



# Σχεδιασμός και βελτιστοποίηση περιβαλλοντικών συστημάτων Ι

*Μάθημα 5<sup>ο</sup> - 6<sup>ο</sup>*

*(Εκτίμηση Κόστους Πάγιου Κεφαλαίου)*

**Δρ. Ιψάκης Δημήτρης**

*Χημικός Μηχανικός, Έκτακτο Διδακτικό Προσωπικό ΠΔΜ*



# Εκτίμηση Κόστους Πάγιου Κεφαλαίου

- Στο προηγούμενο μάθημα είδαμε πώς να υπολογίζουμε το κόστος  $C_{BM}$  ή αλλιώς το κόστος του μηχανολογικού εξοπλισμού (π.χ. φυγοκεντρική αντλία, δοχείο πίεσης/αντιδραστήρας, εναλλάκτης κελύφους-αυλών κτλ.).
- **Το συνολικό κόστος πάγιου κεφαλαίου/επένδυσης (total fixed capital investment, FCI)** προσδιορίζεται με βάση το συνολικό κόστος του μηχανολογικού εξοπλισμού και προσαυξημένο. **Δηλαδή, δίνεται εμπειρικά από το άθροισμα όλων των  $C_{BM}$  και ως  $FCI=1.2*Total\_C_{BM}$ .**
- Το κόστος πάγιου κεφαλαίου/επένδυσης περιλαμβάνει **α) το άμεσο κόστος (direct cost), β) το έμμεσο κόστος (indirect cost), γ) άλλα κόστη (other cost)** και δίνεται με ορισμένα ποσοστά που ακολουθούν. Τονίζεται, ότι υπάρχουν δύο τρόποι προσδιορισμού του FCI.



# Εκτίμηση Κόστους Πάγιου Κεφαλαίου (Α' Τρόπος)

Κόστος Πάγιου κεφαλαίου (FCI)				
A) Άμεσο κόστος	1) Onsite	A.1.α. Προμήθεια εξοπλισμού	15-40% $FCI$	$C_p$
		A.1.β. Εγκατάσταση Εξοπλισμού	6-14% $FCI$	25-55% $C_p$
		A.1.γ. Αυτόματος έλεγχος & όργανα	2-12% $FCI$	8-50% $C_p$
		A.1.δ. Σωληνώσεις	4-17% $FCI$	10-80% $C_p$
		A.1.ε. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός	2-10% $FCI$	10-40% $C_p$
	2) Offsite	A.2.α. Κτίρια	2-18% $FCI$	10-70% $C_p$
		A.2.β. Βελτίωση οικοπέδου	2-5% $FCI$	40-100% $C_p$
		A.2.γ. Βοηθητικές παροχές	8-30% $FCI$	
		A.2.δ. Οικόπεδο	1-2% $FCI$	4-8% $C_p$
		B) Έμμεσο κόστος	B.1 Μελέτη και επίβλεψη	4-20% $FCI$
	B.2 Έξοδα ανεγέρσεως	4-17% $FCI$		
	B.3 Αμοιβή εργολάβου	2-6% $FCI$		
	B.4 Απρόβλεπτα	5-15% $FCI$		

