

Oddelek za materiale
Laboratorij za polimere

Zavod za gradbeništvo Slovenije

Slovenian National Building and Civil Engineering Institute

Dimičeva 12, 1000 Ljubljana, Slovenija

Tel./Phone: +386 61/188 81 00

Faks/Fax: +386 61/188 84 84, 136 74 49

Ljubljana, 19.07.2000

POROČILO

št. P 309/00 - 460 - 1

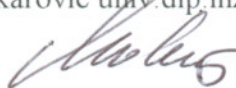
O preiskavi sistema lepljenja KEROK plošč na
Al profile z lepilom SIKA TACK - PANEL

Naročnik: KOLPA d.d. METLIKA, ROSALNICE 5, 8330 METLIKA

Naročilo/pogodba: predračun št. 98700791 z dne 18.02.2000

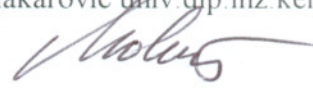
Nosilec naloge:

Matjaž Makarovič univ. dipl. inž. kem. tehnol.



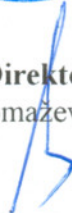
Vodja laboratorija:

Matjaž Makarovič univ. dipl. inž. kem. tehnol.



Direktor:

prof. dr. Miha Tomaževič, univ. dipl. inž. gr



Naročnik je dostavil na ZAG dokumentacijo proizvajalca lepilne mase oziroma sistema pritrdjevanja fasadnih plošč na Al podkonstrukcijo. Izbran je bil sistem proizvajalca SIKA z nazivom SIKA TACK - PANEL

Sistem je sestavljen iz:

- prednamaz (primer): za KEROK - Sika Tack - Panel primer
za Al podkonstrukcijo Sika -primer - 210T/A
- lepilna masa: Sika Tack - Panel eno komponentna poliuretanska masa
- čistilo: Sika - Cleaner - 205
- montažni trak: Sika Tack - Panel obojestransko samolepljiv montažni trak

Naročnik je dostavil tudi navodila proizvajalca sistema (SIKA) o načinu in postopkih izvedbe ter pogojih in načinu kontrole za izvedbo pritrdjevanja fasadnih oblog z enokomponentno maso Sika Tack - Panel. Dostavil je tudi poročilo proizvajalca sistema o predhodnem preskusu oprijemljivosti lepilne mase na KEROK plošče (poročilo Sika technical Service Zürich št. 1348 z dne 27.10.1997. V poročilu je ugotovljeno, da je oprijemljivost sistema na KEROK plošče dobra.

Začetek preiskave: 18.02.2000

Konec preiskave: 6.07.2000

NAČIN IN REZULTATI PREISKAVE

Po dogovoru z naročnikom so bile preiskane osnovne lastnosti poliuretanske mase Sika tack - Panel in lastnosti spoja Al profil - KEROK plošča. Izmerjen je bil tudi vpliv visokih, nizkih temperatur in vode ter vpliv cikličnih temperaturnih sprememb.

Vse preskušance za meritve lastnosti spojev so izdelali v predstavništvu proizvajalca (Sika Ljubljana) po postopkih opisanih v tehničnih listih. Protokol o načinu priprave preskušancev je shranjen v arhivu ZAG.

LASTNOSTI LEPILNE MASE SIKA TACK - PANEL

1. GOSTOTA UTRJENE MASE SIKA TACK - PANEL (SIST ISO 1183)

Poprečna gostota materiala je bila izmerjena na posebej pripravljenih preskušancih premera 20mm in debeline 10mm. Merjena je bila teža in volumen preskušancev.

Gostota utrjene lepilne mase: 1,15 g/cm³

2. TLAČNE KARAKTERISTIKE MASE SIKA TACK - PANEL SIST ISO 11432

Izmerili smo tlačno napetost pri 20% deformaciji, stiskanih s hitrostjo 5 mm/min na 80% začetne debeline. Meritve so bile izvršene v temperirni komori pri temperaturah +23, +70 in -20°C.

Temperatura (°C)	tlačna napetost pri 20% deformaciji (N/mm ²)
23	1,67 ± 0,14
+70	1,37 ± 0,06
-20	2,30 ± 0,19



3. NATEZNE LASTNOSTI LEPILNE MASE SIKA TACK - PANEL (EN ISO 527)

Lepilna masa je bila nanešena na ravno podlogo iz silikonskega papirja v debelini 3 mm. Vzorci so odležavali pri laboratorijskih pogojih 23°C 50 % rel vlaga 30 dni. Po končanem odležavanju so bile iz vzorcev izsekane epruvete (dimenzije v mernem delu 6 x 3 mm). V trgalnem stroju so bile epruvete natezno obremenjevale z hitrostjo 100 mm/min. Meritve so bile izvršene v temperirni komori pri temperaturah +23, +70 in -20°C.

