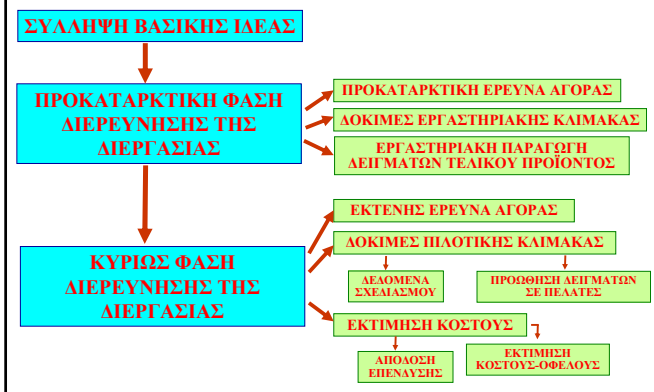


ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Δρ. ΠΕΤΡΟΣ ΓΚΙΚΑΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ (I)



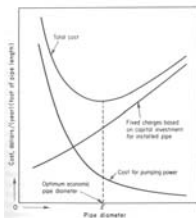
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ (II)



ΒΕΛΤΙΣΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ

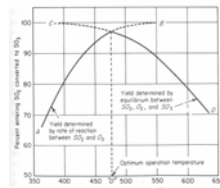
Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΟΥ ΣΥΝΤΕΙΝΕΙ ΣΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΝΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

ΑΜΕΣΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ



Προσδιορισμός βέλτιστης διαμέτρου σωλήνα

ΕΜΜΕΣΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ



Προσδιορισμός βέλτιστης θερμοκρασίας για παραγωγή SO₃ από SO₂ και O₂

ΧΡΗΣΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

- Αναζήτηση της διεργασίας με το πραγματικά χαμηλότερο κόστος – και όχι απλή υιοθέτηση των υπολογιστικών αποτελεσμάτων
- Επιλογή κατάλληλων υποθέσεων για τον υπολογισμό σχεδιαστικών παραμέτρων
- Εργονομική σχεδίαση των διεργασιών

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- Μελέτη σκοπιμότητας - Τεχνοοικονομική μελέτη
- Προμελέτη κατασκευής
- Μελέτη κατασκευής

ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ

Προκαταρκτική θεώρηση των εξής τουλάχιστον παραμέτρων:

- Πρώτες ύλες (διαθεσιμότητα, ποιότητα, ποσότητα, κόστος)
- Θερμοδυναμική και κινητική χημικών και βιοχημικών αντιδράσεων
- Διαθέσιμες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός
- Επιπρόσθετες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός που θα απαιτηθεί
- Εκτίμηση του κόστους παραγωγής και των απαιτούμενων κεφαλαίων
- Κέρδη (πιθανά, βέλτιστα, ανά μονάδα προϊόντος, κ.ά.)
- Υλικά κατασκευής
- Αγορά (σημερινή και μελλοντική, σε σχέση με το κόστος του προϊόντος)
- Ανταγωνισμός (σε σχέση με παρόμοια προϊόντα ανταγωνιστών)
- Χαρακτηριστικά του προϊόντος (προδιαγραφές, φυσικοχημικές ιδιότητες, κ.ά.)
- Τρόπος πώλησης (διαφήμιση, απαιτούμενη τεχνική υποστήριξη)
- Τρόπος μεταφοράς
- Τοποθεσία εγκατάστασης
- Πνευματικά δικαιώματα και διπλώματα ευρεσιτεχνιών

Προτάσεις για επιπρόσθετη έρευνα πριν το επόμενο στάδιο

ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (I)

Στα πρώτα στάδια της προμελέτης κατασκευής εξετάζονται:

- Εδραίωση της βάσης σχεδιασμού
- Εκπόνηση απλουστευμένου διαγράμματος ροής και υδραυλικής μηκοτομής
- Προκαταρκτικά ισοζύγια μάζας
- Προκαταρκτικά ισοζύγια ενέργειας
- Προσδιορισμός συνθηκών λειτουργίας στα διάφορα στάδια της διεργασίας (θερμοκρασία, πίεση και συγκέντρωση σε κάθε κλάδο ροής)
- Προδιαγραφές εξοπλισμού, με προκαταρκτική διαστασιολόγηση
- Ανάγκες σε τεχνικό διοικητικό και εργατικό δυναμικό
- Εκτίμηση οικονομικών δεδομένων

Συγγραφή έκθεσης σχετικά με τα αποτελέσματα του σχεδιασμού

ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (II)

