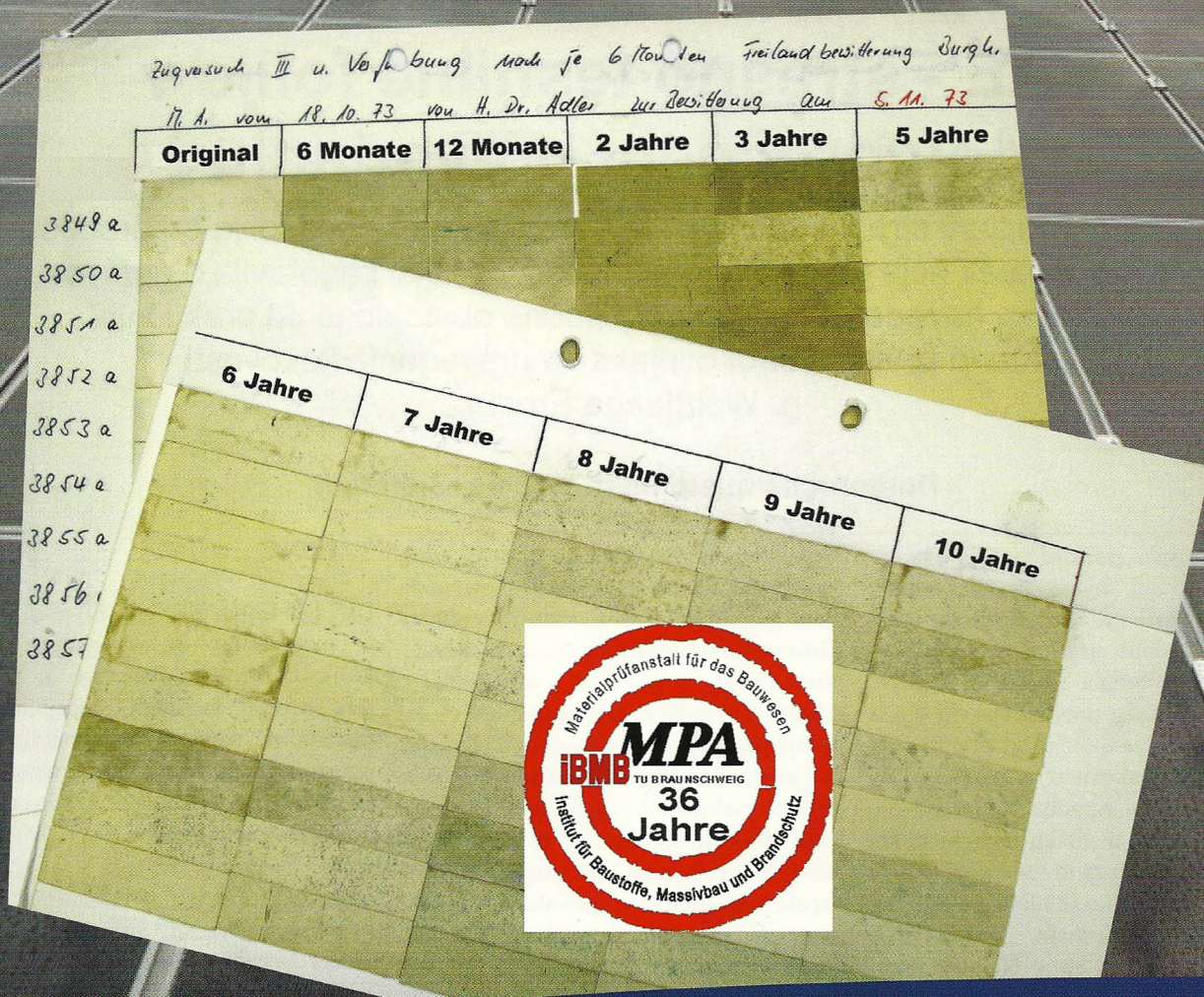


VAEPLAN® aktiv



Najbolj primerno za solarno tehniko
**VAE-dolgoročno obstojne strešno
 tesnilne folije**



VAE - strešno tesnilne folije v dolgoročnem preverjanju

Laboratorijski testi strešno tesnilnih folij kažejo značilnosti folije pri procesu staranja. Ampak šele preiskave obstojnosti v praksi zagotavljajo gotovost.

Spodaj so navedeni rezultati dolgoročne obstojnosti na praktičnih primerih iz vidika strokovnjaka za preverjanje kakovosti, g. Wolfganga Ernsta.

Dolgoročna obstojnost VAE-strešnih folij

Zahteve za streho primarno izhajajo iz še pred gradnjo od investitorja definiranih stroškov investicije, časa uporabe strehe ter posledičnih stroškov. Iz tega izhaja kvaliteta materiala ter način izvedbe. Srednja življenjska doba strehe, ki znaša 50 let, izhaja v povprečju od pričakovanih investitorja. Pričakovano in logično je torej, da se za ovoj zgradbe ne uporabljajo materiali s precej manjšim funkcionalnim obdobjem. Kdor se za to vseeno odloči, je naredil veliko napako in mora za le-to odgovarjati. (Priročnik dicht + grün, 1999). Zahteve investitorja so v Nemčiji avtomatsko vključene v pogodbeno pravo, §§ 631 - 651 civilnega zakona in veljajo kot osnova za pogodbo (§ 633).

