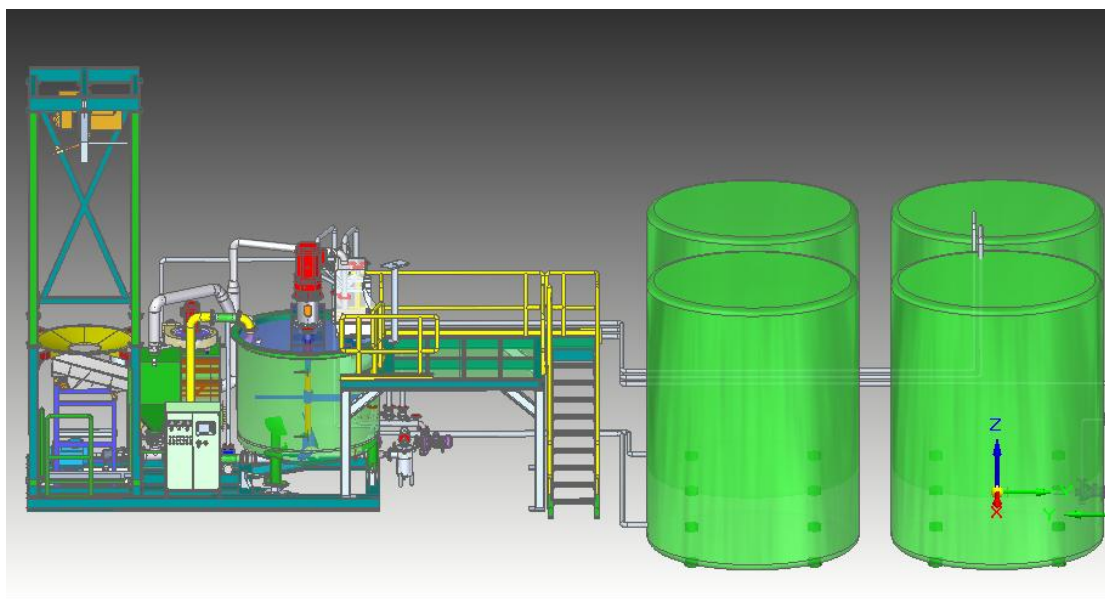


Βιομηχανικός Σχεδιασμός Εγκατάστασης Παραγωγής Υγρών Μιγμάτων



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παπαϊωάννου Απόστολος

Επιβλέπων: Μπιλάλης Νικόλαος

Χανιά

Σεπτέμβριος 2017

Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο Πολυτεχνείο Κρήτης και με την ευκαιρία θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην προσπάθεια αυτή.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον καθηγητή μου, κ. Ν. Μπιλάλη για την πολύτιμη καθοδήγησή του καθ όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της εργασίας και την εμπιστοσύνη του εξ αρχής για την ανάθεση του θέματος.

Φυσικά οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την πολύτιμη στήριξή τους καθ όλη τη διάρκεια των σπουδών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μηχανικούς στο τμήμα σχεδιασμού της εταιρίας AcmonSystems στην οποία υλοποιήθηκε η εργασία, για τη βοήθειά τους όποτε τους ζητήθηκε.

Περιεχόμενα

Περίληψη

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή

Σύντομη περιγραφή

Κεφάλαιο 2^ο: Προσδιορισμός προϊόντος

2.1 Έρευνα αγοράς/Προσδιορισμός ευκαιρίας

2.2 Καταγραφή απαιτήσεων πελάτη και σύνταξη προδιαγραφών

2.2.1. Καθορισμός των επιθυμητών προδιαγραφών

2.2.2. Καθορισμός των τελικών προδιαγραφών

2.3 Εργονομία και ασφάλεια/Πρότυπα ISO

Κεφάλαιο 3^ο: Σχεδιομελέτη

3.1.Παραλαβή πρώτων υλών

3.2.Δονητική σέσουλα

3.3.Venturi Loading Hopper

3.4.Wet Scrubber

3.5.Δεξαμενή ανάδευσης

3.6.Δικτύωση

3.7.Αναλυτική περιγραφή λειτουργίας συστήματος

Επίλογος

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως θεματική ενότητα τον κλάδο του βιομηχανικού σχεδιασμού και συγκεκριμένα εστιάζει στην ανάπτυξη μηχανολογικών λύσεων και εφαρμογών που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη βιομηχανία.

Σκοπός της εργασίας είναι η σχεδίαση μίας ολοκληρωμένης μονάδας παραγωγής υγρών μιγμάτων καθώς επίσης και η ανάδειξη των συντελεστών που καθορίζουν τη σχεδίαση αντίστοιχων συστημάτων διαχείρισης πρώτων υλών. Μέσω του σχεδιασμού αναλύεται η επίδραση βασικών παραμέτρων όπως η αξιοπιστία, η λειτουργικότητα της εγκατάστασης, η κάλυψη των προδιαγραφών του πελάτη, η συντήρηση και οι κανόνες ασφαλείας.

Η μηχανολογική διάταξη που εξετάζεται είναι η δημιουργία μιας μονάδας παραγωγής υγρών μιγμάτων που να καλύπτει μεγάλη γκάμα προϊόντων.

Κύριο μηχάνημα της εγκατάστασης είναι μία δεξαμενή ανάδευσης 5 m^3 η οποία στηρίζεται σε δυναμοκυψέλες και λειτουργεί ως ζυγιστικός σταθμός. Με βάση τη ζύγιση παραλαμβάνει τις πρώτες ύλες αυτόματα και τις ομογενοποιεί.

Στην εργασία περιλαμβάνεται αναλυτικά η σχεδίαση του μηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης με τα κύρια παραγωγικά μηχανήματα καθώς και τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται. Το λογισμικό Solid Edge που χρησιμοποιείται είναι το εμπορικό πακέτο τρισδιάστατου σχεδιασμού της Siemens.

Abstract

The present paper analyzes the development of mechanical solutions and applications used in the modern industry. The purpose of the work is to design an integrated liquid admixture plant as well as to highlight the factors that determine the design of corresponding bulk material handling systems. The design analyzes the impact of basic parameters such as reliability, installation functionality, customer specification, maintenance and safety rules. The paper introduces detailed engineering drawings in 3D form, including the main production machinery and the components it consists of. Main machinery will be a blending vessel (mixer) which will be supported on load cells in order to receive the raw materials automatically. The Solid Edge software used is Siemens's 3D design business package.

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή

Σύντομη περιγραφή

Η μηχανολογική διάταξη που εξετάζεται είναι μία μονάδα παραγωγής υγρών μιγμάτων. Οι κατασκευές που συνθέτουν το συγκεκριμένο έργο θα είναι modular κατασκευής, δηλαδή όλα τα μηχανικά μέρη καθώς και ο ηλεκτρολογικός και υπόλοιπος εξοπλισμός θα είναι προ συναρμολογημένος σε προκατασκευασμένη μεταλλική βάση (skid) για την ελαχιστοποίηση του κόστους εγκατάστασης στο χώρο λειτουργίας και για την δυνατότητα της τοποθέτησής του σε κοντέινερ. Την αυτόματη λειτουργία της όλης εγκατάστασης αναλαμβάνει ένα PLC S7 της Siemens.

Το ευρύ πεδίο εφαρμογής του έργου περιλαμβάνει :

- Την παροχή και κατασκευή της μονάδας παραγωγής που περιλαμβάνει τη δεξαμενή ανάδευσης, venturi, wet scrubber και την υποστηρικτική πλατφόρμα από ατσάλι με σκάλα, βασιζόμενα στη μεταλλική βάση.
- Όλες τις σωληνογραμμές της διάταξης μαζί με τις βαλβίδες (πνευματικές, χειροκίνητες) και τα εξαρτήματά τους.
- Την εγκατάσταση στο χώρο λειτουργίας η οποία έχει ελαχιστοποιηθεί και αναφέρεται στην συναρμολόγηση και τις ηλεκτρικές συνδέσεις.

Κεφάλαιο2^ο: Προσδιορισμός προϊόντος

Η μονάδα παραγωγής μιγμάτων θεωρείται ως προϊόν και παρακάτω αναλύεται ο προσδιορισμός του που αναφέρεται στο πρώτο στάδιο ανάπτυξής του.

2.1.Έρευνα αγοράς/Προσδιορισμός ευκαιρίας

Ο στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι η κατανόηση των αναγκών μίας συγκεκριμένης αγοράς – στόχου και η μελέτη του ανταγωνισμού της αγοράς αυτής.

Το ρίσκο αυξάνεται καθώς οι ευκαιρίες αποκλίνουν από αυτό που η ομάδα γνωρίζει ήδη καλά, δηλαδή όταν οι ευκαιρίες αναφέρονται σε αγορά με την οποία δεν ασχολείται η ομάδα. Γι αυτό θα ήταν χρήσιμο να προσδιορίσει κάποιος ένα σύνολο από ευκαιρίες και στη συνέχεια να επιλέξει ένα υποσύνολο για περαιτέρω ανάπτυξη.

Στον προσδιορισμό της ευκαιρίας ο στόχος είναι η δημιουργία ενός μεγάλου αριθμού ευκαιριών και ο περιορισμός εκείνων που κρίνεται ότι δεν είναι άξιες για περαιτέρω επένδυση. Τα κριτήρια που λαμβάνονται είναι για παράδειγμα η ανάγκη της αγοράς, η τεχνολογική σκοπιμότητα και η ευθυγράμμιση με τη στρατηγική της ομάδας.

Για αξιολόγηση ευκαιριών για έργα που αφορούν βιομηχανικές λύσεις, όπως το έργο που εξετάζεται στην παρούσα εργασία, θα ήταν χρήσιμο να οργανωθεί μία συνάντηση πρόσωπο με πρόσωπο. Η συνάντηση αυτή προσφέρει μία βαθύτερη κατανόηση των πραγματικών αναγκών του πελάτη και βοηθάει στη συλλογή δεδομένων από το βιομηχανικό χώρο.

Στο πρωταρχικό αυτό στάδιο υπάρχει μία ανεπεξέργαστη αντιστοιχία μεταξύ μίας ανάγκης και μίας πιθανής λύσης. Στο αρχικό στάδιο της ανάπτυξης, η αβεβαιότητα καλύπτει το μέλλον, έτσι ώστε μία ευκαιρία να μπορεί να θεωρηθεί ως μία υπόθεση σχετικά με το πώς θα μπορούσε να δημιουργηθεί μία αξία. Σημαντικός παράγοντας είναι ο βαθμός στον οποίο η ομάδα είναι εξοικειωμένη με την ανάγκη που η λύση αναμένεται να καλύψει. Για προϊόντα

που βασίζονται στην τεχνολογία αυτή η εξοικείωση αναφέρεται στην τεχνογνωσία καθώς και στη γνώση της αγοράς.

Στη συνέχεια στην ομάδα τίθενται ερωτήσεις όπως:

- Ταιριάζει με τη στρατηγική της;
- Έχει το προϊόν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα; Είναι βιώσιμο;
- Είναι η σωστή χρονική στιγμή;
- Υπάρχει γνώση της αγοράς σε σχέση με τους ανταγωνιστές;
- Υπάρχουν οι πόροι για την υλοποίηση του προϊόντος;
- Είναι το προϊόν αποδεκτό στα πλαίσια των κοινωνικών, νομικών και περιβαλλοντικών προτύπων;

Σε ένα δευτερεύοντα βαθμό σε αυτό το στάδιο χρειάζεται να εξεταστεί και η προμήθεια υλικών εμπορίου καθώς ενδέχεται να υπάρχουν περιορισμοί που μπορεί να επηρεάσουν τη μορφή του προϊόντος.

2.2 Καταγραφή απαιτήσεων πελάτη και σύνταξη προδιαγραφών

2.2.1 Καθορισμός των επιθυμητών προδιαγραφών

Η ομάδα στο στάδιο αυτό έχει κάποιες αρχικές ιδέες σχετικά με το προϊόν. Οι επιθυμητές προδιαγραφές αποτελούν τη γλώσσα επικοινωνίας που η ομάδα χρησιμοποιεί για να συζητήσει και να συμφωνήσει σχετικά με τη λεπτομερή τοποθέτηση του προϊόντος της στην αγορά σε σχέση με τα υπάρχοντα προϊόντα.

Στο στάδιο αυτό τίθενται στόχοι όπως:

- το προϊόν να εστιάζει στις ανάγκες του πελάτη,
- να ικανοποιεί τις λανθάνουσες ή έμμεσες ανάγκες του,
- να τεκμηριώνει τους λόγους με τους οποίους δικαιολογούνται οι προδιαγραφές του,
- να βεβαιώνεται ότι δεν υπάρχουν κρίσιμες ανάγκες που δεν έχουν προσδιοριστεί,
- να αναπτύσσεται μία κοινή κατανόηση των αναγκών των πελατών μεταξύ των μελών της ομάδας ανάπτυξης.

Συγκεντρώνονται προσεκτικά οι απαιτήσεις του πελάτη οι οποίες οργανώνονται σε ιεραρχική λίστα με βαρύτητα σημασίας για την καθεμία.

Με βάση τις απαιτήσεις αυτές διαμορφώνονται οι προδιαγραφές του προϊόντος. Οι προδιαγραφές παρέχουν μια ακριβή περιγραφή της λειτουργίας του προϊόντος και αποτελούν τη μετάφραση των αναγκών των πελατών σε τεχνικούς όρους.

Τα πιο χρήσιμα μέτρα για τον προσδιορισμό του προϊόντος είναι αυτά που αντικατοπτρίζουν όσο το δυνατόν πιο άμεσα το βαθμό στον οποίο το προϊόν ικανοποιεί τις ανάγκες των πελατών.

Για την περίπτωση του συστήματος ανάμιξης υγρών λαμβάνονται υπόψη οι εξής περιορισμοί.

Η ετήσια παραγωγή μίγματος ανέρχεται σε 300 m^3 . Τα υλικά είναι είτε στερεά είτε υγρά. Ο διαθέσιμος χώρος είναι 400 m^2 . Τα υλικά τα οποία διαχειρίζεται και επιθυμεί να αναμίξει ο πελάτης και τα χαρακτηριστικά τους αναφέρονται παρακάτω:

Lignosulfonate: Σκόνη που παραλαμβάνεται από ειδικούς σάκους (bigbag).

TEA: Υγρό με ειδικό βάρος = 1,13 και ιξώδες < 1000 (στους 20°C).

Τα χαρακτηριστικά του TEA βοηθούν στη λήψη απόφασης για την επιλογή αντλίας. Η απόφαση αυτή λαμβάνεται από κοινού από το τεχνικό τμήμα του προμηθευτή και του πελάτη.

Με βάση την απαίτηση από τον πελάτη, ολόκληρη η εγκατάσταση πρέπει να στηρίζεται σε μεταλλική βάση.

Όλες οι μεμονωμένες δοκοί και οι στήλες θα πρέπει να έχουν βιδωτές συνδέσεις.

Η μεταλλική βάση χρειάζεται να μπορεί να αποσυναρμολογηθεί για ευκολότερη μεταφορά της.

Η πρόκληση για πολυσύνθετα προϊόντα, που αποτελούνται δηλαδή από πολλαπλά υποσυστήματα είναι η κατανομή των γενικών προδιαγραφών στις προδιαγραφές του κάθε υποσυστήματος.

Για το σύστημα ανάμιξης οι απαιτήσεις του πελάτη για παραλαβή πρώτων υλών από bigbag ορίζει ότι θα πρέπει να υπάρχει φορτωτής ανύψωσης του bigbag και το κατάλληλο σύστημα για μεταφορά του περιεχομένου του στη δεξαμενή.

Στο στάδιο αυτό ορίζεται ότι το σύστημα αυτό θα περιλαμβάνει μία δονητική σέσουλα για την παραλαβή και την τροφοδοσία του hopper (χοάνη) και σωλήνα τύπου venturi για την τροφοδοσία της δεξαμενής με την πρώτη ύλη. Τα υποσυστήματα αυτά συμβάλλουν μαζί στην υλοποίηση της παραπάνω προδιαγραφής.

Λόγω της στερεάς μορφής της πρώτης ύλης υπάρχει κίνδυνος φραγής των σωληνώσεων. Το hopper συμβάλλει σε αυτή την κατεύθυνση καθώς εξασφαλίζει ομαλή ροή υλικού.

Επίσης η προδιαγραφή της αυτόματης λειτουργίας του συστήματος ορίζει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν αυτόματες πνευματικές βαλβίδες και ότι με κάποιο τρόπο θα πρέπει να παραλαμβάνεται αυτόματα συγκεκριμένη ποσότητα (όση ορίζει η εκάστοτε συνταγή) από τις δεξαμενές πρώτων υλών του πελάτη στη δεξαμενή.

Αυτό επιτυγχάνεται τελικά με τη στήριξη της δεξαμενής σε δυναμοκυψέλες.

Τέλος η προδιαγραφή της συναρμολόγησης και της εύκολης μετακίνησης μέσω κοντέινερ ορίζει ότι τα διάφορα υποσυστήματα θα πρέπει να έχουν βιδωτές συνδέσεις και ότι θα πρέπει να υπάρχει μεταλλική βάση πάνω στην οποία θα στηρίζεται το σύστημα.

2.2.2 Καθορισμός των τελικών προδιαγραφών

Καθώς η ομάδα ολοκληρώνει την επιλογή μίας ιδέας και προετοιμάζεται για τη φάση του σχεδιασμού και της ανάπτυξης της οι προδιαγραφές επανεξετάζονται. Οι προδιαγραφές που μέχρι το σημείο αυτό αναφέρονταν σε εύρος τιμών βελτιώνονται και γίνονται πιο συγκεκριμένες. Η οριστικοποίηση των προδιαγραφών είναι δύσκολη εξαιτίας των συμβιβασμών της ομάδας, των συσχετίσεων δηλαδή αντιστρόφου αναλογίας ανάμεσα σε δύο χαρακτηριστικά του προϊόντος. Ένα παράδειγμα θεωρείται ο συμβιβασμός μεταξύ τεχνικών μέτρων απόδοσης και κόστους.

Για το σύστημα ανάμιξης υγρών, για παράδειγμα, υπήρξε συμβιβασμός μεταξύ του πάχους της δεξαμενής ανάδευσης και του κόστους. Μεγαλύτερου πάχους

έλασμα θα είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ποιοτικά καλύτερης δεξαμενής ανάδευσης, με μεγαλύτερο όμως κόστος.

2.3.Εργονομία και ασφάλεια/Πρότυπα ISO

Το ύψος του σχιστηρίου το οποίο θα βρίσκεται στην πάνω πλευρά της δεξαμενής και στο οποίο ο χειριστής θα πρέπει να έχει πρόσβαση (για την προσθήκη μικροποσοτήτων) ορίζει ότι θα χρειαστούν πλατφόρμες λειτουργίας και σκάλες.

- Πρότυπο ISO για διαδρόμους και πλατφόρμες λειτουργίας

Οι πλατφόρμες λειτουργίας θα πρέπει να σχεδιαστούν, κατασκευαστούν και τοποθετηθούν έτσι ώστε οι χειριστές να είναι ασφαλείς κατά τη διάρκεια της λειτουργίας, ρύθμισης, παρακολούθησης ή επισκευής του μηχανήματος.

1.Τοποθέτηση

Οι πλατφόρμες πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν σε απόσταση από πιθανόν βλαβερές εκπομπές από το μηχάνημα.

Επίσης χρειάζεται να διατηρηθεί απόσταση όσο το δυνατόν από κινούμενα μέρη, μη προστατευόμενες θερμές επιφάνειες ή ηλεκτρικό εξοπλισμό.

Στο έργο ανάμιξης υγρών εφαρμόστηκαν δύο ενέργειες για την πρόληψη τραυματισμού από κινούμενα μέρη.

Αρχικά τοποθετείται διάτρητη λαμαρίνα στη γέφυρα της δεξαμενής (στην οποία στηρίζεται ο κινητήρας) για την αποφυγή επαφής ανθρώπινων μελών με τον άξονα καθώς αυτός κινείται.

Επίσης στο σχιστήριο υπάρχει ειδικό εξάρτημα, ο τερματικός διακόπτης. Όταν η σχάρα στην οποία ο χειριστής αδειάζει πρώτες ύλες για κάποιο λόγο

αποσυνδέεται από το σύστημα, ο άξονας της ανάδευσης σταματάει την περιστροφή του.

Θα πρέπει να ληφθούν εργονομικές προσεγγίσεις κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μηχανήματος. Ο χειριστής θα πρέπει να εργάζεται σε κατάλληλη θέση, μεταξύ 500-1700 mm πάνω από την πλατφόρμα λειτουργίας.

2.Διαστάσεις

Το μήκος και το πλάτος της πλατφόρμας καθορίζονται από τα εξής

- τις απαιτήσεις της εργασίας,
- την άνετη κίνηση του χειριστή πάνω σε αυτή,
- την ανάγκη για χώρο εάνχρειάζονται εργαλεία ή ανταλλακτικά επάνω σε αυτή,
- τον αριθμό των χειριστών που χρειάζεται να βρίσκονται στην πλατφόρμα την ίδια στιγμή.

Γενικά θα πρέπει να περιορίζεται οτιδήποτε εμποδίζει το χειρισμό του συστήματος σε ύψος κάτω από 2100mm με βάση την πλατφόρμα.

Το πλάτος θα πρέπει να ορίζεται πάνω από 600mm.

3.Εξοπλισμός

Σε περίπτωση κινδύνου πτώσης από την πλατφόρμα (με ύψος 500mm ή παραπάνω) θα πρέπει να παρέχονται προστατευτικά κιγκλιδώματα.

4.Πατώματα

Τα πατώματα θα πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε οποιοδήποτε υλικό να μη μπορεί να συσσωρεύεται στην επιφάνειά τους. Γι αυτό το σκοπό χρειάζεται να σχεδιαστούν διαπερατά πατώματα ή τουλάχιστον κάποιος μηχανισμός για την απομάκρυνση αυτών των υλικών, σε σημεία που κρίνεται απαραίτητο. Επίσης η διαφορά στο ύψος για γειτονικά πατώματα, αν υπάρχουν, θα πρέπει να μην ξεπερνά τα 4mm.

5.Φορτία

Η πλατφόρμα λειτουργίας θα πρέπει να αντέχει το φορτίο για το οποίο σχεδιάστηκε.

Η εκτροπή του δαπέδου, λόγω τοποθέτησης φορτίου, δε θα πρέπει να υπερβαίνει το 1/200 του εύρους του.

Τα ελάχιστα φορτία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη γενικά είναι

- 2kN/m² για κατανεμημένο φορτίο
- 1,5 kN συγκεντρωμένο φορτίο για ειδικές περιοχές για διαστάσεις 200x200 mm.

- Πρότυπα ISO για σκάλες και προστατευτικά κιγκλιδώματα

Παρακάτω γίνεται μία σύντομη αναφορά στα πρότυπα ασφάλειας μηχανημάτων ISO που αφορά μόνιμα μέσα πρόσβασης σε μηχανήματα.

Το πρότυπο περιέχει περιορισμούς ή καθορίζει διάφορες αποστάσεις για τη σκάλα. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω :

- η συνολική κατακόρυφη απόσταση (απόσταση μεταξύ επιπέδων που συνδέει η σκάλα),
- το μήκος κάθε σκαλιού,
- το ύψος του,
- η ελάχιστη απόσταση κάτω από την οποία δεν πρέπει να υπάρχουν εμπόδια (για παράδειγμα κάποιος αγωγός),
- η κλίση της.

Για τα προστατευτικά κιγκλιδώματα λαμβάνονται οδηγίες για αποστάσεις όπως :

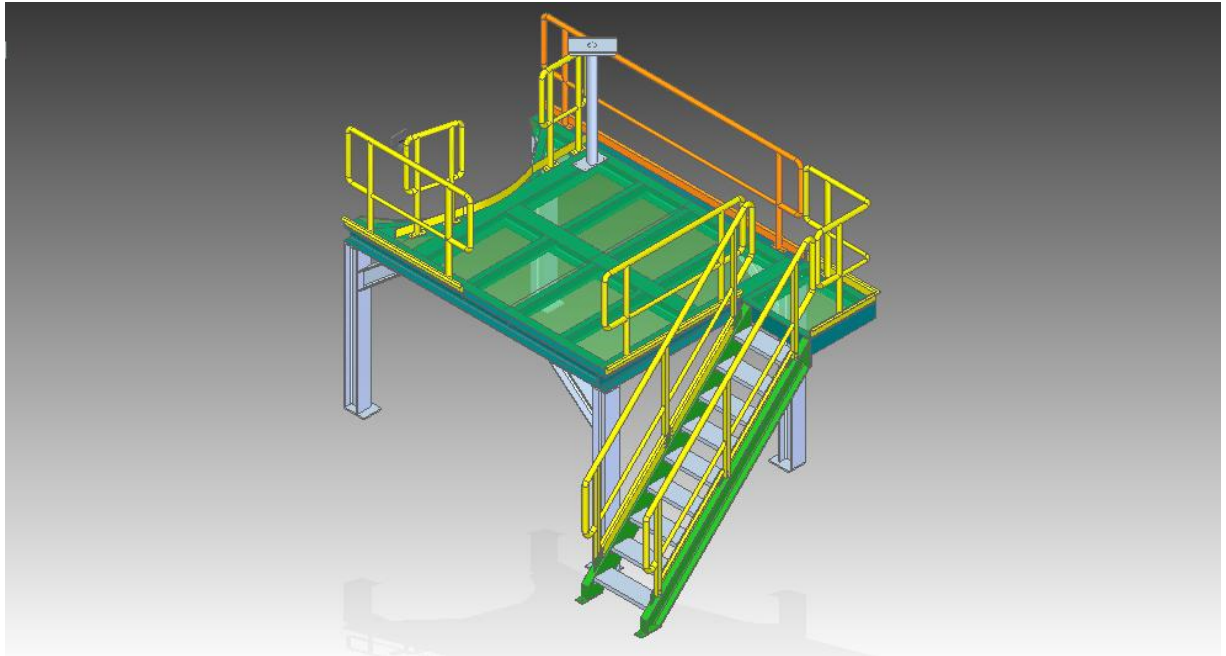
- το ελάχιστο ύψος του,
- τη μέγιστη απόσταση στην οποία δεν τοποθετείται επιπλέον κιγκλίδωμα.