Άμεσα Κόστη

Έμμεσα Κόστη

**Με αυτή την μέθοδο το συνολικό κόστος πάγιου κεφαλαίου/επένδυσης ορίζεται ως  $FCI=1.2*Total\_C_{BM}$**



# Εκτίμηση Κόστους Πάγιου Κεφαλαίου (Β' Τρόπος)

<b>Direct Costs (DC)</b>		
Total Equipment Costs (CBM)	Simulated	→ Άμεσα Κόστη
Installation Costs	47%CBM	
Instrumentation and Control	36%CBM	
Piping	68%CBM	
Insulations	8%CBM	
Electrical	11%CBM	
Building and Services	18%CBM	
Land Improvements	10%CBM	
Service Facilities	70%CBM	
Land	6%CBM	
<b>Indirect Costs (IC)</b>		
Engineering and Supervision	33%CBM	→ Έμμεσα Κόστη
Construction Expenses	41%CBM	
<b>Other Costs (OC)</b>		
Legal Fees	4%CBM	→ Άλλα Κόστη
Contractor's Fees	22%CBM	
Contingencies	44%CBM	
<b>Total Costs</b>		
Fixed Capital Investment (FCI*)	DC+IC+OC	→ Συνολικό Κόστος Πάγιου Κεφαλαίου (Total Fixed Capital Investment, FCI)
Working Capital (IW)	15%FCI*	
Total Fixed Capital Investment (FCI)	FCI*+IW	



# Εισαγωγή

- Το συνολικό κόστος παραγωγής (ή αλλιώς το συνολικό κόστος προϊόντος) συμβολίζεται με *TPC* (*total product cost*).
- **Το συνολικό κόστος παραγωγής (TPC)** περιλαμβάνει 3 διαφορετικές αλλά όμοιες στον υπολογισμό τους κατηγορίες:
  - Άμεσα Κόστη (*direct cost, DC*)
  - Πάγιες Δαπάνες (*fixed charges, FC*)
  - Γενικά Έξοδα (*general expenses, GE*)
- Όπως γίνεται αντιληπτό **TPC=DC+FC+GE.**



# Εισαγωγή

- **Τα άμεσα κόστη** είναι τα κόστη που εξαρτώνται από το ύψος της παραγωγής (π.χ. από την δυναμικότητα του συστήματος) με πιο χαρακτηριστικό το κόστος των πρώτων υλών.
- **Οι πάγιες δαπάνες** σχετίζονται με τα κόστη τα οποία είναι (σχεδόν) ανεξάρτητα από το ύψος παραγωγής με πιο χαρακτηριστικό το κόστος των αποσβέσεων (depreciation).
- **Τα γενικά έξοδα** σχετίζονται με έξοδα που αφορούν το τμήμα πωλήσεων, διαφήμισης, έρευνας & ανάπτυξης και διοικητικά έξοδα/υπηρεσίες.
- Όλες οι κατηγορίες όπως θα δούμε **προκύπτουν ως ένα ποσοστό (%) του συνολικού κόστους  $C_{BM}$**  που είδαμε στο προηγούμενο μάθημα **ή του FCI που αναφέραμε προηγουμένως.**



# Άμεσα Κόστη Παραγωγής (Direct Cost, DC)

## Τι περιλαμβάνουν τα Άμεσα Κόστη Παραγωγής?

- **Πρώτες ύλες ( $C_{RM}$ ):** Η ποσότητα των πρώτων υλών προκύπτει όπως γνωρίζουμε από τα ισοζύγια μάζας / ενέργειας. Είναι απαραίτητη η αναζήτηση των τιμών αγοράς για τις πρώτες ύλες (θυμηθείτε το πρώτο παράδειγμα που κάναμε στο Μάθημα 1 για την παραγωγή  $C_2H_3Cl$ ).
- **Βοηθητικές Παροχές ( $C_{UT}$ ):** Οι βοηθητικές παροχές προκύπτουν επίσης από τα ισοζύγια μάζας / ενέργειας και αφορούν ατμό, νερό, ηλ. ενέργεια, πεπιεσμένο αέρα και καύσιμα (π.χ. φ.αέριο).
- **Επεξεργασία Αποβλήτων ( $C_{WT}$ ):** Η επεξεργασία αποβλήτων αποτελεί δαπάνη που εξαρτάται από την λειτουργία του εκάστοτε περιβαλλοντικού συστήματος.



