

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

Άσκηση 6: Θαλάσσια Ιζήματα
Στατιστικές παράμετροι
Τριγωνικά διαγράμματα



Στατιστικές παράμετροι

- Είναι χαρακτηριστικές τιμές που περιγράφουν τις κοκκομετρικές καμπύλες

Αντιπροσωπευτικές παράμετροι είναι :

- το μέσο μέγεθος (mean)
- η διάμεσος (median)
- η επικρατούσα τιμή ή τύπος (mode)
- η τυπική απόκλιση (standard deviation)
- η ασυμμετρία (skewness)
- η κύρτωση (Kurtosis)

- Καθορίζονται είτε με γραφικό τρόπο, είτε με μαθηματικό τρόπο (μέθοδος των ροπών)



Στατιστικές παράμετροι

Η γραφική μέθοδος:

- χρησιμοποιεί την αθροιστική % καμπύλη τάξεων μεγέθους (με διαμέτρους κόκκων σε (\emptyset))
- Πάνω στην καμπύλη λαμβάνονται ορισμένα εκατοστημόρια : το 5%, το 16%, το 50%, το 84%, το 95% κ.λ.π.

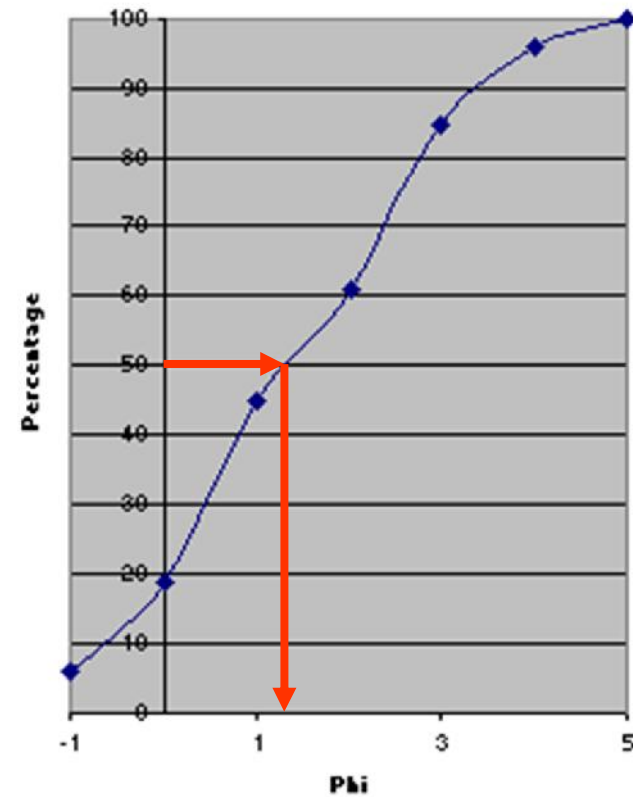
(το εκατοστημόριο είναι μία υποδιαίρεση της καμπύλης αν τη χωρίσουμε σε 100 ίσα μέρη)



διάμεσος (median)

- διάμετρος των κόκκων όπου πέρα αυτής 50% των κόκκων είναι αδρομερέστερο υλικό και 50% των κόκκων είναι λεπτομερέστερο υλικό

Αθροιστική κοκκομετρική καμπύλη



μέσο μέγεθος (mean)

- Μέσο μέγεθος κόκκων
- Γραφικός τρόπος υπολογισμού

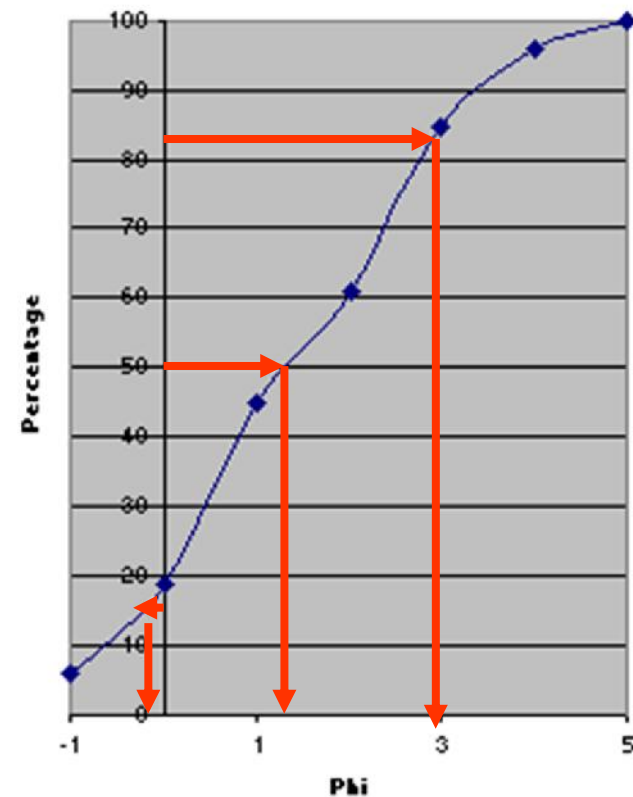
$$M = \frac{\phi 16 + \phi 50 + \phi 84}{3}$$

