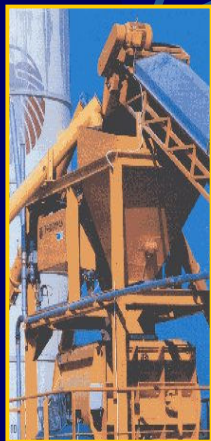




**LIFE IS SO
CONCRETE**

1

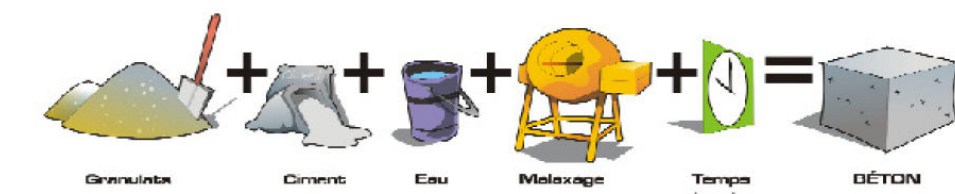
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ



2

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- μίγμα τσιμέντου, νερού & λίθινων αδρανών
- παραγωγή σε αναμικτήρες (ελεύθερης & βίαιης ανάμιξης)
- μηχανικά συγκροτήματα παραγωγής (οριζόντιας & κατακόρυφης διάταξης)



Αδρανή Υλικά





Αδρανή Υλικά – Πρότυπα – Σήμανση CE:

Αδρανή για Σκυρόδεμα: ΕΛΟΤ EN 12620

Αντικείμενο:

Το πρότυπο καθορίζει τις ιδιότητες που πρέπει να έχουν τα αδρανή υλικά και η παιπάλη που προέρχονται από την επεξεργασία φυσικών, τεχνικών ή ανακυκλωμένων υλικών καθώς και από την ανάμειξη των υλικών αυτών για χρήση στην παρασκευή σκυροδέματος. Καλύπτει αδρανή των οποίων η ξηρή πυκνότητα είναι μεγαλύτερη από 2.00 Mg/m³ (2000 kg/m³) για όλα τα είδη σκυροδέματος.

Αδρανή ασφαλτομιγμάτων: ΕΛΟΤ EN 13043

Αντικείμενο:

Το πρότυπο αυτό καθορίζει τις ιδιότητες που πρέπει να έχουν τα αδρανή υλικά και η παιπάλη που προέρχονται από την επεξεργασία φυσικών, τεχνικών ή ανακυκλωμένων υλικών για χρήση και παραγωγή ασφαλτομιγμάτων και επιφανειακών επιστρώσεων για δρόμους, αεροδρόμια και άλλες περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων.

Αδρανή σταθεροποιημένων ή μη-σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες οδοστρωμάτων : ΕΛΟΤ EN 13242

Αντικείμενο:

Το πρότυπο καθορίζει τις ιδιότητες που πρέπει να έχουν τα αδρανή που προέρχονται από την επεξεργασία φυσικών, τεχνικών ή ανακυκλωμένων υλικών και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων υλικών για χρήση σε τεχνικά έργα και την οδοποιία (θεμέλιο, υποθέμλιο, επιχώσεις, επιχωματώσεις).

Αδρανή Υλικά – Πρότυπα – Σήμανση CE:

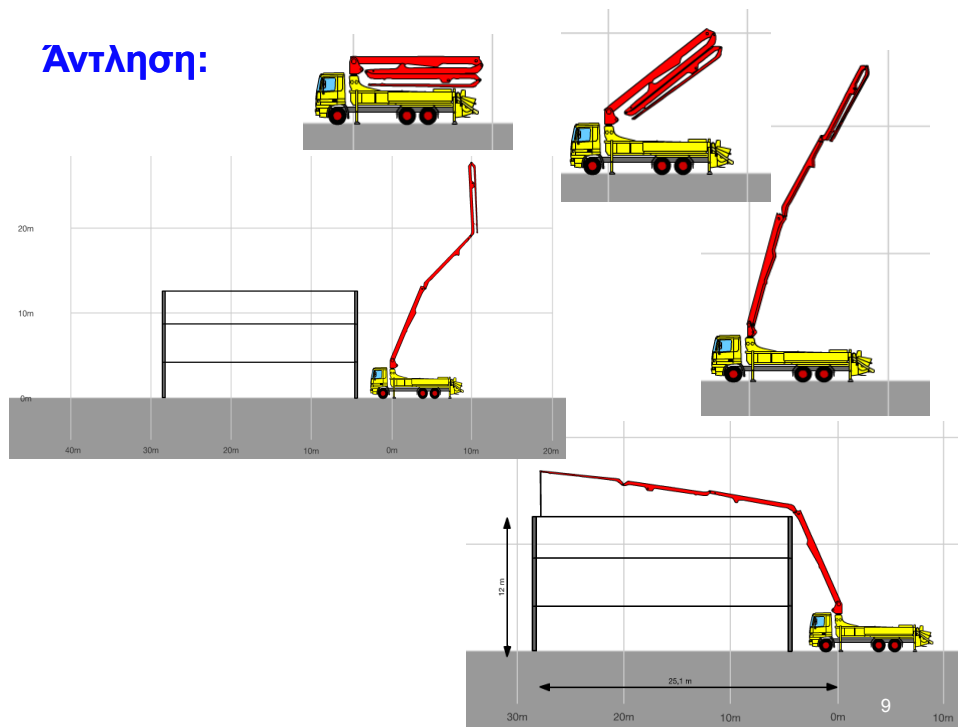
Αδρανή κονιαμάτων: ΕΛΟΤ EN 13139

Αντικείμενο:

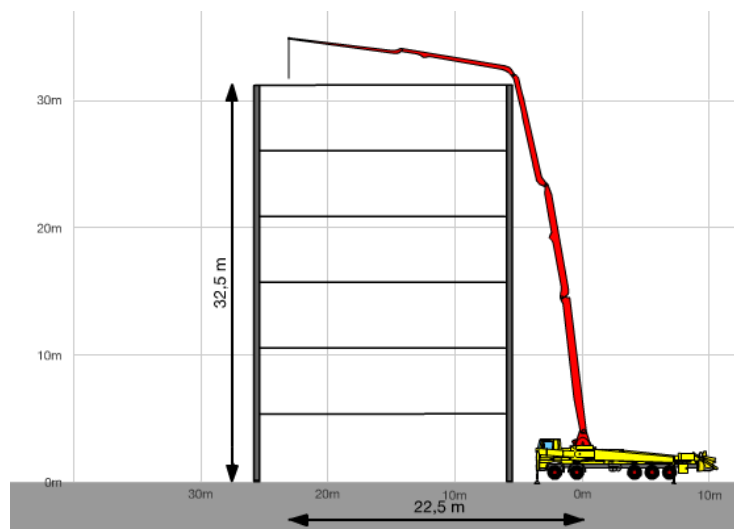
Το πρότυπο καθορίζει τις ιδιότητες που πρέπει να έχουν τα αδρανή και η παιπάλη που προέρχονται από φυσικά, τεχνικά ή ανακυκλωμένα υλικά καθώς και από την ανάμειξη των υλικών αυτών για χρήση στην παραγωγή κονιαμάτων:

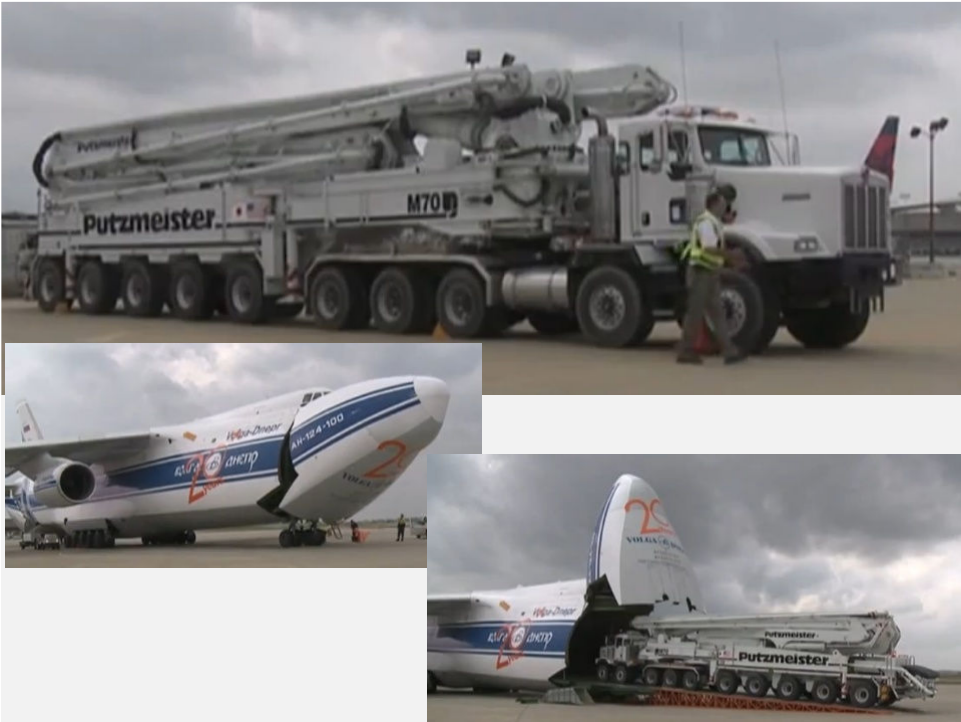
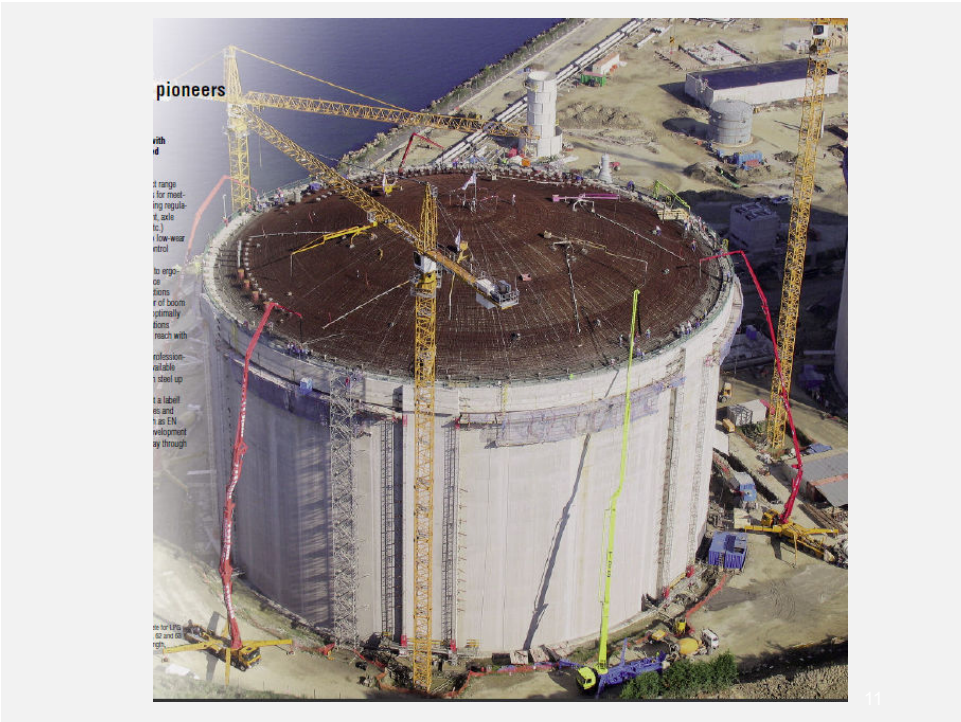
- α. τοιχοποιίας (masonry mortar)
- β. δαπέδου / υποδαπέδου (floor / screed mortar)
- γ. τελικής επίχρσης της επιφάνειας εσωτερικής τοιχοποιίας (γυψοκονίαμα) (surfacing of internal walls (plastering mortar))
- δ. επιχρίσματος εξωτερικής τοιχοποιίας (rendering of external walls)
- ε. ειδικών υλικών βάσης (special bedding materials)
- στ. επισκευής (repair mortar)
- ζ. αυξημένης ρευστότητας (grouts) για οικοδομές, έργα οδοποιίας και άλλα τεχνικά έργα.

Άντληση:



Άντληση:





J'ai vérifié...



mes
armatures
pour béton
sont bien
certifiées

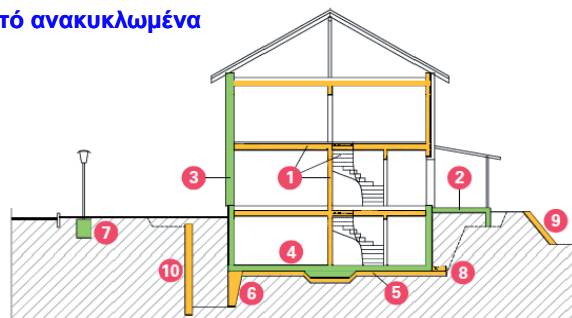
NF
AFCAB

ASSOCIATION
FRANÇAISE
DE CERTIFICATION
DES ARMATURES
DE BÉTON
www.afcab.org
e-mail : info@afcab.org
Tél. 01 44 90 88 80

Einsatzbereiche für Recyclingbeton

Utilisation du béton de recyclage

Σκυρόδεμα από ανακυκλωμένα
αδρανή



Hochbau		Construction de bâtiments	
1	Wände, Decken, Treppen bewehrt innen trocken.	XC1, XC2	Parois, plafonds, cages d'escaliers armés, sec à l'intérieur.
2	Aussenbereich, vor Regen geschützt	XC3	A l'extérieur, protégé de la pluie
3	Aussenfassaden, wasserbenetzte Flächen	XC4, XF1	Façades extérieures, surfaces absorbant l'eau
4	Wasserdichter Beton	XC4	Béton étanche
5	Sauberkeitsschicht	X0	Couche de propreté
6	Unterfangungen	XC1, XC2	Murs de reprise en sous-oeuvre
Strassenbau		Construction de routes	
7	Fundamente für Kandelaber, Leitplanken, Lichtsignal- und Signalisationsanlagen	XC1, XC2	Fondations pour candélabres, glissières de sécurité, installations de signalisation
Kanalisation, Werkleitungen usw.		Canalisations, conduites, etc.	
8	Füll- und Hüllbeton	X0	Béton d'injection et d'enrobage
9	Temporäre Böschungssicherung	X0	Renforcement temporaire de talus
10	Röhlwände (je nach Anforderung)	X0 ... XC3	Parois berlinoises (selon les exigences)