Επίσης καθορίζεται εάν πρέπει να τοποθετηθεί κιγκλίδωμα σε κάποια σκάλα (ανάλογα με το ύψος της).

- Πρότυπα για το φορτωτή ανύψωσης του σταθμού εκκένωσης bigbag

Στο φορτωτή ανύψωσης που θα σχεδιαστεί χρειάζεται να υπάρχει safety cage (σε μορφή “X”) που θα περιορίζει το bigbag σε περίπτωση που αυτό για κάποιο λόγο αποσυνδεθεί από το σταθμό εκκένωσης bigbag. Σε τέτοια περίπτωση η μεταλλική επιφάνεια που θα τοποθετηθεί στο σταθμό εκκένωσης και στην οποία θα στηρίζεται το bigbag επίσης θα διασφαλίζει ότι αυτό δε θα πέσει και δε θα τραυματίσει το χειριστή που βρίσκεται από κάτω.

Τέλος, θα υπάρχουν κάγκελα για τους χειριστές για αποφυγή πτώσης τους, όταν λύνουν το bigbag.



Η πλατφόρμα λειτουργίας και οι σκάλες. Πάνω στην πλατφόρμα υπάρχει ειδικός στύλος για την παρακολούθηση οδηγιών και την εκτέλεση της συνταγής από το χειριστή.

Κεφάλαιο 3 Σχεδιομελέτη

3.1.Σύνθεση

Τα συστήματα CAD που χρησιμοποιούνται αναφέρονται σε συστήματα μοντελοποίησης που στοχεύουν στη λεπτομερή μελέτη του προϊόντος.

Τα συστήματα δίνουν τη δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης και όλων των εξαρτημάτων που απαρτίζουν το προϊόν με ακριβή και έγκυρα μοντέλα.

Συνολικά τα συστήματα περιλαμβάνουν τον ακριβή προσδιορισμό των εξαρτημάτων, την ανάλυση της λειτουργίας τους, την τεκμηρίωσή τους, τη μεταξύ τους συναρμολόγηση για τη λειτουργία του προϊόντος και την ανάλυση και τεκμηρίωση του προϊόντος.

- Άμεση αξιολόγηση προϊόντος

Με τα συστήματα CAD επιταχύνεται ο κύκλος παραγωγής και ελέγχου επιτρέποντας στον σχεδιαστή να αξιολογήσει άμεσα τη βιωσιμότητα ενός προϊόντος και να ενσωματώσει αλλαγές σχεδιασμού όπου τυχόν απαιτούνται.

Η πλήρης εποπτεία του προϊόντος μέσω της τρισδιάστατης μοντελοποίησης του και η προσομοίωση της λειτουργίας του μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στο συνολικό κόστος που αναφέρεται σε όλο τον κύκλο ζωής του.

Εάν αντιληφθεί ένα λάθος στη σχεδίαση, η οποία μπορεί να οφείλεται για παράδειγμα στην υπέρβαση των περιορισμών ή εάν υπάρχει μια ιδέα για μία καλύτερη ή πιο λειτουργική λύση ή κάποια απαίτηση από τον πελάτη, τότε ο σχεδιαστής προβαίνει άμεσα σε αλλαγές σε επίπεδο σχεδίασης στον υπολογιστή και όχι σε κατασκευαστικό επίπεδο. Στη συνέχεια καθορίζεται το θέμα της αλλαγής, τα αντικείμενα που επηρεάζονται από την αλλαγή (εξαρτήματα, συναρμολογήσεις ή έγγραφα) και μία περιγραφή των αιτιών για αλλαγή.

Για παράδειγμα εάν το σύστημα ανάμιξης υγρών υπερέβαινε τον περιορισμό του διαθέσιμου χώρου, θα έπρεπε να γίνει αλλαγή στην τελική μορφή του συστήματος, δηλαδή αλλαγή στις προδιαγραφές του. Σε αυτή την περίπτωση θα χρειαζόταν να εξεταστούν διάφορα σενάρια, όπως η μείωση των δεξαμενών του πελάτη ή η τοποθέτησή τους σε γειτονικό χώρο (με προσθήκη στο σχέδιο της απαιτούμενης δικτύωσης).

Η παραμετρική μοντελοποίηση που χρησιμοποιείται σήμερα σε όλα τα συστήματα διευκολύνει τον ορισμό των σχέσεων μεταξύ των εξαρτημάτων. Οι σχέσεις αυτές αναφέρονται στις διαστάσεις στο ίδιο εξάρτημα ή και σε

διαφορετικά εξαρτήματα και στις σχετικές θέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων εξαρτημάτων.

Η μοντελοποίηση αυτή υλοποιεί μία αλλαγή σε μία διάσταση εξαρτήματος αυτόματα σε όλα τα συνδεδεμένα εξαρτήματα και σε όλη τη συναρμολόγηση.

Το λογισμικό Solid Edge που χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία είναι το εμπορικό πακέτο τρισδιάστατου σχεδιασμού της Siemens.

Στον κατασκευαστικό τομέα συνήθως χρησιμοποιούνται βιβλιοθήκες αντικειμένων. Στο σχεδιασμό του συστήματος ανάμιξης υγρών χρησιμοποιήθηκαν τέτοιες βιβλιοθήκες, που περιλαμβάνουν κυρίως αντλίες, βαλβίδες, φλάντζες, κινητήρες, κοχλίες.

Επίσης πολλά από τα εξαρτήματα του σχεδιασμού δημιουργήθηκαν στο περιβάλλον sheetmetal του SolidEdge.

Το περιβάλλον αυτό επιτρέπει τη διαχείριση ελασμάτων, κομματιών δηλαδή από μέταλλο σταθερού πάχους που βρίσκονται σε μορφή φύλλων.

Τα ελάσματα μπορούν να κοπούν, να καμφθούν και να μορφοποιηθούν έτσι ώστε να προκύψει η επιθυμητή τελική μορφή του προϊόντος. Έχοντας ως γνώση το πάχος του ελάσματος, είναι πιο εύκολη η επιλογή της γεωμετρίας του τελικού αντικειμένου και η σχεδιάσή του στην τελική λειτουργική του μορφή.

Γενικά, μπορεί αρχικά να σχεδιαστεί στο περιβάλλον part μία συγκεκριμένη γεωμετρία και να δημιουργηθεί ένα στερεό αντικείμενο, και στη συνέχεια να γίνει αλλαγή σε περιβάλλον sheetmetal για τη μετατροπή του σε μορφή ελάσματος. Ο τρόπος αυτός προσφέρει ευελιξία και συνδυάζει τα πλεονεκτήματα και των δύο περιβάλλοντων. Ο χρήστης μπορεί να επιστρέψει στην κατάσταση δημιουργίας του αντικειμένου και μπορεί να επανακαθορίσει τα στερεά χαρακτηριστικά του μοντέλου.

Ως ένα άλλο πλεονέκτημα σχεδίασης στο περιβάλλον αυτό θεωρείται και η παροχή ενός αναπτυγμένου μοντέλου (flattened) το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε μηχανολογικά σχέδια όσο και στην κατεργασία ελασμάτων με τη βοήθεια υπολογιστή.

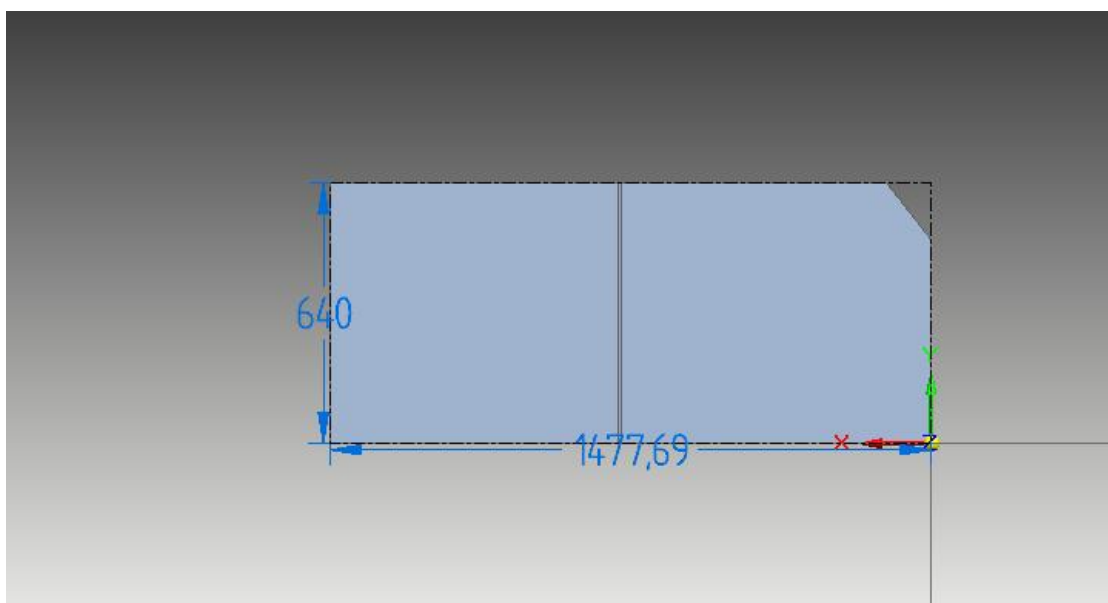
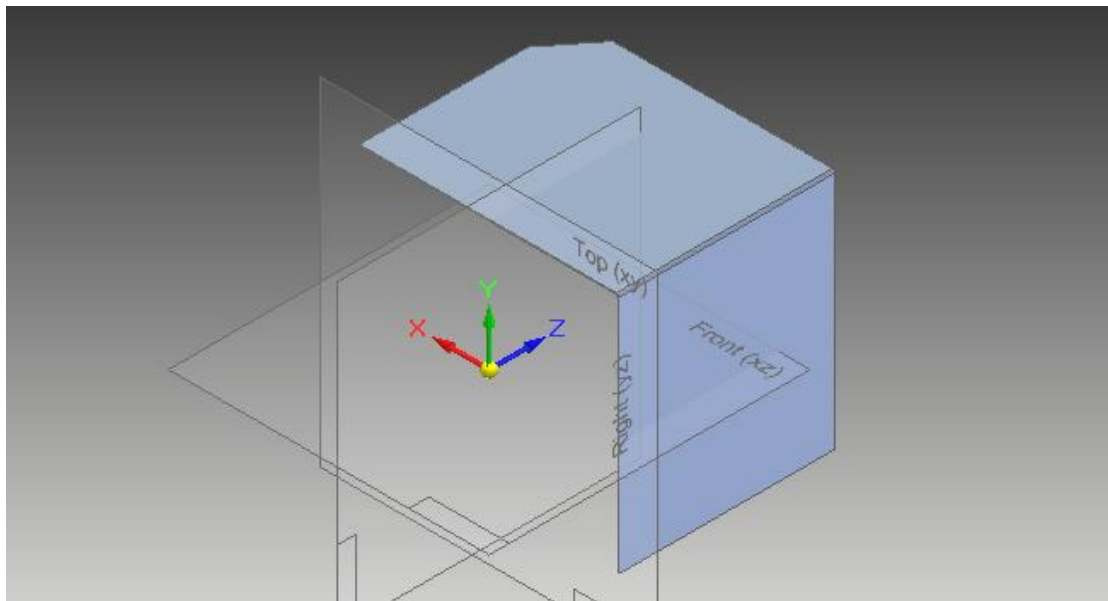
Στα πλαίσια της σχεδίασης του συστήματος ανάμιξης υγρών χρειάστηκε πολλές φορές η δημιουργία κάμψης ελάσματος.

Η κάμψη είναι η βασική λειτουργία για την παραγωγή του επιπέδου ελάσματος και με τη μοντελοποίηση επιχειρείται μια αναπαραγωγή της διαδικασίας αυτής παραγωγής.

Για τη δημιουργία της κάμψης απαιτείται μία καθορισμένη ακτίνα καθώς και η γωνία. Βασικός περιορισμός είναι να μην τέμνει προϋπάρχουσες κάμψεις.

Το ανάπτυγμα της κάμψης είναι μία ευθεία επιφάνεια.

Για παράδειγμα παρουσιάζεται ένα έλασμα το οποίο κάμπτεται κατά 90° :



Για να σχεδιαστεί η λοξοτομή έγινε αλλαγή από περιβάλλον sheetmetal σε περιβάλλον part.

- Χαρακτηριστικά συναρμολόγησης

Η μέθοδος συναρμολόγησης που χρησιμοποιείται στο σύστημα ανάμιξης είναι η από Πάνω προς τα Κάτω.

Η συναρμολόγηση που βασίζεται σε αυτή τη μέθοδο χωρίζεται σε επιμέρους υπο-συναρμολογήσεις όπου η κάθε μία καταλαμβάνει κάποιο χώρο και επικοινωνεί με τις υπόλοιπες υπο-συναρμολογήσεις. Η υπο-συναρμολόγηση αναφέρεται σε κάποιο υποσύστημα (για παράδειγμα κάποιο παραγωγικό μηχανήμα ή κάποια δικτύωση).

Η μέθοδος με αυτόν τον τρόπο επιτρέπει σε μία κατανεμημένη ομάδα σχεδίασης να εργάζεται παράλληλα σε ένα κοινό πλαίσιο προϊόντος.

Στην επόμενη φάση καθορίζεται η προκαταρκτική δομή του προϊόντος.

Καθορίζεται, αν υπάρχει, η ιεραρχία των υποσυστημάτων στο σχέδιο.

Οι εργασίες καταμερίζονται πιο εύκολα και με σαφήνεια. Ο κάθε σχεδιαστής επικεντρώνει την προσπάθειά του στην ανάπτυξη της δικής του επιμέρους δομής χωρίς να επηρεάζεται από τη γενική δομή.

Για τα διάφορα υποσυστήματα και εξαρτήματα από τα οποία αποτελούνται δεν είναι απαραίτητο να είναι γνωστή εξ αρχής η γεωμετρία τους, ενώ ήδη υπάρχοντα υποσυστήματα και εξαρτήματα (για παράδειγμα εξαρτήματα από βιβλιοθήκες) μπορούν να προστεθούν στη δομή του προϊόντος.

Αρχικά καθορίζονται τα κριτήρια σχεδίασης, γίνεται δηλαδή κάποιος προκαταρκτικός σχεδιασμός που σχετίζεται αρχικά με τους περιορισμούς που ορίζονται στο σχέδιο, όπως αναφέρθηκε και στο στάδιο του προσδιορισμού.

Εξετάζονται ερωτήσεις όπως:

- Ποιος ο σκοπός του προϊόντος και με ποιο τρόπο ικανοποιείται αυτός ο σκοπός;
- Ποια τα κύρια υποσυστήματα για αυτή τη λειτουργία;
- Πώς τα υποσυστήματα θα ενοποιηθούν σε όλο το προϊόν δηλαδή τι σχέσεις αναπτύσσονται μεταξύ τους;
- Πώς το προϊόν θα αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του;
- Ποια η διάταξη των υποσυστημάτων;

Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτή τη φάση ιδέες και προτάσεις κι εξετάζονται εάν είναι τεχνικά εφικτές, εάν δηλαδή δεν υπερβαίνουν τους περιορισμούς από τις προδιαγραφές. Για παράδειγμα ένας αυθαίρετος καθορισμός προδιαγραφών μπορεί να μην είναι τεχνικά εφικτός.

Για το σύστημα ανάμιξης η όλη διάταξη χρειάζεται να είναι compact (συμπαγής), να είναι δηλαδή όσο το δυνατόν περιορισμένη στο χώρο αλλά ταυτόχρονα να είναι και λειτουργική.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η αναλυτική σχεδίαση του μηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης παραγωγής υγρών μιγμάτων στον οποίο περιλαμβάνονται τα κύρια παραγωγικά μηχανήματα καθώς και τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται.

3.1.Παραλαβή πρώτων υλών

Αρχικά χρειάζονται κάποια συστήματα για την παραλαβή των πρώτων υλών.

Θα είναι είτε σε μορφή σκόνης είτε σε υγρή μορφή.

Η σκόνη χρειάζεται να διαλυθεί στο νερό για να δημιουργήσει την πρώτη ύλη. Η μεταφορά της σε μορφή σκόνης και όχι σε υγρή μορφή γίνεται γενικά για την ελαχιστοποίηση του κόστους. Επομένως χρειάζεται σύστημα το οποίο θα ανασηκώνει το bigbag και θα αδειάζει το περιεχόμενό του.

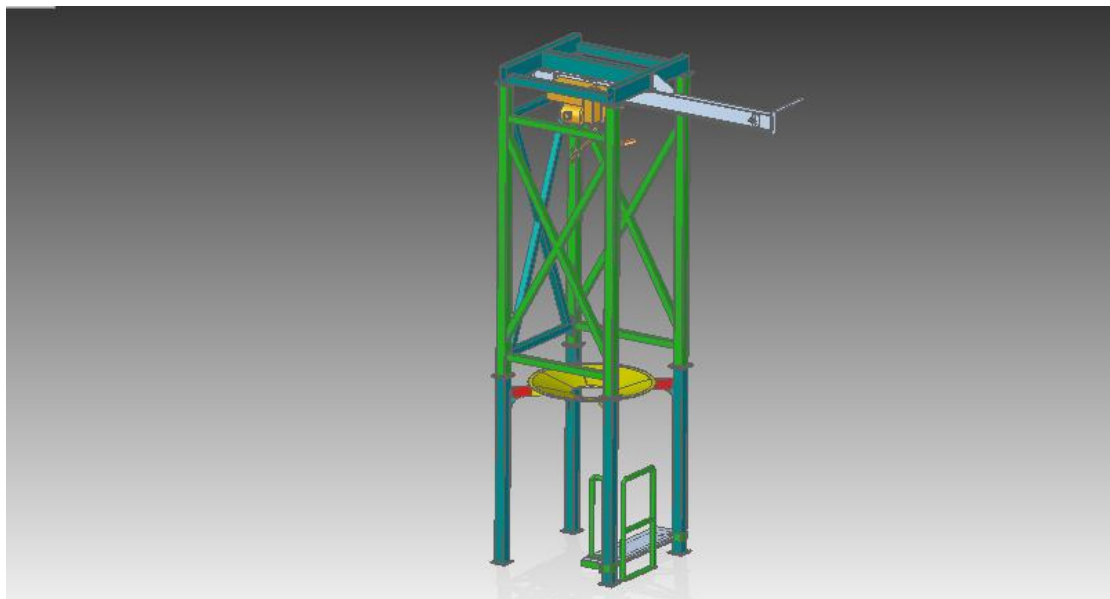
Σταθμός εκκένωσης bigbag

Ο σταθμός αποτελείται από το μεταλλικό ικρίωμα που στηρίζει την οριζόντια ράγα επάνω στην οποία κινείται το ηλεκτρικό βαρούλκο με αλυσίδα αντοχής 2000kg με αυτόματη κίνηση πάνω-κάτω και μπροστά-πίσω.

Χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση των bigbags(βάρους 600-850 κιλών). Οι μέγιστες διαστάσεις των bigbagορίζονται ως 1,1 mμήκος, 1,1 m πλάτος και 1 mύψος.

Υπάρχει μία μεταλλική επιφάνειαστην οποία στηρίζεται το bigbagκαθώς αυτό μεταφέρει το υλικό. Ο χειριστής μπορεί να λύσειτο bigbagστο κενό που υπάρχει στη μεταλλική επιφάνεια.

Τα κάγκελα συμβάλλουν στην ασφάλεια του χειριστή, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως.



Για τη μεταφορά των πρώτων υλών σε υγρή μορφή θα χρειαστούν συνδέσεις με σωληνώσεις με τις δεξαμενές του πελάτη. Οι συνδέσεις αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά σε επόμενη παράγραφο.

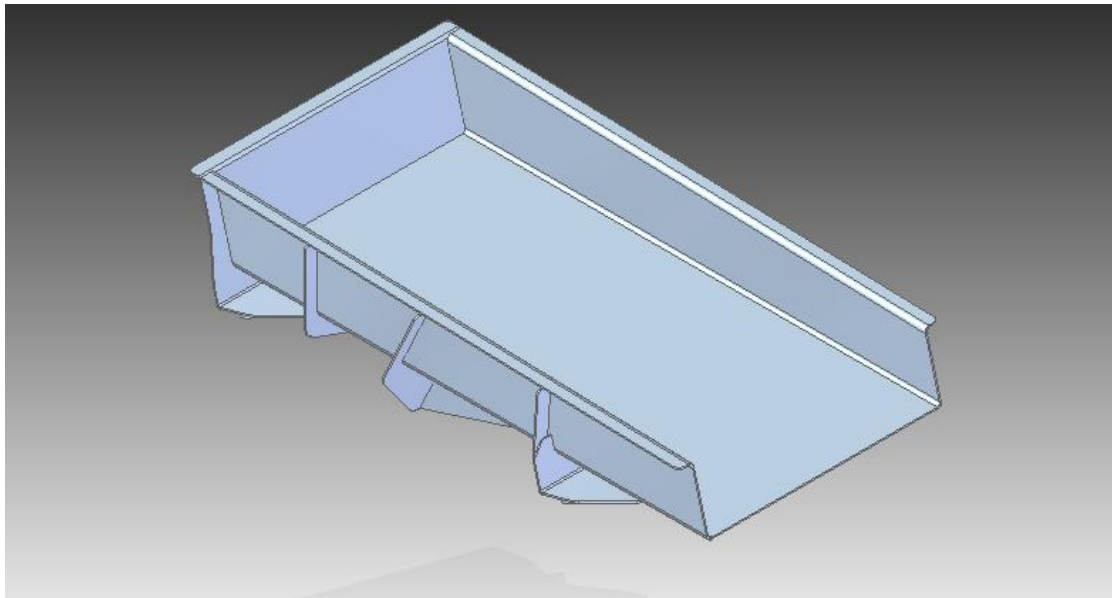
3.2. Δονητική σέσουλα

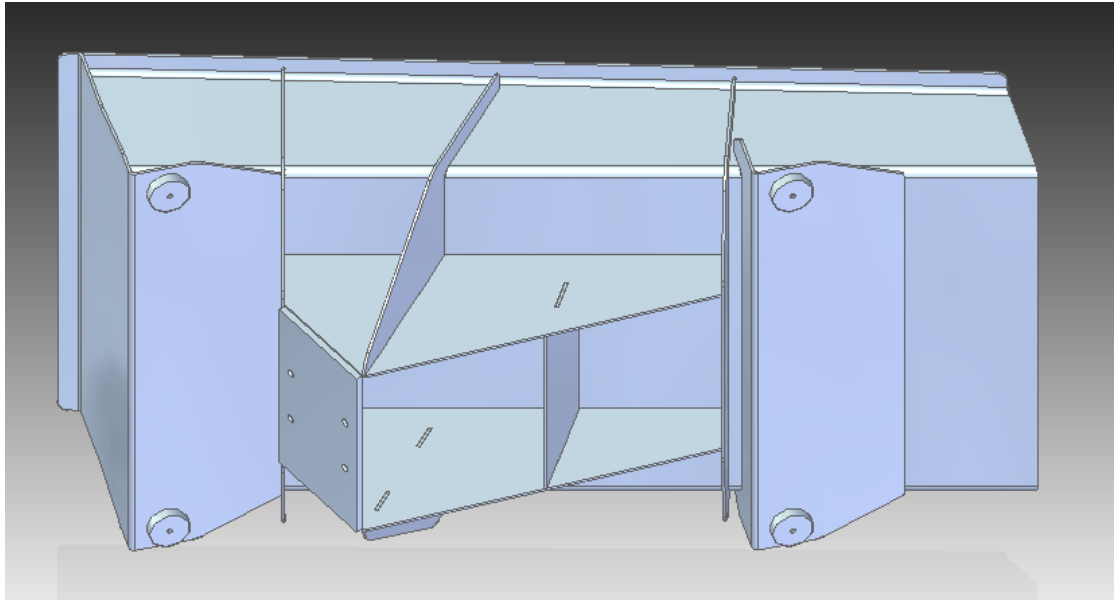
Ο φορτωτής ανύψωσης εκφορτώνει το bigbag σε μία δονητική σέσουλα. Ο ρόλος της σέσουλας είναι να διευκολύνει τη ροή της σκόνης και να τη μεταφέρει στο hopper.

Είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρικό δονητή.

Η δόνηση παράγει ήχο που δε ξεπερνάει τα 80 dB.

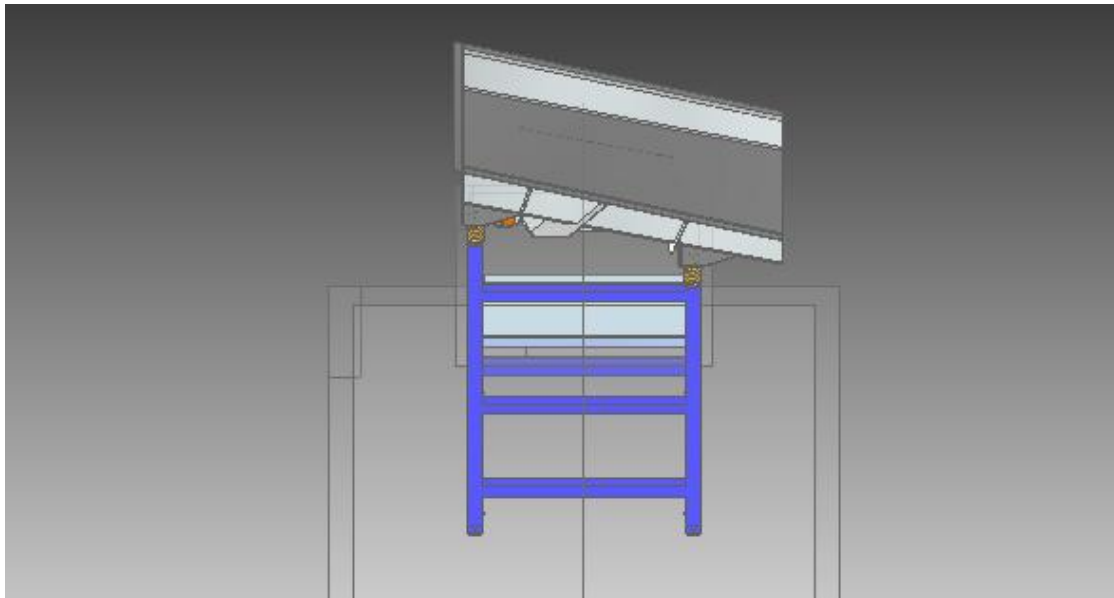
Αποτελείται από ανοξείδωτο ατσάλι 304 και σχηματίζει γωνία 30° με το οριζόντιο επίπεδο.