“Izvajalec mora svoje delo opraviti tako, da vsebuje vse zagotovljene lastnosti in da nima morebitnih napak, zaradi katerih bi lahko prišlo do izgube kvalitete materiala.” Primeren je § 13, št. 1 v Pravilniku o sklepanju pogodb za gradbene storitve - del B, Splošni pogodbeni pogoji: “Izvajalec del jamči, da njegovo delo ob prevzemu objekta vsebuje vse zagotovljene lastnosti, da je bilo delo izvršeno po vseh tehničnih pravilih, ter da niso bile storjene nobene napake v izvedbi, ki bi vplivale na kakovost materiala po običajnih ali s pogodbo posebej določenih smernicah, ter tako ni bilo z njegove strani izvedeno početje, ki bi vplivalo na uporabnost objekta.”

1.Uvod

DIN EN 13956:2007-04 (D) tesnilne folije iz umetne mase in elastomerne folije za tesnjenje streh – definicije in lastnosti; sem spada 12 različnih (običajnih) skupin materialov, narejenih iz umetnih mas z opozorilom, da pri nekaterih materialih, ki so na voljo na tržišču, prihaja do odstopanj od normativnih opisov.

Oznaka EVAC (Etilen-vinilacetat-kopolimer) po EN 13 956 je v aktualni DIN 18531 označena kot materialna skupina EVA (etilen-vinilacetat-terpolimer). Opisane so tudi folije iz EVA v smislu te norme, to so bitumensko kompatibilne folije iz etilen-vinil-acetata-terpolimera (EVA) in in polivinil klorida (PVC).

Tabela: Opisi materiala in sestava materiala in elastomerov, prikazani v primeru glede na DIN V 20000-201:2006-11

Opis po DIN EN 13967 in DIN EN 14909		Uvedena nemška oznaka	Povzetek	
ECB	etilenkopolimerizat-bitumen	ECB	butilakrilat- kopolimer bitumen drugo (a)	min. 25 % min. 25 % max. 50 %
EVAC	etilen-vinilacetat terpolimer/-kopolimer	EVA	etilen-vinilacetat polivinilklorid drugo (a)	min. 25 % max. 50 % max. 50 %
FPO	fleksibilni poliofelin (na osnovi PE ali PP)	FPO	fleksibilni poliofelin drugo (a)	min. 30 % max. 70 %
PIB	polisobuten (polisobutilen)	PIB	visokomolekularni polisobutilen drugo (a)	min. 20 % max. 80 %
PVC	polivinilklorid	PVC-P	polivinilklorid mehčalec drugo (a)	min. 40 % max. 40 % max. 20 %
EPDM	etilen-propilen-dienter-polimer	EPDM	EPDM-elastomer drugo (a)	min. 25 % max. 75 %
(a)npr. drugi polimeri, ogjnevarne zaščite, stabilizatorji, vmesi za predelavo, polnilni materiali, pigmenti				

Pri sestavi sestavin folij morajo po DIN 18531 biti dosežene minimalne vrednosti (masni delež %):

- etilen-vinilacetat-terpolimer (EVA) min. 25 %
- polivinil klorid (PVC) max. 50 %
- stabilizatorji, dodatne vmesi in pigmenti max. 30 %

Prvi patenti, da bi se polietilen (PE) omehčal z vinilacetatom segajo v leto 1938. Od leta 1971 se vinilacetat spreminja s PVC. V skupini materialov EVA so danes 3 različne tržne kvalitete:

- mešanica (Blends) iz EVA in PE,
- kemično delno mrežene EVA mešanice,
- mešanice iz EVA in PVC.

Vse folije iz EVA, EVA-PVC, EAVC in vse folije, ki so označene z EVA, EVA PVC, EAVC in PVC se urejajo z istimi zahtevami, glede na norme o materialih. Razlikovati pa je treba folije z visokim oziroma nizkim deležem PVC-ja.

Okrožno sodišče Darmstadt je s sodbo, dne 25.02.2002 (22 O 559/01) razsodilo, da je treba zraven opisa materiala pri visokem deležu PVC-ja vedno nanesti tudi dodatno oznako PVC. Pravilna oznaka je tako: „EVA-PVC“.

V nasprotju temu pomeni tržno orientirana oznaka materiala VAE (vinilacetat-etilen) folije z nizkim deležem PVC-ja. Sledeče izvedbe zadevajo folije, ki vsebujejo nizki delež PVC-ja.