ΕΛΟΤ EN 206-1

Κατηγορίες έκθεσης:

X0	Εσωτερικό σκυρόδεμα, χωρίς κίνδυνο διάβρωσης σε πολύ ξηρό περιβάλλον (συνήθως άσπλο).
XC1/XC4	Σκυρόδεμα οπλισμένο που εκτίθεται σε ξηρό/υγρό αέρα και υγρασία, σε επαφή με νερό, πέλδρα θεμελιώσεων κλπ (με κίνδυνο ενανθράκωσης).
XD1/XD3	Σκυρόδεμα οπλισμένο σε επαφή σε νερό που περιέχει χλωριόντα (πλην θαλασσίων αλάτων), πισίνες, σε επαφή με βιομηχανικό νερό που περιέχει χλωριόντα, οδοστρώματα, δάπεδα σταθμών αυτοκινήτων, σε επαφή με αντιπαγετικά άλατα κλπ.
XS1/XS3	Σκυρόδεμα σε επαφή με χλωριόντα από θαλάσσιο νερό , λιμενικές εγκαταστάσεις και κατασκευές (στη ζώνη παλίρροιας, κυματισμού κλπ).
XF1/XF4	Σκυρόδεμα που εκτίθεται σε κύκλους ψύξης/απόψυξης (τήξης) ενώ είναι υγρό με ή χωρίς αντι-παγετικά άλατα (de-icing salts), κατακόρυφες επιφάνειες εκτεθειμένες σε βροχή, καταστρώματα γεφυρών, δρόμοι κλπ.
XA1/XA3	Σκυρόδεμα σε χημική προσβολή , από φυσικά εδάφη και υπόγεια ύδατα όπως θειικά (SO₄) από 2000 έως 24000 mg/kg στο έδαφος ή 200 έως 6000 mg/l στο υπόγειο ύδωρ είτε PH=4,0 έως 6,5 κλπ.

Πίνακας 1. Περίπτωση διάβρωσης οπλισμού λόγω ενανθράκωσης

Απαιτήσεις Σκυροδέματος	Κατηγορίες έκθεσης				
	Χωρίς κίνδυνο διάβρωσης ή προσβολής	Διάβρωση λόγω ενανθράκωσης			
	X0	XC 1	XC 2	XC 3	XC 4
Μέγιστος λόγος N/T	---	0,65	0,60	0,55	0,50
Ελάχιστη κατηγορία αντοχής	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (kg/m ³)	---	260	280	280	300
Ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα (%)	---	---	---	---	---

ΕΛΟΤ EN 206-1

Πίνακας 2. Περίπτωση διάβρωσης οπλισμού λόγω χλωριόντων

Απαιτήσεις Σκυροδέματος	Κατηγορία έκθεσης					
	Από θαλασσινό νερό			Χλωριόντα που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό		
	XS 1	XS 2	XS 3	XD 1	XD 2	XD 3
Μέγιστος λόγος N/T	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45
Ελάχιστη κατηγορία αντοχής	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (kg/m ³)	300	320	340	300	300	320
Ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα (%)	---	---	---	---	---	---

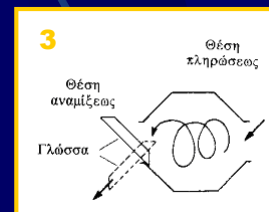
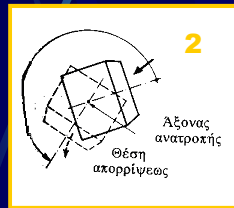
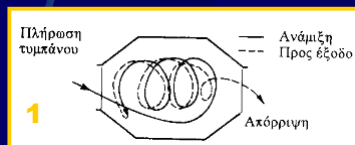
Πίνακας 3. Περίπτωση προσβολής του σκυροδέματος από ψύξη/απόψυξη

