ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΕΣ ΚΟΛΛΕΣ

➢Στέφανος Δρίτσος

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Πάτρα, Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 2009

Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ

ΡΗΓΜΑΤΩΣΕΙΣ

- Ρηγμάτωση → Επισκευή
- Αιτία ρηγματώσεων
  - συστολή ξήρανσης
  - διάβρωση οπλισμού
  - αυξημένα φορτία
- Στατική επάρκεια φορέα
  παράδειγμα: ρηγμάτωση εφελκυόμενου πέλματος
- Ρωγμές από φορτία → υπέρβαση αντοχής
- Μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμής

Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ Α.C.I.

Συνθήκες περιβάλλοντος	Μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμής
Ξηρό περιβάλλον	0,41 mm
Υγρό περιβάλλον ή έδαφος	0,30 mm
Χημικές προσβολές	0,18 mm
Θαλάσσιες κατασκευές	0,15 mm
Δεξαμενές κ.λ.π.	0,10 mm

Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΡΩΓΜΩΝ

- Ρητινενέσεις
- Σφραγίσματα με ρητινοειδή κονιάματα
  - Υγρή μεμβράνη
  - Μεμβράνη fiber – glass
  - Σιλικόνη
  - Εποξειδική πάστα ή μαστίχα
- Προβλήματα γήρανσης

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

- Η καλύτερη διαδικασία επισκευής ρωγμών (όρια;)
- Ορισμοί
  - Ρητινένεση
  - Ρητίνη + Σκληρυντής = "Ρητίνη"
- Είδη ρητινών
  - Εποξειδικές
  - Πολυεστερικές
- Χρειάζεται επέμβαση;
- Ποιές οι εναλλακτικές τεχνικές
- Εφαρμογή τεχνικής ρητινενέσεων

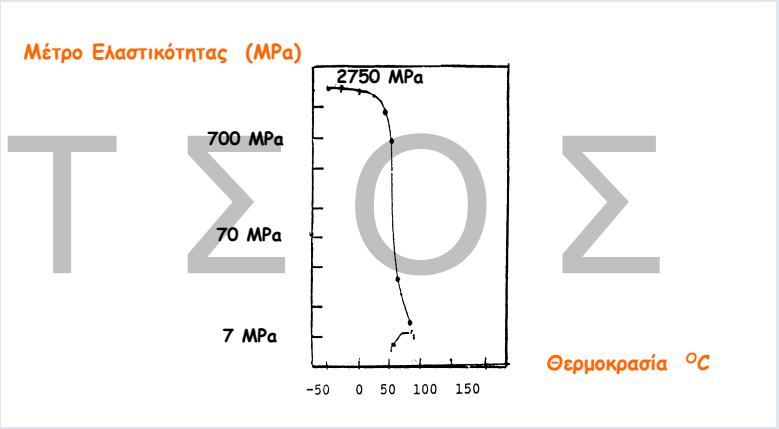
ΤΕΧΝΙΚΗ ΡΗΤΙΝΕΝΕΣΕΩΝ

- Πλεονεκτήματα

- Γεμίζει όλο το κενό της ρωγμής (δεν γεφυρώνει μόνο)
- Υψηλές αντοχές εφελκυσμού και πρόσφυσης
- Δεν είναι υλικά ευάλωτα σε περιβαλλοντικές προσβολές
- Πολύ μικρότερα προβλήματα γήρανσης
- Αισθητικά αποτελέσματα

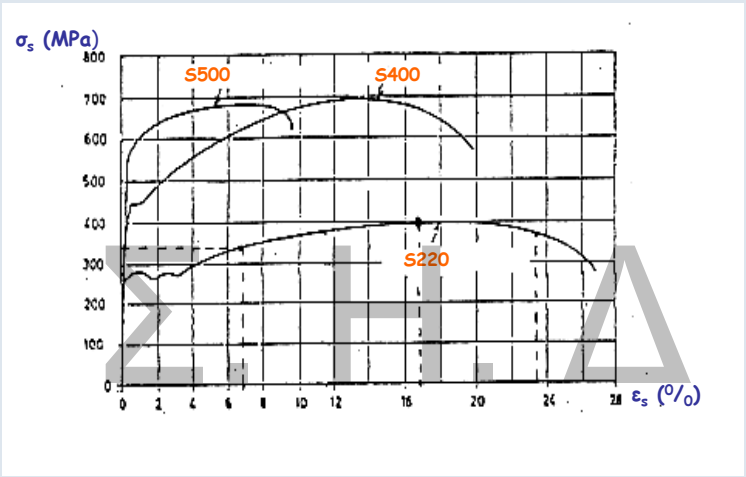
- Μειονεκτήματα

- Συνηθισμένα σφάλματα→ καταστροφικά αποτελέσματα
- Διαφορετικά χαρακτηριστικά (π.χ. Ε)
- Μικρή αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες



Επίδραση θερμοκρασίας στο μέτρο ελαστικότητας

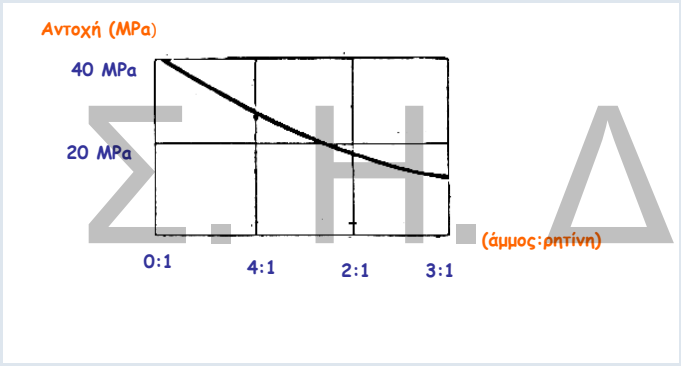
Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ



Διαγράμματα σs-εs χαλύβων S220, S400, S500

Συνθήκες Περιβάλλοντος	Μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμής
Ξηρό περιβάλλον	0,41 mm
Υγρό περιβάλλον ή έδαφος	0,30 mm
Χημικές προσβολές	0,18 mm
Θαλάσσιες κατασκευές	0,15 mm
Δεξαμενές	0,10 mm

Μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμών



Επίδραση προσθήκης αδρανών στην αντοχή ρητινοκονιαμάτων

ΣΤΑΔΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ

- Καθαρισμός
- Διάνοιξη οπών διαμέτρου 5~10mm και πάλι καθαρισμός
- Προσαρμογή επιστομίων
- Επιφανειακό σφράγισμα (ρητινόστοκος)
- Ανάμιξη ρητίνης και σκληρυντή
- Εκτέλεση ρητινενέσης από το χαμηλότερο σημείο
- Αφαίρεση υλικού σφραγίσματος μετά από 24 h

Σ.Η.Δ ΡΙΤΣΟΣ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ

- Κατάλληλο:
  - -Πληροφορίες = σύγκριση τεχνικών χαρακτηριστικών
  - - Θλιπτική αντοχή
  - - Πρόσφυση
  - - Μέτρο Ελαστικότητας: Όσο γίνεται μεγάλο
    (όχι E<20.000 kgr/cm2)
- "Ενεργές" και "Μη Ενεργές" ρωγμές
- Επιτυχία εκτέλεσης:
  τέλεια πλήρωση ρωγμής ή τουλάχιστον κατά 90%

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗ ΡΟΗ

- Γεωμετρία ρωγμής
- Θέσεις επιστομίων
- Πίεση ενέματος
- Ιξώδες } Χρόνος
- Pot-Life = Χρόνος Εργασιμότητας
- Θερμοκρασία

ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

- Καλός καθαρισμός
- Πυκνότητα σημείων ενέσεων
- Καλό σφράγισμα της ρωγμής παντού.
  Για διαμπερή ρωγμή, όχι μόνο στη μία πλευρά
- Πολύ καλή ανάμειξη
- Εισαγόμενη πίεση (όχι υψηλή)
- Έλεγχος δοκιμασίας