Temperatura (°C)	natezna trdnost (N/mm ²)	raztezek pri poružitvi (%)
23	2,64 ± 0,39	317 ± 81
+70	1,66 ± 0,11	171 ± 32
-20	6,10 ± 0,18	449 ± 3

4. ZMANJŠANJE PROSTORNINE SIKA TACK - PANEL SIST ISO 10563

Lepilna masa je bila nanešena v kovinski obroček premera 30 mm, višine 10 mm. Preskušanci so odležali 28 dni pri normalnih pogojih, nato 7 dni v komori T = 70 °C. Po 24 urni klimatizaciji na normalne pogoje smo izmerili spremembo mase in volumna.

Sprememba volumna: - 6,85 ± 1,01 %

Sprememba mase: - 5,80 ± 0,01 %

LASTNOSTI SPOJA KEROK - SIKA TACK - PANEL - AL PROFIL

PRIPRAVA PRESKUŠANCEV

(preskušanci so bili izdelani v prostorih Sika d.o.o Trzin pri temperaturi 22°C in 41% rel. vlagi))

ALUMINIJSKI "TPROFIL" (VLEČENI)

- brušenje s čistilno volno SCOTCH BRITE SBM 600
- čiščenje s čistilom SC 205 (15 min. sušenja)
- nanos prednamaza SP 210T/A (30 min. sušenja)

KERROK PLOŠČA, BRUŠENA NA LEPILNI STRANI

- brušenje s čistilno volno SCOTCH BRITE SBM 600
- čiščenje s čistilom SC 205 (20 min. sušenja)
- nanos prednamaza Sika Tack-Panel primer (30 min. sušenja)

MONTAŽA DISTANČNEGA TRAKU Sika Tack -Panel - 3mm (trak je bil prilepljen samo na eni strani preskušanca - na drugi strani je bil puščen zaščitni papir)

LEPLJENJE S SIKA TACK -PANEL PU LEPILNO MASO

velikost izreza na PE konici kartuše: ϕ 8 x 10 mm
zalepljena površina

- natezni preskušanci: cca 770 mm² (48 x 16 mm)
- strižni preskušanci: cca 770 mm² (48 x 16mm)



Izdelani preskušanci so odležavali pri laboratoerijskih pogojih 30 dni. Po končanem odležavanju so bili preskušanci izpostavljeni cikličnim temperaturnim spremembam in vodi. Po končani izpostavitvi so bile izmerjene trdnosti lepljenih stikov

MERITVE NA NESTARANIH PRESKUŠANCIH

1. NATEZNE TRDNOSTI SPOJA KEROK - SIKA TACK - PANEL - AL PROFIL

Pripravljeni preskušanci so bili vpeti v čeljusti trgalnega stroja in natezno obremenjevani do porušitve z hitrostjo 5mm/min.

Merjena je bila natezna porušna trdnost

Meritve so bile izvršene v temperirni komori pri temperaturah +23, +70 in -20°C.

temperatura (°C)	natezna trdnost spoja (N/mm ²)	mesto porušitve
23	1,77 ± 0,1	v lepilni masi
+70	1,28 ± 0,2	v lepilni masi
-20	3,75 ± 0,2	v lepilni masi

2. STRIŽNE TRDNOSTI SPOJA KEROK - SIKA TACK - PANEL - AL PROFIL

Pripravljeni preskušanci so bili vpeti v čeljusti trgalnega stroja in strižno obremenjevani do porušitve z hitrostjo 5mm/min.