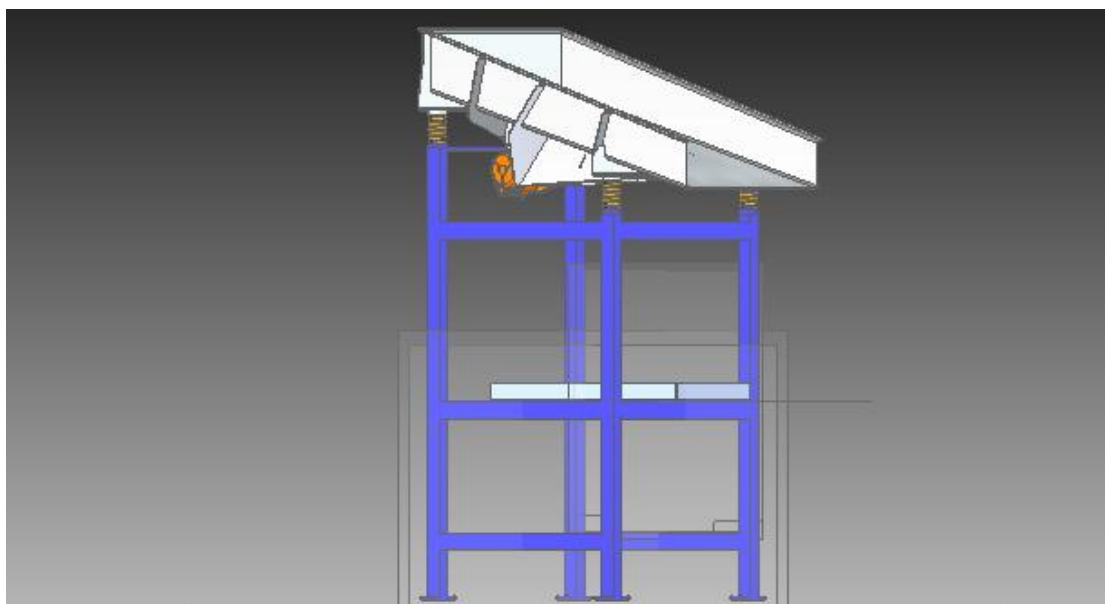




Στηρίζεται σε ένα μεταλλικό ικρίωμα από χάλυβα τύπου mild.

Το υψηλότερο σημείο της δονητικής σέσουλας και το χαμηλότερο σημείο του φορτωτή ανύψωσης βρίσκονται περίπου στο ίδιο ύψος. Στο σχέδιο προστίθενται ο δονητής και τα ελατήρια.





3.3.VenturiLoadingHopper

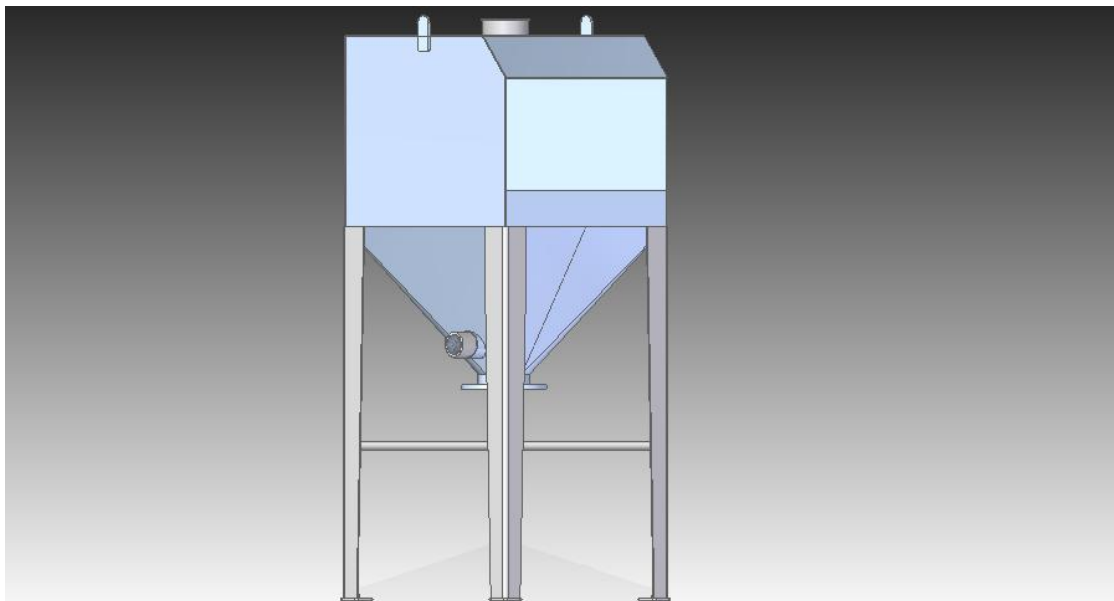
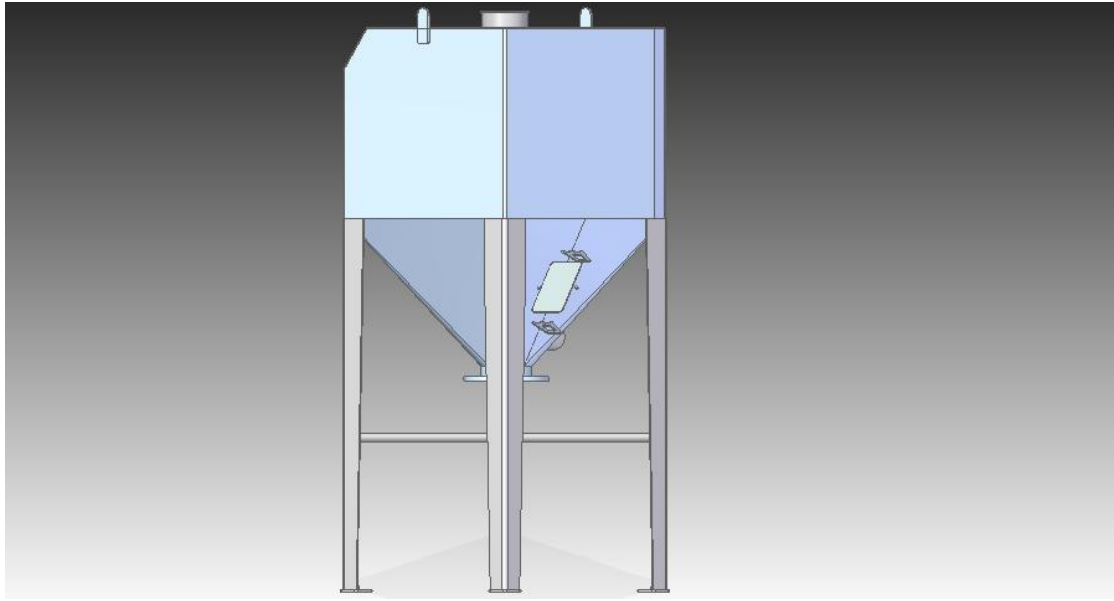
Ο σωλήνας τύπου venturi παραλαμβάνει υλικό μέσω του hopper (χοάνη) στο οποίο εισέρχεται υλικό από τη δονητική σέσουλα.

Στο επάνω μέρος του έχει έξοδο για την απομάκρυνση της σκόνης και την οδήγησή της στο wetscrubber (αναλύεται παρακάτω).

Το κωνικό μέρος του έχει χωρητικότητα 450 λίτρα και κλίση 60 ο για τη διασφάλιση της ελεύθερης ροής του υλικού.

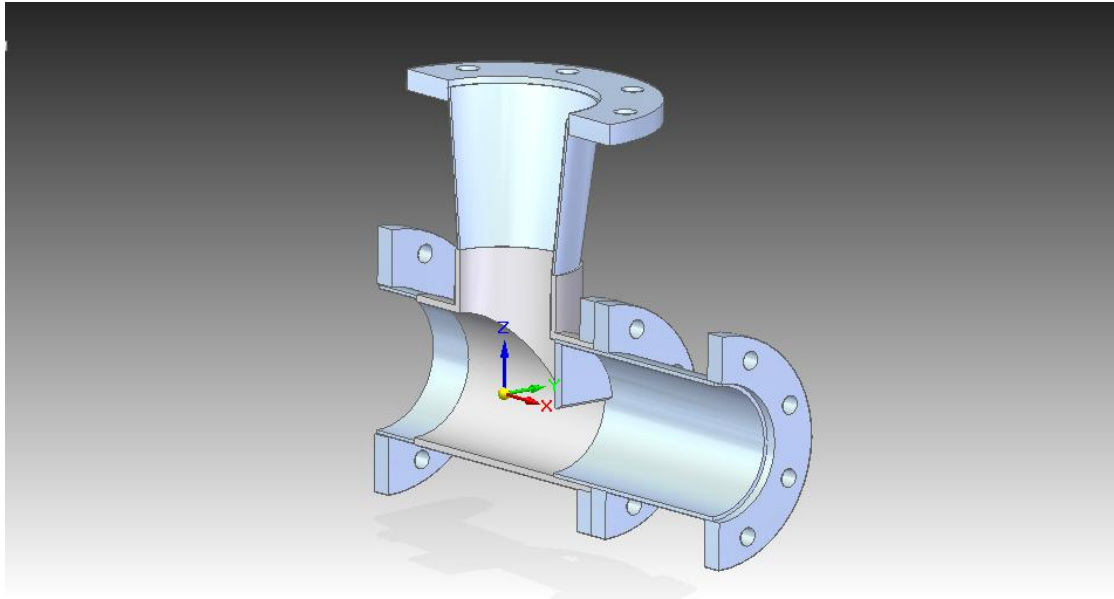
Επίσης σχεδιάζεται κατάλληλο άνοιγμα για την επικοινωνία με τη δονητική σέσουλα.

Με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά το hopper σχεδιάζεται ως εξής



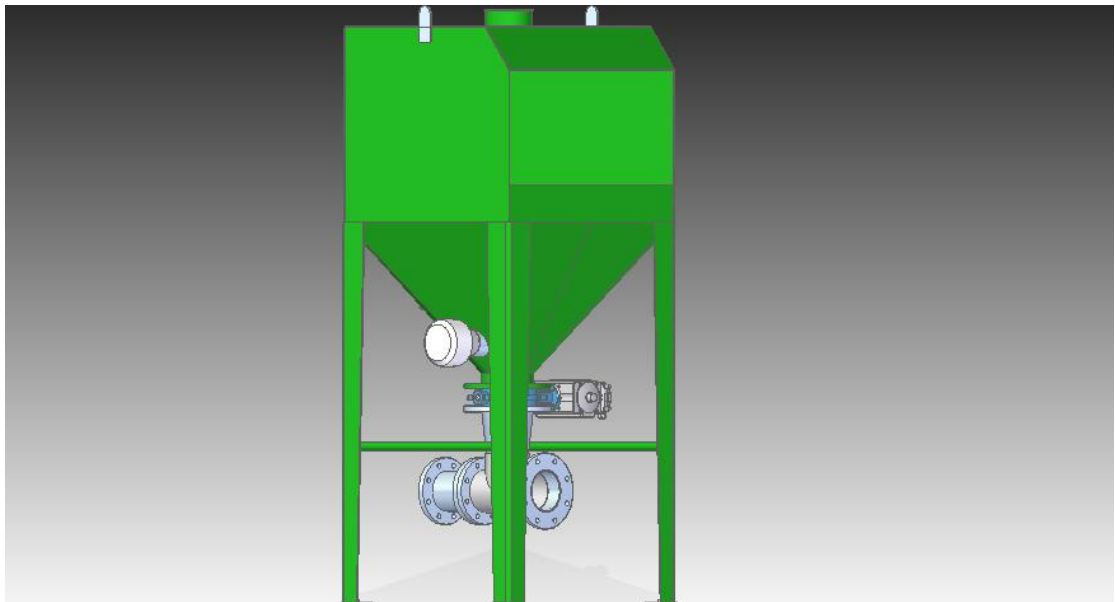
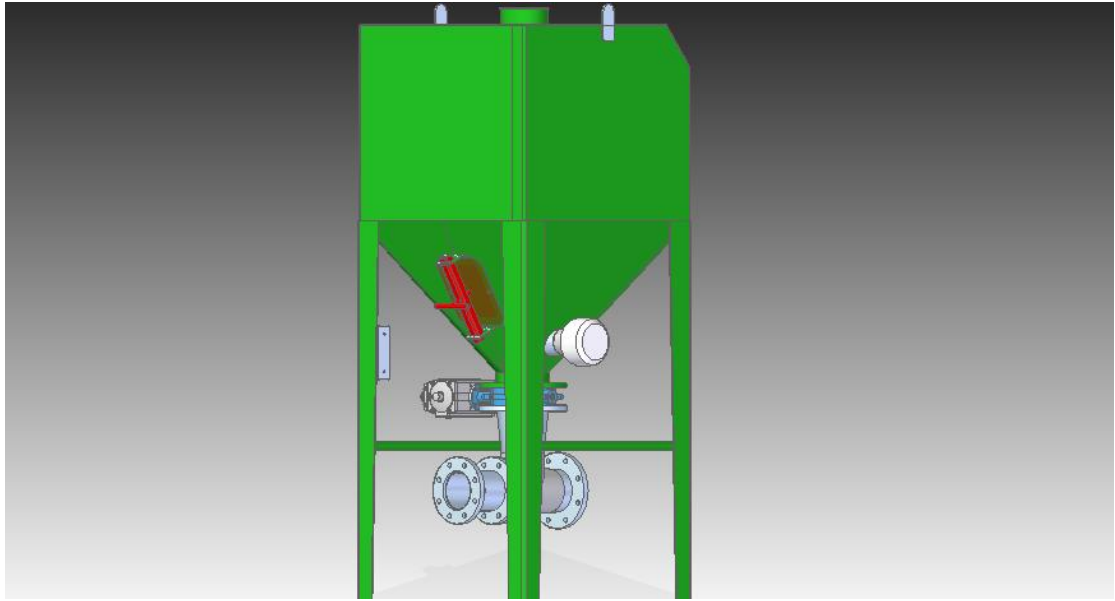
Το κάτω μέρος του συνδέεται με το venturi.

Το venturi παρουσιάζεται παρακάτω (χρησιμοποιώντας κάθετη τομή)



Η αντλία που βρίσκεται στο ίδιο ύψος με το venturi συνδέεται με τη δεξαμενή ανάδευσης.

Στη συνέχεια εισάγουμε στο σχέδιο το σωλήνα venturi, τη θυρίδα επίσκεψης, τη πνευματική βαλβίδα κι έναν αισθητήρα στάθμης.



3.4.WetScrubber

Το wetscrubber (καταρράκτης νερού) σχεδιάστηκε για να απομακρύνει σκόνη που δημιουργείται στο σύστημα.

Αρχικά υπάρχει άνοιγμα στην πλάγια πλευρά του στο οποίο θα συνδεθεί σωλήνας. Ο σωλήνας αυτός συγκεντρώνει τη σκόνη από το hopper και τη δεξαμενή ανάδευσης. Ο σωλήνας και έχει χειροκίνητες βαλβίδες στη σύνδεση τόσο με το hopper όσο και με τη δεξαμενή ανάδευσης για τη ρύθμιση της ροής του αέρα.

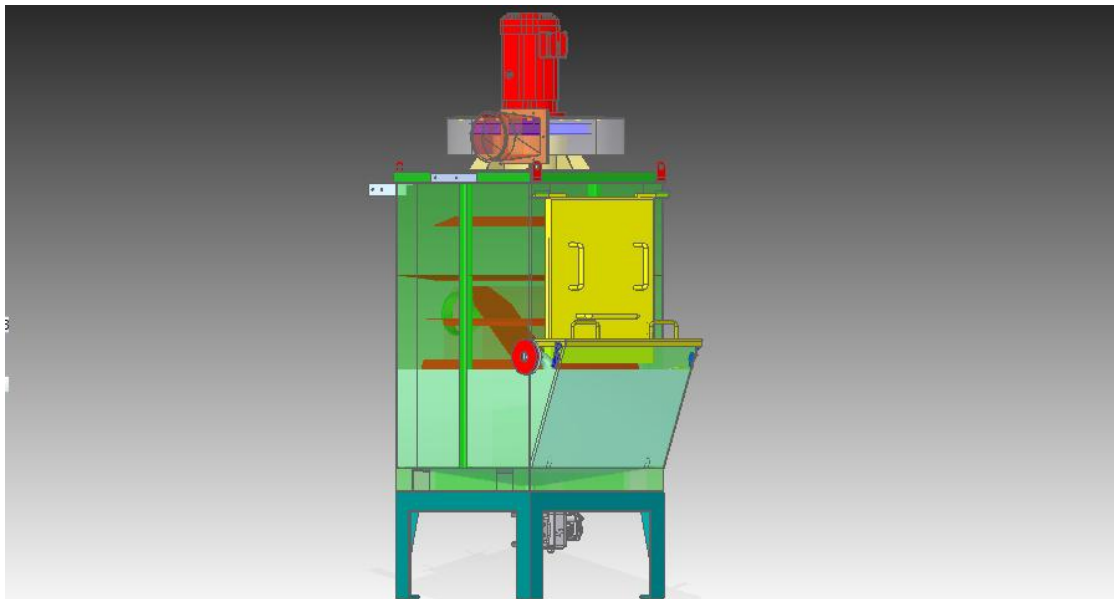
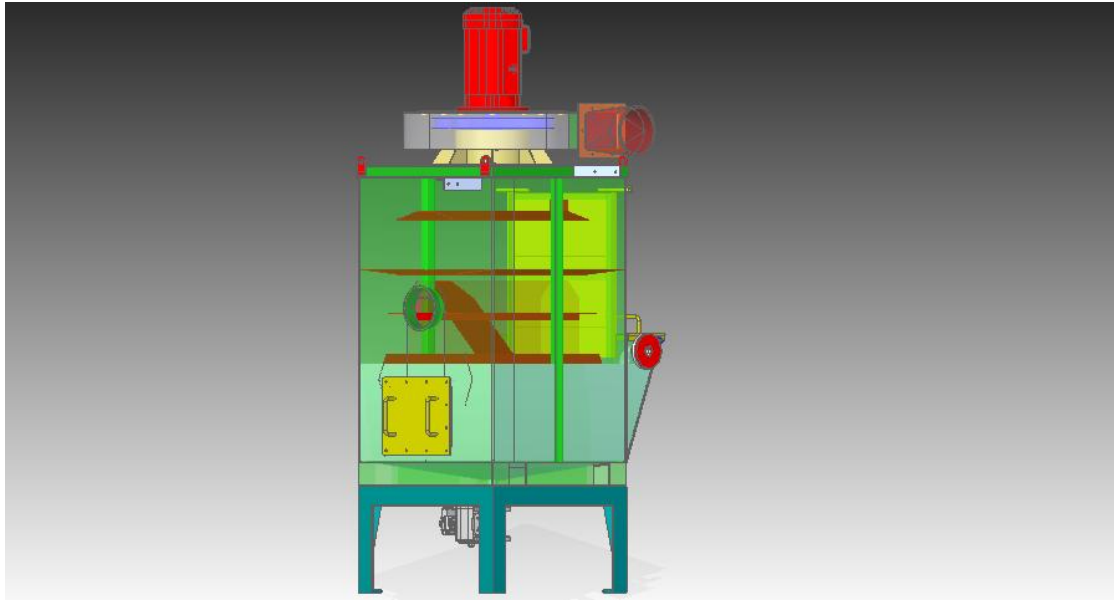
Το wetscrubber περιέχει στήλη νερού μέσα από την οποία διέρχεται ο αέρας με σκόνη. Γι αυτό το σκοπό υπάρχει σύνδεση με σωλήνα που παρέχει νερό.

Το νερό περιέχει τώρα μικρή ποσότητα σκόνης και στέλνεται πίσω στη δεξαμενή ανάδευσης. Με αυτό τον τρόπο επαναχρησιμοποιείται υλικό που θα κατέληγε στην ατμόσφαιρα.

Ο ανεμιστήρας που βρίσκεται στο επάνω μέρος του μεταφέρει τον καθαρό πλέον αέρα μέσω σωλήνα ο οποίος μπορεί να καταλήγει εξωτερικά της εγκατάστασης.

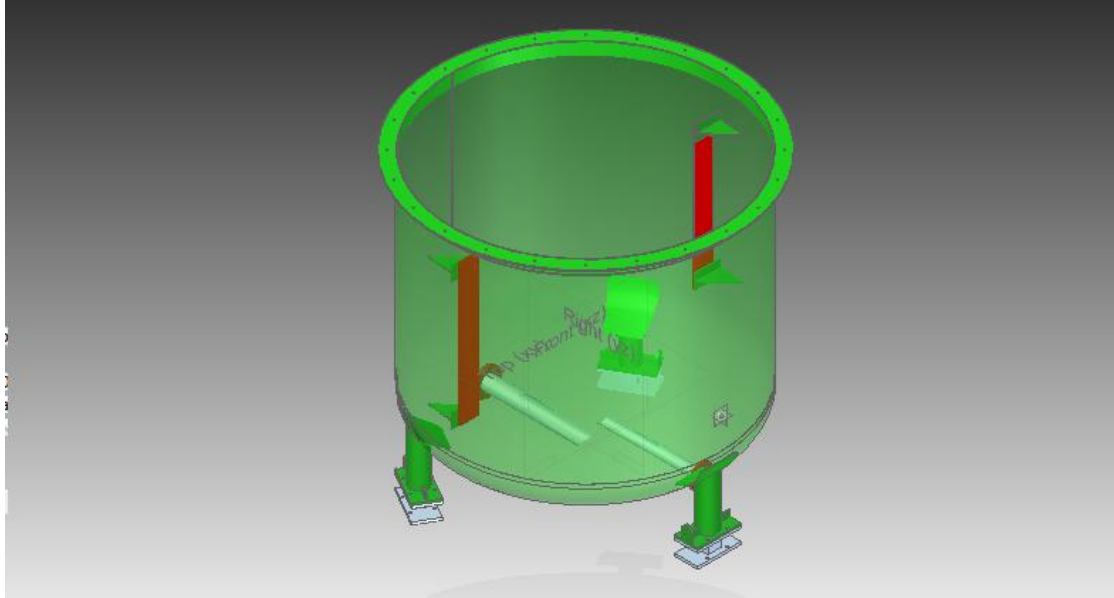
Επομένως χρειάζονται συνδέσεις για τη συγκέντρωση σκόνης, για παροχή νερού και για απομάκρυνση του καθαρού αέρα στο εξωτερικό περιβάλλον.

Το wetscrubber έχει ανώτερο όριο θορύβου τα 80 Db.



