

## ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΕΣ ΚΟΛΛΕΣ

1

1

### ΡΗΓΜΑΤΩΣΕΙΣ

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

2

2

### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ Α.Σ.Ι.

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

3

3

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΡΩΓΜΩΝ

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

4

4

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ**

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

5

5

**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

6

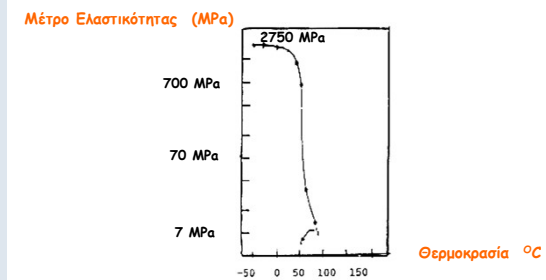
6

**Μειονεκτήματα**

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

7

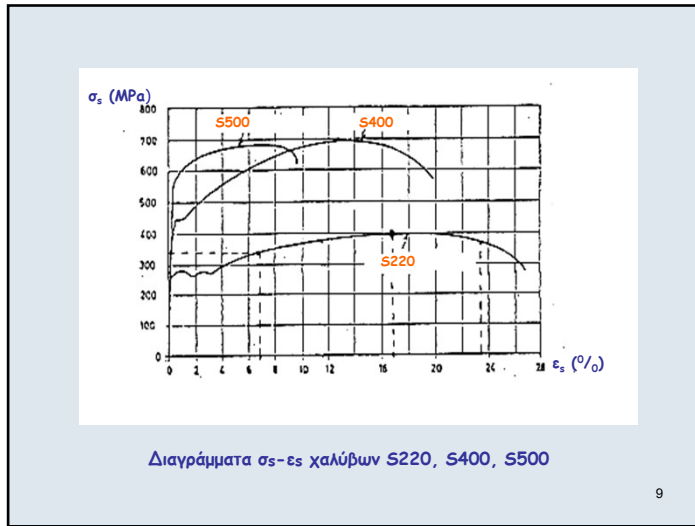
7



Επίδραση θερμοκρασίας στο μέτρο ελαστικότητας

8

8

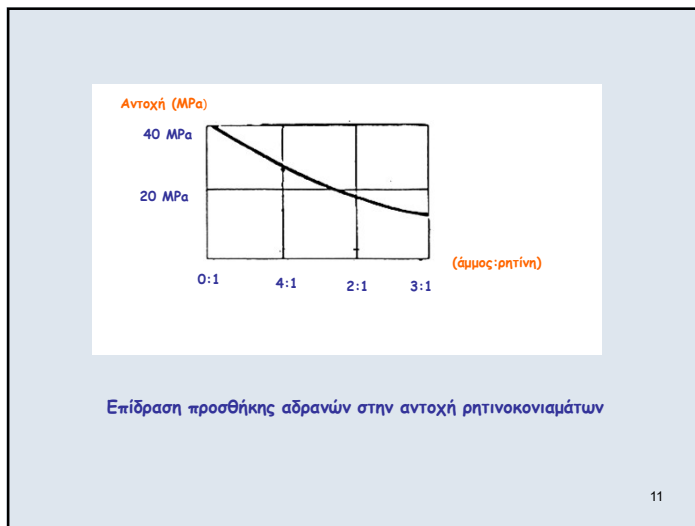


9

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

Μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμών

10



11

- ### ΣΤΑΔΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ
- Καθαρισμός
  - Διάνοξη οπών διαμέτρου 5~10mm και πάλι καθαρισμός
  - Προσαρμογή επιστομίων
  - Επιφανειακό σφραγίσμα (ρητινόστοκος)
  - Ανάμιξη ρητίνης και σκληρυντή
  - Εκτέλεση ρητινένεσης από το χαμηλότερο σημείο
  - Αφαίρεση υλικού σφραγίσματος μετά από 24 h