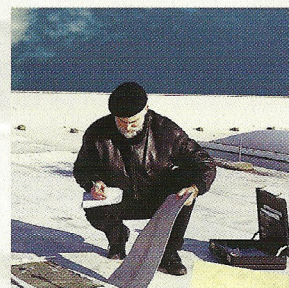
2. Obnašanje pri staranju

V materialnem standardu definirane lastnosti materiala služijo samo za primerjalno oceno novih produktov. Iz rezultatov kratkoročnih poskusov ne moremo zagotoviti dolgoročne obstojnosti, zato spadajo k popolni oceni strešne folije (pri nespremenjenem načinu in proizvodjačevem načinu proizvodnje) tudi dolgoročni testi v praksi.

Za vse polimerne strešne folije velja, kot za druge materiale, neizogiben naraven proces staranja. Ta proces staranja je po g. ERNST (1992,1999) v glavnem odvisen od:



Mit intelligenten Dach- und Gebäudeabdichtungen für maßgeschneiderte Lösungen



VAEPLAN®

Dachabdichtung

VAEPLAN®

Dachsystem easyline®

VAEPLAN®

VAEPLAN Solar Dachsystem

Hirler VAEPLAN GmbH
Augsfelder Straße 20
D-97437 Hassfurt
Tel.: +49 (0) 9521 / 94 97 - 0
Fax: +49 (0) 9521 / 94 97 -21
www.vaeplan.de
vertrieb@vaeplan.de

- ekstrakcije
- migracije
- hidrolize
- umiljenosti
- odpornosti proti mikro organizmom
- odpornosti proti vremenskim vplivom
- obstojnosti na ozon
- hlapljivosti

Prav tako na staranje ključno vplivajo npr: spremembe pri razteznosti, trdota in elastičnost, obstojnost pri nizkih temperaturah, perforacija in krčenje pri mrazu. Pri strešnih folijah je naravni proces staranja (zaradi vplivov) v takšnih mejah, da je zagotovljena dolgoročna uporabnost (>30 let).

3. Ocena dolgoročnosti

Za vse strešne folije velja vsesplošni parameter:

dokler ima folija svojo fleksibilnost, se napetostna krčenja in vlečne sile prenesejo na folijo samo. Fleksibilnost folije je priporočljivo oceniti s spremembo raztezka, ker manjšanje raztezka je vrednost za naraščajočo trdnost (mehčalci in izguba volumna).

Iz tega sledi:

Manjše kot je odstopanje raztezka materiala (v % relativno) v primerjavi z novim materialom, toliko boljša je dolgoročna obstojnost folije (ERNST, 1992).

Sledeče izvedbe se nanašajo predvsem na spremembe razteznosti pri praktični uporabi v primerjavi z novim materialom.

4. Definicija (po SPANIOL 1993)

Čas funkcionalnosti oz. čas delovanja je čas, ko produkt izpolnjuje vse namensko določene funkcije. Konec časa delovanja pa ne pomeni konca časa uporabnosti.

Življenjska doba: Življenjska doba je doba obstojnosti produkta in se v fiziki definira kot čas, po katerem idealna vrednost pade na ali pod 37 %. Proti koncu te faze je uporabnost produkta vprašljiva.

2.) Strešna folija VAE, debeline 1,2 mm prosto obložena z gramoznim nanosom, položena leta 1979, obstoječi naklon ca. 2 %, starost strehe pri odvzetem vzorcu: 30 let.

št	objekt	tesnjenje z VAE strešno folijo	dosedanje ocene oz. strokovna mnenja strešnih folij			starost folij v okvirju predložene ocene
			datum	starost (s)	ocena	
1	tovarna mavca Südharzer	1973	09.07.1984 05.01.2000	11 27	št. 8420/1 v. 09.11.1984 [1] št. 20004 v. 24.01.2000 [2]	36
2	osnovna šola Holzhausen	1979	07.08.2000	21	št. 20013 v. 19.02.2001 [2]	30
3	večdružinska hiša Freiberg	1989	07.08.2000	11	št. 20013 v. 19.02.2001 [2]	20
4	industrijska hala Sand am Main	1984				25

Tabela 1: Pregled starosti folije in že izvedenih strokovnih mnenj o dolgoročni obstojnosti VAE strešne tesnilnih folij.

Doba uporabnosti in doba trajanja:

Strešna folija se lahko uporablja tudi takrat, ko je njen čas delovanja oz. uporabnosti pretekel. V tem obdobju določene lastnosti niso več zagotovljene. V kolikor pa se strešna folija manj obremenjuje (z mehanskimi obremenitvami ali s poho-dom pri nizkih temperaturah) ostane še vedno uporabna.

5. Praktični poskusi

Poskusi so bili narejeni leta 2009 od MPA Braunschweig (MPA, 2009) po naročilu proizvajalca strešnih folij različnih objektov na osnovi VAE folij, starih 20, 25, 30 in 36 let. Sledeče izvedbe se nanašajo na 4 objekte, ki kažejo starostna obnašanja strešnih folij na osnovi VAE. To so:

1.) Folija VAE, debeline 1,2 mm, celopovršinsko lepljena na bitumensko folijo, nezaščiten proti vremenskim vplivom, položena leta 1973, obstoječi naklon: ca. 4 %, starost strehe pri odvzetem vzorcu: 36 let.

