

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
2017-DP-004**

DİSK KUMLAMA OTOMASYONU

Kemal Aykut MARAŞLI

**Dönem Projesi Danışmanı:
Doç. Dr. Pınar DEMİRCİOĞLU**

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Tezsiz Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kemal Aykut Maraşlı tarafından hazırlanan Disk kumlama otomasyonu başlıklı dönem projesi, 28.07.2017 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. İsmail BÖĞREKÇİ	ADÜ	
Üye :	Doç. Dr. Pınar EMİRCİOĞLU	ADÜ	
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Mustafa ASKER	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu dönem projesinde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

28/07/2017

K. Aykut MARAŞLI

ÖZET

DİSK KUMLAMA OTOMASYONU

Kemal Aykut MARAŞLI

Dönem Projesi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Dönem Projesi Danışmanı: Doç. Dr. Pınar Demircioğlu

2017, 55 sayfa

Disk kumlama otomasyonu, disklerin askılara insan eli değmeden belirli mekanizmalarla asılıp indirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu otomasyonun yapılma ihtiyacı çalışanların diskleri elle kaldırıp indirmesi ve disklerinde fazla ağır olmasından kaynaklı bel rahatsızlığı yaşamaları, disklerin keskin köşelerinden dolayı parmaklarda kesik oluşumu, disklerin bazı sebeplerle düşüp ayak, bacak gibi uzuvların kırılmasına sebebiyet vermesinden yapılmıştır. Bunun yanı sıra günümüz iş dünyasında seri imalata geçip fabrikanın kara düzende çalışmak yerine belirli ARGE çalışmalarıyla işin daha ergonomik olması sağlanmıştır. Disk kumlama otomasyonu başlangıç olarak tasarım süreciyle yerleri belirlenip nasıl ve nerede kullanılacağı, yöntemin eski düzendeki gibi değil daha farklı metotlarla da yüklenip indirileceği ve eski sistemde kumlamanın içine giren askıların kumlanması kaynaklı askı malzemesindeki değişikliklerde baştan düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Disk kumlama, kumlama makinesi, otomatik kumlama

ABSTRACT

DISK SANDBLASTING AUTOMATION

Kemal Aykut MARAŞLI

Master Term Project, Mechanical Engineering Department

Supervisor: Doç. Dr. Pınar Demircioğlu

2017, 55 pages

The sand-blasting automation is designed to allow the discs to be hung and lowered with certain mechanisms without human intervention. This automation has been done for the specific reasons such as; waist disturbances while employees manually lifting and lowering the heavy discs, finger stiffness due to sharp edges of the discs and for some reasons falling discs causes serious injuries even braking the limbs such as feet and legs. Besides of that, in today's business world, rather than making serial production and working the factory on the land level, it is ensured that the work is more ergonomic with specific Research and Development studies. The sand-blasting automation has been determined where to put it first in the design process. After that, It is been thought that the loading and unloading method can be done differently, this method changed the design of the hangers passing through inside of the sand-blasting machine.