Merjena je bila strižna porušna trdnost

Meritve so bile izvršene v temperirni komori pri temperaturah +23, +70 in -20°C.

temperatura (°C)	strižna trdnost spoja (N/mm ²)	mesto porušitve
23	1,72 ± 0,1	v lepilni masi
+70	0,97 ± 0,1	v lepilni masi
-20	4,54 ± 0,3	v lepilni masi



LASTNOSTI SPOJA KEROK - DISTANČI TRAK Sika Tack -Panel - 3mm - AL PROFIL

Izmerjene so bile natezne in strižne karakteristike spoja. Preskušanci so bili izdelani po enakem postopku kot za meritve spoja z Sika Tack - Panel lepilno maso. Meritve so bile izvršene pri temperaturi 23°C.

		mesto porušitve
natezna trdnost spoja (N/mm ²)	0,33 ± 0,01	v traku
strižna trdnost spoja (N/mm ²)	0,32 ± 0,01	v traku

MERITVE NA STARANIH PRESKUŠANCIH

Izdelani in 30 dni odležani preskušanci za meritve nateznih in strižnih lastnosti spoja so bili :

a: v temperirni komori izpostavljeni 90 ciklom temperaturnih sprememb (6 ur -20°C , 6 ur $+70^{\circ}\text{C}$).

b: 90 dni potopljeni v deionizirani vodi pri $T=23^{\circ}\text{C}$.

Po končanih izpostavah so bile ponovno izmerjene natezne in strižne trdnosti ter izračunane spremembe glede na nestarane preskušance.

I. SPREMEMBE LASTNOSTI PO UČINKOVANJU CIKLIČNIH TEMPERATURNIH SPREMEMB IN VODE

izpostava	temp. ($^{\circ}\text{C}$)	natezna trdnost spoja (N/mm^2)	mesto porušitve	sprememba Glede na nestarane preskušance (%)
90 dni voda	23	$1,61 \pm 0,2$	v lep. masi	-9,0
	+70	$1,17 \pm 0,1$	v lep. masi	-8,6
	-20	$3,34 \pm 0,3$	v lep. masi	-10,9
90 ciklov -20, $+70^{\circ}\text{C}$	23	$1,66 \pm 0,3$	v lep. masi	-6,2
	+70	$1,20 \pm 0,2$	v lep. masi	-6,3
	-20	$3,40 \pm 0,3$	v lep. masi	-9,3
izpostava	temp. ($^{\circ}\text{C}$)	strižna trdnost spoja (N/mm^2)	mesto porušitve	sprememba Glede na nestarane preskušance (%)
90 dni voda	23	$1,53 \pm 0,2$	v lep. masi	-11,0
	+70	$0,87 \pm 0,2$	v lep. masi	-10,3
	-20	$4,00 \pm 0,2$	v lep. masi	-11,9
90 ciklov -20, $+70^{\circ}\text{C}$	23	$1,67 \pm 0,2$	v lep. masi	-2,9
	+70	$0,93 \pm 0,1$	v lep. masi	-4,1
	-20	$4,39 \pm 0,3$	v lep. masi	-3,3



SKLEP

Na osnovi rezultatov izvršenih meritev lahko ugotovimo, da oprijemljivost lepilne mase **SIKA TACK - PANEL** presega natezne in strižne trdnosti same lepilne mase tako pri visokih (+70°C) kot nizkih (-20 °C) temperaturah. Oprijemljivost se zaradi vpliva vode in izmeničnih nizkih (-20°C) in visokih temperatur (+70°C) ne poslabša.

Mehanske lastnosti lepilne mase (natezne in strižne lastnosti) se pri temperaturi + 70°C znižajo za cca 30 - 40% glede na vrednosti izmerjene pri 23°C.

Vpliv vode in cikličnih sprememb temperature na mehanske lastnosti lepilne mase je relativno majhen (znižanje lastnosti od 3 do cca 11%).

Mnenja smo, da je izbrani sistem pritrjevanja fasadnih plošč "KEROK" z lepilno maso **SIKA TACK - PANEL** na podkonstrukcijo iz vlečenih Al profilov primeren pod sledečimi pogoji:

1. Širino (oziroma površino) lepljenega spoja je potrebno prilagoditi glede na pričakovano obtežbo z vetrom pri čemer je potrebno kot dopustno obremenitev spoja upoštevati $0,17 \text{ N/mm}^2$ (varnostni faktor 5 glede na najnižjo poprečno izmerjeno trdnost lepilne mase).
2. Pri izvedbi se je potrebno dosledno držati navodil proizvajalca sistema tako glede načina priprave površin izvedbe posameznih faz dela in določenih vremenskih pogojev (temperatura, vlaga, točka rosišča). Ob izvedbi del je potrebno izpolnjevati z strani proizvajalca sistema predpisane obrazce.
3. Dela lahko izvajajo samo izvajalci, ki imajo dokumentirano opravljeno šolanje pri proizvajalcu sistema.

Meritve:

Janez Levec kem.tehn.