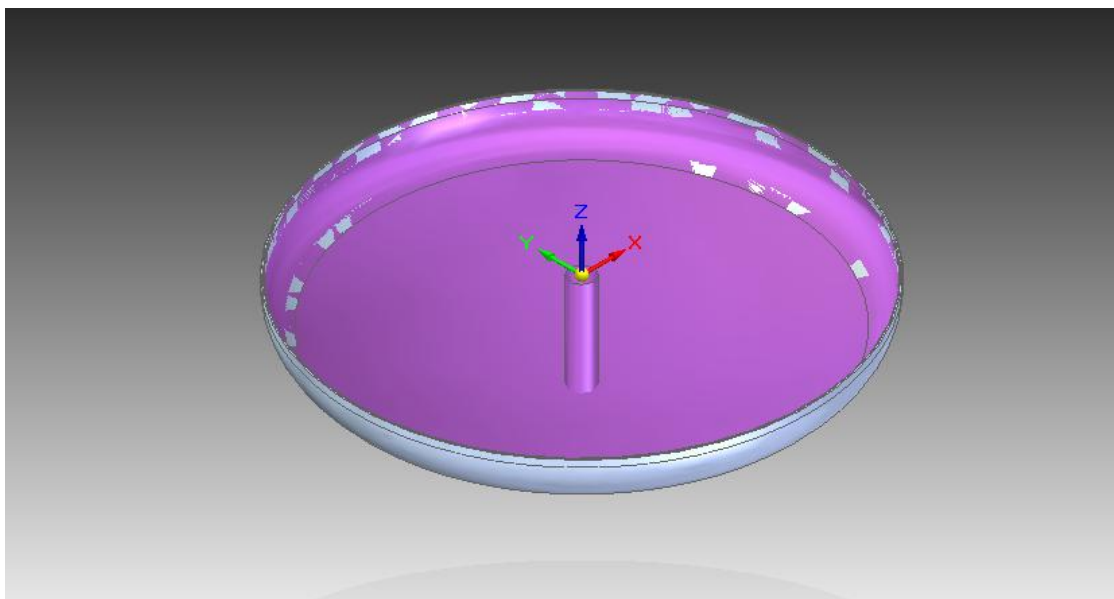
3.5.Δεξαμενή ανάδευσης

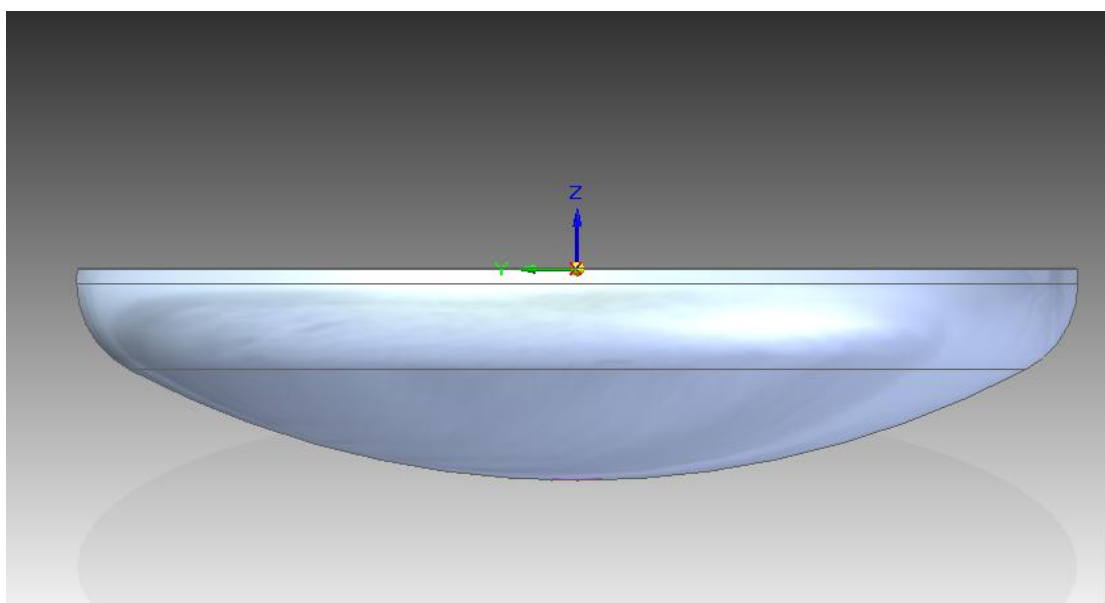
Α. Σώμα



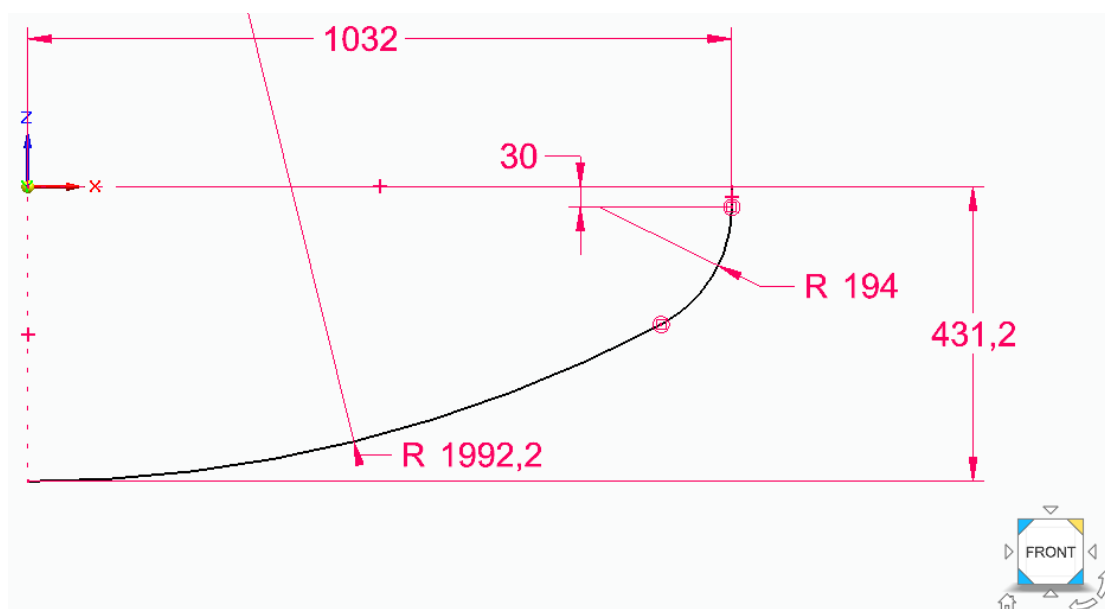
Το σώμα αποτελείται από τα παρακάτω εξαρτήματα.

Βάση δεξαμενής





Η βάση σχεδιάστηκε αρχικά με revolve(επιφάνειας) του παρακάτω σχεδίου



Οι ροζ διαστάσεις συνολικά περιορίζουν πλήρως στο χώρο το σχέδιο. Επομένως οποιαδήποτε άλλη διάσταση τοποθετηθεί είναι προκύπτουσα.

Τα κύρια τμήματα είναι : ένα ευθύγραμμο κάθετο τμήμα 30mm, ένα κυκλικό τόξο ακτίνας 194 και 62,22 ο και ένα ακόμα με ακτίνα 1992,2 και 27,78 ο (δε χρειάζεται να οριστεί το κέντρο τους).

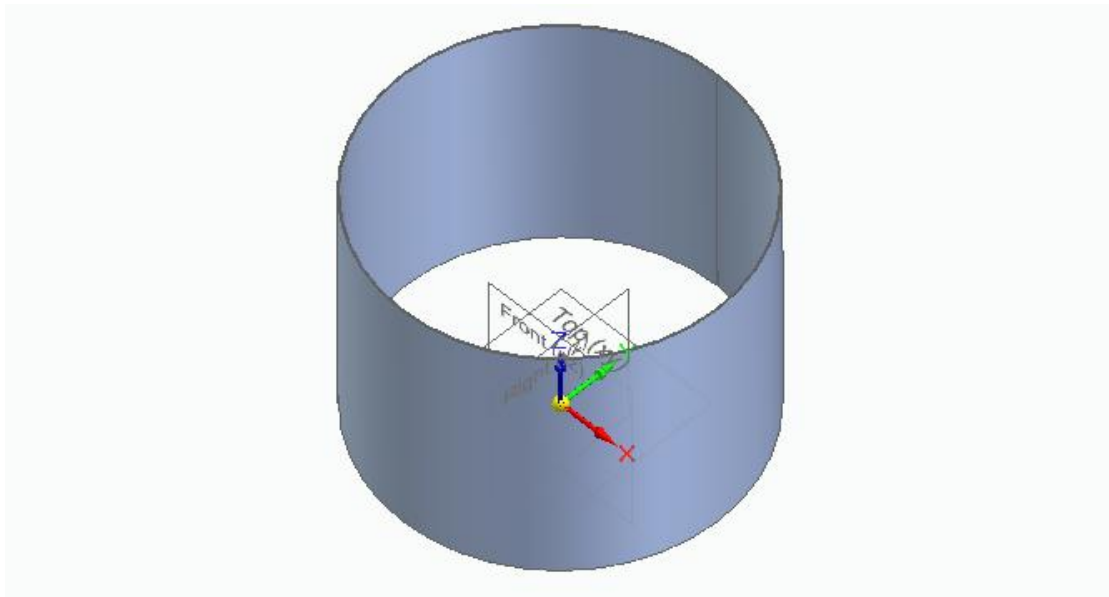
Αφού οριστούν οι σχέσεις μεταξύ των τμημάτων, για να οριστεί πλήρως στο χώρο το σχέδιο αρχικά θα πρέπει να οριστεί το σύνολο των τμημάτων σε σχέση με τους άξονες : 1032 κατά x και -431.2 κατά z, όπως φαίνεται παραπάνω.

Θα πρέπει επίσης να οριστούν ως συνευθειακά η αρχή των αξόνων και το τελικό σημείο του σχεδίου (για να περιοριστεί η κίνηση των κυκλικών τόξων). Αυτό γίνεται με τη βοήθεια του παραθύρου relate το οποίο είναι ενσωματωμένο στην εντολή Sketch.



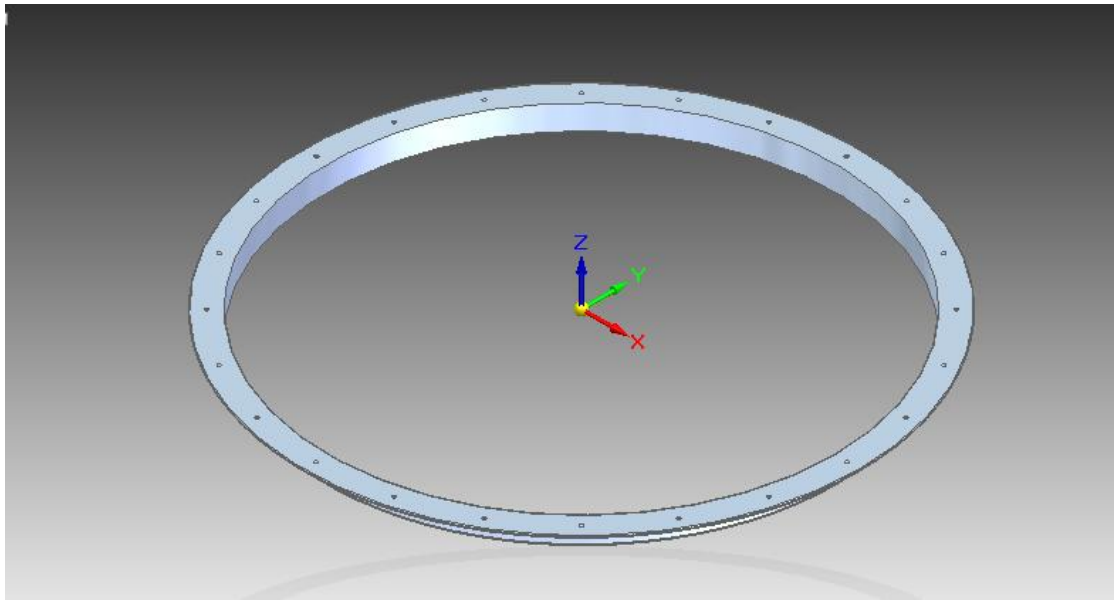
Για το τελικό σχέδιο της βάσης της δεξαμενής δίνεται κατάλληλο πάχος στην επιφάνεια (εντολή thicken) και προστίθεται κυκλική επιφάνεια που προεκτείνεται με extrude. (η κυκλική αυτή επιφάνεια βοηθάει στη δημιουργία σχέσεων με άλλα εξαρτήματα στη συναρμολόγηση).

Κύριο σώμα

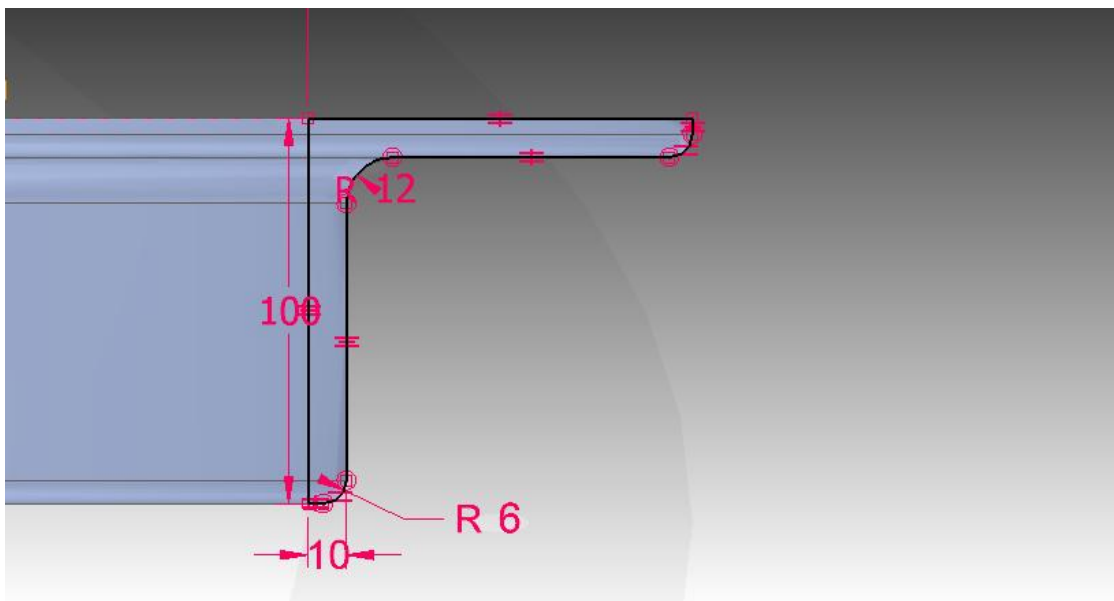


Για τη δημιουργία του εξαρτήματος σχεδιάζεται σε περιβάλλον sheetmetal κυκλικό τόξο με διάμετρο 2064mm και με την εντολή ContourFlangeπροεκτείνεται κατά 1500mm. Δεν είναι κύκλος καθώς η εντολή χρειάζεται ανοιχτή επιφάνεια (καθώς πρόκειται ουσιαστικά για έλασμα). Με αυτό τον τρόπο αναπαράγεται η διαδικασία της κάμψης ελάσματος (και η μετέπειτα συγκόλλησή του).

Σύνδεση με καπάκι

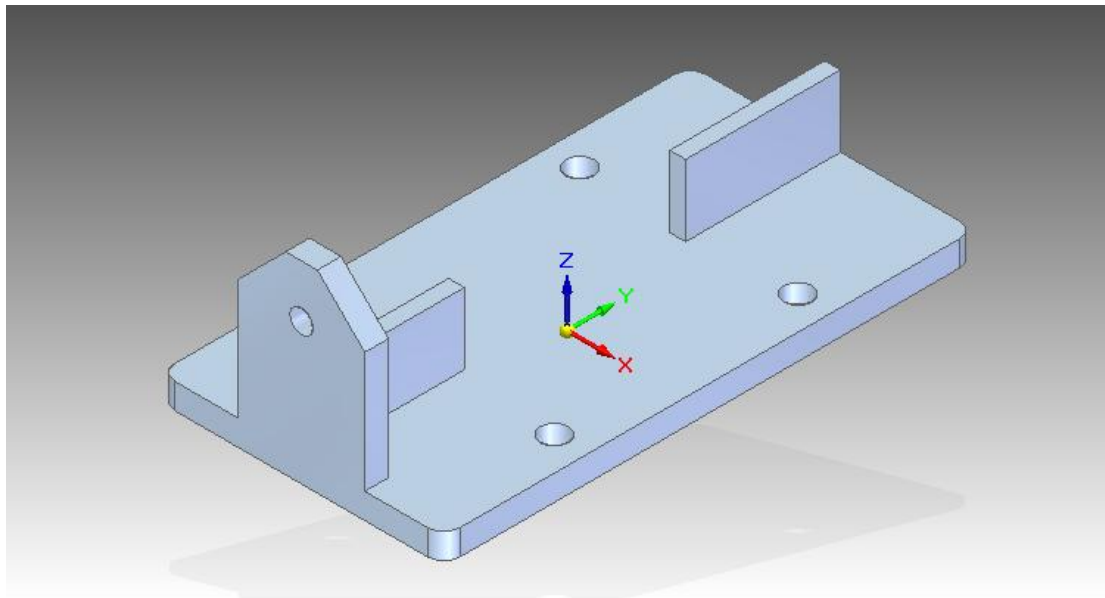


Σε περιβάλλον part δημιουργείται η παρακάτω κλειστή επιφάνεια και γίνεται revolve.

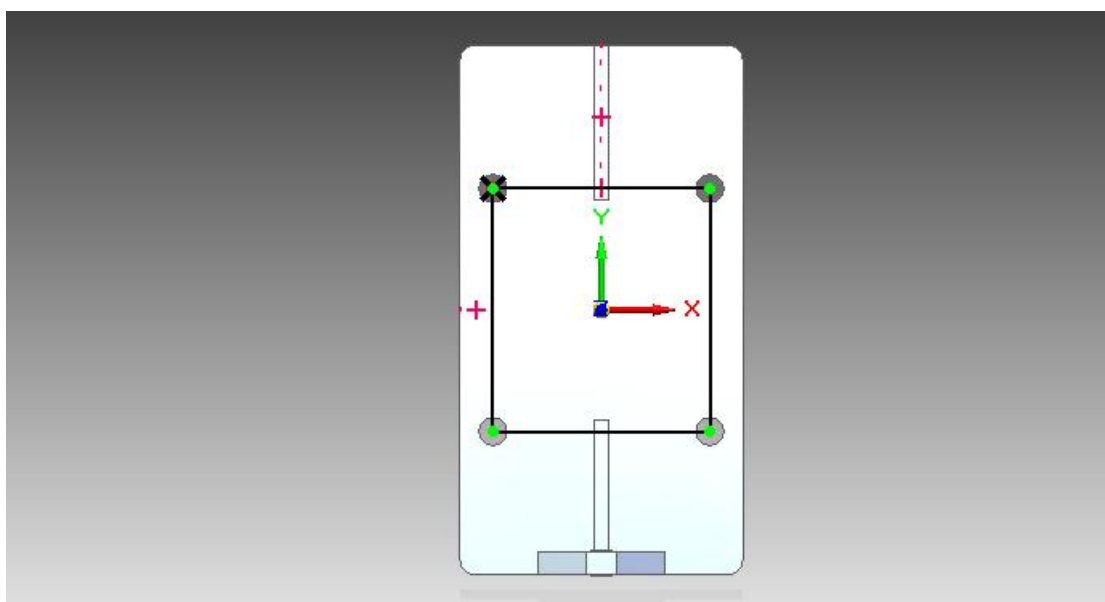


Στη συνέχεια προστίθενται τρύπες και γίνεται κυκλικό pattern δημιουργώντας 24 τρύπες συνολικά.

Στήριγμα ποδιών



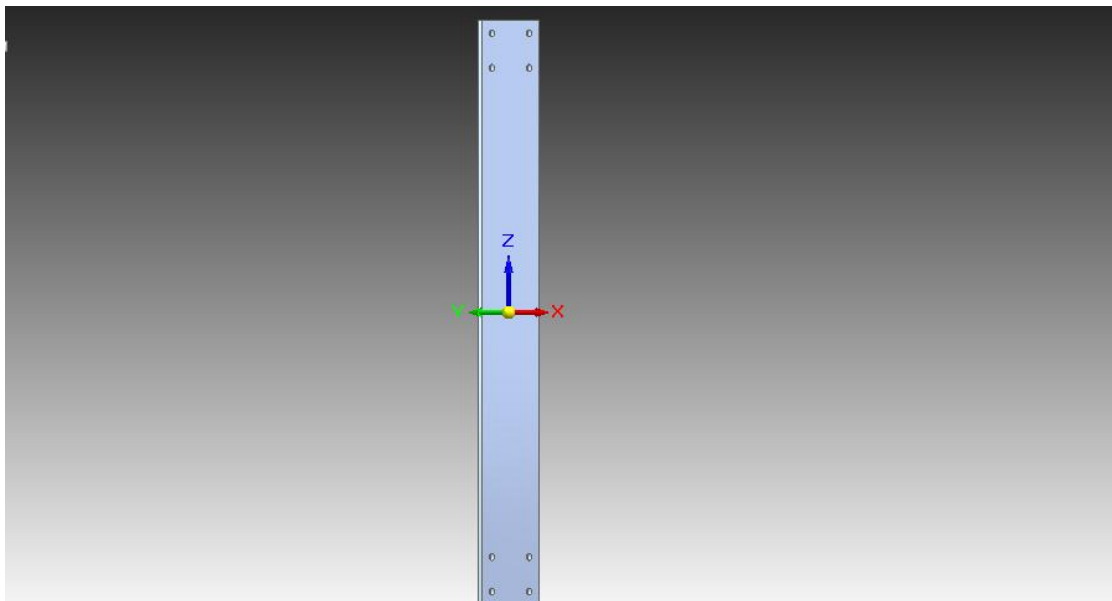
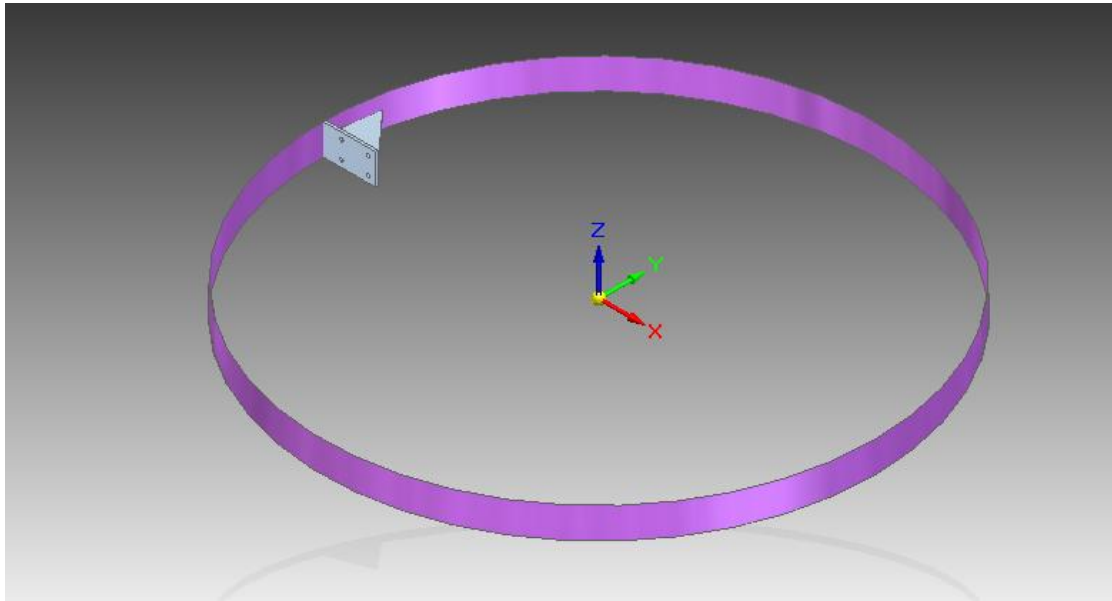
Το εξάρτημα σχεδιάζεται με 3 extrudeορθογωνίων, με roundγια τη στρογγύλευση των ακμών και με chamfer για τη λοξοτομή.



Patternμε ορθογώνιο :το ορθογώνιο χρειάζεται να οριστεί πλήρως στο χώρο (διαστάσεις, σχέσεις με άξονες).

Υποβοήθηση ροής υγρών

Χρησιμοποιούνται οι εντολές extrude, holeκαι pattern.



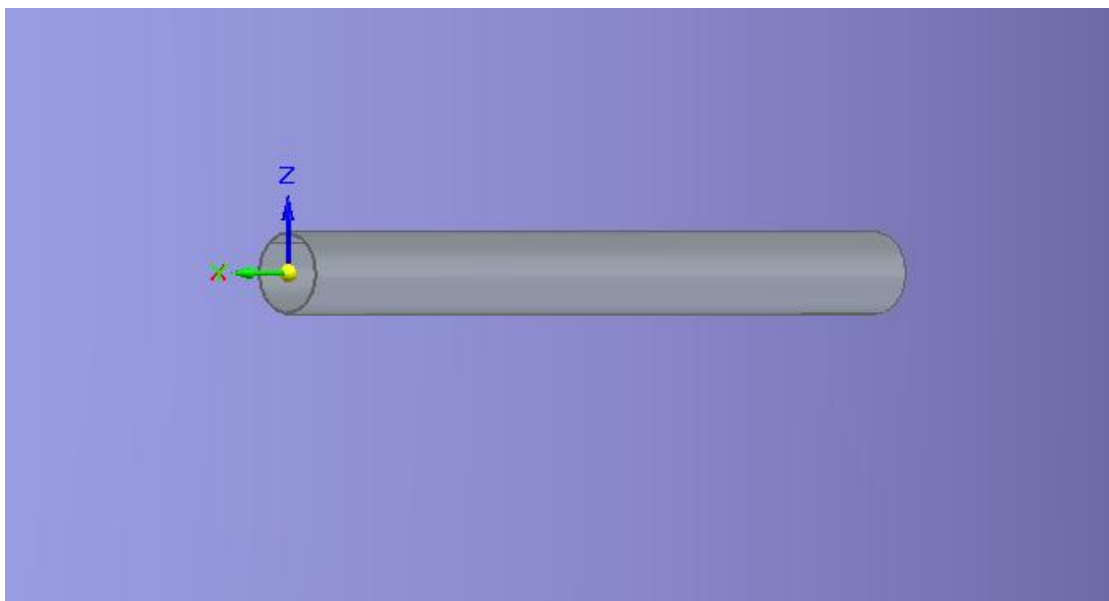
Σωλήνες

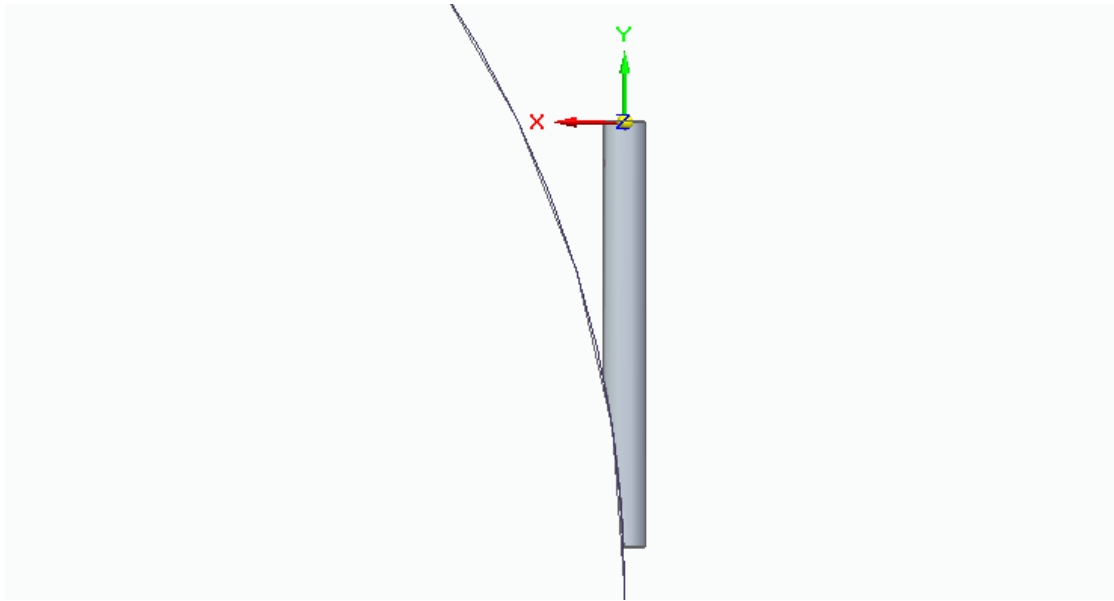
Σχεδιάζονται 2 σωλήνες, ο 1 αποτελεί μέρος του δικτύου ανακυκλοφορίας και ο άλλος συνδέεται με το φιλτροκυκλώνιο για φιλτράρισμα του τελικού μίγματος και έπειτα τη μεταφορά του στις δεξαμενές.