Ιδιότητες / Χαρακτηριστικά	Μέθοδος Δοκιμής	Συμβατική Ονομασία Υλικού					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
Θλιπτική Αντοχή (MPa)	ASTM D695	68,9	62,1	110	117	85,8	103,4
Χρόνος Εργασιμότητας (min)	*	60 για 1065 gr	300 για 1065 gr	19 για 60 gr	170 για 100 gr	*	28 για 60 gr
Ιξώδες ** (PS)	ASTM D1824-mod	6,0	5,0	3,5	χαμηλό	4,0	1,4
Αντοχή Λοξής Διάτμησης (MPa)	AASTHO T-237	48,2	*	34,5	*	*	34,5
Μέτρο Ελαστικ. σε Θλίψη (MPa)	ASTM D695	965	827	1585	1379	1372	2785
Αντοχή σε Εφελκυσμό (MPa)	AST D638	41,4	34,5	62	27,5-41,4	57,2	55,2
Παραμόρφωση Θραύσης (%)	ASTM D638	2,0	2,5	2,5	0,5-1,2	1,5	2
Εφελκυστική Αντοχή σε Κάμψη (MPa)	AST D790	68,9	55,1	82,7	*	107,3	89,6
Μέτρο Ελαστικότητας σε Κάμψη (MPa)	ASTM D790	2413	2068	4137	*	2842	3447.5
Θερμοκρασία Παραμόρφωσης	ASTM D648	49° C	45° C	57° C	43°-115° C ***	46° C	60° C
Χρόνος Απόκτησης Αντοχής (ημέρες)	*	7	20	3	7	*	2

* δεν διατίθενται στοιχεία, ** στους 25° C, *** ανάλογα με τις συνθήκες συντήρησης

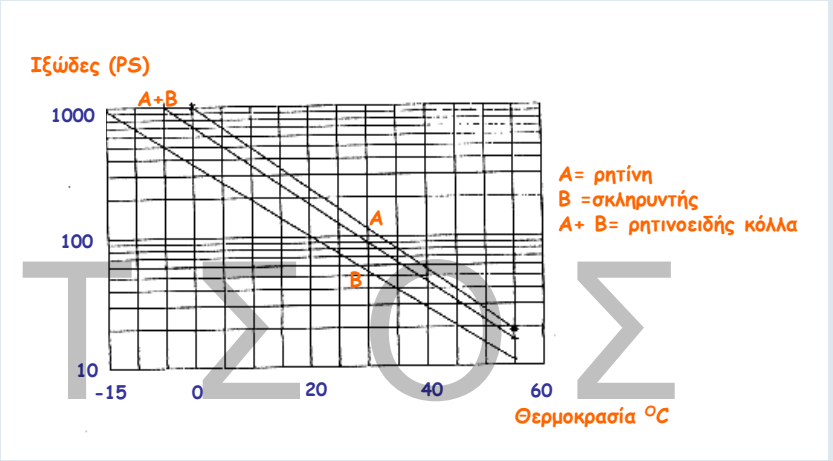
Τυπικά χαρακτηριστικά ενέσιμων ρητινών

Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ

Ιδιότητες Χαρακτηριστικά	Μέθοδος Δοκιμής	Συμβατική Ονομασία Υλικού				
		B1	B2	B3	B4	B5
Θλιπτική Αντοχή (MPa)	ASTM D695	92,2	105	129	112	101
Χρόνος Εργασιμότητας ** (min)	Ποσότητα υλικού 200 gr	25	80	45	30	81
Ιξώδες **** (PS)	ASTM D1824-mod	4,5	2,0	2,8	*	44,0
Αντοχή Πρόσφυσης στο Σκυρόδεμα (MPa)	AASTHO T-237	4,3	4,3	5,8	6,2	4,0
Αντοχή Λοξής Διάτμησης (MPa)	AASTHO T-237	55,1	49,5	44	44	55
Αντοχή Συγκόλλησης Σκληρυμένου Σκυροδέματος (MPa)	AASTHO T-237	3,0	3,9	5,5	2,5	3,4
Αντοχή Συγκόλλησης Νωπού και Σκληρυμένου Σκυροδέματος (MPa)	AASTHO T-237	3,0	2,9	2,8	4,1	4,0

* δεν διατίθενται στοιχεία, ** στους 25° C, **** στους 20° C

Τυπικά χαρακτηριστικά ενέσιμων ρητινών



Επίδραση θερμοκρασίας στο ιξώδες

Συμβατική ονομασία ρητινοειδούς κόλλας	T = 4° C	T = 25° C	T = 37° C
A3	44	3,5	1,5
A5	24	4	*
A6	6	1,4	0,55
A7	7,5	1,6	*