Για το παράδειγμα:

$\Phi 16 = -0,2 \text{ ρhi}$, $\Phi 50 = 1,4 \text{ ρhi}$, $\Phi 84 = 3 \text{ ρhi}$

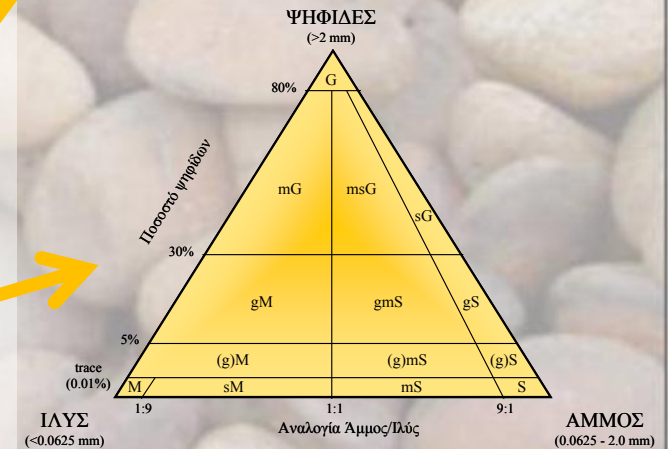
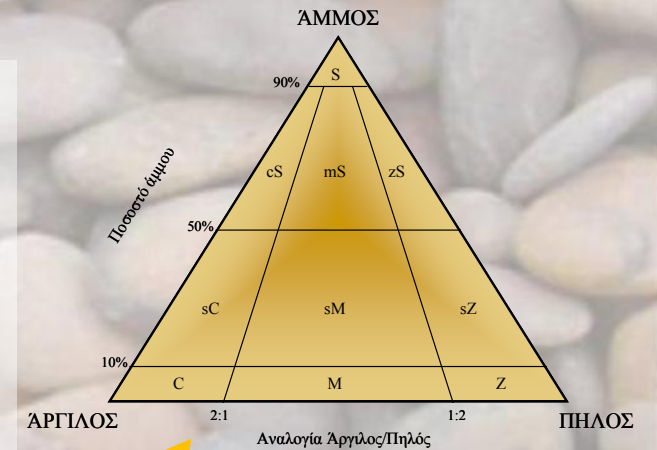
$M = (-0,2 + 1,4 + 3) / 3 = 1,4 \text{ ρhi}$

Αθροιστική κοκκομετρική καμπύλη



Λιθολογικοί τύποι

- Η ταξινόμηση σε λιθολογικούς τύπους ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων γίνεται με τη βοήθεια Τριγωνικών διαγραμμάτων Ταξινόμησης και Ονοματολογίας
- Σύμφωνα με την εκατοστιαία συμμετοχή των διαφόρων κοκκομετρικών τάξεων
- Τα τριγωνικά συστήματα ταξινόμησης διακρίνονται σε:
 - Διαγράμματα για **λεπτόκοκκα ιζήματα** με $d < 2$ mm (άμμο-πηλό-άργιλο)
 - Διαγράμματα για **χονδρόκοκκα ιζήματα** $d > 2$ mm (ψηφίδες-άμμος-ιλύς)



ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΚΛΑΣΗ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΤΑΞΗ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΟ ΚΛΑΣΜΑ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΚΚΩΝ (mm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΚΚΩΝ (Ø*)
ΨΗΦΙΤΕΣ (GRAVEL)	ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ	Ογκόλιθοι	4096 - 256	(-12)-(-8)
	ΚΡΟΚΑΛΕΣ	Μεγάλες κροκάλες	256 - 128	(-8)-(-7)
		Μικρές κροκάλες	128-64	(-7)-(-6)
	ΒΟΤΣΑΛΑ	Πολύ μεγάλη βότσαλα	64-32	(-6)-(-5)
		Μεγάλα βότσαλα	32-16	(-5)-(-4)
		Μεσαία βότσαλα	16-8	(-4)-(-3)
		Μικρά βότσαλα	8-4	(-3)-(-2)
	ΨΗΦΙΔΕΣ	Ψηφίδες	4-2	(-2)-(-1)
ΑΜΜΟΣ (SAND)	ΑΜΜΟΣ	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος	2-1	(-1)-(0)
		Χονδρόκοκκη άμμος	1-0.5	0-1
		Μεσόκοκκη άμμος	0.5-0.25	1-2
		Λεπτόκοκκη άμμος	0.25-0.125	2-3
		Πολύ λεπτόκοκκη άμμος	0.125-0.0625	3-4
ΙΛΥΣ (MUD)	ΠΗΛΟΣ	Χονδρόκοκκος πηλός	0.0625-0.0312	4-5
		Μεσόκοκκος πηλός	0.0312-0.0156	5-6
		Λεπτόκοκκος πηλός	0.0156-0.0078	6-7
		Πολύ λεπτόκοκκος πηλός	0.0078-0.0039	7-8
	ΑΡΓΙΛΟΣ	Άργιλος	0.0039-61x 10 ^{-6**}	8-14

Άσκηση 6

- Δίνονται οι ζυγίσσεις για πέντε δείγματα ιζήματος τα οποία έχουν ληφθεί από την περιοχή της Κυλλήνης.
- Α) Να υπολογιστούν για τα δείγματα ιζήματος 1 και 2 τα % ποσοστά και τα αθροιστικά ποσοστά των τάξεων μεγέθους των κόκκων τους και να σχεδιαστούν οι αθροιστικές καμπύλες με χρήση αριθμητικής κλίμακας και κλίμακας συχνότητας πιθανότητας
- Β) Να υπολογιστεί με τη γραφική μέθοδο το μέσο μέγεθος του κάθε δείγματος
- Γ) Να ταξινομηθούν και να ονομαστούν τα δείγματα 3, 4, 5 σύμφωνα με τα τριγωνικά διαγράμματα κατά Folk



Πίνακας 1

Πίνακας 1		Δείγμα 1	Δείγμα 2
Διάμετρος σε mm	Διάμετρος σε \emptyset	Βάρος σε gr	Βάρος σε gr
1,400	- 0,5	0,050	0,040
1,000	0,0	0,450	0,220
0,710	0,5	3,370	1,800
0,500	1,0	10,680	8,950
0,355	1,5	18,140	13,960
0,250	2,0	13,03	18,810
0,180	2,5	6,640	13,130
0,125	3,0	1,100	6,161
0,090	3,5	0,460	1,120
0,0625	4,0	0,180	0,987



Πίνακας 2

Πίνακας 2		Δείγμα 3	Δείγμα 4	Δείγμα 5
Διάμετρος σε mm	Διάμετρος σε \varnothing	Βάρος σε gr	Βάρος σε gr	Βάρος σε gr
16,000	- 4,0		10,8550	
8,000	- 3,0		0,0000	
5,660	- 2,5		12,5681	
4,000	- 2,0		9,8908	
2,830	- 1,5		2,8750	
2,000	- 1,0	0,0850	1,8474	
1,400	- 0,5	0,0966	1,5186	0,2952
1,000	0,0	0,1049	1,5143	0,2775
0,710	0,5	0,1544	0,9998	0,4378
0,500	1,0	0,3692	0,5811	0,4815
0,355	1,5	2,7605	2,5178	0,8748
0,250	2,0	8,3070	11,8803	1,3895
0,180	2,5	9,7908	8,8554	1,9167
0,125	3,0	7,0040	3,4057	2,0681
0,090	3,5	3,3505	2,1077	2,5854
0,0625	4,0	1,3033	1,7422	3,4734
0,0442	4,5	1,4578	1,6598	3,5885
0,0312	5,0	1,9483	1,5470	4,1587
0,0221	5,5	1,4078	0,8505	4,8751
0,0156	6,0	0,9791	0,5458	5,5697
0,0078	7,0	0,8511	0,358	4,4358
0,0039	8,0	0,5713		3,2598
0,00195	9,0	0,1345		2,8098
0,00098	10,0	0,0862		1,4755