12

**ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ**

- Κατάλληλο;
  - Πληροφορίες = σύγκριση τεχνικών χαρακτηριστικών
  - Θλιπτική αντοχή
  - Πρόσφυση
  - Μέτρο Ελαστικότητας: Όσο γίνεται μεγάλο  
(όχι  $E < 20.000 \text{ kgf/cm}^2$ )
- "Ενεργές" και "Μη Ενεργές" ρωγμές
- Επιτυχία εκτέλεσης:
  - τέλεια πλήρωση ρωγμής ή τουλάχιστον κατά 90%

13

13

**ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗ ΡΩΗ**

- Γεωμετρία ρωγμής
- Θέσεις επιστομιών
- Πίεση ενέματος
- Ιξώδες } Χρόνος
- Rot-Life = Χρόνος Εργασιμότητας
- Θερμοκρασία

14

14

**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

15

15

| Ιδιότητες<br>Χαρακτηριστικά        | Μέθοδος<br>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)       | AASHTO 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

16

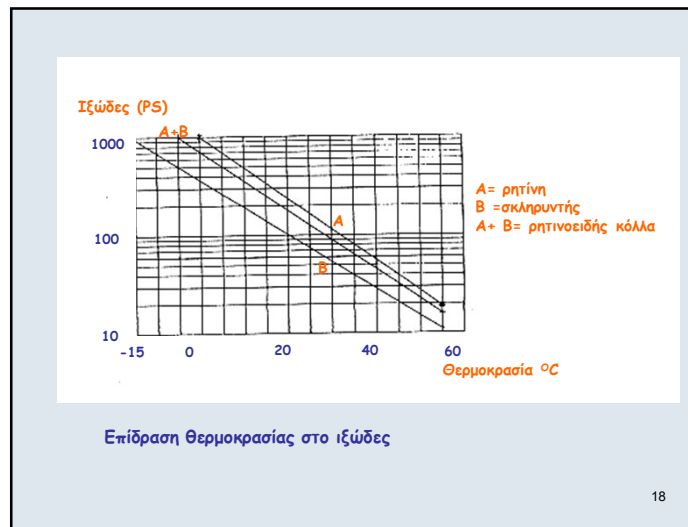
16

| Ιδιότητες<br>Χαρακτηριστικά                                 | Μέθοδος<br>Δοκιμής     | Συμβατική Ονομασία Υλικού |      |     |     |      |
|---|------------------------|---------------------------|------|-----|-----|------|
|   |                        | B1                        | B2   | B3  | B4  | B5   |
| Θλιπτική Αντοχή (MPa)                                       | ASTM D695              | 92,2                      | 105  | 129 | 112 | 101  |
| Χρόνος Εργασιότητας ** (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**

17



18

| Συμβατική ονομασία<br>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

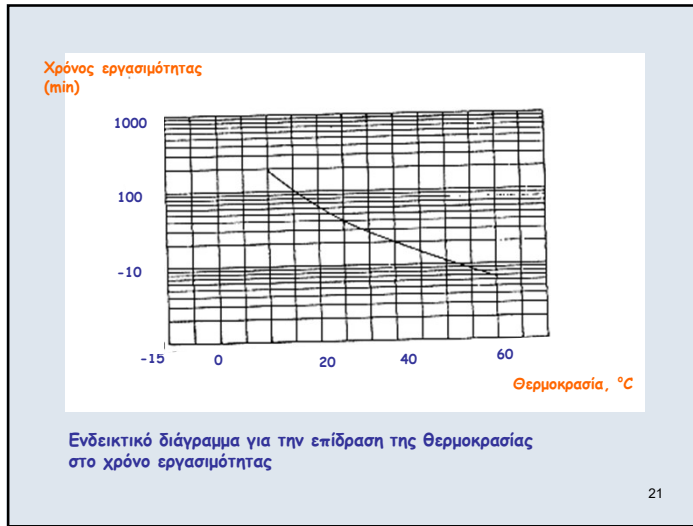
**Ιξώδες ενέσιμων ρητινών (σε PS) για διαφορετικές θερμοκρασίες**

