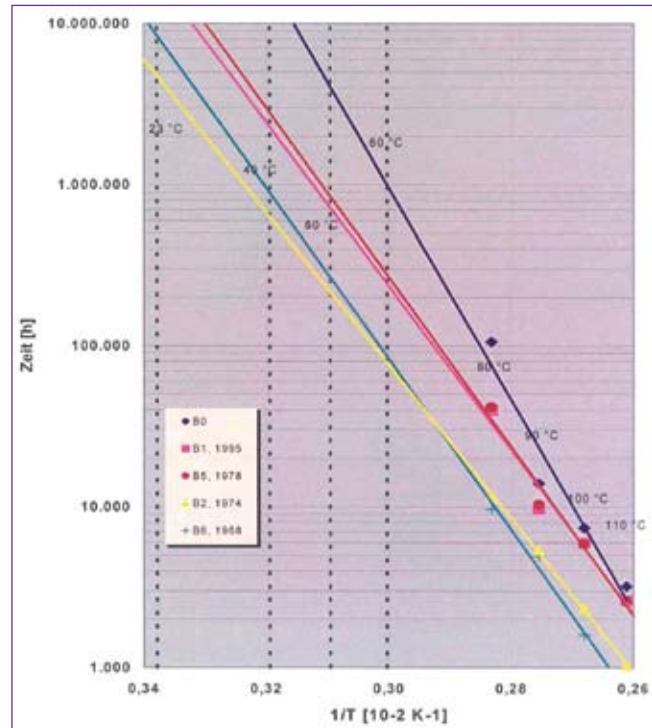
De rek bij breuk van de oorspronkelijke dakfolies lag tussen 400 en 550%. Van alle dakmonsters, zelfs van het 30 jaar oude dak, bleek de rek bij breuk nog boven 300% te liggen. Door het SKZ werd zeer conservatief besloten een „rek bij breuk“ van 150% als ondergrens te nemen voor een nog goed functionerende EPDM-dakfolie. Dit kan worden vergeleken met andere types dakbedekking (bitumineus, kunststof) die volledig verkleefd worden en nog functioneren bij een nog lagere „rek bij breuk“. Van elk dakmonster werd de resterende tijd berekend totdat die grens van 150% werd bereikt en waaruit vervolgens de theoretische levensduur van de dakfolie kan worden voorspeld.



Grafiek 23



Grafiek 24



Grafiek 26

Uit de grote hoeveelheid meetgegevens die verkregen werd tijdens de beschreven testen in het laboratorium, werd de „rek bij breuk“ grafisch weergegeven in functie van de tijd (zie grafiek 23 voor nieuw materiaal en grafiek 24 voor een 30 jaar oude dakfolie).

Uit de curves (bij resp. 70°, 80°C, 90°C, 100°C en 110°C) is de tijd af te lezen waarna de 150% „rek bij breuk“-ondergrens wordt bereikt. Deze tijden worden vervolgens uitgezet in een grafiek met abscis 1/T (temperatuur in K) en een logaritmische tijdschaal als ordinaat. Ter vergelijking worden tevens de resultaten van de testen op nieuw materiaal (BO) uitgezet. Het uitvoeren van een regressie geeft per dak een rechte lijn die toelaat om de waarden bij lagere temperaturen te bepalen. De verschillende lijnen lopen vrijwel parallel (zie grafiek 26). Die van de nieuwe folie (BO) heeft een iets steiler verloop.

Volgens onderzoeksinstituut SKZ komt dit doordat de helling van de lijnen terug te voeren is tot de diverse verouderingsreacties van het materiaal EPDM. Dit komt overeen met de nodige activeringsenergie voor het verouderingsproces. Dus hoe steiler de lijn, des te hoger is de thermische lange-tijd-stabiliteit. De studie gaat ervan uit dat alle lijnen nagenoeg parallel lopen, waardoor de volgende berekening kan worden gemaakt (hier uitgevoerd voor het materiaal B6, 30 jaar oud):

- Het materiaal B6 heeft na 30 jaar nog een „rek bij breuk“ van 341%. Uit de curves (bij resp. 70°, 80°C, 90°C, 100°C en 110°C) voor nieuw materiaal BO is de tijd af te lezen waarna een „rek bij breuk“ van 341% wordt bereikt. Deze tijden wor-