# Άμεσα Κόστη Παραγωγής (Direct Cost, DC)

## Τι περιλαμβάνουν τα Άμεσα Κόστη Παραγωγής?

- **Άμεση εργασία ( $C_{01}$ ), επίβλεψη λειτουργίας και κόστος εργαστηρίου:** Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει το συνολικό κόστος του ανθρώπινου δυναμικού. Το κόστος αυτό είναι δύσκολο να εκτιμηθεί και βασιζόμαστε σε ιστορικά κυρίως στοιχεία ή σε εμπειρικές εξισώσεις.
- **Εργασίες συντήρησης, προμήθειες λειτουργίας, δικαιώματα ευρεσιτεχνίας:** Οι δαπάνες αυτές είναι απαραίτητες καθώς εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία της μονάδας και την μέγιστη αξιοποίηση των προϊόντων.





# Άμεσα Κόστη Παραγωγής (Direct Cost, DC)

Πίνακας 4.1. Ανάλυση συνολικού κόστους παραγωγής.

<b>Άμεσα Κόστη Παραγωγής (TPC)</b>	<b>A) Άμεσα Κόστη (DC)</b>			<b>TPC ≈ C<sub>RM</sub> + C<sub>UT</sub> + C<sub>OL</sub> + C<sub>WT</sub> + 0.33C<sub>OL</sub> + 0.35FCI + 0.2TPC</b>	
	A.1. Πρώτες ύλες	$C_{RM}$	$\approx C_{RM} + C_{UT} + C_{OL} + C_{WT} + \frac{1}{3}C_{OL} + 0.1 FCI$		
	A.2. Βοηθητικές Παροχές	$C_{UT}$			
	A.3. Άμεση εργασία	$C_{OL}$			
	A.4. Επεξεργασία Αποβλήτων	$C_{WT}$			
	A.5. Επίβλεψη λειτουργίας	10-25% $C_{OL}$			
	A.6. Συντήρηση και επισκευές	2-10% $FCI$			
	A.7. Προμήθειες λειτουργίας	0.5-1% $FCI$			
	A.8. Κόστος εργαστηρίου	10-20% $C_{OL}$			
	A.9. Δικαιώματα ευρεσιτεχνίας	1-3% $FCI$			
<b>Συνολικό Κόστος Παραγωγής (TPC)</b>	<b>B) Πάγια κόστη (FC)</b>			<b>TPC ≈ C<sub>RM</sub> + C<sub>UT</sub> + C<sub>OL</sub> + C<sub>WT</sub> + 0.33C<sub>OL</sub> + 0.35FCI + 0.2TPC</b>	
	B.1. Αποσβέσεις	10% $FCI$	$\approx 0.25 FCI$		
	B.2. Φόροι και ασφάλιση	3-5% $FCI$			
	B.3. Γενικές επιβαρύνσεις	5-15% $FCI$			
	<b>Γ) Γενικά έξοδα (GE)</b>				$\approx 0.2 TPC$
	G.1. Διοικητικά έξοδα	2-5% $TPC$			
	G.2. Πωλήσεις και διανομή	2-20% $TPC$			
G.3. Έρευνα και ανάπτυξη	5% $TPC$				



# Πάγιες Δαπάνες (Fixed Charges, FC)

## Τι περιλαμβάνουν οι Πάγιες Δαπάνες?

- **Απόσβεση:** Η απόσβεση ορίζεται ως η μείωση της αξίας των πάγιων στοιχείων μίας μονάδας (π.χ. εξοπλισμός) με την πάροδο του χρόνου. Τα επιτρεπτά όρια απόσβεσης ορίζονται βάσει νόμου και είναι διαφορετικά σε κάθε χώρα.
- **Φόροι και ασφάλιση:** Η φορολόγηση και η υποχρεωτική ασφάλιση εξαρτώνται από την χώρα λειτουργίας και την φύση της μονάδας (π.χ. επικίνδυνα χημικά κτλ).
- **Γενικές Επιβαρύνσεις:** Στις γενικές επιβαρύνσεις κατατάσσονται τα κόστη λειτουργίας τεχν. υπηρεσιών, φωτισμού, ιατρ. υπηρεσιών, εσωτερικής επικοινωνίας.



# Πάγιες Δαπάνες (Fixed Charges, FC)

Πίνακας 4.1. Ανάλυση συνολικού κόστους παραγωγής.