Για τη λύση στο ερώτημα (B)

- $\Phi 16$: στην αθροιστική κοκκομετρική καμπύλη βρίσκουμε το 16 % στον άξονα των ποσοστών και αντιστοιχούμε στον άξονα των διαμέτρων την τιμή του σε (\emptyset)
- Αντίστοιχα για τα $\Phi 50$ και $\Phi 84$
- Έπειτα εφαρμόζουμε τον τύπο και βρίσκουμε το μέσο μέγεθος σε μονάδες (\emptyset)

Για τη λύση στο ερώτημα (Γ)

1. Βρίσκουμε τα % ποσοστά για κάθε κάθε δείγμα
2. Επιλέγουμε τριγωνικό διάγραμμα (έχει ψηφίδες ή όχι?)
3. Υπολογίζουμε το αθροιστικό ποσοστό % που αντιστοιχεί σε κάθε κλάση.
Δηλαδή,

για τις ψηφίδες αθροίζουμε τα ποσοστά

από (-4) έως και (-1,0) ∅

για την άμμο από (-0,5) έως και (+4,0) ∅

για τον πηλό από (+3,5) έως και (+8,0) ∅

για την άργιλο από (+7,5) έως και (+10 ∅ ή τελευταίο ∅ των μετρήσεων)

➤ (Για την ιλύ αθροίζουμε τα ποσοστά του πηλού και της αργίλου)

Παράδειγμα για τον υπολογισμό των κοκκομετρικών κλασμάτων: ψηφίδες, άμμος, πηλός και άργιλος (ιλύς= πηλός + άργιλος)

D(mm)	D (phi)	βάρος (γρ)	(%)		
5.66	-2.5				
4	-2				
2.83	-1.5				
2	-1	0.0850	0.208526	0.208526	Ψηφίδες
1.4	-0.5	0.0966	0.236984		
1	0	0.1049	0.257346		
0.71	0.5	0.1544	0.378781		
0.5	1	0.3692	0.905739		
0.355	1.5	2.7605	6.772189		
0.25	2	8.3070	20.37912		
0.18	2.5	9.7908	24.01925		
0.125	3	7.0040	17.18254		
0.09	3.5	3.3505	8.219605		
0.0625	4	1.3033	3.197317	81.54888	άμμος
0.0442	4.5	1.4578	3.576344		
0.0312	5	1.9483	4.779662		
0.0221	5.5	1.4078	3.453681		
0.0156	6	0.9791	2.401974		
0.0078	7	0.8511	2.087959		
0.0039	8	0.5713	1.40154	17.70116	πηλός
0.00195	9	0.1345	0.329962		
0.00098	10	0.0862	0.21147	0.541432	άργιλος
Σύνολο		40.7623	100.0000	100.0000	

Χρήση τριγωνικών διαγραμμάτων: Παράδειγμα

Π.χ. υπολογίσαμε:

Ψηφίδες=0% (→ διαλέγουμε τριγωνικό διάγραμμα «Αμμος-Πηλός-Αργίλος»