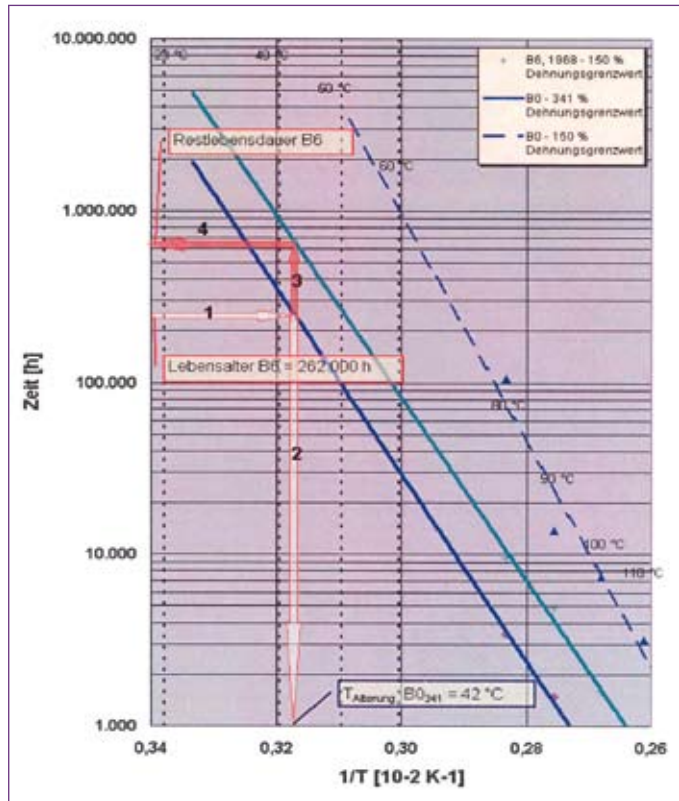
den vervolgens eveneens uitgezet in een grafiek met abscis 1/T (temperatuur in K) en een logaritmische tijdschaal als ordinaat (zie figuur 27).

- Het uitvoeren van een regressie geeft een rechte lijn die toelaat om de waarden bij lagere temperaturen te bepalen.
- Op basis van deze curve voor nieuw materiaal BO stemt een „rek bij breuk“ van 341% na 30 jaar of 262 800 uren overeen met een gemiddelde temperatuur op het dak van 42°C.
- Daaruit verkrijgt men dus de reële belasting op een dak: in dit geval komt de gemiddelde warmtebelasting op een dak overeen met een jaargemiddelde temperatuur van het dak van 42°C. In de winter is dit steeds lager, doch in de zomer wordt de temperatuur beduidend hoger.
- Berekent men dan de resterende levensduur voor de EPDM die reeds 30 jaar op het dak heeft gelegen (B6) dan komt men, bij 42°C als gemiddelde warmtebelasting, op een resterende levensduur van boven de 50 jaar.
- Als men dezelfde soort van berekeningen maakt voor alle andere daken (in totaal 39 stuks) die werden getest, dan vindt men steeds een gemiddelde belasting van maximum 50°C en een levensduur van minimum 70 jaar.

Conclusie

Hoewel bij de veroudering van EPDM-dakfolie talrijke chemische processen naast en achter elkaar verlopen, werd in dit onderzoek aangetoond, dat in het onderzochte temperatuurbereik de zogeheten Arrhe-

nusvergelijking een goede benadering oplevert voor de temperatuurafhankelijkheid van EPDM. Rekening houdend met alle bekende externe invloeden, gaat het SKZ uit van een theoretische levensduur van EPDM-dakfolie van maar liefst 70 jaar en meer. Deze uitspraak is gebaseerd op de zeer conservatieve aanname van een „rek bij breuk“-ondergrens van 150%. Om echter rekening te houden met materiaalafwijkingen, toleranties en verschillende dakconstructies, wordt door SKZ aanbevolen de gebruiksduur van EPDM-dakfolie te becijferen op minimaal 50 jaar. De VESP maakt van deze lange levensduurverwachting dankbaar gebruik om elastomeer-EPDM te bestempelen als de goedkoopste dakbedekking door afschrijving op lange termijn. Er zijn ook geen beschermlagen en ook geen onderhoudskosten in rekening te brengen voor de dakfolie. Ook op het vlak van het milieu scoort het materiaal bijzonder goed door het per tijdseenheid gering verbruik van grondstoffen en het niet uitstoten tijdens de gebruiksfase van bijvoorbeeld weekmakers. Dit onderzoek en deze conclusie gelden uitsluitend voor elastomeer-EPDM en zijn dus niet van toepassing op EPDM-blends, zoals thermoplastisch-EPDM, EPDM/PP.



Figuur 27