A) Άμεσα Κόστη (DC)		
A.1. Πρώτες ύλες	$C_{RM}$	$\approx C_{RM} + C_{UT} + C_{OL} + C_{WT} + 1/3 C_{OL} + 0.1 FCI$
A.2. Βοηθητικές Παροχές	$C_{UT}$	
A.3. Άμεση εργασία	$C_{OL}$	
A.4. Επεξεργασία Αποβλήτων	$C_{WT}$	
A.5. Επίβλεψη λειτουργίας	10-25% $C_{OL}$	
A.6. Συντήρηση και επισκευές	2-10% $FCI$	
A.7. Προμήθειες λειτουργίας	0.5-1% $FCI$	
A.8. Κόστος εργαστηρίου	10-20% $C_{OL}$	
A.9. Δικαιώματα ευρεσιτεχνίας	1-3% $FCI$	
B) Πάγια Κόστη (FC)		
B.1. Αποσβέσεις	10% $FCI$	$\approx 0.25 FCI$
B.2. Φόροι και ασφάλιση	3-5% $FCI$	
B.3. Γενικές επιβαρύνσεις	5-15% $FCI$	
Γ) Γενικά έξοδα (GE)		
Γ.1. Διοικητικά έξοδα	2-5% $TPC$	$\approx 0.2 TPC$
Γ.2. Πωλήσεις και διανομή	2-20% $TPC$	
Γ.3. Έρευνα και ανάπτυξη	5% $TPC$	

Συνολικό Κόστος Παραγωγής (TPC)

$TPC \approx C_{RM} + C_{UT} + C_{OL} + C_{WT} + 0.33 C_{OL} + 0.35 FCI + 0.2 TPC$

# Γενικά Έξοδα (General Expenses, GE)



## Τι περιλαμβάνουν τα Γενικά Έξοδα?

- **Διοικητικά Έξοδα:** Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα έξοδα λειτουργίας διοικητικών τμημάτων, στέγαση κτλ.
- **Πωλήσεις και Διανομή:** Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα έξοδα διαφήμισης, αμοιβές και έξοδα τμήματος marketing κτλ.
- **Έρευνα και Ανάπτυξη:** Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα έξοδα που απαιτούνται για την προώθηση της έρευνας.



# Γενικά Έξοδα (General Expenses, GE)

Πίνακας 4.1. Ανάλυση συνολικού κόστους παραγωγής.

Συνολικό Κόστος Παραγωγής (TPC)	<b>A) Άμεσα Κόστη (DC)</b>			$\approx C_{RM} + C_{UT} + C_{OL} + C_{WT} + \frac{1}{3}C_{OL} + 0.1 FCI$	$TPC \approx C_{RM} + C_{UT} + C_{OL} + C_{WT} + 0.33C_{OL} + 0.35FCI + 0.2TPC$
	A.1. Πρώτες ύλες	$C_{RM}$			
	A.2. Βοηθητικές Παροχές	$C_{UT}$			
	A.3. Άμεση εργασία	$C_{OL}$			
	A.4. Επεξεργασία Αποβλήτων	$C_{WT}$			
	A.5. Επίβλεψη λειτουργίας	$10-25\% C_{OL}$			
	A.6. Συντήρηση και επισκευές	$2-10\% FCI$			
	A.7. Προμήθειες λειτουργίας	$0.5-1\% FCI$			
	A.8. Κόστος εργαστηρίου	$10-20\% C_{OL}$			
	A.9. Δικαιώματα ευρεσιτεχνίας	$1-3\% FCI$			
	<b>B) Πάγια κόστη (FC)</b>			$\approx 0.25 FCI$	
	B.1. Αποσβέσεις	$10\% FCI$			
	B.2. Φόροι και ασφάλιση	$3-5\% FCI$			
	B.3. Γενικές επιβαρύνσεις	$5-15\% FCI$			
	<b>Γ) Γενικά έξοδα (GE)</b>			$\approx 0.2 TPC$	
	Γ.1. Διοικητικά έξοδα	$2-5\% TPC$			
	Γ.2. Πωλήσεις και διανομή	$2-20\% TPC$			
	Γ.3. Έρευνα και ανάπτυξη	$5\% TPC$			

# Προσεγγιστική Εκτίμηση Συνολικού Κόστους Παραγωγής (Total Product Cost, TPC)



Πίνακας 4.1. Ανάλυση συνολικού κόστους παραγωγής.