Αμμος= 78, 56009%,

Πηλός= 19,49694% και

Αργίλος= 1,942972%

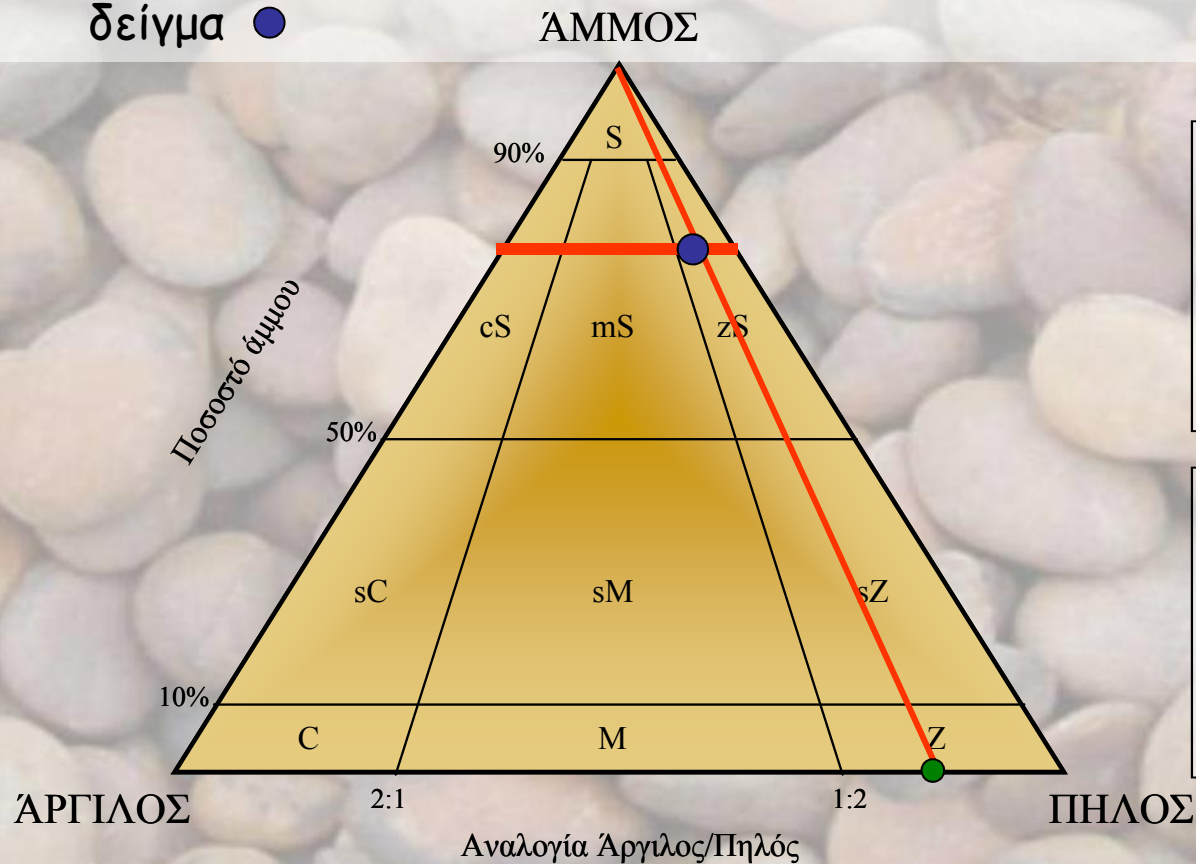
Για τη βάση του Τριγώνου βρίσκουμε την αναλογία Πηλό-Αργίλος ως εξής:

		%
πηλός	19,49694	90,9376
άργιλος	1,942972	9,062407
Σύνολο	21,43991	100

• Αθροίζουμε τα ποσοστά συμμετοχής για κάθε κλάση μεγέθους (πηλός + άργιλος= σύνολο)

• Βρίσκουμε την % συμμετοχή κάθε κλάσης και επομένως την αναλογία

1. Βρίσκουμε το ποσοστό της άμμου στην πλευρά Άργιλος-Άμμος και φέρουμε παράλληλη στον άξονα Άργιλος-Πηλός
2. Αθροίζουμε τα ποσοστά του Πηλού και της Αργίλου κι βρίσκουμε τη μεταξύ τους αναλογία (βλ. Προηγούμενη διαφάνεια)
3. Την πλοτάρουμε στην πλευρά Άργιλος-Πηλός. Θα πρέπει να βρούμε ένα σημείο ●
4. Ενώνουμε την κορυφή της Άμμου με το σημείο στην πλευρά Άργιλος-Πηλός
5. Το σημείο τομής των δύο ευθειών χαρακτηρίζει το πεδίο που ταξινομείται το δείγμα ●