- Opombe glede objekta: zelo visoka obremenitev zaradi kopičenja kalcijevega sulfata (mavca), ocena vremenskih vplivov: zelo visoki vplivi.

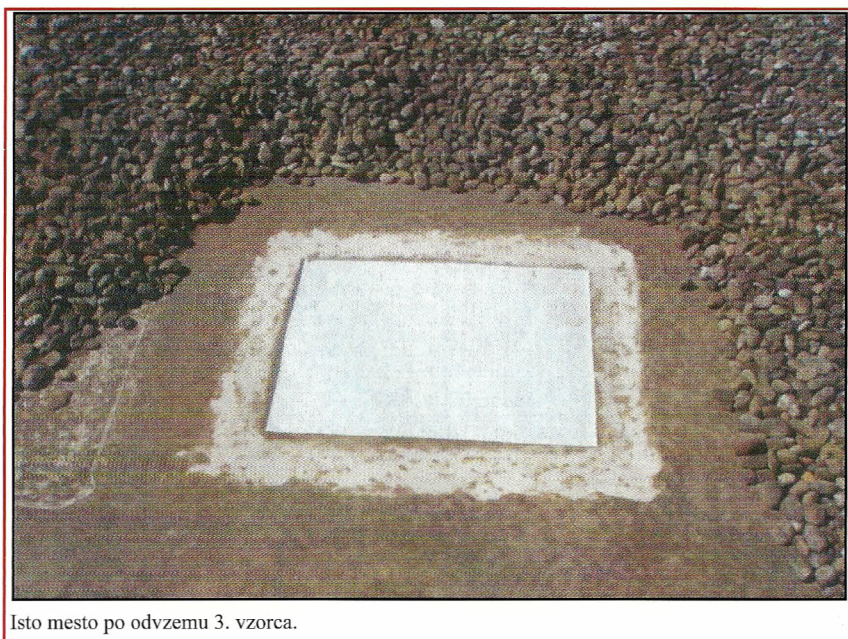
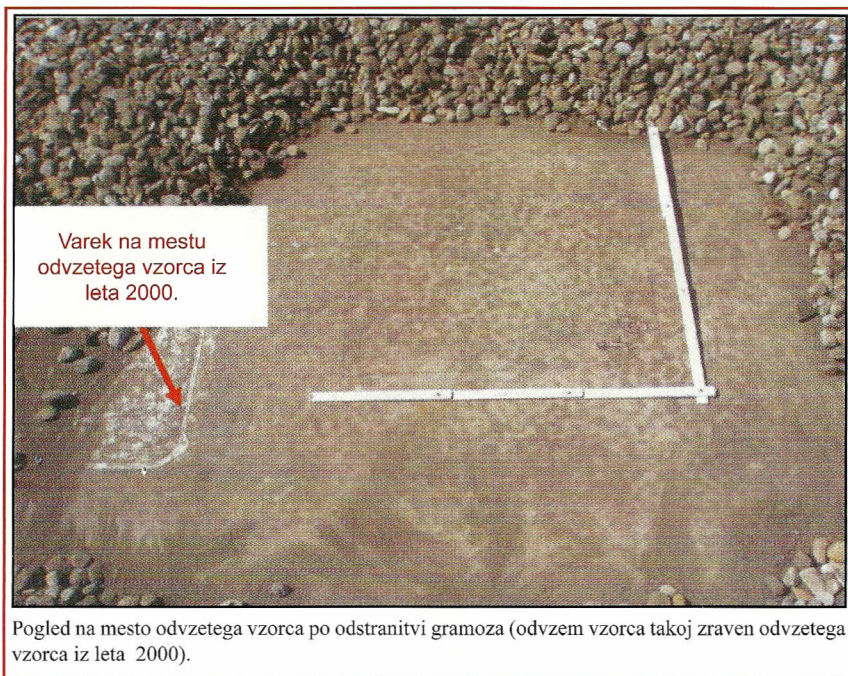
- Opombe glede objekta: zmerna klima, brez industrijskih objektov v okolici, ocena vremenskih vplivov: normalni.

3.) Strešna folija VAE, debeline 1,2 mm, prosto položena, obložena z gramoznim nanosom, položena leta 1989, obstoječi naklon: ca. 2 %, starost strehe pri odvzetem vzorcu: 20 let.

- Opombe glede objekta: zmerna klima, brez industrijskih objektov v okolici, ocena vremenskih vplivov: normalni.

4.) Strešna folija VAE, debeline 0,8 mm, na spodnji strani kaširana s sintetičnim filcem, celopovršinsko lepljena na bitumensko folijo, položena leta 1984, obstoječi naklon ca. 2 %, starost strehe pri odvzetem vzorcu: 25 let (dodatno je bil preizkušen povratni vzorec folije, ki se je nahajal v zatemnjenem skladišču).

- Opombe glede objekta: zmerna klima, brez industrijskih objektov v okolici. Ocena vremenskih vplivov: normalni.