A) Άμεσα Κόστη (DC)			
A.1. Πρώτες ύλες	$C_{RM}$		
A.2. Βοηθητικές Παραγωγές	$C_{UT}$		
A.3. Άμεση εργασία	$C_{OL}$		$\approx C_{RM} +$
A.4. Επεξεργασία Αποβλήτων	$C_{WT}$		$C_{UT} +$
A.5. Επίβλεψη λειτουργίας	$10-25\% C_{OL}$		$C_{WT} +$
A.6. Συντήρηση και επισκευές	$2-10\% FCI$		$1/3 C_{OL} +$
A.7. Προμήθειες λειτουργίας	$0.5-1\% FCI$		$0.1 FCI$
A.8. Κόστος εργαστηρίου	$10-20\% C_{OL}$		
A.9. Δικαιώματα ευρεσιτεχνίας	$1-3\% FCI$		
B) Πάγια Κόστη (FC)			
B.1. Αποβιώσεις	$10\% FCI$		
B.2. Φόροι και ασφάλιση	$3-5\% FCI$		$\approx 0.25 FCI$
B.3. Γενικές επιβαρύνσεις	$5-15\% FCI$		
Γ) Γενικά έξοδα (GE)			
Γ.1. Διοικητικά έξοδα	$2-5\% TPC$		
Γ.2. Πωλήσεις και διανομή	$2-20\% TPC$		$\approx 0.2 TPC$
Γ.3. Έρευνα και ανάπτυξη	$5\% TPC$		

$$DC = C_{RM} + C_{UT} + C_{WT} + 1.33C_{OL} + 0.1FCI$$

$$FC = 0.25FCI$$

$$GE = 0.2TPC$$

**\*ΠΡΟΣΟΧΗ:** Η μέθοδος αυτή ορίζει το  $FCI=1.2*Total\ CBM$  (δηλαδή 1.2 επί το συνολικό κόστος του εξοπλισμού μας).

# Προσεγγιστική Εκτίμηση Συνολικού Κόστους Παραγωγής (Total Product Cost, TPC)



Πίνακας 4.1. Ανάλυση συνολικού κόστους παραγωγής.

A) Άμεσα Κόστη (DC)			
A.1. Πρώτες ύλες	$C_{RM}$		$\approx C_{RM} + C_{UT} + C_{WT} + 1.33C_{OL} + 0.1FCI$
A.2. Βοηθητικές Παραγωγές	$C_{UT}$		
A.3. Άμεση εργασία	$C_{OL}$		
A.4. Επεξεργασία Αποβλήτων	$C_{WT}$		
A.5. Επίβλεψη λειτουργίας	$10-25\% C_{OL}$		
A.6. Συντήρηση και επισκευές	$2-10\% FCI$	$1/3 C_{OL} + 0.1 FCI$	
A.7. Προμήθειες λειτουργίας	$0.5-1\% FCI$		
A.8. Κόστος εργαστηρίου	$10-20\% C_{OL}$		
A.9. Δικαιώματα ευρεσιτεχνίας	$1-3\% FCI$		
B) Πάγια Κόστη (FC)			
B.1. Αποβιώσεις	$10\% FCI$	$\approx 0.25 FCI$	
B.2. Φόροι και ασφάλιση	$3-5\% FCI$		
B.3. Γενικές επιβαρύνσεις	$5-15\% FCI$		
Γ) Γενικά έξοδα (GE)			
Γ.1. Διοικητικά έξοδα	$2-5\% TPC$	$\approx 0.2 TPC$	
Γ.2. Πωλήσεις και διανομή	$2-20\% TPC$		
Γ.3. Έρευνα και ανάπτυξη	$5\% TPC$		