Χρησιμοποιείται η εντολή ContourFlange καθώς πρόκειται για σωλήνα με ραφή.

Επίσης χρησιμοποιείται extrudeκυκλικής επιφάνειας για την αναπαράσταση της βάσης της δεξαμενής (γνωρίζοντας την καμπυλότητα στην περιοχή εκείνη της βάσης, όπως παρουσιάστηκε παραπάνω). Έχοντας υπόψη πού ακριβώς πρέπει να τοποθετηθεί ο σωλήνας στο κάτω μέρος της δεξαμενής σχεδιάζεται ο κύκλος.

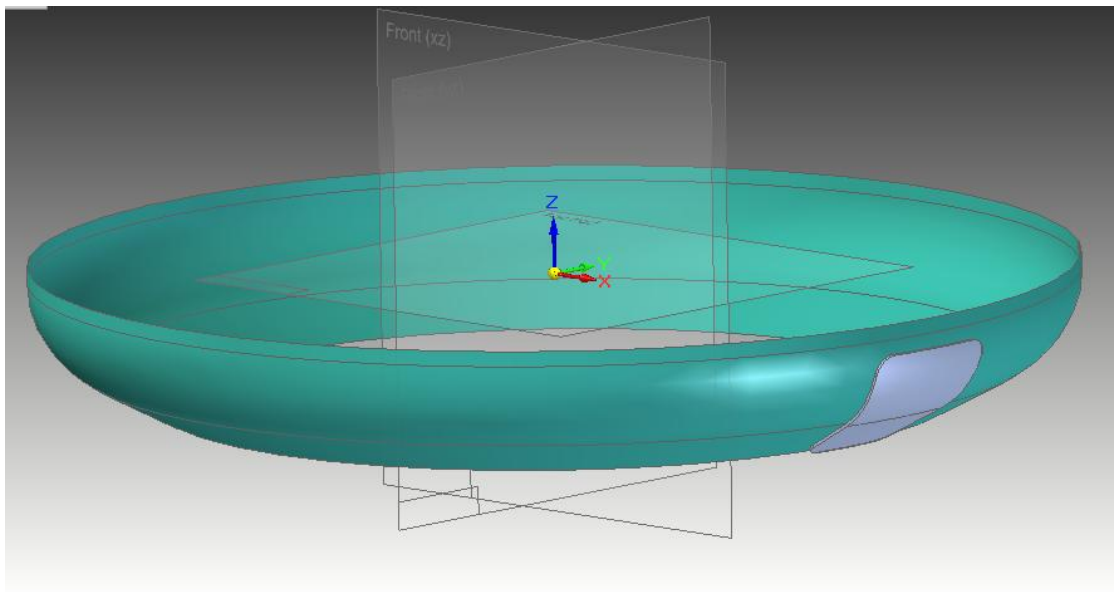
Τέλος χρησιμοποιείται cutoutγια την απομάκρυνση του τμήματος του σωλήνα που βρίσκεται στο εσωτερικό της κυκλικής επιφάνειας (και κατ επέκταση στο εσωτερικό της δεξαμενής). Εάν η κυκλική επιφάνεια οριζόταν σε διαφορετική θέση (π.χ. για μικρή μετακίνηση κατά y) το αποτέλεσμα του cutoutθα ήταν διαφορετικό.

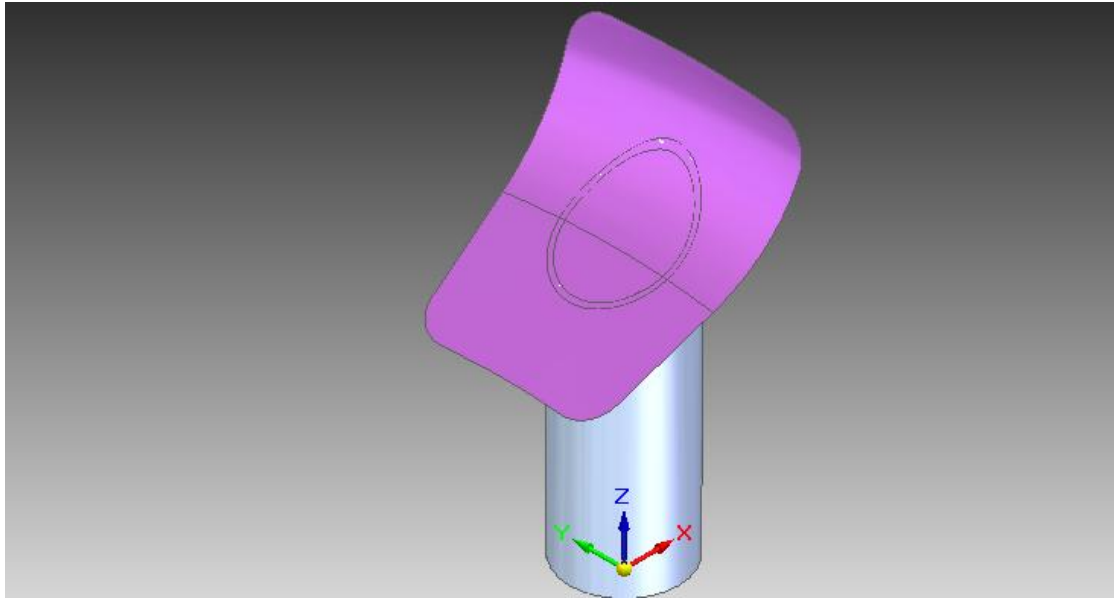




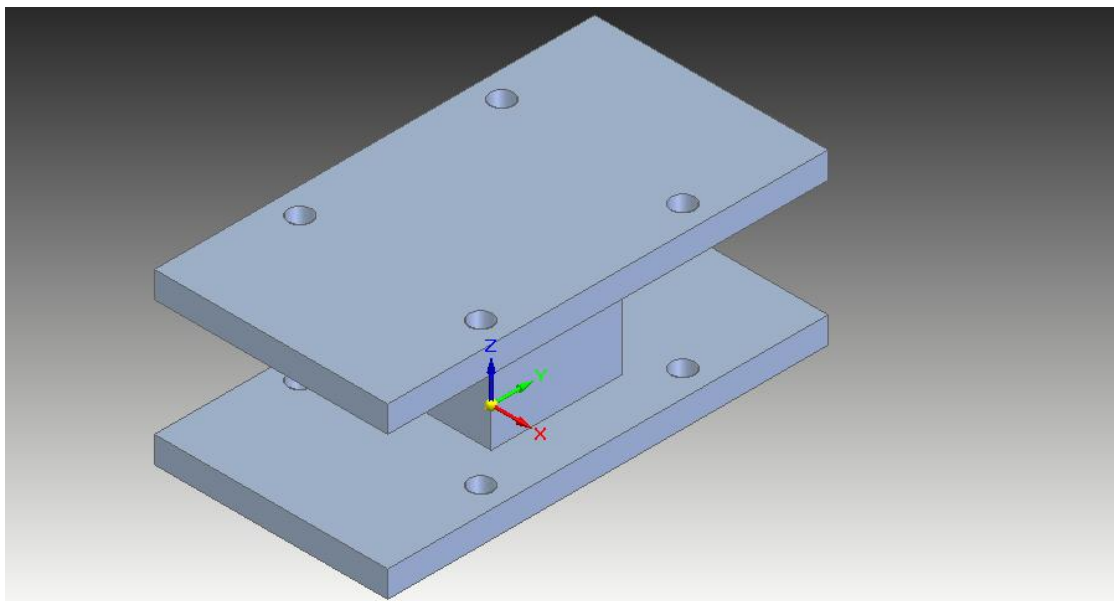
Πόδι

Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο σχεδιάζονται τα παρακάτω εξαρτήματα λαμβάνοντας υπόψη την καμπυλότητα.

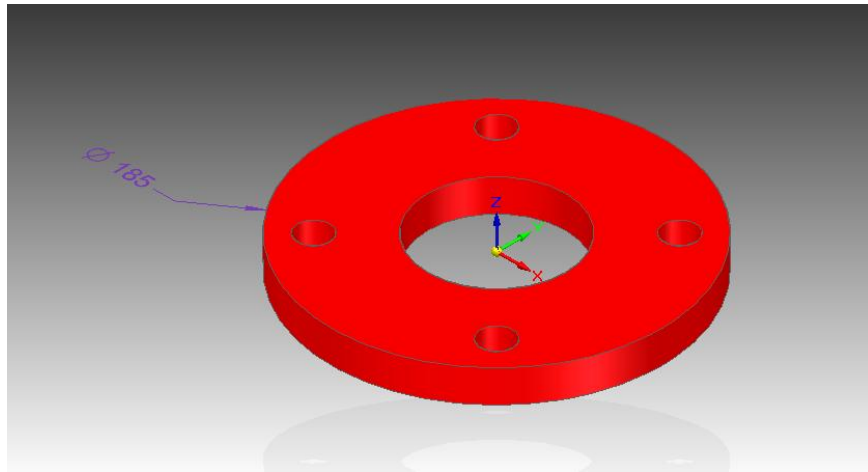




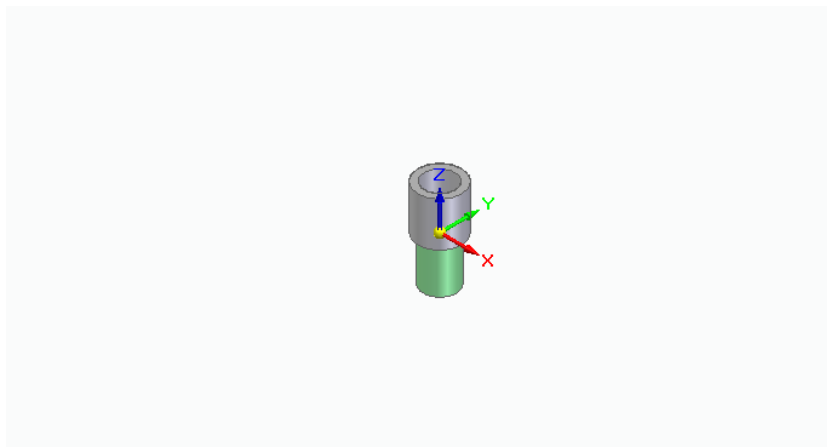
Εξαρτήματα από βιβλιοθήκες



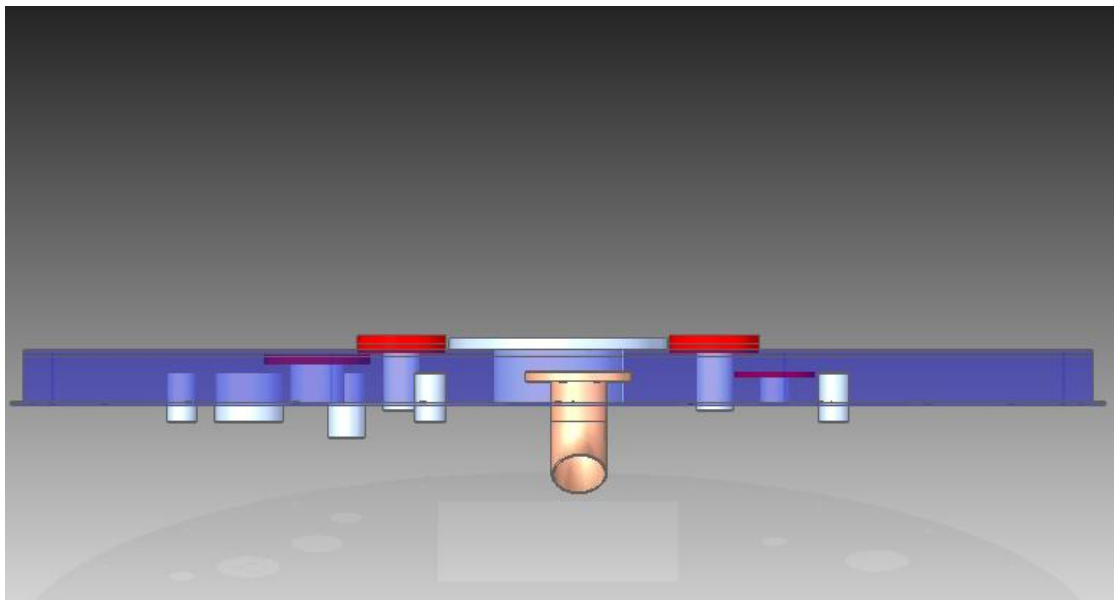
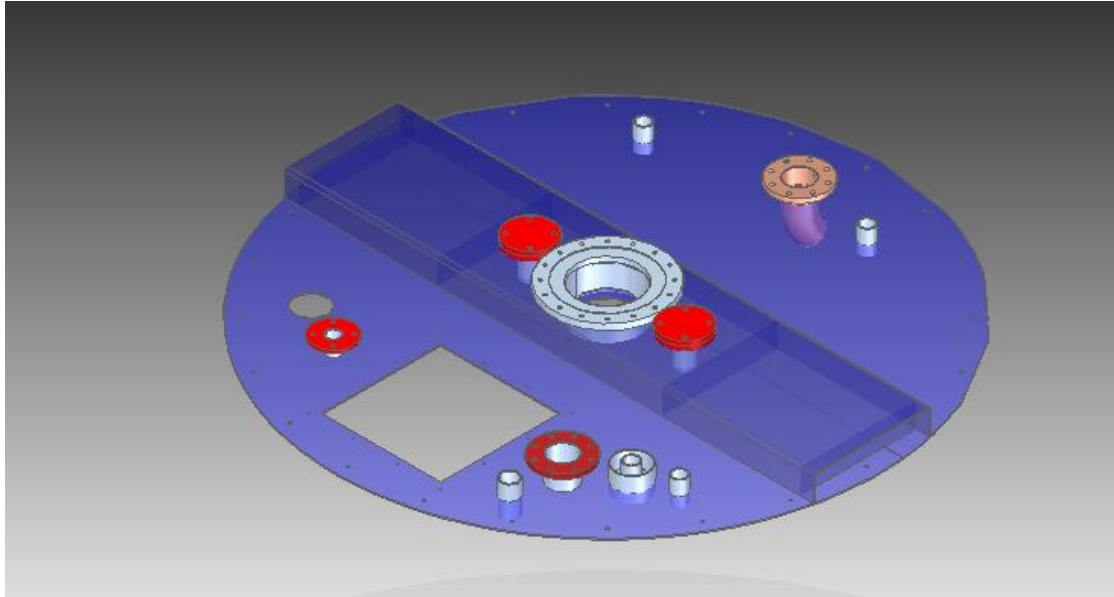
Δυναμοκυψέλη



Φλάντζες διαστάσεων εμπορίου



Ημισωληνομαστός για την τοποθέτηση χειροκίνητης βαλβίδας στο μίξερ



Για το σχεδιασμό του καπακιού θα χρειαστεί να λάβουμε υπόψη τις συνδέσεις της δεξαμενής (σωληνογραμμές, εξοπλισμός).

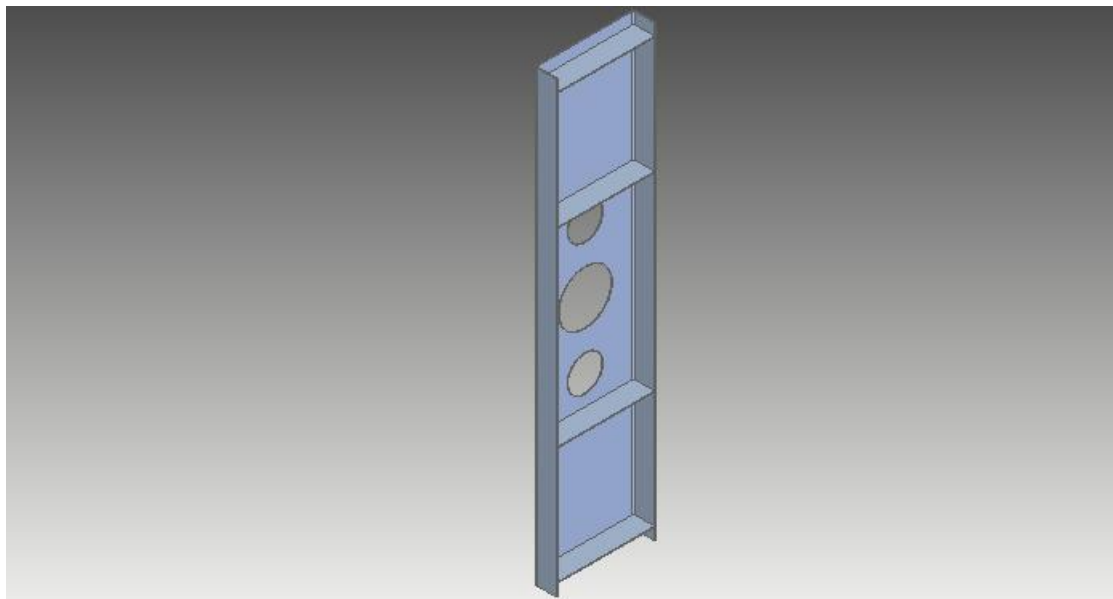
Οι σωληνογραμμές που ορίζονται είναι :

- για μεταφορά έτοιμου προϊόντος στις δεξαμενές του πελάτη,
- για ανακυκλοφορία των υλικών (νερού, πρώτων υλών, σκόνης) και ανατροφοδότησή της,
- για την παραλαβή νερού από το wetscrubber.

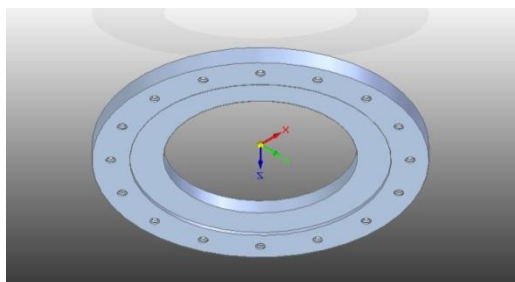
Για τον εξοπλισμό λαμβάνονται κενά και για τη σύνδεση με το σύστημα αποκονίωσης και τη γέφυρα.

Επίσης λαμβάνονται υπόψη και μελλοντικές συνδέσεις στη δεξαμενήπροσθέτοντας στο σχέδιο τυφλές φλάντζες.

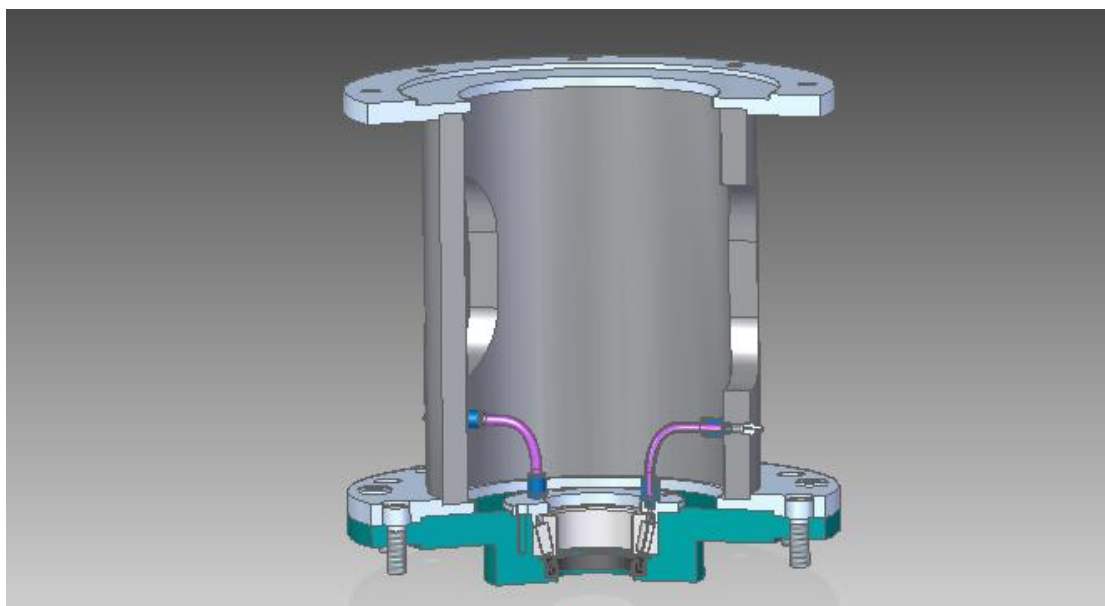
Θα χρειαστεί επίσης στήριγμα για τον κινητήρα και τη γέφυρα:



Πάνω στο στήριγμα τοποθετείται η σύνδεση με τη γέφυρα:



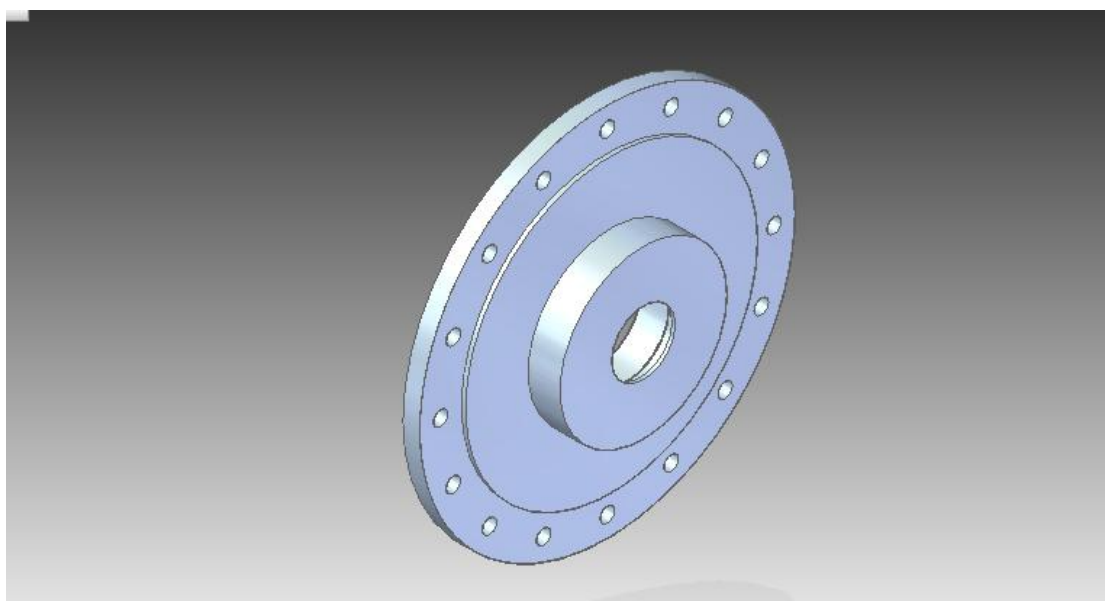
Γ. Γέφυρα

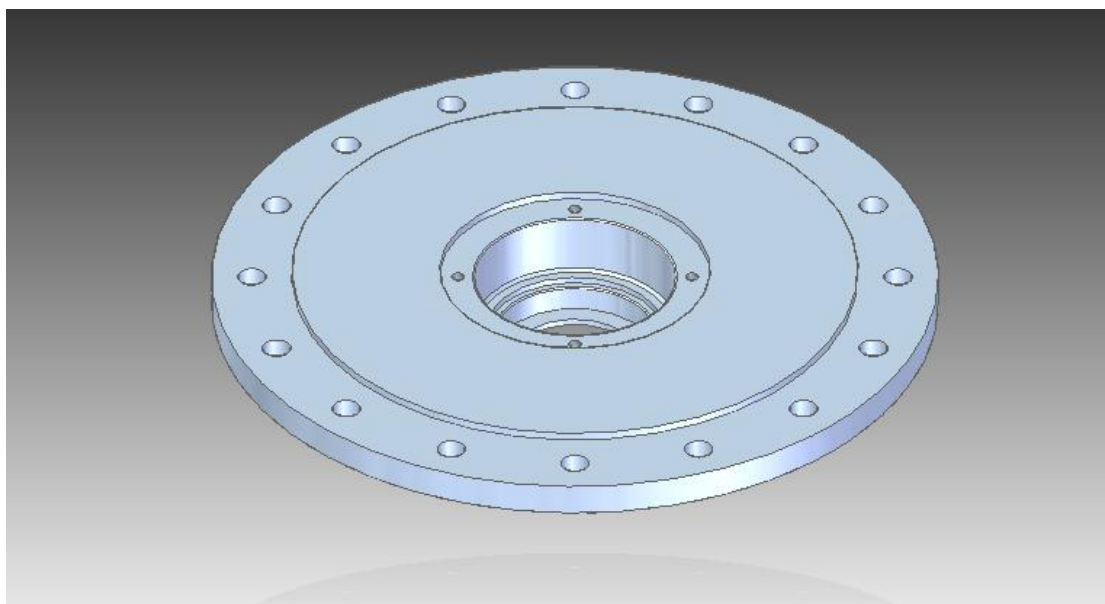


Στο πάνω μέρος της γέφυρας συνδέεται ο κινητήρας, ενώ το κάτω έρχεται σε επαφή με το καπάκι. Στο εσωτερικό του τοποθετείται σε σχετική θέση ο αναδευτήρας επιτρέποντάς του να περιστραφεί.