	T = 5° C	T = 20° C	T = 35° C
B1	19	4,5	*
B2	*	2	0,8
B3	*	2,8	1,1
B6	45	8,5	*
B7	*	8	4,5

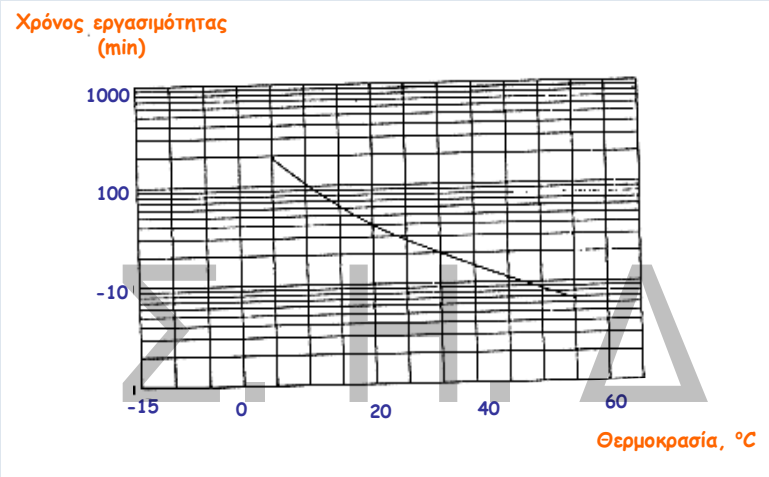
* δεν διατίθενται στοιχεία

Ιξώδες ενέσιμων ρητινών (σε PS) για διαφορετικές θερμοκρασίες

Συμβατική ονομασία ρητινοειδούς κόλλας	Ποσότητα	Μίγματος
	4260 gr	4260:4=1065 gr
I	50 min	60 min
II	120 min	300 min

Εργάσιμος χρόνος για διαφορετικές ποσότητες μίγματος

Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ

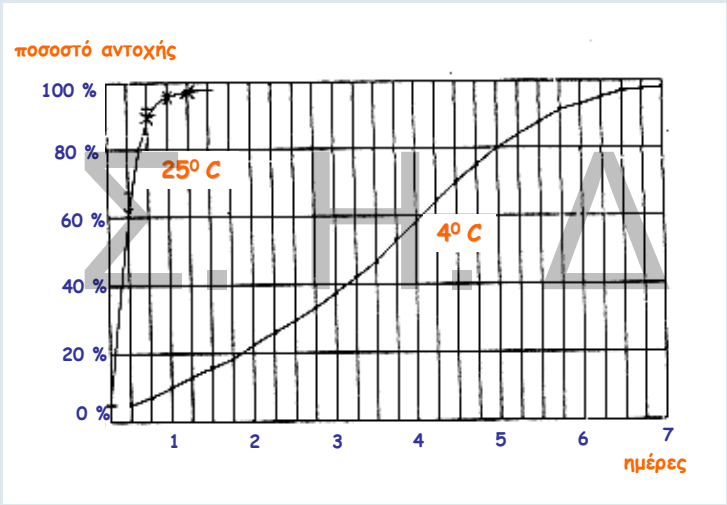


Ενδεικτικό διάγραμμα για την επίδραση της Θερμοκρασίας στο χρόνο εργασιμότητας

Συμβατική ονομασία ρητινοειδούς κόλλας	Εργάσιμος Χρόνος σε Διαφορετικές Θερμοκρασίες				
	T=4° C	T=15° C	T=25° C	T=37° C	Ποσότητα μίγματος
A3	*	*	19 min	8.5 min	60 gr
A6	210 min	62 min	28 min	12 min	60 gr
B1	380 min	72 min	25 min	*	200 gr
B2	*	300 min	80 min	*	200 gr
B3	*	61 min	35 min	*	200 gr