$$DC = C_{RM} + C_{UT} + C_{WT} + 1.33C_{OL} + 0.1FCI$$

$$FC = 0.25FCI$$

$$GE = 0.2TPC$$

$$TPC = DC + FC + GE = C_{RM} + C_{UT} + C_{WT} + 1.33C_{OL} + 0.1FCI + 0.25FCI + 0.2TPC$$

$\implies$

$$TPC = DC + FC + GE = 1.25(C_{RM} + C_{UT} + C_{WT}) + 1.66C_{OL} + 0.44FCI$$

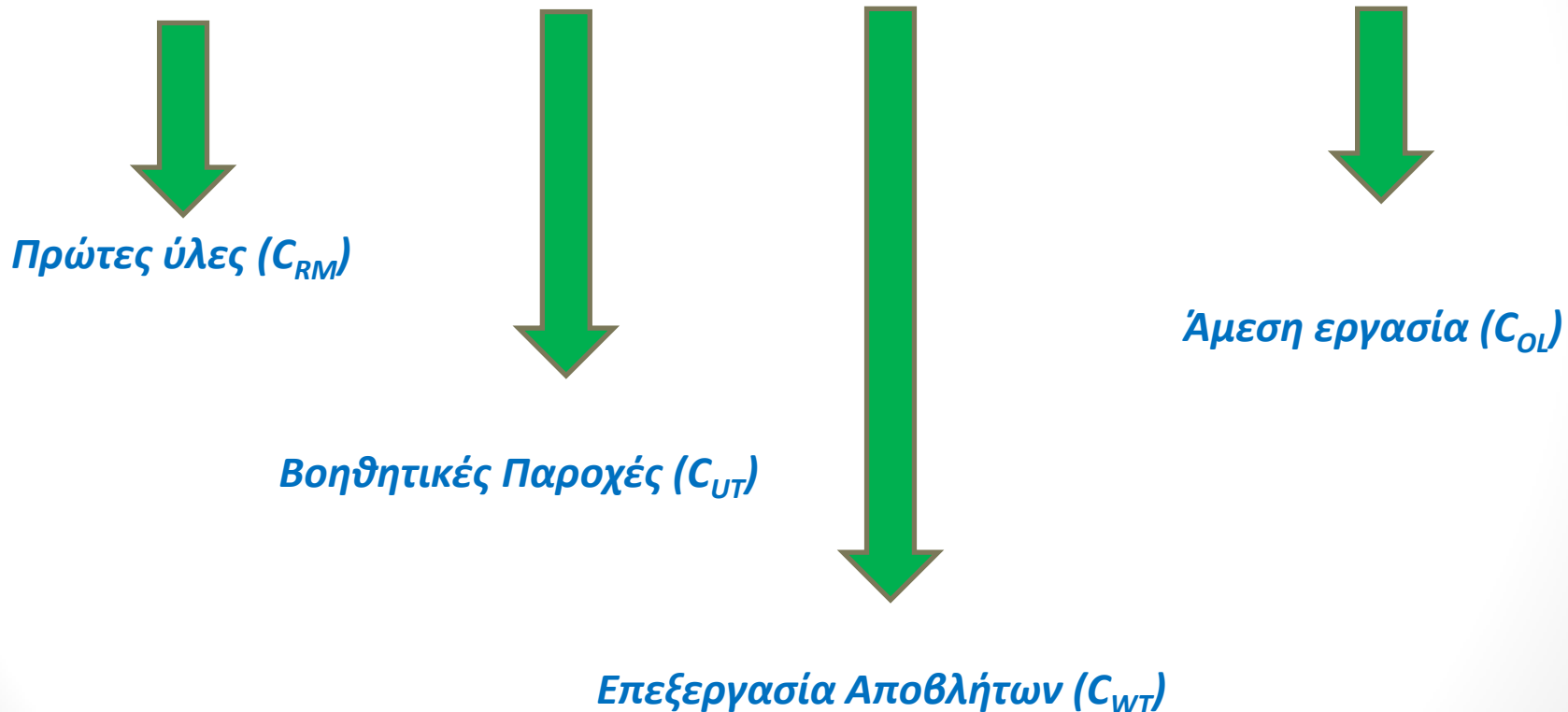
# Προσεγγιστική Εκτίμηση Συνολικού Κόστους Παραγωγής (Total Product Cost, TPC)-Α' τρόπος