Απαιτήσεις Σκυροδέματος	Κατηγορία έκθεσης			
	Προσβολή από ψύξη/απόψυξη			
	XF 1	XF 2	XF 3	XF 4
Μέγιστος λόγος N/T	0,55	0,55	0,50	0,45
Ελάχιστη κατηγορία αντοχής	C30/37	C20/25	C30/37	C30/37
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου (kg/m ³)	300	300	320	340
Ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα (%)	---	4,0	4,0	4,0
Άλλες απαιτήσεις	Αδρανή σύμφωνα με prEN12620:2000 με ικανοποιητική αντοχή σε παγετό			

Αναμικτήρες Παρασκευής Σκυροδέματος

■ Αναμικτήρες Ελεύθερης Ανάμιξης

1. με στρεφόμενο τύμπανο
2. με ανατρεπόμενο τύμπανο
3. με γλώσσα απόρριψης



17

Αναμικτήρες Παρασκευής Σκυροδέματος

■ Αναμικτήρες Βίαιης Ανάμιξης

(οριζόντιο κυκλικό τύμπανο, ≥ 1 ομάδες πτερυγίων)

- με κατακόρυφο άξονα
- με οριζόντιο άξονα



18

Αναμικτήρες βίαιης ανάμιξης με κατακόρυφο άξονα

- 5÷7 πτερύγια στον άξονα
(ίσως και 2 άξονες, κίνηση τυμπάνου με άξονα)
- 35÷38 στροφές άξονα/λεπτό
- τρισδιάστατη κίνηση ⇒ ομογενοποίηση μίγματος
- απόρριψη μίγματος (ειδικό σύστημα πυθμένα)

+ μικρός κύκλος ανάμιξης (40÷60 sec)

επιτυχής ανάμιξη για μικρό w/c

- απαίτηση ισχυρής κατασκευής

(ανθεκτικά μέταλλα, υψηλές δυνάμεις τριβής)

αυξημένη ειδική κατανάλωση ενέργειας (kwh/m³)

19

Ποιότητα & Αντοχή Σκυροδέματος

● ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

✓ ελάχιστος

30 sec για βίαιη ανάμιξη

60 sec για τα υπόλοιπα

90 sec για
ελαφροσκυρόδεμα

✓ βέλτιστος

(ποιότητα, αντοχή)

● ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΑ

τυποποιημένα μεγέθη

(χωρητικότητα σε λίτρα
ξηρό/νωπό σκυρόδεμα)

$$Q = 60 V_f * n_e / t_c$$

Q = Ωριαία παραγωγική ικανότητα
αναμικτήρα

V_f = Χωρητικότητα αναμικτήρα σε νωπό
σκυρόδεμα (m³)

n_e = Συντελεστής εκμετάλλευσης

t_c = Χρόνος ενός πλήρους κύκλου

20

● ΧΡΟΝΟΣ ΚΥΚΛΟΥ ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΑ

(άθροισμα)

- χρόνος ανάμιξης t_a
- χρόνος απόρριψης t_d (deplation)
- χρόνος ζύγισης αδρανών t_{pm} (plumb)
- χρόνος ζύγισης τσιμέντου t_{pc}
- χρόνος πλήρωσης κάδου αναβατορίου t_{ft} (fill tow)
- χρόνος για ανέβασμα του τροφοδοτικού κάδου (εάν απαιτείται) t_{at} (ascent tow)
- χρόνος για κατέβασμα του τροφοδοτικού κάδου t_{dt} (descent tow)
- χρόνος τροφοδότησης νερού t_w