Key Words: Disc sandblasting, sandblasting machine, automatic sandblasting

ÖNSÖZ

Disk kumlama otomasyonu başlangıç tasarım aşamasından bitiş aşamasına kadar üzerinde birçok değişiklikle tamamlanmıştır. Tasarım ve sonrasında imalatının bitmesiyle yerine konulup devreye alma süreci başlamıştır. İlk tasarımdaki düşünülenin aksine genel olarak konstrüksiyonun bazı yerlerinde öngörülemeyen hatalar, istenmeyen sarsıntılar, cıvata gevşemeleri, aşırı sürtünme gibi nedenlerden dolayı yeni baştan tasarlanıp üzerine eklentiler yapılmıştır. Bu gibi öngörülemeyen durumlar yüzünden devreye alma süreci uzun bir süre gecikmiştir. Genel olarak devreye alındıktan sonra dahi halen değişik sorunlar çıkmaktadır. Bunlardan bir tanesi disklerin paletten alınmasını sağlayan mıknatıslardır. Mıknatıslar bir dolu bir boş şekilde almasından dolayı belirli hızda ilerleyen askıların disklerle zamanında birleşememesinden dolayı halen askılar eğrilebilmektedir. Dolayısıyla bu gibi sıkıntıların giderilmesi ayrıca sürekli iyileştirme faaliyetlerinden dolayı üzerinde halen yapılacak işlemler mevcuttur. Bu projenin hazırlanmasında öncelikli olarak bana sürekli destek veren eşime, aileme ve özellikle rahmetli babama, yakın arkadaşlarıma, bölümümdeki çalışma arkadaşlarıma, müdür ve grup liderime, devreye alma sürecinde sürekli birlikte çalıştığım mavi yaka Yılmaz ÇİL arkadaşına, tez çalışmalarında bana yardımını esirgemeyen Doç. Dr. Pınar Demircioğlu'na, Prof.Dr. İsmail Böğrekci'ye ve bu projenin hayata geçirilmesinde gerekli imkânları sağladığı için JANTSA'ya çok teşekkür ederim.

Kemal Aykut MARAŞLI

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Yükleme Grubu.....	2
1.2. Boşaltma Grubu.....	8
1.3. Askı Grubu.....	10
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Yükleme Grubu.....	15
3.2. Boşaltma Grubu.....	19
3.3. Askı Grubu.....	24
3.4. Tasarım ve İmalat.....	25
3.5. Otomasyon Kontrol.....	31
4. BULGULAR.....	49
4.1. Yükleme Grubu.....	49
4.2. Boşaltma Grubu.....	50
4.3. Askı Grubu.....	51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	53
KAYNAKÇA.....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	55

SİMGELER DİZİNİ

Ø : Çap

mm : Milimetre

kg : Kilogram

PLC : Programlanabilir kontrol cihazı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Disk Asma Konumu	2
Şekil 1.2. Disklerin Paletteki Yerleşimi	2
Şekil 1.3. Palet Yerleştirme Platformu	3
Şekil 1.4. Yükleme Robotu	3
Şekil 1.5. Disk Var-Yok Sensörü	4
Şekil 1.6. Yükleme Robotu İçin Ayarlı Mekanik Switch.....	4
Şekil 1.7. Disk Çevirme Ankastrisi	5
Şekil 1.8. 1.No’lu Bant Aşağı Yukarı Ayar Mekanizması.....	5
Şekil 1.9. 1.No’lu Bant Et Kalınlığı Ayar Mekanizması.....	6
Şekil 1.10. 2.No’lu Bant Disk Bekletme	6
Şekil 1.11. 2.No’lu Bant Disk Dayaması	7
Şekil 1.12. Askı ile Disk Birleşimi.....	7
Şekil 1.13. Dayama Vasıtasıyla Diskin Döndürülmesi	8
Şekil 1.14. Diskin kauçuk banda devrilmesi	9
Şekil 1.15. Disk Merkezlenme Mekanizması.....	9
Şekil 1.16. Disklerin Palete Yükletilmesi	10
Şekil 1.17. Askının Döndürme Kısmı	11
Şekil 1.18. Askı Kancası	12
Şekil 1.19. Askının Döndürülme İşlemi.....	12
Şekil 3.1. Paletin Konulduğu Platform.....	16
Şekil 3.2. Robot Mekanizması ve Diğer Kontrüksiyonlar	17
Şekil 3.3. Salıngaç Ankastrisi.....	18
Şekil 3.4. 1 No’lu ve 2 No’lu Bant Ankastrileri	19
Şekil 3.5. Boşaltma Bandı	20
Şekil 3.6. Kauçuk Bant Ankastrisi.....	20
Şekil 3.7. Eğimli Bant Ankastrisi	21
Şekil 3.8. Disk Merkezletme Mekanizması.....	22
Şekil 3.9. Boşaltma Grubu Robotu.....	23
Şekil 3.10. Döner Sehpa Mekanizması	23