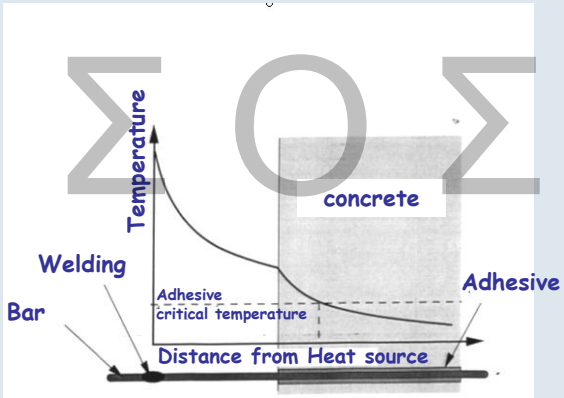
* δεν υπάρχουν στοιχεία

Χρόνος εργασιμότητας σε διαφορετικές θερμοκρασίες



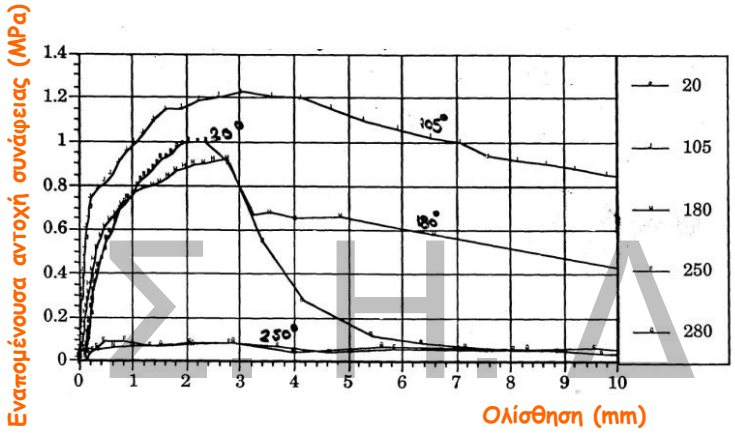
Ενδεικτικό διάγραμμα για την επίδραση της Θερμοκρασίας στο χρόνο απόκτησης αντοχής

TEMPERATURE DISTRIBUTION DUE TO WELDING PROCESS



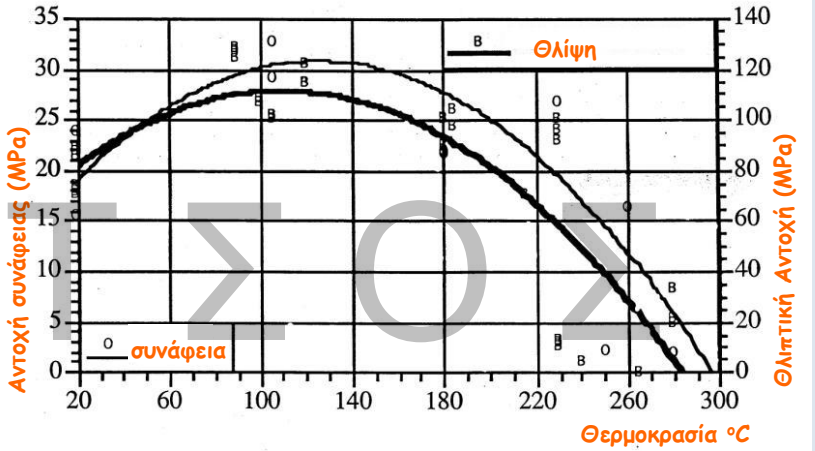
ΣΗΔΡΙΤΣΟΣ

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ

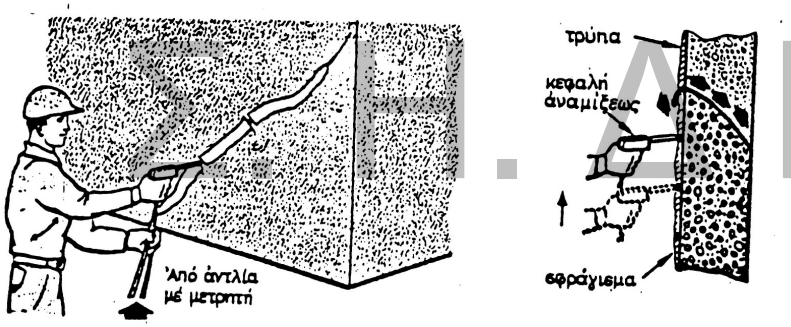


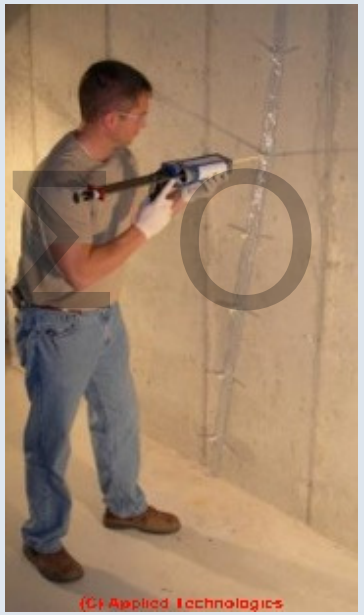
Εναπομένουσα αντοχή συνάφειας σε συνάρτηση με την ολίσθηση για διάφορες θερμοκρασίες

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ



Εναπομένουσα συνάφεια και θλιπτική αντοχή σε συνάρτηση με την θερμοκρασία





Σ. ΗΛΑΡΙΤΣΟΣ

Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ

Σ.Η.ΔΡΙΤΣΟΣ