$$TPC = DC + FC + GE = C_{RM} + C_{UT} + C_{WT} + 1.33C_{OL} + 0.1FCI + 0.25FCI + 0.2TPC$$

==>

$$TPC = DC + FC + GE = 1.25(C_{RM} + C_{UT} + C_{WT}) + 1.66C_{OL} + 0.44FCI$$







# Κόστος Βοηθητικών Παροχών ( $C_{UT}$ )

Πίνακας 4.3. Κόστος βοηθητικών παροχών. (Turton και άλλοι, 2003)

Παροχή	Τύπος	Κόστος	
		\$/GJ	\$/ μονάδα
Ατμός	Χαμηλής Πίεσης (lps:6bar–160 °C)	6.08	\$12.68/t
	Μέσης Πίεσης (mps:11bar–184 °C)	6.87	\$13.71/t
	Υψηλής Πίεσης (hps:42bar–254 °C)	9.83	\$16.64/t
Νερό	Ψυκτικό νερό από πύργο ψύξης	0.354	\$0.0148/m <sup>3</sup>
	Για κοινή χρήση		\$0.067/t
	Νερό τροφοδοσίας βραστήρα (boiler)		\$2.45/t
	Πόσιμο		\$0.26/t
	Απιονισμένο		\$1.00/t
Ηλεκτρική Ενέργεια	220 V	16.8	\$0.06/kWh
Πεπιεσμένος Αέρας	7 bar		\$0.49/100 std m <sup>3</sup>
	4.3 bar		\$0.35/100 std m <sup>3</sup>
Επεξεργασία Αποβλήτων	Μη-Τοξικά		\$36/t
	Τοξικά		\$200-2000/t
Επεξεργασία Νερού	Πρωτογενής – Τριτογενής		\$41-\$56/1000m <sup>3</sup>



# Κόστος Άμεσης Εργασίας ( $C_{OL}$ )

**Πίνακας 4.2.** Απαιτούμενη άμεση εργασία ανά μονάδα εξοπλισμού για αντιπροσωπευτικά στοιχεία εξοπλισμού (Ulrich 1984).

Στοιχείο Εξοπλισμού	Εργαζόμενοι/βάρδια
Αναμίκτης	0.3
Αντιδραστήρες συνεχείς	0.5
Αντιδραστήρες ασυνεχείς	1.0
Αντλίες	-
Δεξαμενές	-
Δοχεία και στήλες	0.2 – 0.5
Εναλλάκτες θερμότητας	0.1
Εξαμιστήρες	0.3
Ζημωτήρες	0.2 – 0.3
Κλίβανοι	0.5
Κρυσταλλωτήρες μηχανικοί	0.16
Μονάδες προσρόφησης	0.2
Μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων	2
Ξηραντήρες	0.5 – 1.0
Συστήματα διαχ. με μεμβράνες	0.2
Συμπιεστές & Φυσητήρες	0.1 – 0.2
Φυγοκεντρικοί διαχωριστές	0.25 – 0.50

- Ο εργαζόμενος εργάζεται 40ώρες/εβδομάδα και καλύπτει μία βάρδια την ημέρα...
- Σε μία λειτουργία συνεχή και αδιάκοπη 7μέρες\*24ώρες/40ώρες/εβδομάδα =4.2εργαζομένους που ο καθένας θα καλύπτει 1 βάρδια....
- Συνυπολογίζοντας όμως και άδειες/ρεπό θα θέλουμε πρακτικά ένα +10% (~4.6εργαζομένους)...