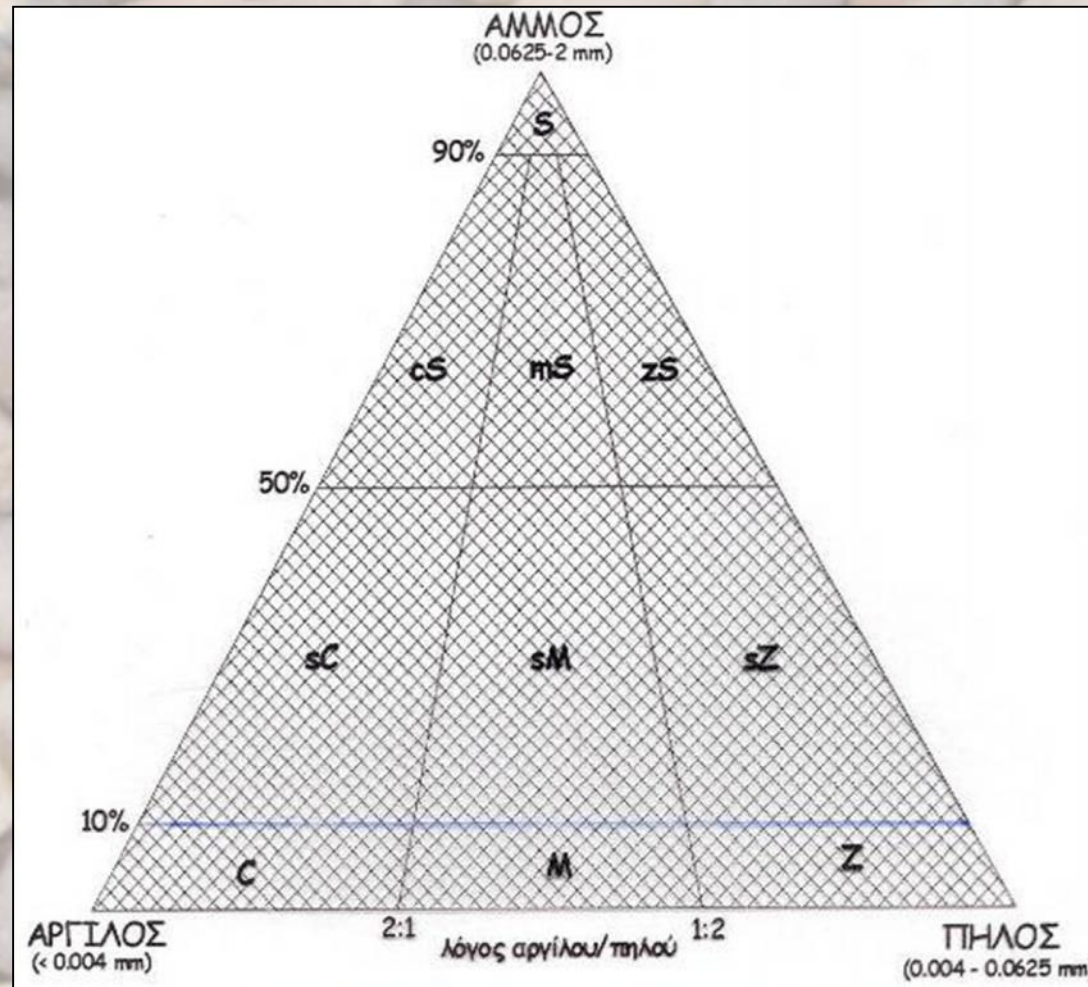


S: άμμος
 zS: πηλούχος άμμος
 mS: ιλυούχος άμμος
 cS: αργιλούχος άμμος
 sZ: αμμούχος πηλός

sM: αμμούχος ιλύς
 sC: αμμούχος άργιλος
 Z: πηλός
 M: ιλύς
 C: άργιλος

S: άμμος
 zS: πηλούχος άμμος
 mS: ιλυούχος άμμος
 cS: αργιλούχος άμμος
 sZ: αμμούχος πηλός

sM: αμμούχος ιλύς
 sC: αμμούχος άργιλος
 Z: πηλός
 M: ιλύς
 C: άργιλος



Άργιλος	66%	33%	στο σύνολο άργιλος + πηλό
στο σύνολο άργιλος + πηλό	66%	33%	πηλός



G: ψηφίδες
 sG: αμμούχες ψηφίδες
 msG: ιλυούχες αμμούχες
 ψηφίδες
 mG: ιλυούχες ψηφίδες
 gS: ψηφιδούχος άμμος
 Gms: ψηφιδούχος ιλυούχος
 άμμος
 Gm: ψηφιδούχος ιλύς

(g)S: ελαφριά ψηφιδούχος
 άμμος
 (g)mS: ελαφριά ψηφιδούχος
 ιλυούχος άμμος
 (g)M: ελαφριά ψηφιδούχος
 ιλύς
 mS: ιλυούχος άμμος
 sM: αμμούχος ιλύς
 S: άμμος
 M: ιλύς