V laboratoriju MPA Braunschweig so bili odvzeti vzorci objektov 1 – 4, ki so bili preizkušeni na spremembe v raztezu, natezni trdnosti, odpornosti proti nadaljnjemu trganju in trdoti Shore-A. Dobljene rezultate so primerjali s vrednostmi novih materialov ter tako dobili spremembe med vrednostmi obeh materialov v %. Razultate so pripisali sledečim izvedbam.

5.1 Varjenje

Odvzeme vzorcev na strešnih površinah je opravil varilec proizvajalca, ki je nato mesta odvzemov ponovno zvaril. Tukaj je treba pripomniti, da se je VAE- strešna folija tudi po 36 letih, po predhodnem čiščenju in rahlim brusenjem dala brez težav zvariti z vročim zrakom (MPA, 2009).

6. Rezultati in vrednotenja po praktični uporabi

Pridobljeni rezultati preizkušanja podjetja MPA Braunschweig iz leta 2009 so prikazani v tabeli 1 in so nato podrobneje razloženi. Upoštevati je treba različne izvedbe ter vplive okolja.

6.1 Objekt 1: VAE strešna folija, položena brez dodatnega gramoza, celo-površinsko lepljena, debelina 1,2 mm, izpostavljena skrajnim pogojem.

Prosto položena VAE folija kaže zaradi neobičajno visokih kemijskih vplivov kalcijevega sulfata (mavca) največje spremembe lastnosti izmed vseh preizkušenih objektov. Ta posamezni primer strešne folije na objektu je skrajni primer, ki se ga ponavadi ne da primerjati z običajno uporabo, vendar se tukaj kaže vzdržljivost materiala, zaradi tega se uporablja za primerjavo. V primerjavi z objekti 2, 3 in 4 je padec vrednosti razteznosti precej večji – glej prikaz.

1. Strešna površina je po 36 letih še vedno tesna, čeprav so vrednosti raztezka padle že pri ca. 22 letih pod 37 % idealne vrednosti, zato je streha že presegla dosedanja pričakovanja trajanja uporabnosti. Strešna folija ima, kljub velikim spremembam, še vedno ca. 30 % razteznosti (absolutno) in trdnosti preko 6 N/mm², kar pri celopovršinskem lepljenju očitno zadostuje, da je čas uporabnosti do sedaj (in tudi v bodočih letih) še vedno varno zagotovljen.

6.2 Objekt 2 in 3: VAE strešne folije, prosto položene, debeline 1, 2 mm z obtežitvijo gramoza

Obnašanja folije pri staranju pri objektih 2 in 3 so primerljiva. Padec materialnih lastnosti je na enakomernem nizkem nivoju. Testni rezultati folij kažejo tudi po 20 letih precej višje vrednosti od minimalnih potrebnih vrednosti materialnega standarda. Če se pri teh folijah proces staranja ekstrapolira (na osnovi razteznosti), potem bo teoretična življenjska doba iz vidika fizike dosežena pri ca. 34 do 40 let. Če prenesemo rezultate iz objekta 1, potem je uporabnost in življenjska doba folije precej večja.

6.3 Objekt 4: VAE-strešna folija, debeline 0,8 mm, kaširana s sintetičnim filcem, celo-površinsko lepljena, prosto položena brez obtežitve z gramozom.