**Πίνακας 4.4.** Ενδεικτικοί μέσοι ακαθάριστοι μισθοί σε \$ @ 2006. (Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 3 Δεκ. 2006, www.kathimerini.gr , UBS).

	Μέσοι ακαθάριστοι μισθοί σε \$ @ 2006			
	Αθήνα	Νέα Υόρκη	Λονδίνο	Ρώμη
Βιομηχανικός Εργάτης	21 100	65 400	46 500	21 700
Μηχανικός	26 100	85 200	63 100	31 700
Ανώτερος Διοικ. υπάλληλος	49 200	89 200	76 300	31 000
Πωλητής	13 300	29 500	34 600	17 500
Διευθυντής Παραγωγής	28 400	87 100	60 500	-

# Προσεγγιστική Εκτίμηση Συνολικού Κόστους Παραγωγής (Total Product Cost, TPC)-Β' Τρόπος



<b>A. Direct Production Costs</b>			→ Άμεσα Κόστη
1. Raw Materials and Utilities	CRM+CUT		
2. Labor	COL		
3. Supervision	15%A2	15% of Labor	
4. Maintenance	5%IF	5% of FCI	
5. Operating Supplies	15%A4	15% of Maintenance	
6. Laboratory	10%A2	10% of Labor	
7. Overheads	1%(A1-A6)	1% of the sum (Labor+supervision+maintenance+operating supplies+laboratory)	
<b>Total Direct Production Costs (DPC)</b>	<b>Sum of A1-A7</b>		
<b>B. Annual Fixed Costs</b>			→ Πάγια Κόστη
1. Total Taxes	1%IF	1% of FCI	
2. Insurances	1%IF	1% of FCI	
3. Depreciation	10%IF	10% of FCI	
4. Contingencies	60%(A2+A3+A4)	60% of the sum ( insurances+ depreciation+contingencies)	
<b>Total Annual Fixed Costs (AFC)</b>	<b>Sum of B1-B4</b>		
<b>C. General Costs</b>			→ Γενικά Έξοδα
1. Administration	20%A2	20% of Labor	
2. Marketing	2%(A1-A6)	2% of the sum (Labor+supervision+maintenance+operating supplies+laboratory)	
3. Interests	8%(B3)	8% of Depreciation	
<b>Total General Costs (TGC)</b>	<b>Sum of C1-C3</b>		
<b>Total Annual Production Cost (TPC)</b>	<b>DPC+AFC+TGC</b>		→ Total Product Cost, TPC



# Ανασκόπηση 5-6<sup>ου</sup> Μαθήματος

- Εκτίμηση του κόστους πάγιου κεφαλαίου (*fixed capital investment, FCI*) με δύο διαφορετικούς τρόπους.
- Εκτίμηση του συνολικού κόστους παραγωγής (*TPC*) που περιελάμβανε 3 διαφορετικές αλλά όμοιες στον υπολογισμό τους κατηγορίες (και εδώ είδαμε δύο διαφορετικούς τρόπους):
  - Άμεσα Κόστη (*direct cost, DC*)
  - Πάγιες Δαπάνες (*fixed charges, FC*)
  - Γενικά Έξοδα (*general expenses, GE*)
- Παραδείγματα εκτίμησης κόστους πρώτων υλών, βοηθητικών παροχών, επεξεργασίας αποβλήτων, άμεσης εργασίας και συνολικού κόστους παραγωγής.



# Σχεδιασμός και βελτιστοποίηση περιβαλλοντικών συστημάτων Ι

*Μάθημα 5<sup>ο</sup> - 6<sup>ο</sup>*

*(Εκτίμηση Κόστους Πάγιου Κεφαλαίου)-*

*ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ*

**Δρ. Ιψάκης Δημήτρης**

*Χημικός Μηχανικός, Έκτακτο Διδακτικό Προσωπικό ΠΔΜ*