Αποτελείται από τα εξής

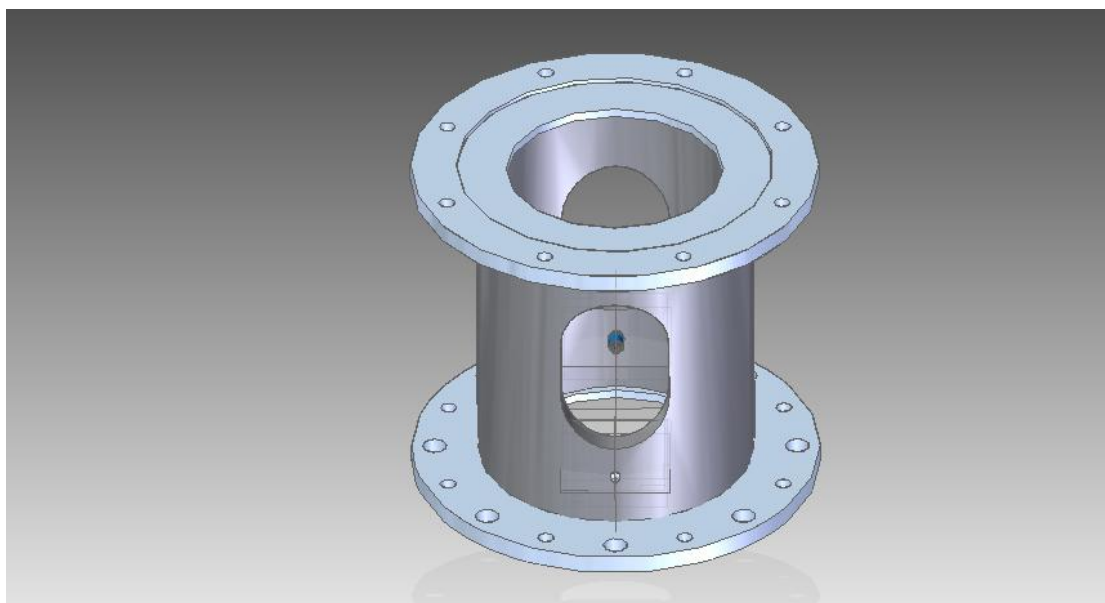
Εξάρτημα για τοποθέτηση εδράνου και τσιμούχας



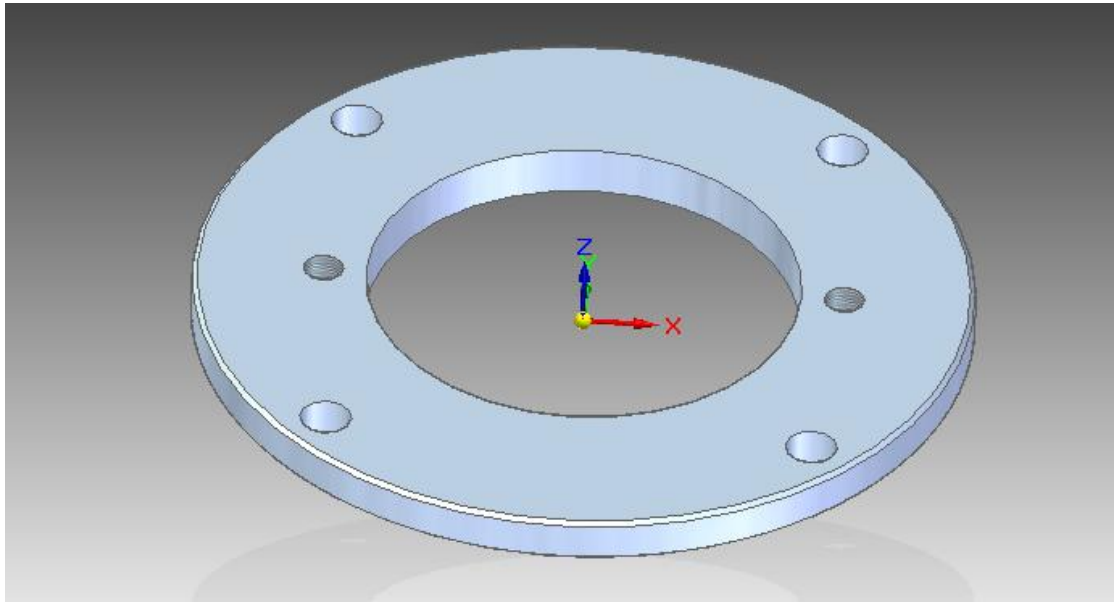


Κυρίως σώμα

Στις οπές που δημιουργούνται στο εξάρτημα θα τοποθετηθούν διάτρητες λαμαρίνες για την αποφυγή του τραυματισμού του χειριστή κατά τη διαδικασία της κίνησης του άξονα (και την ταυτόχρονη εποπτεία του συστήματος). Επίσης με αυτό το εξάρτημα πραγματοποιείται η λίπανση του εδράνου.

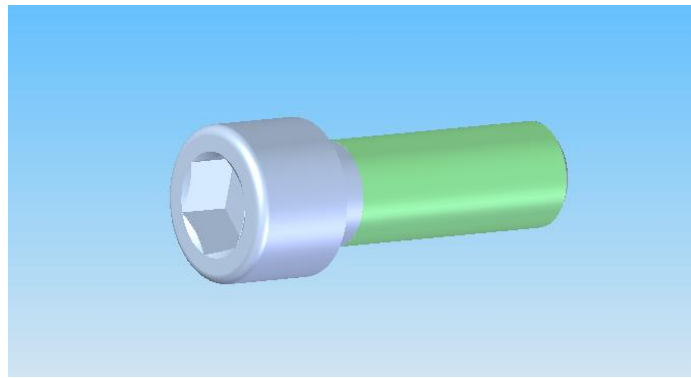


Σύνδεση με σωλήνες λίπανσης

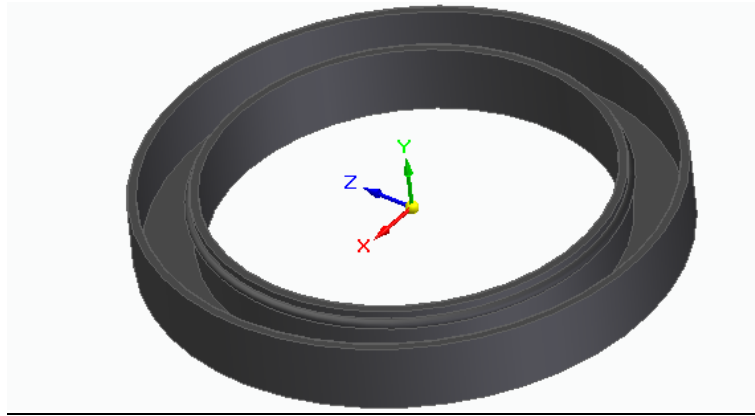


Εξαρτήματα από βιβλιοθήκες

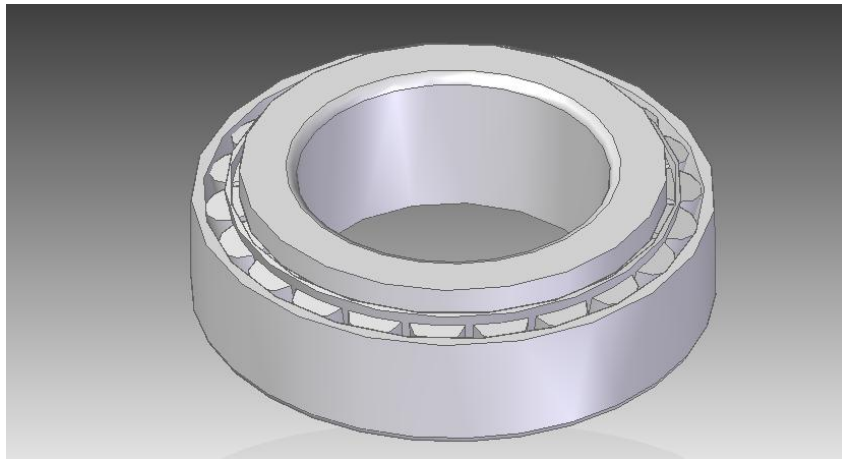
Για την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης λαμβάνονται τα εξής :



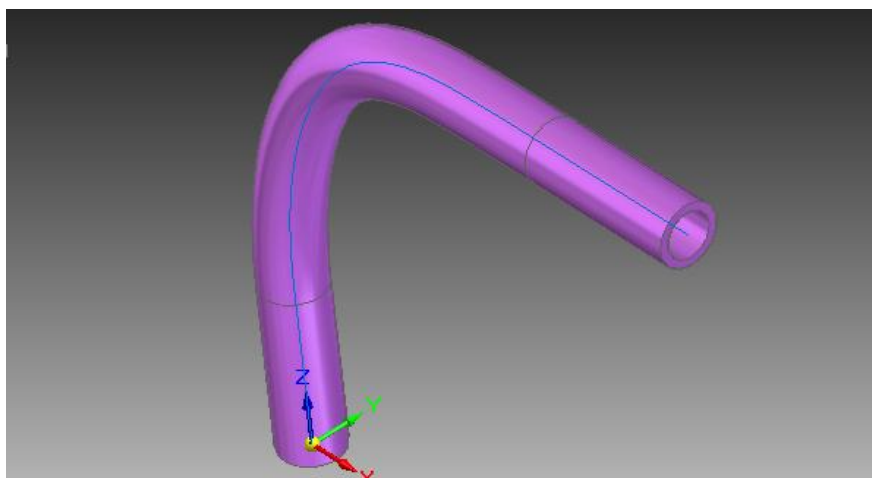
Βίδα DIN 912



Τσιμούχα

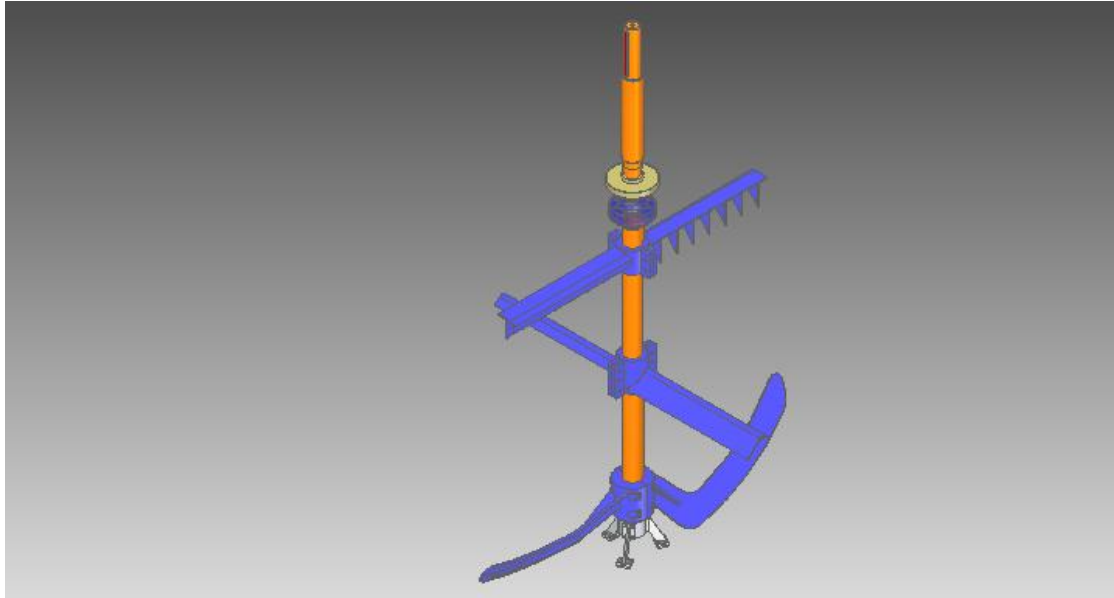


Έδρανο



Σωλήνας λίπανσης

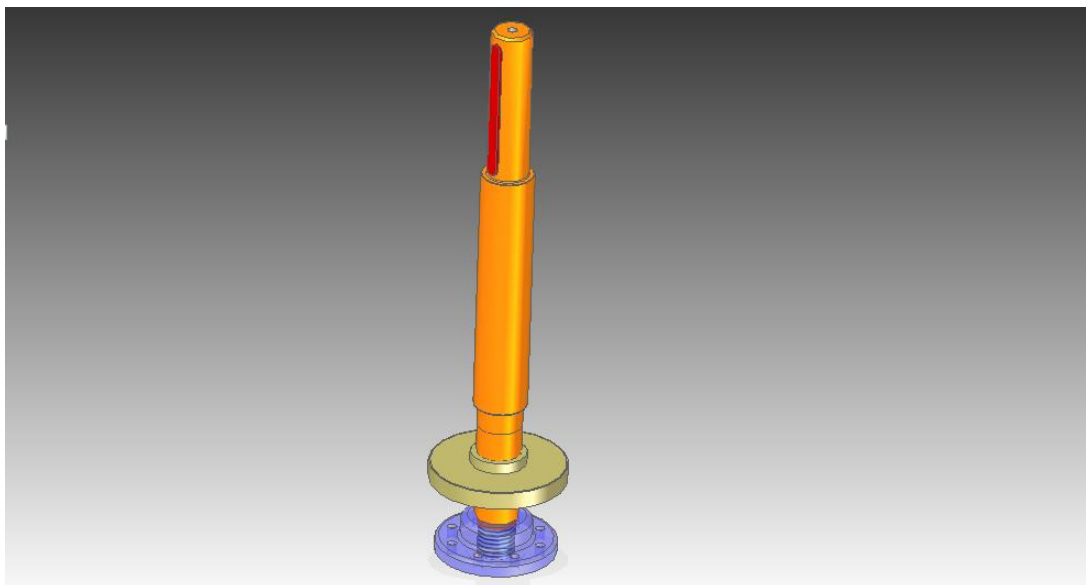
Γ. Ανάδευση



Άξονας

Αποτελείται από δύο συναρμολογούμενα κομμάτια.

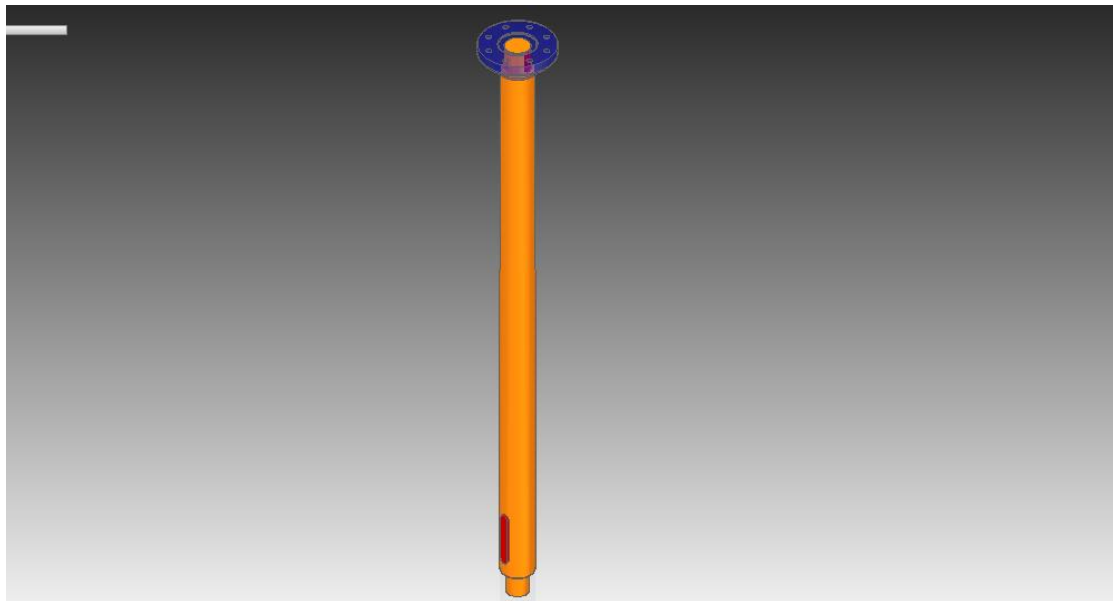
Για το 1^ο κομμάτι λαμβάνονται υπόψη οι κατάλληλες διάμετροι καθώς το κομμάτι αυτό συνδέεται με τον κινητήρα, τη γέφυρα (έδρανο, τσιμούχα) και το καπάκι.



Το κάτω εξάρτημα χρησιμοποιείται για τη συναρμολόγησή του με το 2^ο κομμάτι του άξονα, ενώ το αμέσως επόμενο για την καλύτερη στήριξή του καθώς συνδέεται με το καπάκι.

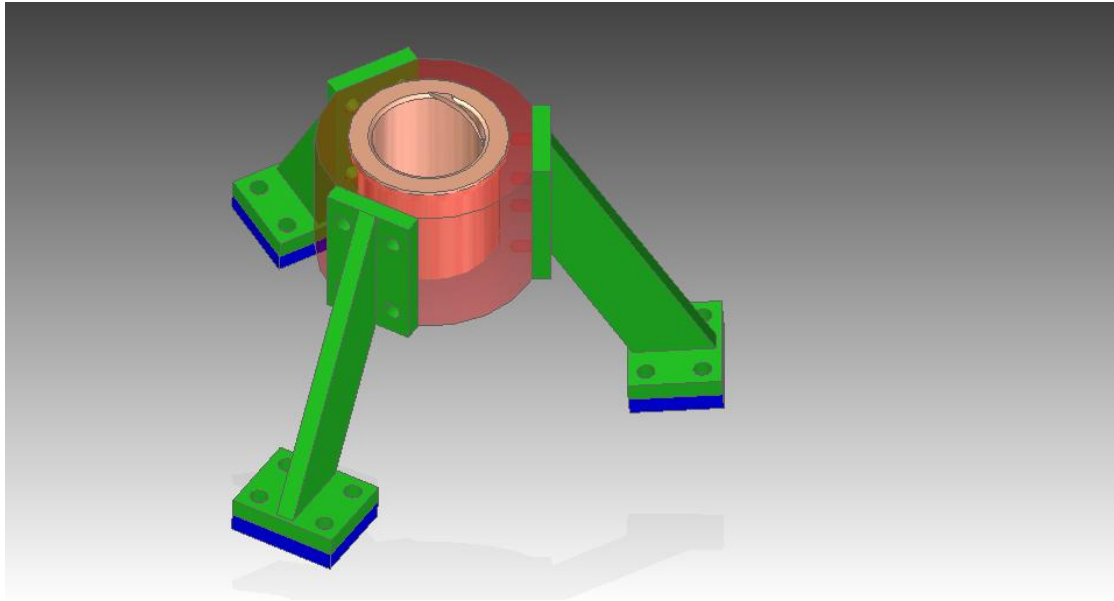
Για την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης τοποθετείται η σφήνα στο κομμάτι της σύνδεσης με τον κινητήρα.

Το 2^ο κομμάτιδε διαφέρει σημαντικά από το 1^ο:



Τοποθετούνται 2 σφήνες, αφενός στο πάνω μέρος για τη σύνδεση με το 1^ο κομμάτι και αφετέρου στο κάτω για τη σύνδεση με το κάτω σύστημα πτερυγίων της δεξαμενής.

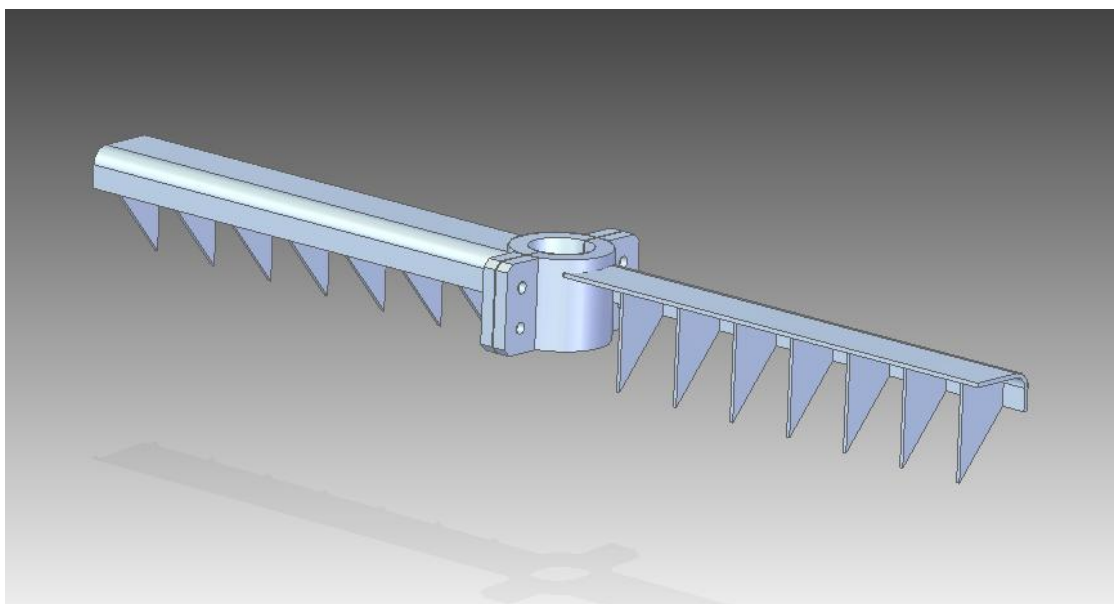
Στήριξη



Στο κέντρο τοποθετείται αυτολίπαντος ορείχαλκος.

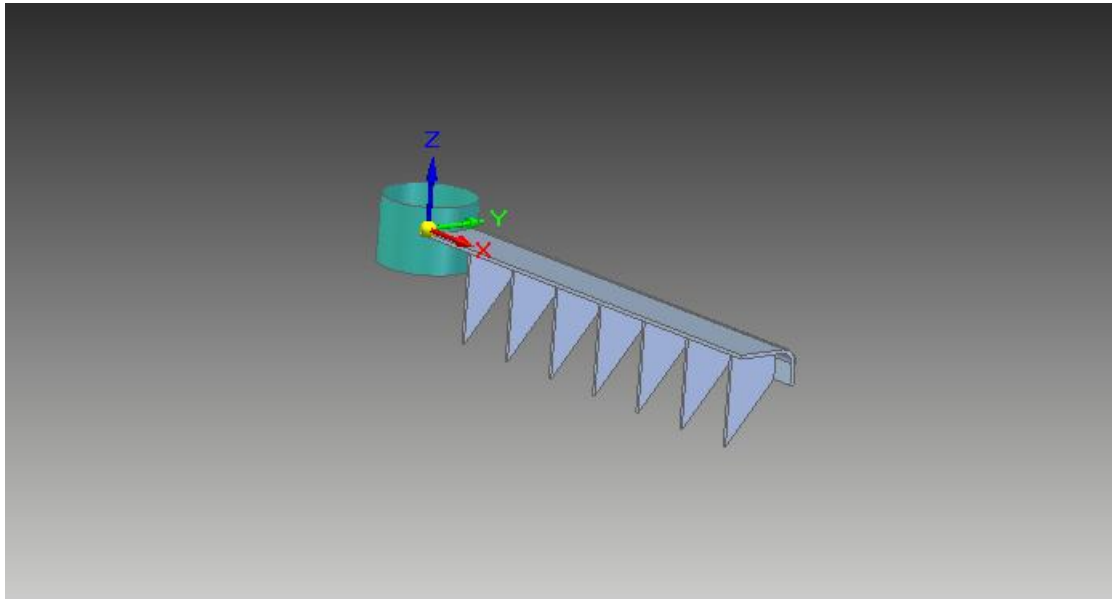
1ο σύστημα πτερυγίων

Η συναρμολόγηση αποτελείται από 2 ίδια εξαρτήματα και τη σύνδεσή τους.

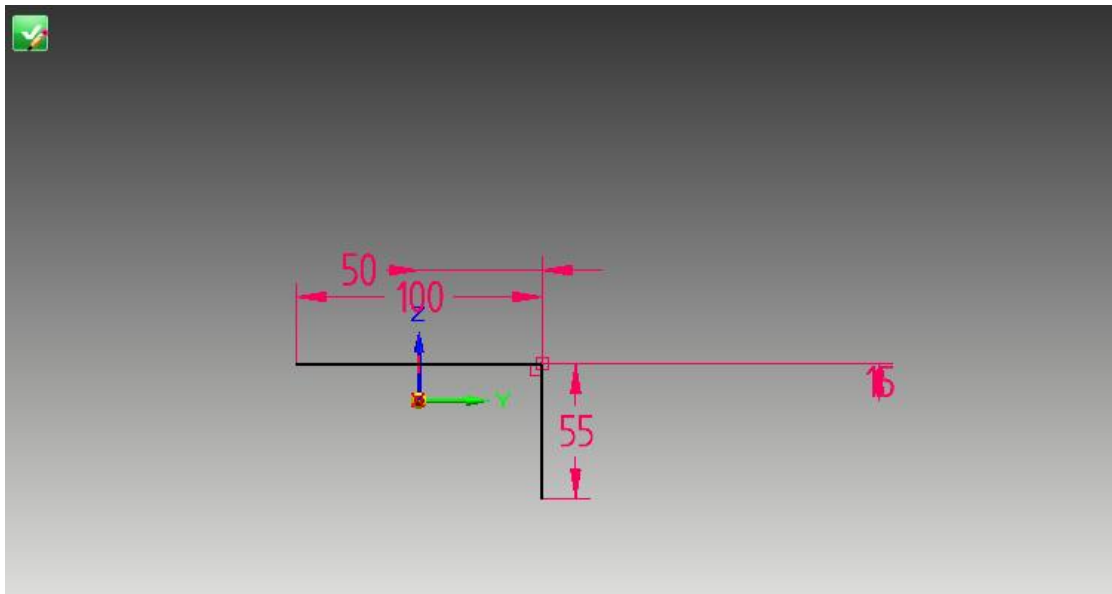


Τα πτερύγια αυτά χρησιμεύουν για την απομάκρυνση των φυσαλίδων που δημιουργούνται κατά την ανάδευση.

Το 1^ο εξάρτημα σχεδιάζεται σε περιβάλλον sheetmetal.

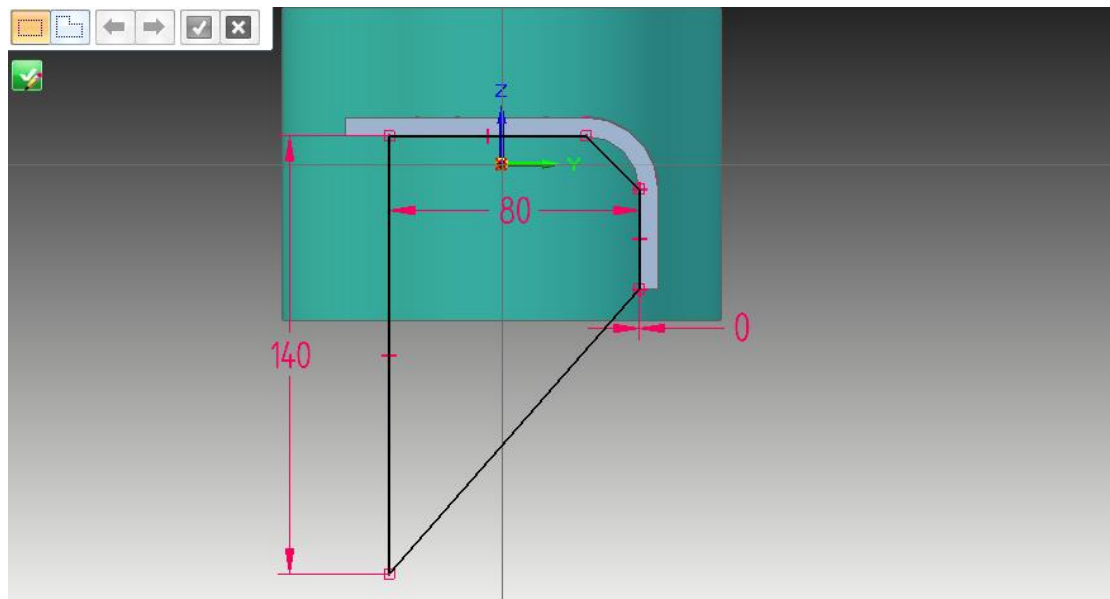


Αρχικά για τη δημιουργία της φλάντζας εργαζόμαστε σε περιβάλλον sheetmetal.