19

| Συμβατική ονομασία<br>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**

20

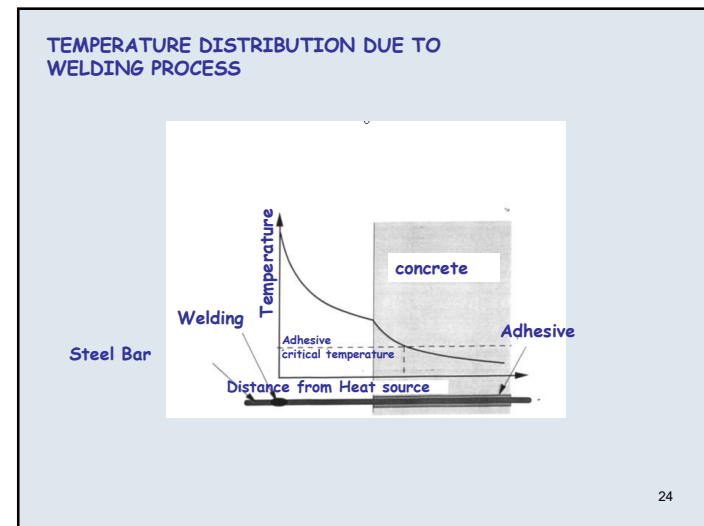
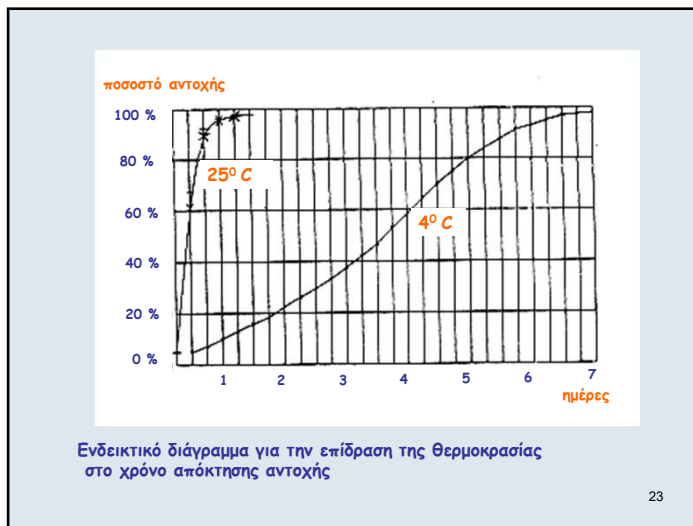


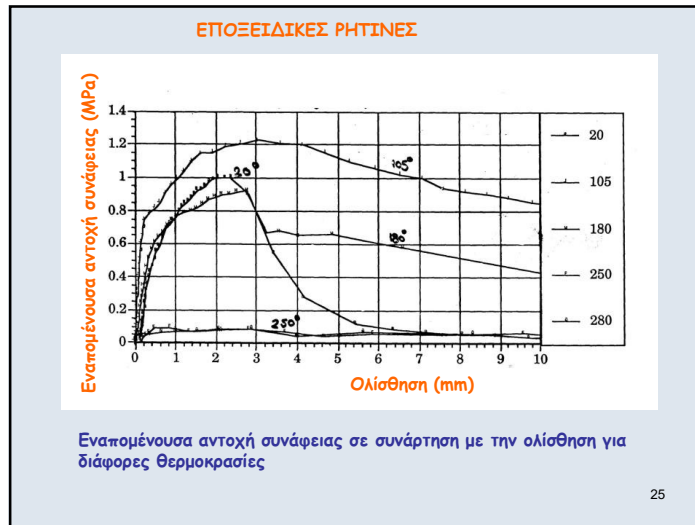
| Συμβατική ονομασία ρητινοειδούς κόλλας | Εργάσιμος Χρόνος σε Διαφορετικές Θερμοκρασίες |         |         |         | Ποσότητα μίγματος |
|--|---|---------|---------|---------|-------------------|
|  | T=4° C  | T=15° C | T=25° C | T=37° C |                   |
| A3                                     | *   | *       | 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