21

ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

● ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

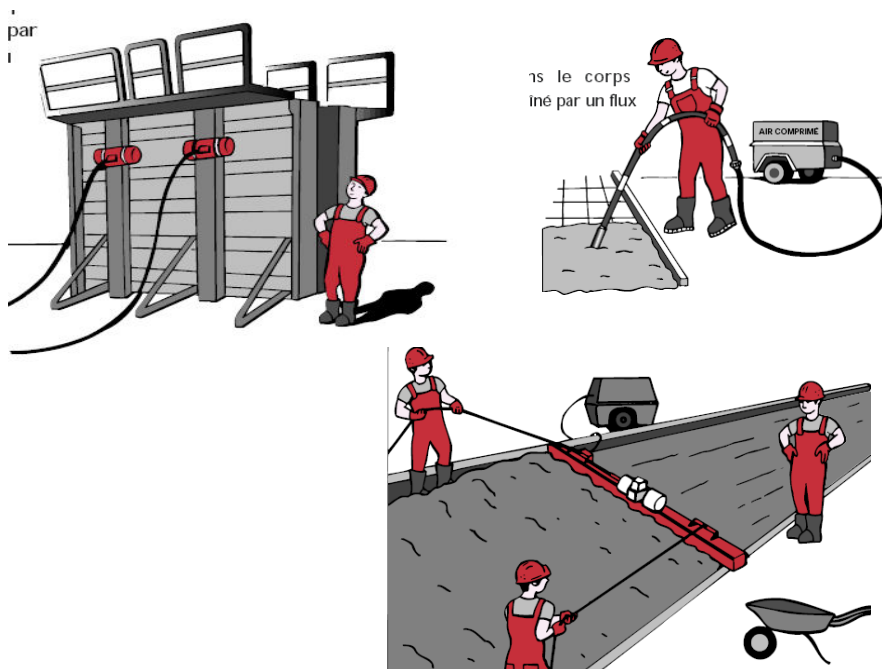
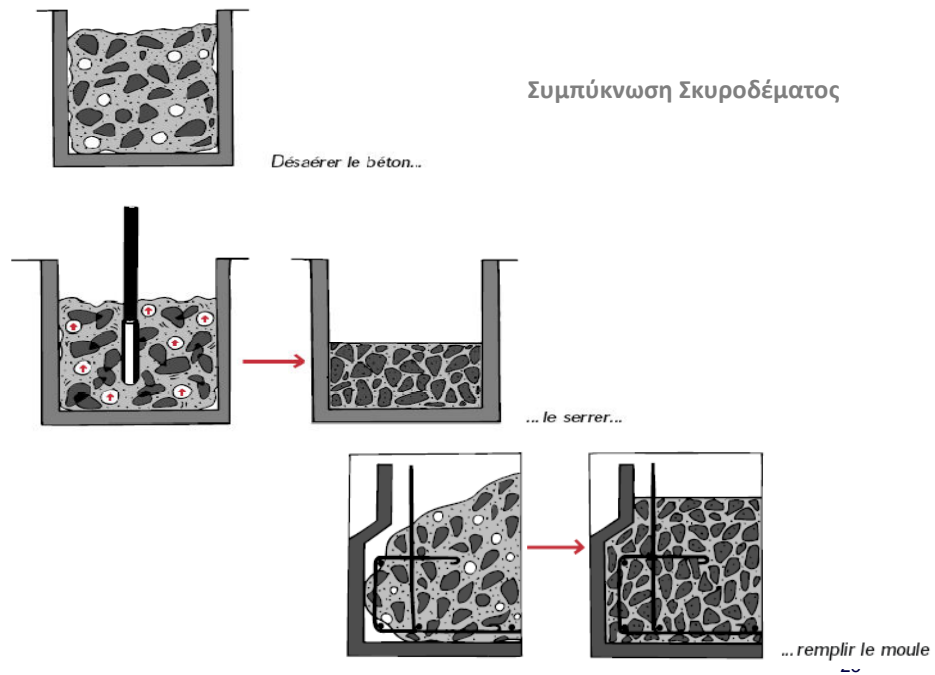
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ = ΝΩΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ / ν

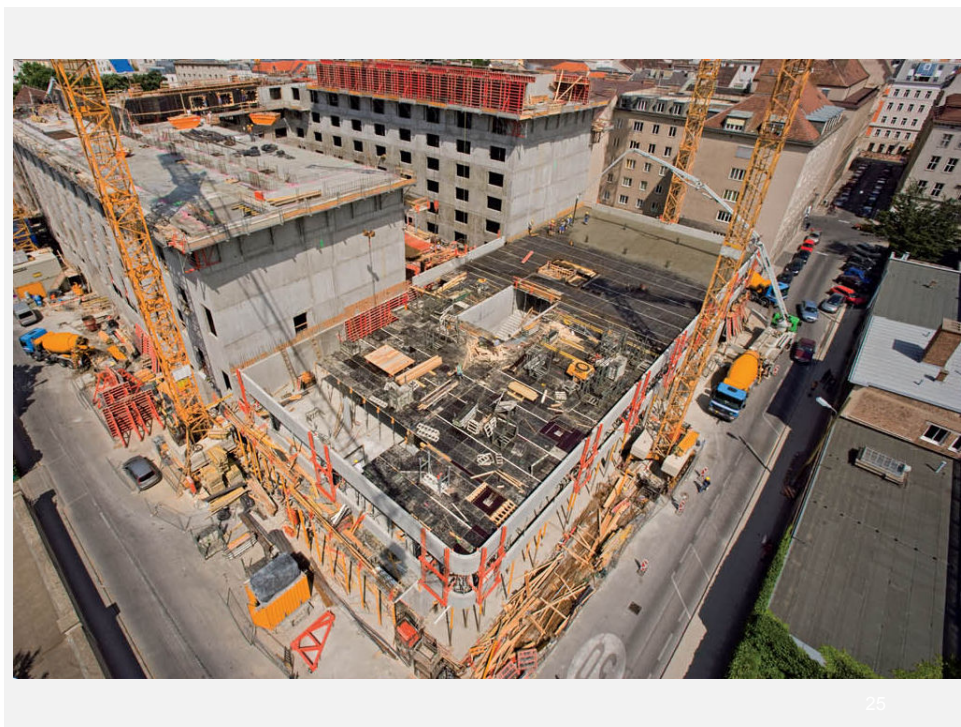
ν : συντελεστής συμπύκνωσης

- ⇒ Ύφυγρο σκυρόδεμα: $\nu=1,45 - 1,26$
- ⇒ Πλαστικό σκυρόδεμα: $\nu=1,25 - 1,11$
- ⇒ Ρευστό σκυρόδεμα: $\nu=1,10 - 1,04$