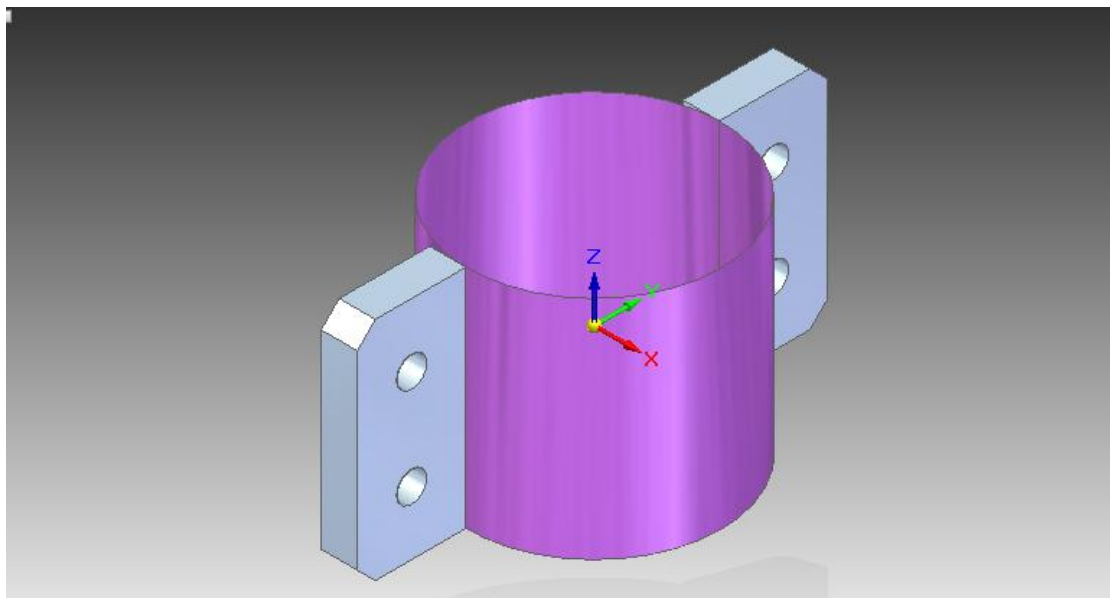


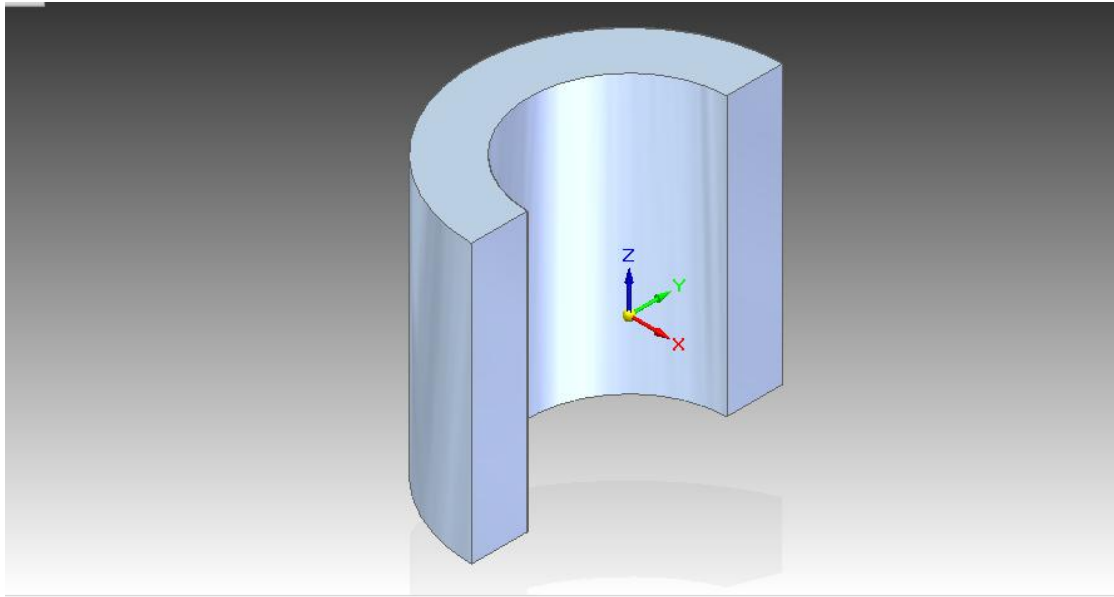
Στη συνέχεια γίνεται αλλαγή σε part για τη δημιουργία των «δοντιών». Σχεδιάζεται σε κατάλληλο επίπεδο (παράλληλο του επιπέδου ZY)

το παρακάτω σχέδιο. Του δίνεται το κατάλληλο πάχος με extrude και στη συνέχεια χρησιμοποιείται pattern για τη δημιουργία 6 ακόμα δοντιών με κατάλληλο βήμα.



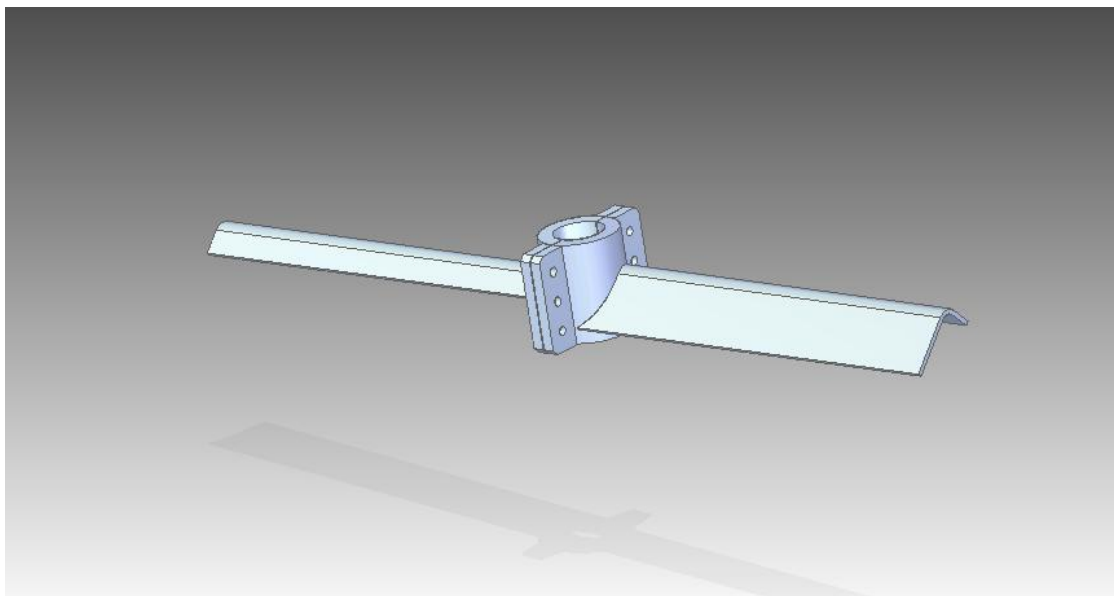
Οι συνδέσεις:





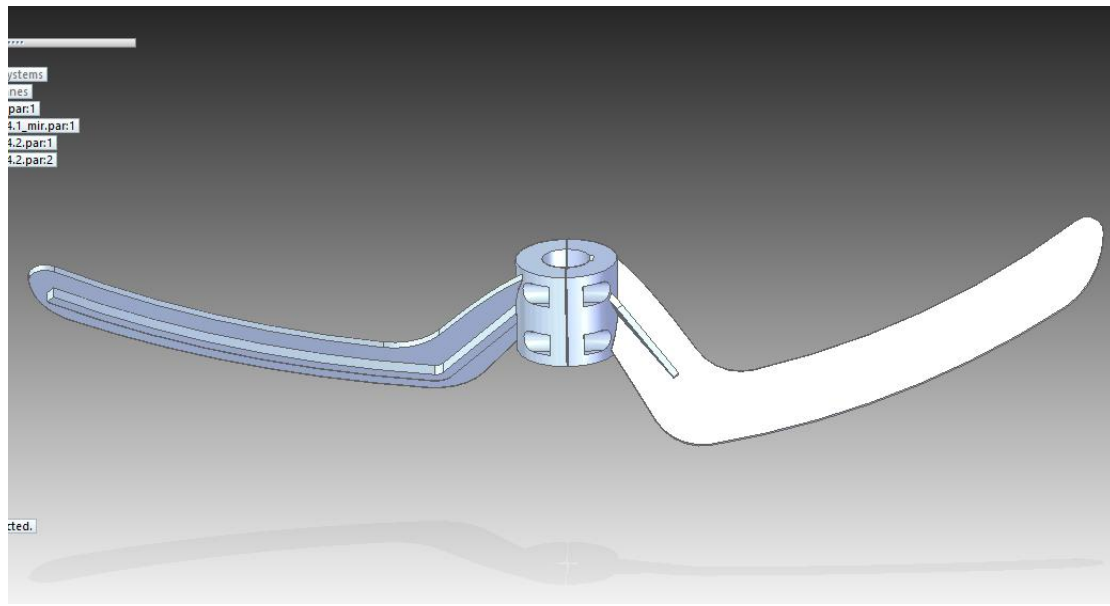
Για τα εξαρτήματα αυτά δημιουργούνται τα κατοπτρικά τους στο περιβάλλον της συναρμολόγησης.

2^ο σύστημα περυγίων

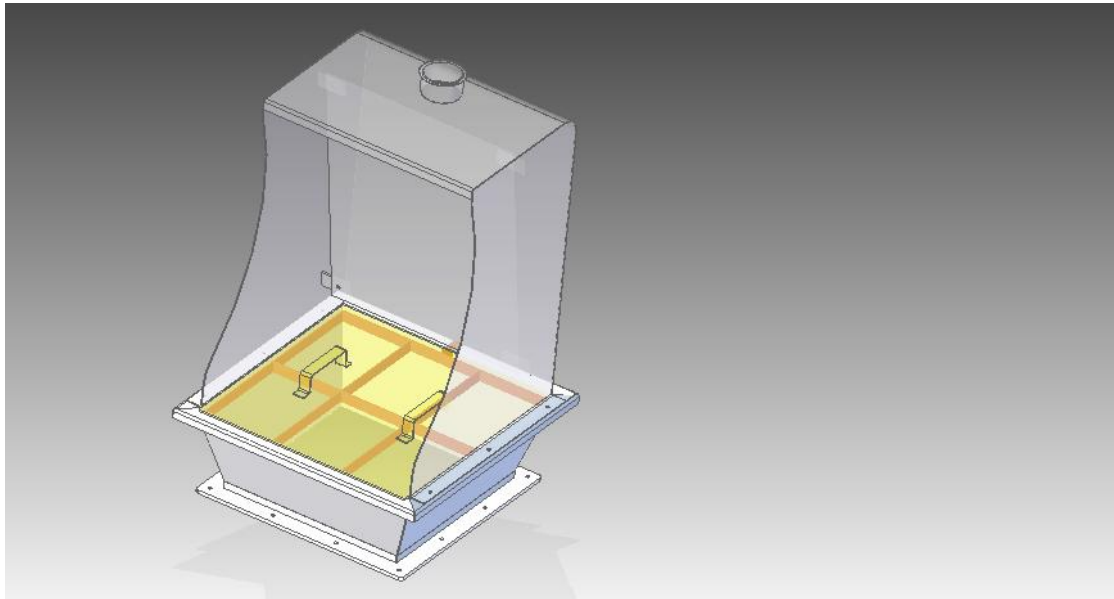


Εργαζόμαστε πάλι σε περιβάλλον sheetmetalγια τη δημιουργία της φλάντζας και σε περιβάλλον partγια τις συνδέσεις.

3^ο σύστημα περυγίων

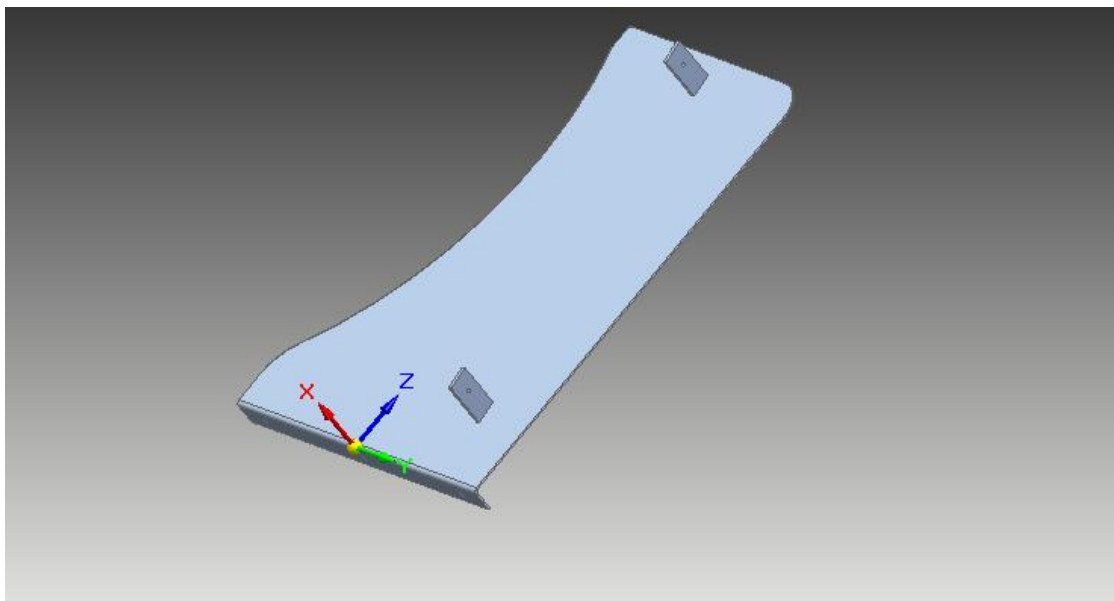


Δ. Σύστημα αποκονίωσης



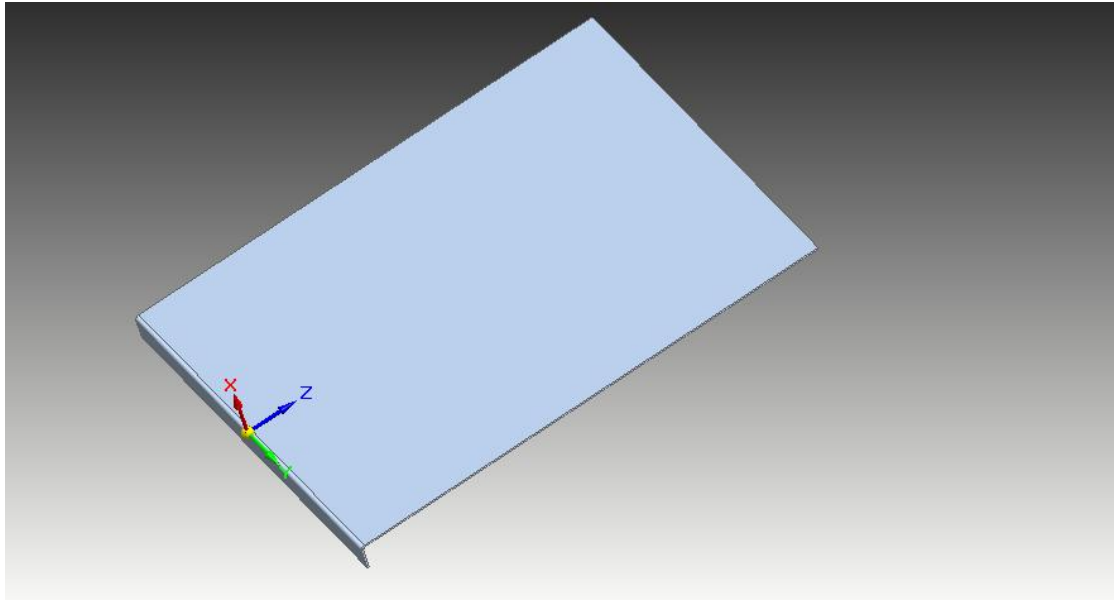
Το σύστημα αυτό απομακρύνει τη σκόνη που δημιουργείται κατά την προσθήκη στη δεξαμενή μικροποσοτήτων από το χειριστή. Η σκόνη αυτή οδηγείται στο wetscrubber.

Σχεδιάζονται τα εξής εξαρτήματα σε περιβάλλον sheetmetal:

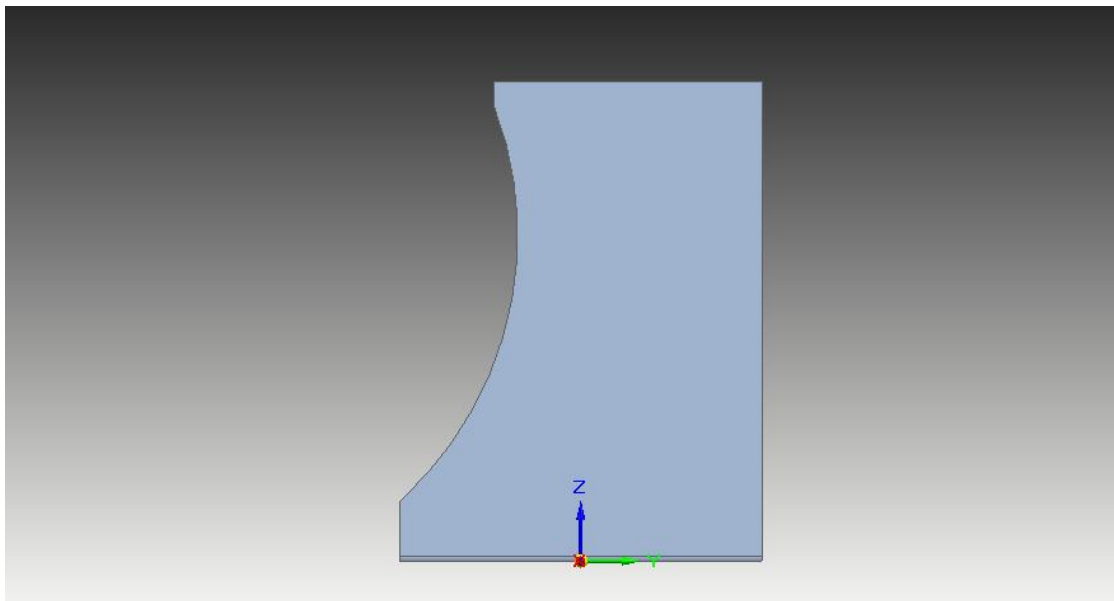


Οι εντολές:

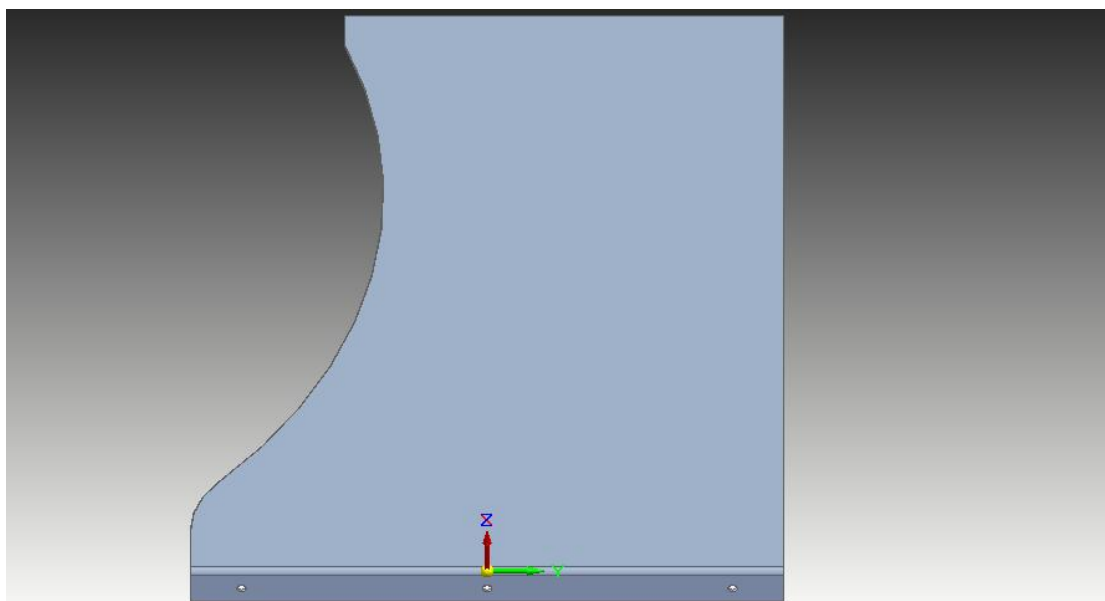
Contour Flange :



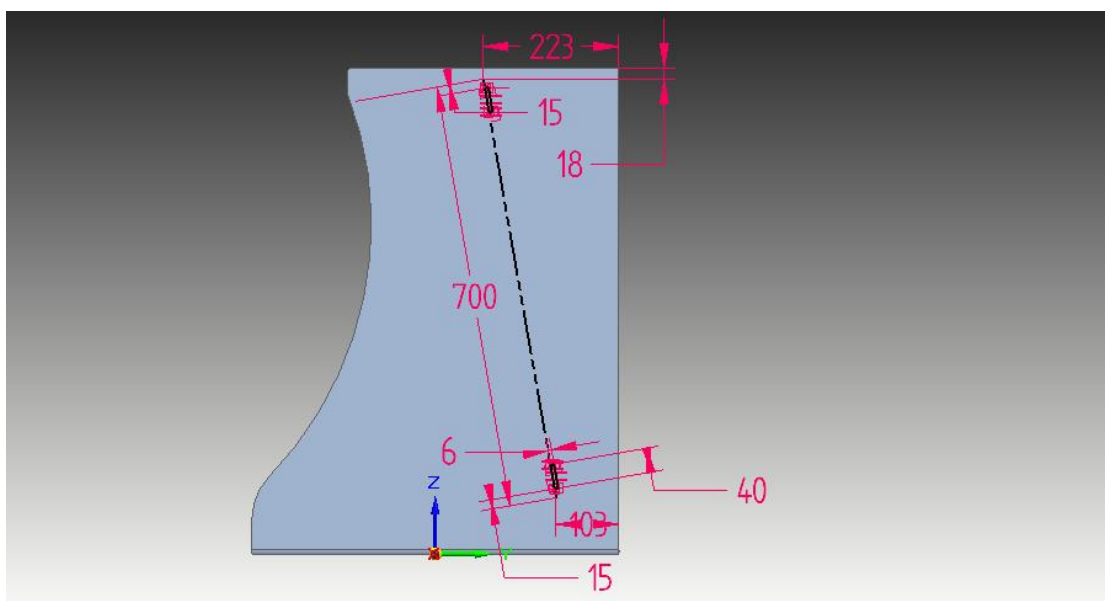
Cutout :



Hole :

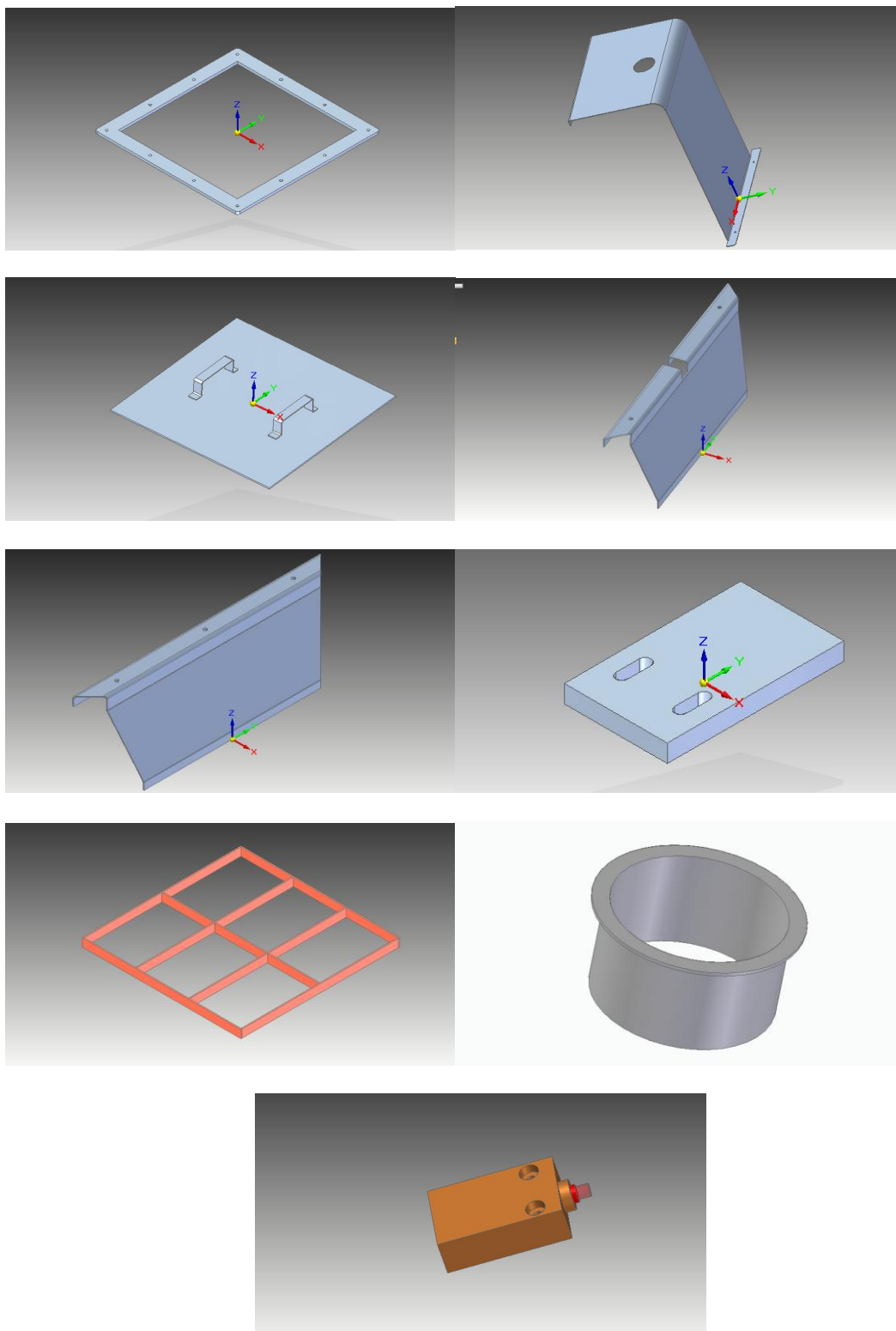


Γίνεται αλλαγή σε part και σχεδιάζεται το παρακάτω σχέδιο:



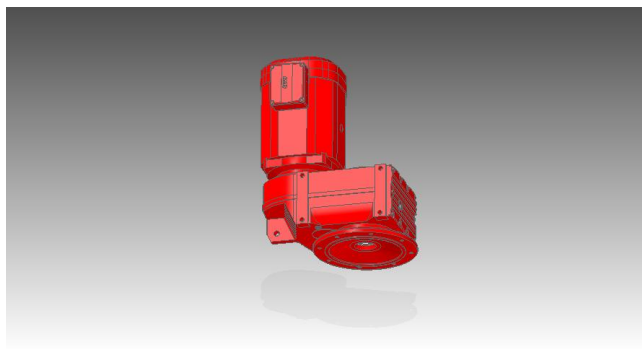
Τέλος, γίνεται extrude του παραπάνω σχεδίου.