Με την ολοκλήρωση της προμελέτης κατασκευής πρέπει να έχουν προσδιοριστεί με σχετική ακρίβεια:

- Η διεργασία παραγωγής
- Ισοζύγια μάζας και ενέργειας
- Η περιοχή διακυμάνσεων της θερμοκρασίας και πίεσης
- Τα χαρακτηριστικά των πρώτων υλών και των προϊόντων
- Η απόδοση των διεργασιών, οι ρυθμοί χημικών και βιοχημικών αντιδράσεων, και οι χρονικοί περίοδοι των διεργασιών
- Τα υλικά κατασκευής
- Οι υπηρεσίες που απαιτείται να παρασχεθούν
- Η τοποθεσία της εγκατάστασης
- Το απαιτούμενο κεφάλαιο
- Τα προκαταρκτικά σχέδια κατασκευής

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

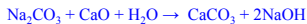
Περιλαμβάνει **ΟΛΑ** τα απαραίτητα στοιχεία για την αυτοδύναμη κατασκευή της εγκατάστασης

ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

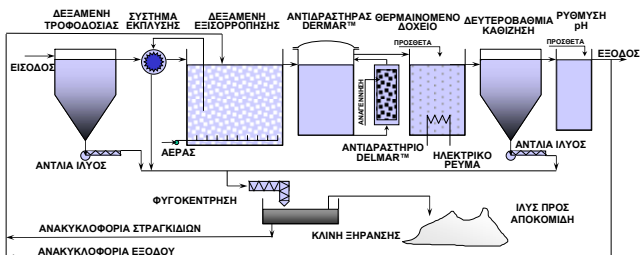
Stream name	kg/s	Intermediate flow	kg/s	Water out	kg/s
H ₂ O	80 320				
Na ₂ CO ₃	9 840				
CaO	6 820				
		Reboiler			
		H ₂ O	79 880		
		CaCO ₃	7 200		
		CaO/H ₂	192	(33w)	
		NaOH	5 760		
		Na ₂ CO ₃	648		
				H ₂ O	63 296
				Na ₂ CO ₃	680
		Condenser			
		H ₂ O	15 584		
		CaCO ₃	7 200		
		CaO/H ₂	5 92	(33w)	
		NaOH	5 136		
		Na ₂ CO ₃	168		
				H ₂ O	46 408
				NaOH	80
Wash water	38 960				
		Filter			
				H ₂ O	7034
				CaCO ₃	7 200
				CaO/H ₂	5 92
				NaOH	79
				Na ₂ CO ₃	168
Total	132 240			Total	132 240

Material	x	Heat value datum [MJ]		Heat value datum [MJ]	x	Material	
CaO	288	0	Cementizer	26 165 000	355	Slurry	
New CO ₂ solution	316	10 407 400					
Heat of reaction		5 600 000					
Heat supplied		10 790 600			633 000		Losses (estimate)
Total		26 798 000			26 798 000		Total

Ισοζύγιο μάζας (αριστερά) και θερμότητας (δεξιά) κατά την παραγωγή καυστικού νατρίου από ανθρακικό νάτριο και οξείδιο του ασβεστίου

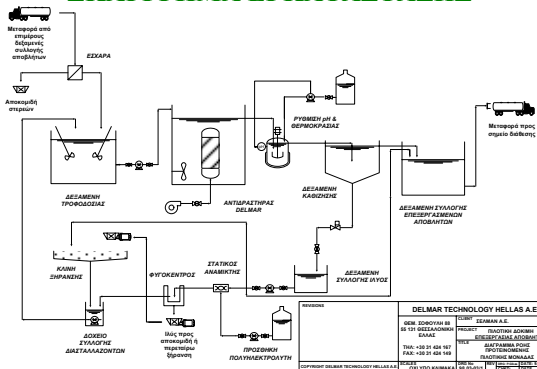


ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



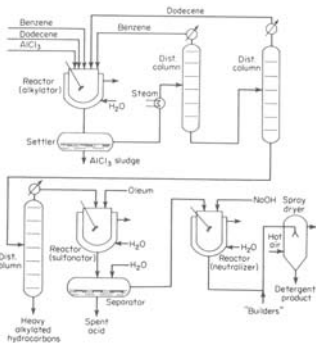
Σκαρίφημα πιλοτικής μονάδας επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων της
ξύλοβιομηχανίας ΣΕΛΜΑΝ Α.Ε.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



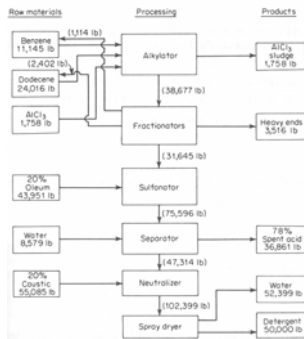
Σκαρίφημα πιλοτικής μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων της
ξυλοβιομηχανίας ΣΕΛΜΑΝ Α.Ε.

ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



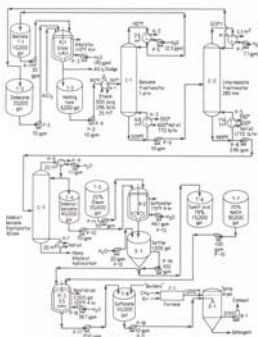
Ποιοτικό διάγραμμα ροής για την παραγωγή
δωδεκαβενζενосуλφονικού νατρίου

ΠΟΣΟΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



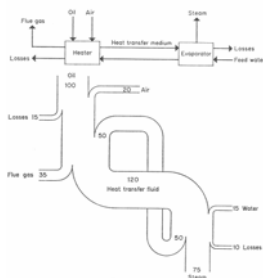
Ποσοτικό διάγραμμα ροής για την παραγωγή δωδεκαβενζενосуλφωνικού νατρίου

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ



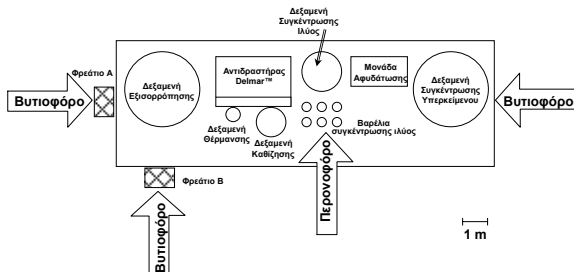
Απλουστευμένο διάγραμμα εξοπλισμού για την παραγωγή δωδεκαβενζενосуλφωνικού νατρίου

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ SANKEY



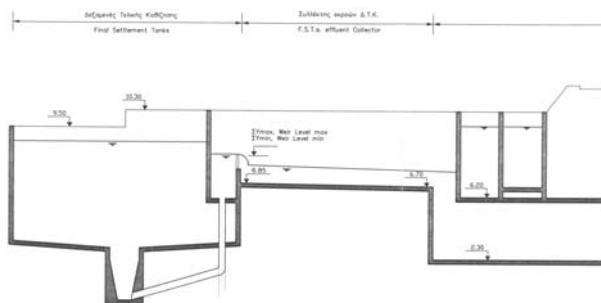
Ροή θερμότητας κατά την θέρμανση εξατμιστή με χρήση καυστήρα-λέβητα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ



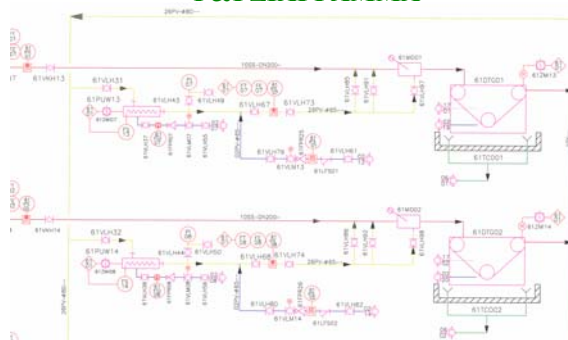
Κάτοψη Πίλοτικής Μονάδας Επεξεργασίας Βιομηχανικών Αποβλήτων της ΣΕΛΜΑΝ Α.Ε.
Απεικονίζονται δύο εναλλακτικές θέσεις του φρεατίου κένωσης και οι διάδρομοι πρόσβασης βαρέων οχημάτων

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΗΚΟΤΟΜΗ



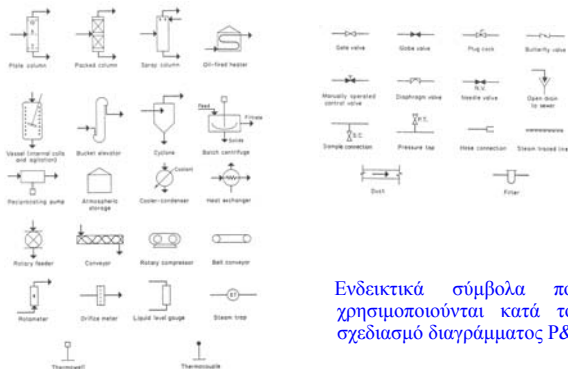
Τμήμα διαγράμματος υδραυλικής μηκοτομής του συστήματος διακίνησης της ενεργούς ύλης στο Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας

P&I ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Τμήμα διαγράμματος P&I το οποίο απεικονίζει την τροφοδοσία και λειτουργία τραπεζών πάχυνσης βιολογικής ύλης του Κ.Ε.Λ. Ψυττάλειας

P&I ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ-ΣΥΜΒΟΛΑ



Ενδεικτικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται κατά τον σχεδιασμό διαγράμματος P&I

ΥΠΟ ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ (SCALE UP)

Διεξαγωγή πιλοτικών δοκιμών συνίσταται όταν:

- Δεν υπάρχουν επαρκεί βιβλιογραφικά δεδομένα
- Η σωρευμένη εμπειρία δεν είναι επαρκής για τον σχεδιασμό της οριστικής μονάδας

Κομβικά σημεία σχεδιασμού πιλοτικών δοκιμών:

- Επιλογή χαρακτηριστικών μεταβλητών σχεδιασμού
- Εντοπισμός των κατάλληλων αδιάστατων τιμών σχεδιασμού
- Επιλογή μέγιστης κλίμακα μεγέθυνσης
- Επιλογή συντελεστή ασφαλείας

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Τίθενται από τον μηχανικό πριν ή κατά την διάρκεια του σχεδιασμού

- Αποφεύγεται η επιβολή περιττών περιορισμών
- Επιλέγεται κατά προτεραιότητα εξοπλισμός σε διαστάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο
- Συνεκτιμούνται οι απόψεις των κατασκευαστών εξειδικευμένων συσκευών

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

HEAT EXCHANGER	
Identification: Item: Condenser Item No. H-5 No. required: 1	Date: 1-1-90 By: JKL
Function: Condense overhead vapors from methanol fractionation column	
Operation: Continuous	
Type: Horizontal Fixed tube sheet Expansion ring in shell Duty: 1,600,000 Btu/h Outside area: 470 sq ft	
Tube side: Fluid handled: Cooling water Flow rate: 380 gpm Pressure: 20 psig Temperature: 15°C to 25°C Hood material: Carbon steel	Tubes: 1 in. diam. 1.315" Centers - 2 Passes 223 Tubes each 8 ft long 2 Passes Tube material: Carbon steel
Shell side: Fluid handled: Methanol vapor Flow rate: 5000 lb/h Pressure: 0 psig Temperature: 65°C to (ambient temp.)	Shell: 22 in. diam. 1 Passes (Transverse baffles Tube supports Ring(s) (Longitudinal baffles 0 Ring(s) Shell material: Carbon steel
Utilities: Untreated cooling water Controls: Cooling water rate controlled by vapor temperature in vent line Insulation: 2-in. rock wool or equivalent weatherproofed Tolerances: Tubular Exchangers Manufacturers Association (TEMA) standards Comments and drawings: Location and sizes of outlets and inlets are shown on drawing	

Φυλλάδιο τεχνικών προδιαγραφών ενός εναλλάκτη θερμότητας

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η επιλογή των κατάλληλων υλικών κατασκευής είναι αποφασιστικής σημασίας για την απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης, με το χαμηλότερο δυνατό κόστος

- Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για την επιλογή των καταλληλότερων υλικών, με γνώμονα πάντα τεχνοοικονομικά κριτήρια
- Η αντοχή σε διάβρωση, οξείδωση, αλλά και οι φυσικοχημικές ιδιότητες των υλικών αξιολογούνται
- Σε ειδικές περιπτώσεις απαιτούνται εργαστηριακές δοκιμές για την αξιολόγηση της απόκρισης διαφόρων υλικών υπό την επίδραση ειδικών περιβαλλοντικών συνθηκών

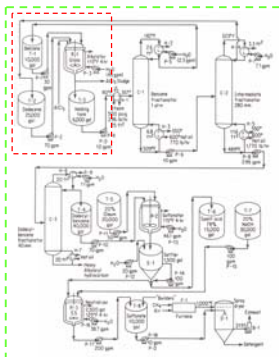
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εκτιμάται από τον μηχανικό με βάση:

- Κοστολογικούς καταλόγους των κατασκευαστών
- Δημοσιευμένα δεδομένα κόστους
- Από τα πιο πάνω στοιχεία, και με χρήση κατάλληλων εξισώσεων εφ' όσον δεν υπάρχουν δεδομένα για τις επιθυμητές διαστάσεις

Το υπολογιζόμενο κόστος πάντα διορθώνεται με τον τρέχοντα
ΔΕΙΚΤΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ (I)