22

Συμπύκνωση Σκυροδέματος





25



26



ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

- ✓ Αναμικτήρας
- ✓ Ηλεκτρονικές διατάξεις ακριβείας
- ✓ Ογκομετρική τροφοδότηση νερού
- ✓ Αυτοματοποίηση (σταθερή ποιότητα & ποσότητα)

διάταξη τροφοδοτικών & ζυγιστικών μέσων

- συγκροτήματα επίπεδης διάταξης
- συγκροτήματα κατακόρυφης διάταξης
- συγκροτήματα μικτής διάταξης

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

- ✓ Αθροιστικός ζυγός αδρανών
- ✓ Αστεροειδής τροφοδότης
- ✓ Ζυγός τσιμέντου
- ✓ Τροφοδοτικός κοχλίας τσιμέντου
- ✓ Μηχανικό πτύο
- ✓ Αναμκτήρας
- ✓ Κάδος μεταφοράς
- για ωριαία παραγωγή > 12 m³/h**
- ✓ Αναμκτήρας βίαιης ανάμιξης

29





ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ / ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΑ (m ³ / κύκλο)		1,0	2,0	2,5	3,3	4,0	5,0
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ	ΜΟΝΕΣ ΘΥΡΕΣ / ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	3 – 5		4 – 6		5 – 6	
	ΔΙΠΛΕΣ ΘΥΡΕΣ / ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	4 – 5		4 – 6		5 – 6	
ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΖΥΓΟΥ ΑΔΡΑΝΩΝ	ΠΛΑΪΝΗ (1 ΖΥΓΟΤΑΙΝΙΑ)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ΚΕΝΤΡΙΚΗ (2 ΖΥΓΟΤΑΙΝΙΕΣ)		✓	✓	✓	✓	✓
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΔΡΑΝΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΑ	ΑΝΑΒΑΤΟΡΙΟ (SKIP)	✓	✓	✓			
	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	M/T & ΠΡΟΑΠΟΘΗΚΗ ΑΔΡΑΝΩΝ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ					
ΜΕΤΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ	ΜΕΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΗ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ΜΕ ΖΥΓΑΡΙΑ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ΖΥΓΑΡΙΑ ΜΕ ΔΙΑΜ. ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟΥ		✓	✓	✓	✓	✓
ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ	ΜΕΧΡΟΝΟ	✓	✓	✓			
	ΜΕ ΖΥΓΙΣΗ	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ΑΥΤΟΦΕΡΟΜΕΝΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

- + μειωμένος χρόνος (κόστος) συναρμολόγησης / αποσυναρμολόγησης,
- δυνατότητα συναρμολόγησης στο εργοστάσιο,
- αυξημένη παραγωγικότητα, αξιοπιστία,
- αυτοματοποίηση λειτουργίας
- βελτίωση συνθηκών εργασίας

✓ για ωριαίες αποδόσεις μέχρι 50 m³/h

**ΠΛΗΡΩΣ ΚΙΝΗΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΤΟΙΜΟΥ
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**



Ολικό μήκος / πλάτος (χωρίς τον τράκτορα)	13.5 m / 2.55 m
Μέγιστο ύψος μεταφοράς	3.90 m
Μέγιστο ύψος εργασίας	4.80
Μικτό βάρος μεταφοράς	18.000 Kg
Εγκατεστημένη ισχύς	78 Kw
Παραγωγική ικανότητα	Μέγιστη, 50 m ³ /h
Πιστοποίηση	Έγκριση τύπου, CE

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

- ✓ για παραγωγή ~ 500 m³/h
- ✓ μηχανικές διατάξεις, αποθήκες σε ισχυρό πλαίσιο (πύργος)
- ✓ ροή με βαρύτητα
- ✓ υψηλή παραγωγική ικανότητα (250÷600 m³/h)
- ✓ Μεταφορά αδρανών με αναβοτόριο ή μεταφορικό ιμάντα
- απαίτηση μεγάλων εφεδρειών αδρανών (8000÷10000 m³),
μεγάλο κόστος αγοράς και εγκατάστασης
(ισχυρή & σύνθετη κατασκευή)