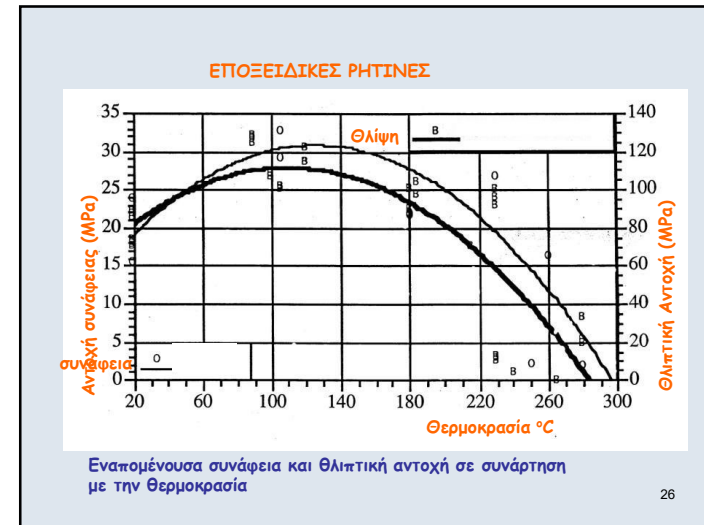
Χρόνος εργασιμότητας σε διαφορετικές θερμοκρασίες

22

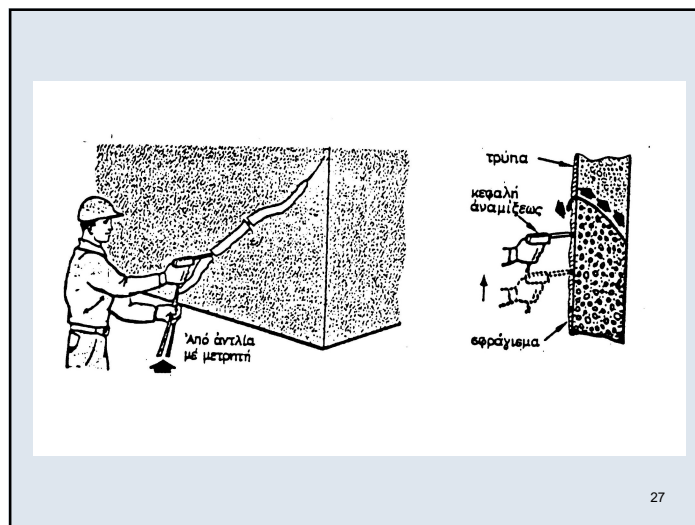




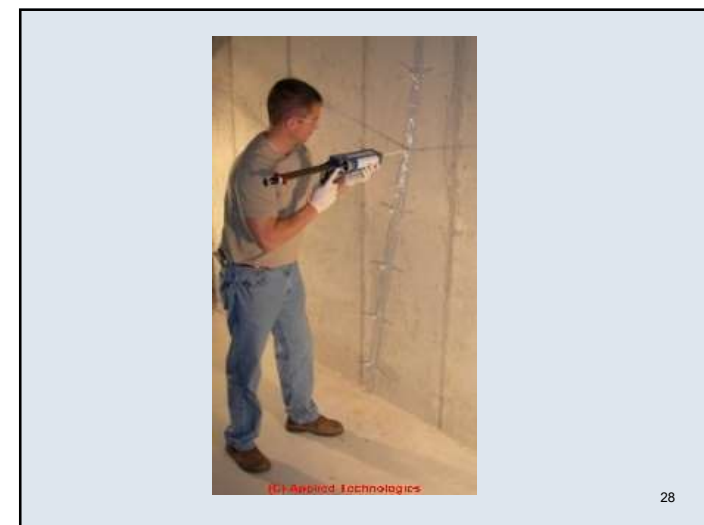
25



26



27



28



29