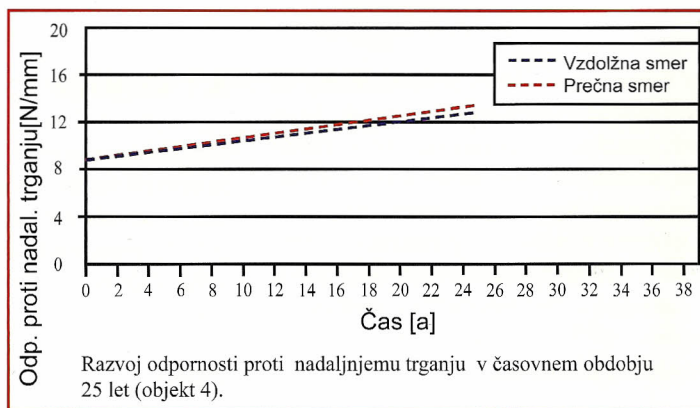
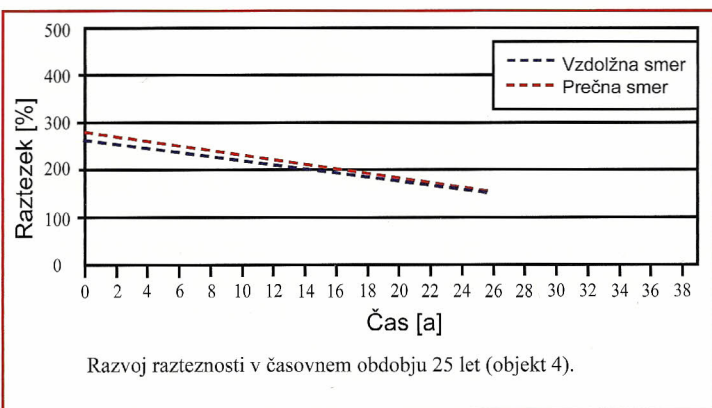
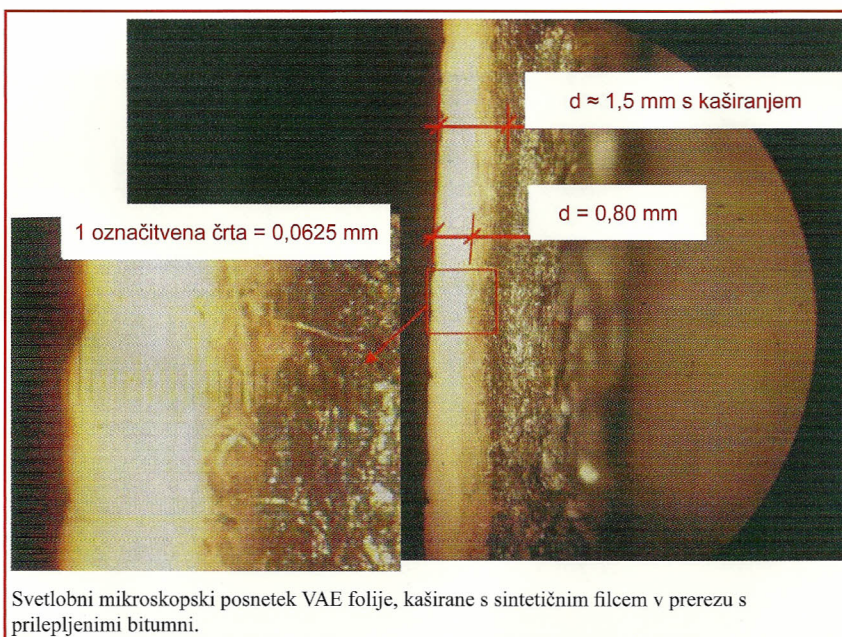
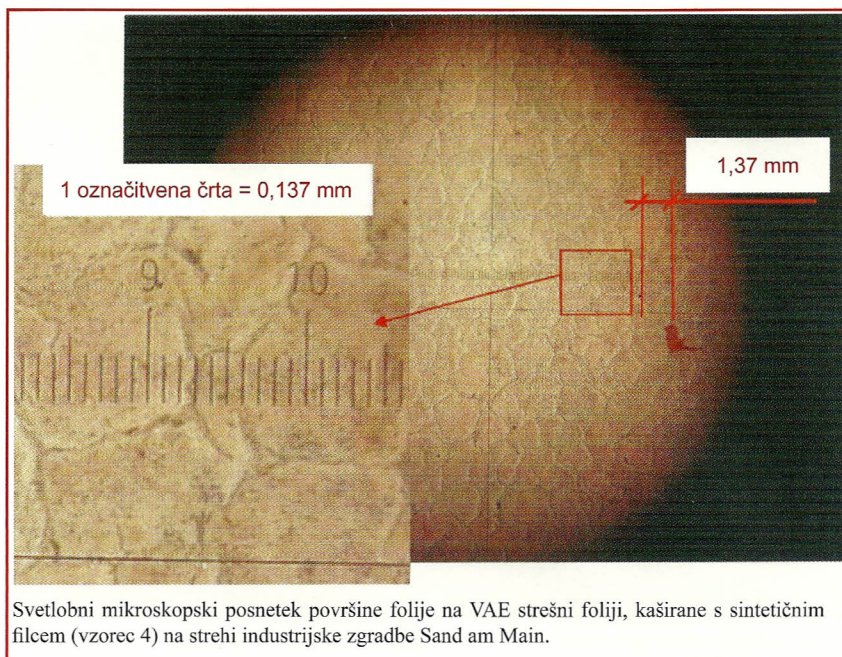
Vrednosti 0,8 mm debele strešne folije kažejo tudi po 25 letih pozitivne vrednosti, veliko večje od minimalnih zahtevanih vrednosti produkta (DIN18531/4.3.4.5). V primerjavi s skladiščenimi povratnimi folijami so opažene relativno majhne spremembe:

- padec raztezka ca. 12 %
- padec čvrstosti raztezka: ca. 6 %
- povečanja trdote Shore-A ca. 1,3 %

“Iz tega izhaja, da je vpliv staranja folije na objektih, ki so bili izpostavljeni vremenskim vplivom, majhen in da stereomikroskopski posnetki površine folije kažejo, da vplivi vremenskih pojavov predstavljajo koristno zaščito pred UV-žarki. (MPA, 2009). Če pri tej foliji ekstrapoliramo nadaljnjo staranje folije, je življenjska doba iz vidika fizike teoretično dosežena pri ca. 43 letih.

6.4 Nadaljnje preiskave

Proizvajalec folij bo objekte preverjal tudi v prihodnosti. Pri naslednjih odvzetih vzorcih bodo nadaljnje raziskave pokazale, ali se bodo predpostavljene vrednosti folije pri linearni napovedi na objektih 2, 3 in 4 potrdile, ali pa bodo potrebni popravki.