36

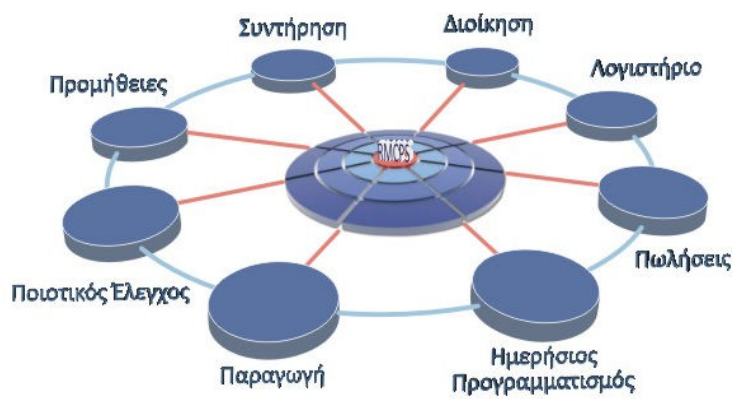
ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΜΙΚΤΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

- ✓ συνδυασμός επίπεδης και κατακόρυφης διάταξης
- ✓ 2 μέρη (αδρανή, ανάμιξη μίγματος)
- ✓ αποθήκευση αδρανών
(μεταλλικές αποθήκες 40÷100 m³)
- ✓ ζυγοί αδρανών, οριζόντιος ιμάντας, αναμικτήρας
- ✓ τσιμέντο σε σιλό πάνω από τον αναμικτήρα

+ αδρανή μακριά από το έδαφος (αποφυγή ρύπανσης και ανάμιξης με άργιλο)

37





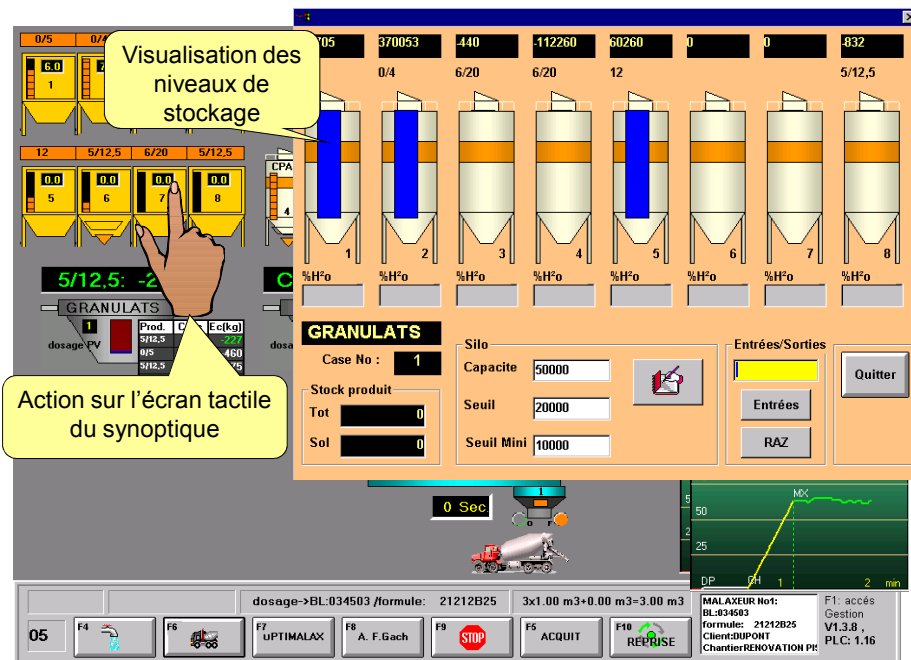
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΔΟΥΡΕΥΦΟΡΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΣΤΟΛΟΥ

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ





Έλεγχος από το μηχανικό του συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος πριν την προμήθεια

τύπος, χωρητικότητα, απόδοση αναμικτήρα

επί τόπου μετάβαση και διαπίστωση αναγραφής
συνθέσεων σκυροδέματος

έλεγχος προγράμματος συνθέσεων σκυροδέματος

αυτοματοποιημένος ή όχι προγραμματισμός

ύπαρξη καταγραφικού οργάνου

ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Επιβεβαίωση παραγγελίας 2÷3 ημέρες πριν από τη σκυροδέτηση.

Με βάση τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος να διασαφηνίζονται :

- Ποσότητα
- Ποιότητα
- Κατηγορία κάθισης
- Ρευστοποιητικό
- Τμήμα του έργου
- Συνολικό ανάπτυγμα αντλίας

43

Εκκένωση βαρέλας 8 m³



Με αντλία (πρέσσα) 30 m³/h



26 min –

Με πυργογερανό 6 m³/h
(κάδος 200 l)



30 min –

44



45