Τα υπόλοιπα σχέδια της συναρμολόγησης:

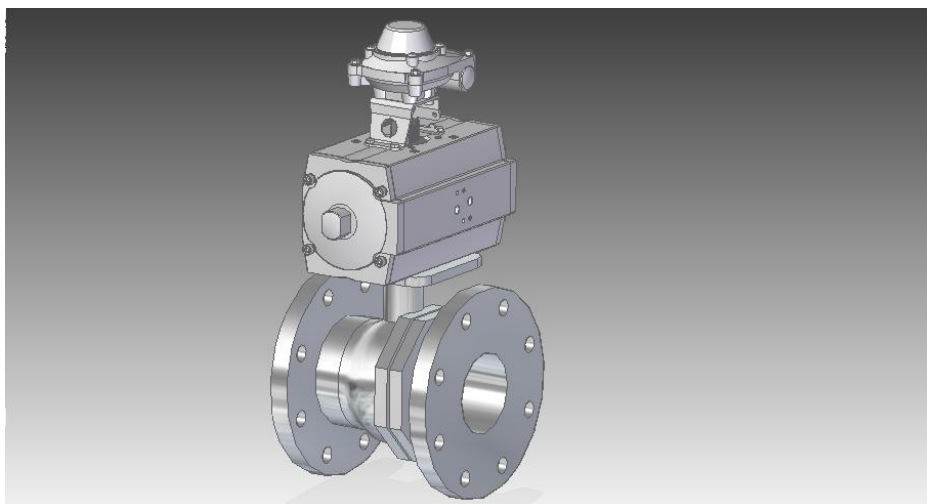


Το τελευταίο εξάρτημα είναι τερματικός διακόπτης που συμβάλλει στην ασφάλεια των εργαζομένων: Όταν η σχάρα για κάποιο λόγο αποσυνδέεται από το σύστημα, το plc δίνει εντολή και η ανάδευση σταματάει.

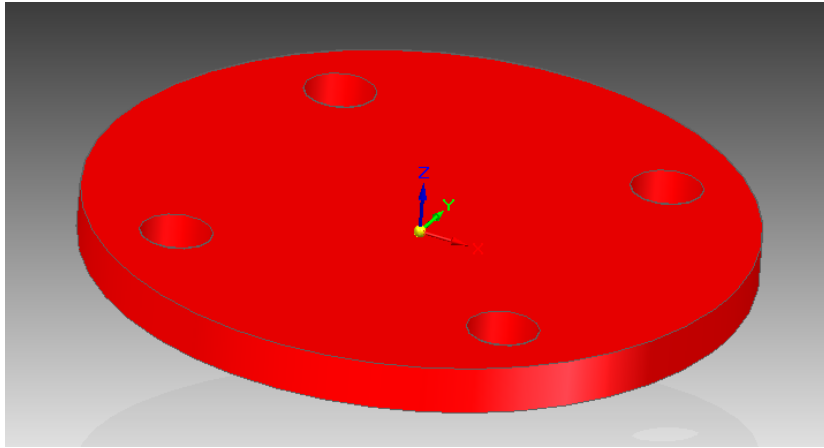
Ε. Εξαρτήματα από βιβλιοθήκες



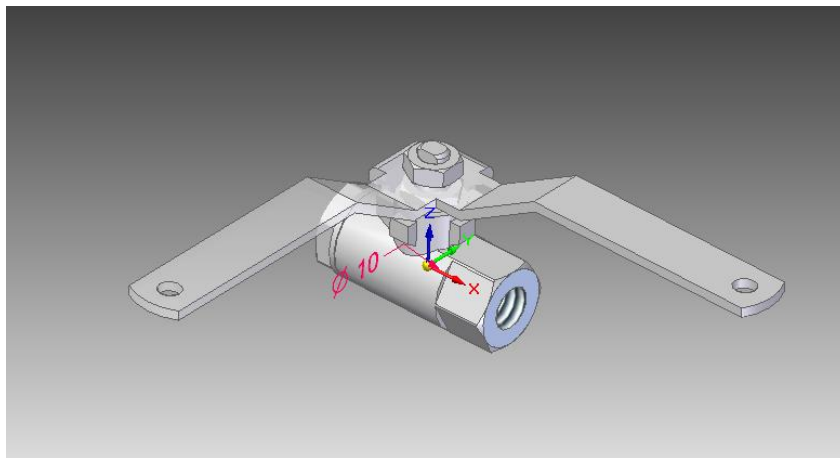
Κινητήρας 18,5 Kw, 54 rpm



Αυτόματη πνευματική βαλβίδα

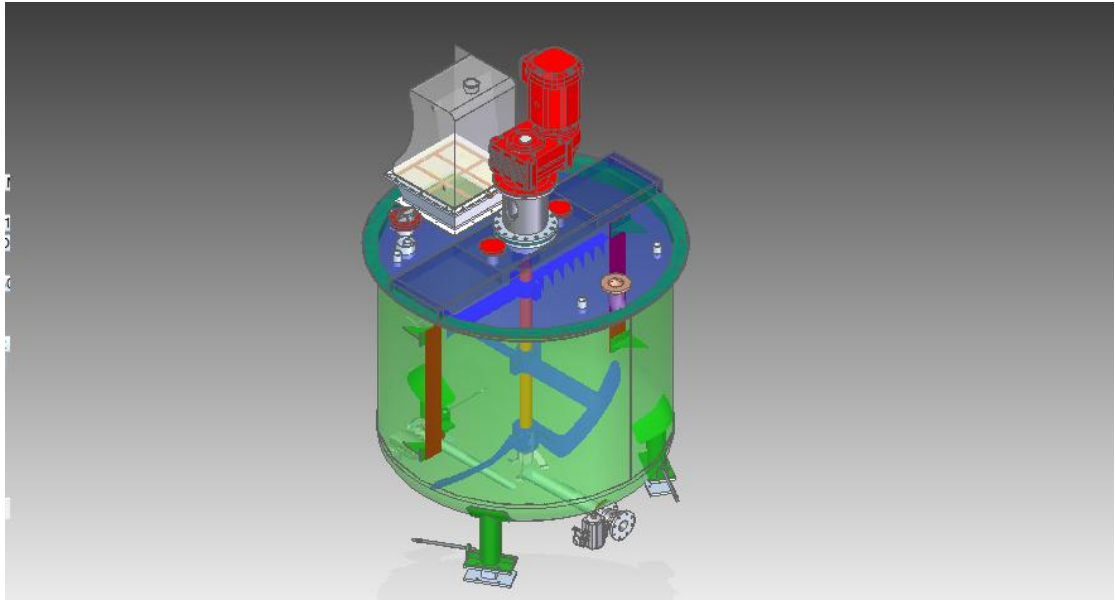


Τυφλή φλάντζα διαστάσεων εμπορίου



Χειροκίνητη βαλβίδα

Μετά τη συναρμολόγηση των επιμέρους συναρμολογήσεων και εξαρτημάτων η δεξαμενή ανάδευσης θα φαίνεται όπως παρακάτω:



3.6.Δικτύωση

Σωληνογραμμές

Οι σωληνογραμμές στο σύστημα γενικά θα αναφέρονται στην ανακυκλοφορία, καθώς και στη μεταφορά νερού ή υγρού και αέρα.

Σχεδιάζονται σωληνογραμμές για τα συστήματα αποθήκευσης του πελάτη:

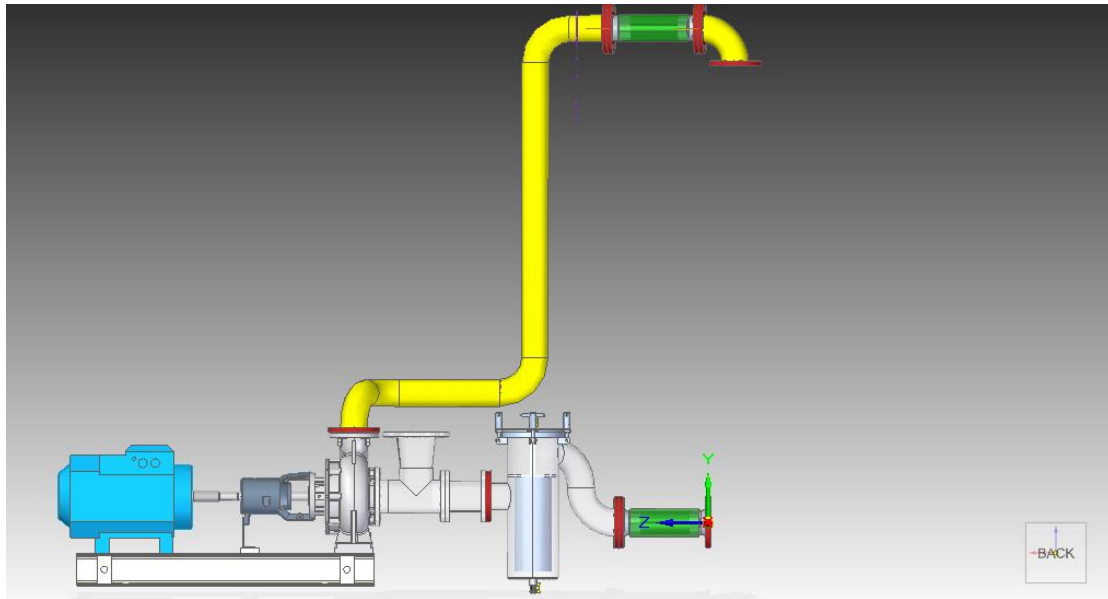
- σύνδεση δεξαμενών ετοιμού προϊόντος,
- σύνδεση δεξαμενών πρώτων υλών (TEA, νερό) με τη δεξαμενή ανάδευσης,
- σύνδεση με τα συστήματα φόρτωσης του πελάτη (π.χ. παλετοδεξαμενές).

Για το wetscrubber:

- σύνδεση με δεξαμενή νερού,
- συγκέντρωση σκόνης,
- απομάκρυνση του καθαρού αέρα.

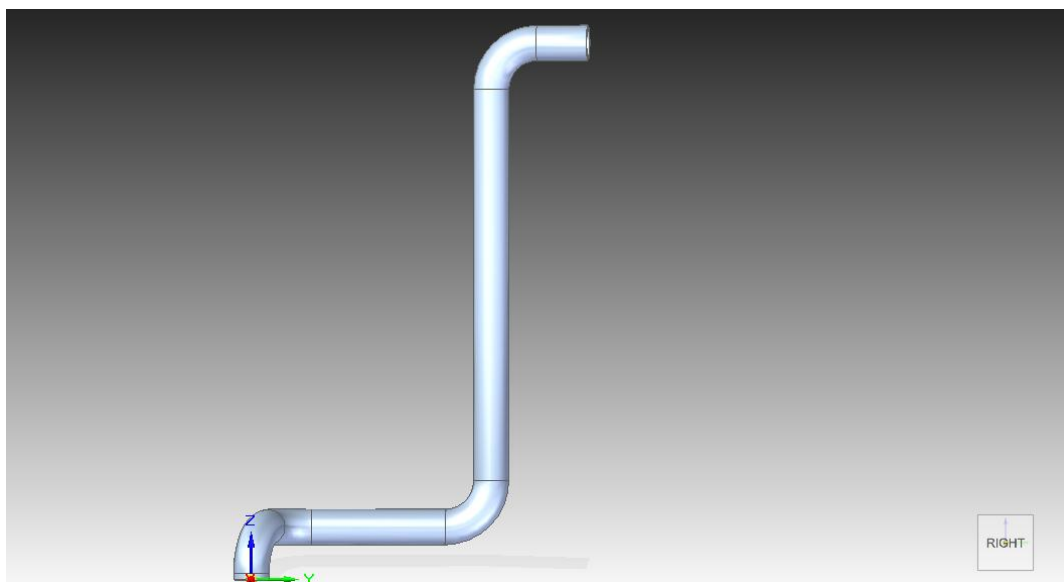
Για τη δεξαμενή ανάδευσης:

- για μεταφορά έτοιμου προϊόντος στις δεξαμενές του πελάτη,
- για ανακυκλοφορία όλων των υλικών (νερού, πρώτων υλών, σκόνης) και ανατροφοδότησή της.
- για τη σύνδεση με το wetscrubber



Το σύστημα ανακυκλοφορίας: Κάτω δεξιά γίνεται σύνδεση με το σωλήνα κάτω από τη δεξαμενή ανάδευσης, αριστερά η φίλτρανση στο φιλτροκυκλώνιο, στη συνέχεια ο σωλήνας τύπου venturi, η αντλία και η σωληνογραμμή που καταλήγει στη δεξαμενή.

- Παράδειγμα σχεδιασμού σωλήνα



Η διαδικασία και οι εντολές που χρειάστηκαν για το σχεδιασμό του παραπάνω σωλήνα περιγράφεται συνοπτικά.

Αρχικά, δίνοντας στην εντολή Sweep την επιθυμητή τροχιά (ευθεία) και διατομή (κύκλος) δημιουργείται ένα συμπαγές αντικείμενο στο επίπεδο ZY. Στη συνέχεια γίνεται αλλαγή στο επίπεδο σχεδίασης για να δημιουργηθεί το μέρος του σωλήνα που επεκτείνεται κατά το επίπεδο ZX.

Τέλος, αφαιρείται υλικό με την εντολή SweptCutout.

Αντλίες

Οι αντλίες που χρειάζονται στο σύστημα αναφέρονται σε:

- διακίνηση νερού στο σύστημα (δεξαμενή ανάδευσης, wetscrubber),
- διακίνηση πρώτης ύλης στο σύστημα,
- ανακυκλοφορία,
- συστήματα φόρτωσης πελάτη,
- διακίνηση νερού από wetscrubber.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι πέρα από το σχεδιασμό του συστήματος βασικός παράγοντας για τη λειτουργικότητά του είναι και η επιλογή του κατάλληλου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Η επιλογή των αντλιών όπως αναφέρθηκε καθορίζεται σε συνεργασία του τεχνικού τμήματος του πελάτη με τον προμηθευτή του συστήματος, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του ρευστού που θα διακινηθεί (για παράδειγμα το ιξώδες του).

3.7.Αναλυτική περιγραφή λειτουργίας του συστήματος

Οι πρώτες ύλες για την παραγωγή μιγμάτων θα παραλαμβάνονται

- είτε από τα bigbags
- είτε από δεξαμενές πρώτων υλών του πελάτη
- είτε χειρονακτικά από το επάνω μέρος της δεξαμενής ανάδευσης (όπου ο χειριστής προσθέτει μικροποσότητες στο μίγμα).

Η ποσότητα κάθε πρώτης ύλης καθορίζεται με βάση τη συνταγή που εκτελείται κάθε φορά. Η δεξαμενή ανάδευσης στηρίζεται σε δυναμοκυψέλες και έτσι λειτουργεί ως ζυγιστικός σταθμός που παραλαμβάνει (αυτόματα) τις πρώτες ύλες με βάση τη συνταγή. Η συνταγή καθορίζει τις πρώτες ύλες, τη διαδοχή τους καθώς και την ποσότητά τους.

Οι πρώτες ύλες που περιέχονται στα bigbagsχρειάζεται να διαλυθούν στο νερό.

Αρχικά στη δεξαμενή ανάδευσης παρέχεται νερό, όσο απαιτείται για την παραγωγή της συγκεκριμένης πρώτης ύλης. Στη συνέχειαενεργοποιείται η βαλβίδα που βρίσκεται κάτω από το hopper. Το νερό ανακυκλοφορεί συνεχώς.

Κάθε bigbag ζυγίζει από 600 έως 850 κιλά. Στο σταθμό εκκένωσης bigbagαυτό φορτώνεται στη δονητική σέσουλα. Η πρώτη ύλη με αυτό τον τρόπο μεταφέρεται στο hopper.Με την ενεργοποίηση της βαλβίδας κάτω από το hopper(όταν η δεξαμενή γεμίσει επαρκώς με νερό), το υλικό έρχεται σε επαφή με το νερό και αρχίζει να διαλύεται.Στο σημείο αυτό δημιουργείται σκόνη η οποία οδηγείται στο wetscrubber.

Επίσης ξεκινάει η ανάδευση καθώς αρχίζει να εισέρχεται πρώτη ύλη στη δεξαμενή.

Όταν η απαιτούμενη ποσότητα της πρώτης ύλης διαλυθεί στο νερό η βαλβίδα απενεργοποιείται.

Η δεξαμενή ανάδευσης περιέχει τώρα τη διαλυμένη πρώτη ύλη. Αμέσως μετά, αντλείται πρώτη ύλη από τις δεξαμενές του πελάτη.

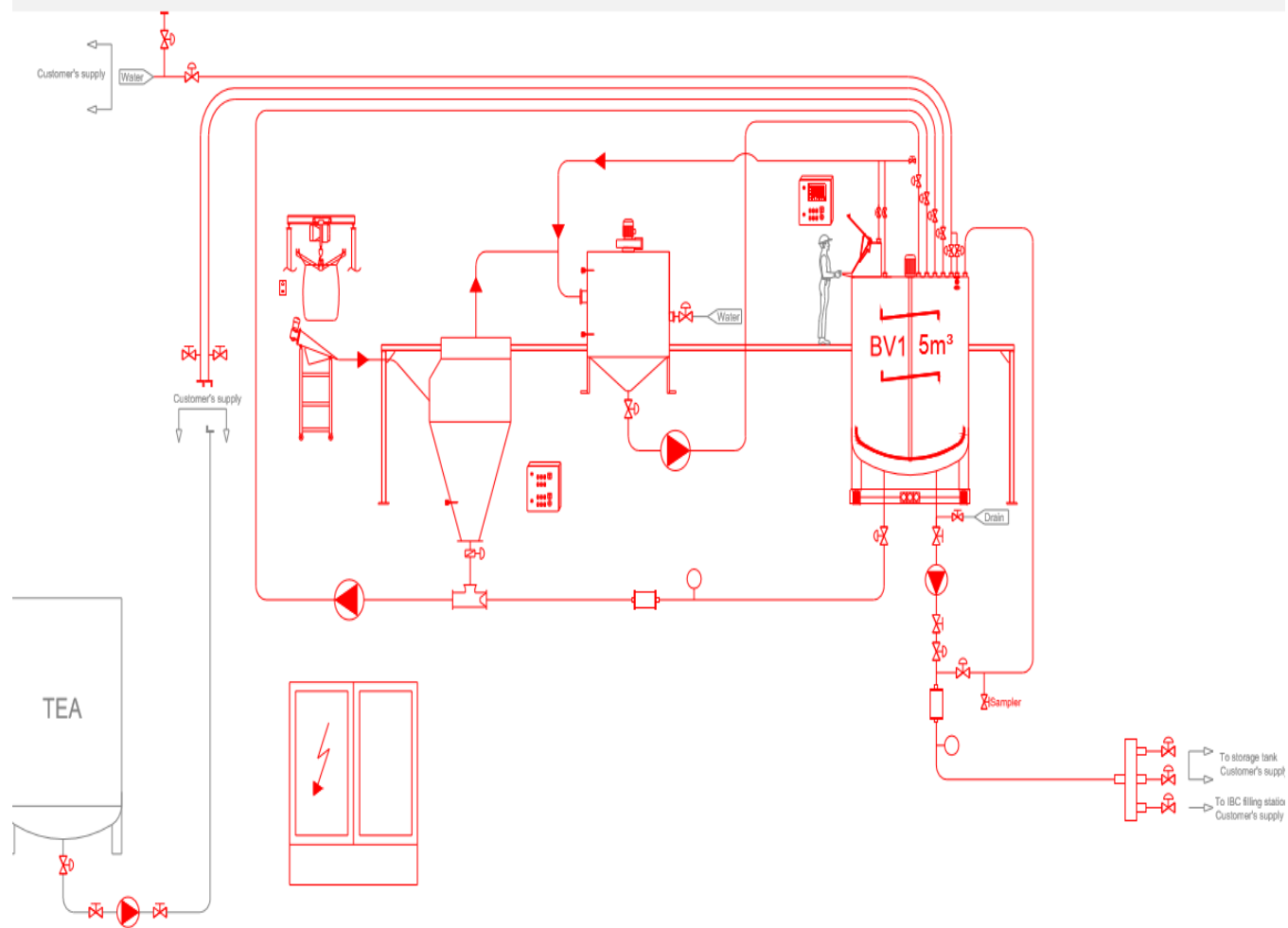
Με βάση τη συνταγή καθορίζεται η ποσότητά του.

Κάποιες συνταγές απαιτούν μικρή ποσότητα από υγρό και πρώτες ύλες σε μορφή σκόνης. Αυτά τα υλικά προστίθενται χειρονακτικά από το επάνω μέρος της δεξαμενής. Η δημιουργούμενη σκόνη από την προσθήκη αυτή τροφοδοτεί επίσης το σύστημα του wetscrubber.

Στο wetscrubbero αέρας φιλτράρεται και καταλήγει (χωρίς σκόνη) στο εξωτερικό περιβάλλον. Η σκόνη αναμιγνύεται με νερό και το μίγμα αυτό οδηγείται στη δεξαμενή ανάδευσης. Η ποσότητα αυτή, αν και μικρή, λαμβάνεται υπόψη έτσι ώστε όταν αρχικά παρέχεται νερό στη δεξαμενή, αυτή να μη γεμίσει ακριβώς με όση ποσότητα χρειάζεται για τη διάλυση της σκόνης.

Όταν προστεθούν όλες οι πρώτες ύλες, λαμβάνεται κάποιο διάστημα για την ομογενοποίησή τους. Μετά την ομογενοποίησή τους, το τελικό προϊόν (μίγμα) φιλτράρεται μέσω του φιλτροκυκλωνίου, ενός ειδικού θαλάμου και στη συνέχεια στέλνεται μέσω μίας αντλίας σε δεξαμενές ετοιμών προϊόντων του πελάτη.

Την όλη αυτόματη λειτουργία του συστήματος που περιλαμβάνει την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση των βαλβίδων, αντλιών, δονητών και κινητήρων αναλαμβάνει ένα PLC το οποίο τοποθετείται πάνω στη μεταλλική βάση.



Σχεδιάγραμμα (layout) που περιγράφει τη ροή των υλικών

Επίλογος

Η σχεδίαση βιομηχανικών λύσεων παρατηρήθηκε ότι είναι γενικά μια πολύπλοκη διαδικασία.

Τα συστήματα CAD ενσωματώνουν τη γεωμετρία και τα αποτελέσματα από τη μελέτη την ανάλυσης του προϊόντος.

Στο κέντρο της διαχείρισης ολόκληρου του κύκλου ζωής του προϊόντος βρίσκεται η σχεδίαση.

Αρχικά το τμήμα συμβάλλει στη διαχείριση των αναγκών των πελατών, καταγράφοντας τις απαιτήσεις τους, αναλύοντας τις προτιμήσεις τους και μετατρέποντάς τις σε προδιαγραφές προϊόντος.

Το τμήμα επίσης διαχειρίζεται δεδομένα του προϊόντος, και με αυτά προβαίνει σε παραλλαγές στη μορφή του. Με τη μοντελοποίηση στον υπολογιστή γίνεται κατανοητό εάν οι προδιαγραφές που ορίστηκαν είναι βιώσιμες. Η πλήρης εποπτεία του συστήματος και η πραγματοποίηση αλλαγών σε αυτό έχει άμεση επίδραση στο συνολικό κόστος του προϊόντος που αναφέρεται σε ολόκληρο τον κύκλο της ανάπτυξής του.

Το τμήμα σχεδίασης τέλος σχετίζεται άμεσα με την αγορά των υλικών, καθώς για κάθε υποσύστημα καταγράφεται αναλυτικά όλα τα υλικά για την παραγωγή του.

Με αυτό τον τρόπο αναπτύσσεται το κατάλληλο προϊόν από την αρχή, με τον ελάχιστο δυνατό χρόνο ανάπτυξης, με το ελάχιστο δυνατό κόστος και την καλύτερη δυνατή ποιότητα.

Βιβλιογραφία

- Συστήματα CAD/CAM & Τρισδιάστατη Μοντελοποίηση
- Product Design and Development (4th edition), Ulrich Eppinger