7. Povzetek

Potrošnika (investitor, projektant, izvajalec) praviloma ne zanima, katere standarde strešna folija izpolnjuje, ampak kako dolg je njen čas uporabnosti, zaradi tega želi konkretne podatke kot kriterij za odločitev izbire materiala. Najboljši način izpolnjevanja teh zahtev je, da prikažemo praktično uporabo na podlagi obstoječih referenčnih objektov.

Dokazi kvalitete



CE certifikat lastne notranje kontrole produktov 0800 CPD 22052



EN 13956 tesnilne folije iz umetne mase in elastomerne folije za tesnjenje streh



EN 13967 tesnilne folije iz umetne mase in elastomerne folije



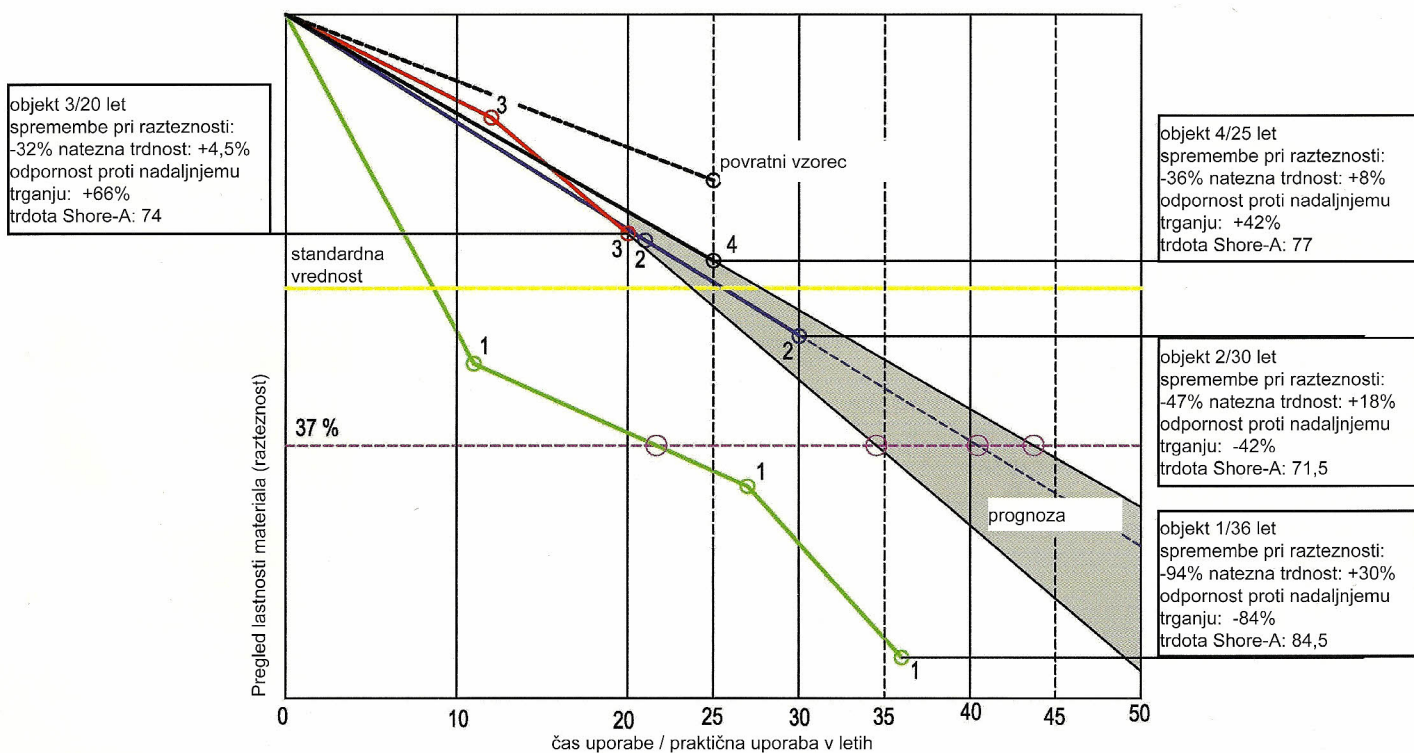
za tesnjenje zgradb proti vlagi in vodi DIN V 20000:201/202 uporaba gradbenih materialov v gradnji



Certifikat po DIN EN ISO 9001:2000



Splošni gradbeni atest P-BAY26-080039



Podjetje Hirler VAEPLAN GmbH lahko s svojimi strokovnimi mnenji in preizkusi VAE strešnih folij, ki so v uporabi že 20, 25, 30 in 36 let, nedvomno potrdi dolgoročno obstojnost folij na osnovi VAE. Dolgoročne raziskave se nanašajo na folije debeline od 0,8 do 1,2 mm, v različnih izvedbah (homogene, kaširane) ter v različnih načinih vgradnje (celo-površinsko lepljene, prosto položene z obtežitvijo gramoza). Iz dobljenih rezultatov preverjanja po različnih časovnih

dobah, se je lahko atestirala dolgoročna obstojnost folije.