Estimated purchased-equipment cost for alkylation unit

Designation	Item	Purchased cost
T-1	Storage tank	\$ 21,800
T-2	Storage tank	36,700
T-3	Holding tank	16,200
P-1	Centrifugal pump (with motor)	1,500
P-2	Centrifugal pump (with motor)	1,700
P-3	Centrifugal pump (with motor)	1,600
P-4	Positive-displacement pump	6,200
R-1	Jacketed (stirred) reactor	58,400
		\$144,100

Summary of purchased-equipment cost for complete process unit

Process unit	Purchased cost
Alkylation	\$ 144,100
Fractionators	175,800
Sulfonation	245,100
Neutralization	163,700
Spray dryer	393,500
Auxiliary units	142,800
Total	\$1,165,000

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ (II)

Fixed-capital investment estimate

Items	Cost
Purchased equipment	\$1,165,000
Purchased-equipment installation	547,600
Instrumentation and controls	209,700
Piping (installed)	768,900
Electrical (installed)	128,200
Buildings (including services)	209,700
Yard improvements	116,500
Service facilities (installed)	815,500
Land (purchase not required)	
Engineering and supervision	384,500
Construction expenses	477,700
Contractor's fee	244,700
Contingency	489,300
Fixed-capital investment	\$5,557,300
Working capital	1,001,900
Total capital investment	\$6,559,200

Total product cost estimate

Items	Cost
Direct production costs	
Raw materials	\$2,512,200
Operating labor	963,500
Direct supervisory and clerical labor	192,700
Utilities	567,700
Maintenance and repairs	111,100
Operating supplies	16,700
Fixed charges	
Depreciation	555,700
Local taxes	111,100
Insurance	55,600
Plant-overhead costs	760,400
General expenses	
Administration	190,100
Distribution and selling	771,900
Research and development	385,900
Financing (interest)	524,600
Annual total product cost	\$7,719,200
Total product cost per pound	\$0.515

ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Κυριότερα σημεία προς εξέταση:

- Διαθεσιμότητα πρώτων υλών
- Γειτνίαση στον τόπο των καταναλωτών
- Διαθεσιμότητα ενέργειας
- Κλιματικές συνθήκες
- Προσβάσεις
- Διαθεσιμότητα νερού
- Δυνατότητα αποκομίδης αποβλήτων
- Εργατικό δυναμικό
- Συνθήκες φορολόγησης, επιδότησης και νομικό καθεστώς
- Εδαφολογικά χαρακτηριστικά
- Προστασία από φυσικούς κινδύνους
- Κοινωνική αποδοχή

ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Κυριότερα σημεία προς εξέταση:

- Εάν πρόκειται για νέα μονάδα ή για επέκταση υπάρχουσας
- Είδος και ποσότητα πρώτων υλών
- Είδος και ποσότητα προϊόντων
- Προσβασιμότητα σε διάφορα στάδια των επιμέρους διεργασιών
- Κτιριακά χαρακτηριστικά
- Συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας
- Απαιτήσεις αποκομιδής αποβλήτων
- Διαθεσιμότητα χώρου
- Δυνατότητα επέκτασης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ

Κυριότερα σημεία προς εξέταση:

- Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον σχεδιασμό, ώστε να μην καλύπτονται οι διεργασίες από σχετικά διπλώματα ευρεσιτεχνίας
- Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται τεχνικές που καλύπτονται από διπλώματα ευρεσιτεχνίας, πρέπει να πληρωθούν πνευματικά δικαιώματα
- Κατά κανόνα τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας δίνουν 17ετή δυνατότητα εκμετάλλευσης στον κάτοχό τους (από την ημερομηνία απόκτησης)-Μετά από αυτό το διάστημα θεωρούνται κοινή γνώση

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εκτιμάται από τον μηχανικό με βάση τους:

- Κινδύνους από έκθεση σε τοξικές ή επιβλαβείς ουσίες
 - ✓ Περιορισμός της ουσίας στον ενδεδειγμένο χώρο
 - ✓ Παρεμπόδιση διάδοσης της ουσίας στον χώρο του προσωπικού
 - ✓ Χρήση προστατευτικού ρουχισμού
- Κινδύνους εκδήλωσης πυρκαγιών και εκρήξεων
 - ✓ Εύφλεκτα μείγματα
 - ✓ Εκρηκτικά μείγματα
- Διάφορους κινδύνους κατά του προσωπικού εργασίας
 - ✓ Από μετακινούμενο εξοπλισμό και οχήματα
 - ✓ Από την χρήση μηχανών
 - ✓ Από έλλειψη ή καταστροφή των προστατευτικών κυκλωμάτων