Če upoštevamo, v skladu z današnjimi normativi za ravne strehe, minimalne debeline folij, pri visokih obremenitvah po uporabnostni kategoriji K2 1,5 mm (efektivna debelina), potem bodo strešne folije na osnovi VAE pri podobnem postopku in normalni obremenitvi imele življenjsko dobo 50 let in več.

Wolfgang Ernst (04/ 2010)
po DIN EN ISO/IEC 17024,
certificiran izvedenec za gradbeno stroko
Predsednik evropskega združenja
dauerhaft dichtes Dach - ddD g. e.V.
www.ddDach.org

Za strokovnjake za ravne strehe in strokovnjake za solarne sisteme

Skupina Hirler VAEPLAN se že 40 let ukvarja s pokrivanjem ravnih streh. Ta ima še posebne zahteve glede časa uporabnosti ter posledičnih stroškov. To je odvisno od kvalitete materiala in načina izvedbe. Srednja življenjska doba 40 let izhaja praviloma iz pričakovanj investitorja.

Dolgoročno obnašanje strešno tesnilnih folij je tako ključnega pomena. Strešne folije iz umetne mase na osnovi VAE, vinil-acetat-etilena (EVA) so na strehah položene že od leta 1972. Sedaj so nosilci naših solarnih modulov. Od leta 1975 imajo te folije skorajda nespremenjene materialne lastnosti. Za podjetje VAEPLAN GmbH je bilo važno, na podlagi projektov iz tistega časa, dokazati dolgoročno obstojnost naših produktov.

Na podlagi nadaljnjih strokovnih mnenj, ki se nanašajo na mehanske in termične lastnosti, ki se ugotavljajo s mikroskopijsko, spektroskopijo in termogravimetrijo, se je ugotavljala obstojnost kvalitete materiala, starega 30 let in več. Nadaljnje je bilo ugotovljeno, da se lahko folija tudi po 36 letih uporabe, brez težav zvari nazaj. VAEPLAN strešne folije so tako zelo primerne kot nosilke za solarne sisteme.

VAEPLAN montažni, strešno-paralelni sistem, je sistem za polaganje PV sistemov na ravne strehe, z neokvirjenimi tankoplastnimi fotovoltaičnimi moduli in/ali okvirjenimi fotovoltaičnimi moduli kot stoječimi elementi. Na sistemskih slojih strehe s primerno trdo toplotno izolacijo se na primer položi folija VAEPLAN tip V, kot dolgoročna obstojna strešno tesnilna folija.

Zagotovljene odkupne cene za elektriko, po zakonu OVE (OVE obnovljivi viri energije), zahtevajo kvalitetne PV module v različnih načinih uporabe na ravnih ali nagnjenih strehah ter zahtevajo strešno folijo, ki bo svojo funkcijo tesnjenja streh opravljala za celotno obdobje 25-ih let trajanja OVE pogodbe in tudi dlje.

Vaš Manfred Hirler vodilni družbenik
Hirler VAEPLAN GmbH

Dichtungsbahnen auf der Basis VAE

VAEPLAN®

Mit intelligenten Dach- und Gebäudeabdichtungen für maßgeschneiderte Lösungen




VAEPLAN®
Dachabdichtung

VAEPLAN®
Dachsystem *easy live*

VAEPLAN®
VAEPLAN Solar Dachsystem

Hirler VAEPLAN GmbH
Augsfelder Straße 20
D-97437 Hassfurt
Tel.: +49 (0) 9521 / 94 97 - 0
Fax: +49 (0) 9521 / 94 97 -21
www.vaeplan.de
vertrieb@vaeplan.de

Kraj proizvodnje

Hirler VAEPLAN GmbH
D-97437 Haßfurt
Tel: 09521 - 9497 0
Fax: 09521 - 9497 21
vertrieb@vaeplan.de
www.vaeplan.de

Vodja prodaje SEVER

Hirler VAEPLAN GmbH
Berthold Mayer
Weuste 1 - D-45549 Sprockhövel
Tel: 02339 - 13981
Fax: 02339 - 5361
b.mayer@vaeplan.de

Vodstvo družbe

VAEPLAN GmbH
c/o Hirler GmbH
Manfred Hirler
Am Berg 7a - D-64546 Mörfelden-Walldorf
Tel: 06105 - 9104 0
Fax: 06105 - 9104 91
m.hirler@vaeplan.de

Tehnika uporabe

Hirler VAEPLAN GmbH
Frank Naumann
D-45549 Sprockhövel
Tel: 02339 - 127801
Fax: 02339 - 5361

Vodja prodaje JUG

Hirler VAEPLAN GmbH
Andreas Schnaase
Schaffhauser Str. 2 - D-79848 Bonndorf
Tel: 07703 - 920778
Fax: 07703 - 920867
a.schnaase@vaeplan.de

Član v IVK – Industrijsko združenje za folije iz umetnih mas - 60439 Frankfurt am Main

© Hirler VAEPLAN GmbH – vsako kopiranje ali druga reprodukcija, tudi le deloma, se lahko izvede samo s pisnim dovoljenjem podjetja Hirler VAEPLAN GmbH.