Şekil 3.11. Palet ve Çubuk	24
Şekil 3.12. Askı Tasarımı	25
Şekil 3.13. Yükleme Grubu Disk Yükleme Bölümü	25
Şekil 3.14. Yükleme Grubu Paletin Yükleneceği Şase	26
Şekil 3.15. Yükleme Grubu Disk Yükleme Bandı	26
Şekil 3.16. Yükleme Grubu Disk Döndürme Kapağı.....	27
Şekil 3.17. Yükleme Grubu Disk Aşağı-Yukarı Band-1	27
Şekil 3.18. Yükleme Grubu Disk Aşağı-Yukarı Band-2	28
Şekil 3.19. Boşaltma Grubu Disk Yükleme Bölümü.....	28
Şekil 3.20. Boşaltma Grubu 1. Kısım Disk İlerletme Bandı	29
Şekil 3.21. Boşaltma Grubu Disk Devrilme Bandı	29
Şekil 3.22. Boşaltma Grubu Disk Ayırma Grubu.....	30
Şekil 3.23. Askı Tasarımı	30
Şekil 3.24. PLC Yükleme Grubu Giriş.....	31
Şekil 3.25. PLC Yükleme Grubu-1	31
Şekil 3.26. PLC Yükleme Grubu-2	32
Şekil 3.27. PLC Yükleme Grubu-3	32
Şekil 3.28. PLC Yükleme Grubu-4	33
Şekil 3.29. PLC Yükleme Grubu-5	33
Şekil 3.30. PLC Yükleme Grubu-6	34
Şekil 3.31. PLC Yükleme Grubu-7	34
Şekil 3.32. PLC Yükleme Grubu-8	35
Şekil 3.33. PLC Yükleme Grubu-9	35
Şekil 3.34. PLC Yükleme Grubu-10	36
Şekil 3.35. PLC Yükleme Grubu-11	36
Şekil 3.36. PLC Yükleme Grubu-12	37
Şekil 3.37. PLC Yükleme Grubu-13	37
Şekil 3.38. PLC Yükleme Grubu-14	38
Şekil 3.39. PLC Yükleme Grubu-15	38
Şekil 3.40. PLC Yükleme Grubu-16	39
Şekil 3.41. PLC Yükleme Grubu-17	39

Şekil 3.42. PLC Yükleme Grubu-18	40
Şekil 3.43. PLC Boşaltma Grubu Giriş	40
Şekil 3.44. PLC Boşaltma Grubu-1	41
Şekil 3.45. PLC Boşaltma Grubu-2.....	41
Şekil 3.46. PLC Boşaltma Grubu-3.....	42
Şekil 3.47. PLC Boşaltma Grubu-4.....	42
Şekil 3.48. PLC Boşaltma Grubu-5.....	43
Şekil 3.49. PLC Boşaltma Grubu-6.....	43
Şekil 3.50. PLC Boşaltma Grubu-7.....	44
Şekil 3.51. PLC Boşaltma Grubu-8.....	44
Şekil 3.52. PLC Boşaltma Grubu-9.....	45
Şekil 3.53. PLC Boşaltma Grubu-10.....	45
Şekil 3.54. PLC Boşaltma Grubu-11	46
Şekil 3.55. PLC Boşaltma Grubu-12.....	46
Şekil 3.56. PLC Boşaltma Grubu-13.....	47
Şekil 3.57. PLC Boşaltma Grubu-14.....	47
Şekil 3.58. PLC Boşaltma Grubu-15.....	48
Şekil 3.59. PLC Boşaltma Grubu-16.....	48

1. GİRİŞ

Disk kumlama otomasyonu, disklerin askılara insan eli değmeden belirli mekanizmalarla asılıp indirilmesi şeklinde gerçekleştirilen kontrüksiyon bütünüdür. Geniş tabanlı jantlar, kamyon jantları, traktör jantları ve hafif ticari jantlar vb. şekildeki jantlar otomobil jantlarının aksine döküm yoluyla değil, düz plakaların kesilerek kıvrılması ve kasnak haline getirilmesiyle ve içlerine uygun çaplarda disk kaynatılması ya da cıvata ile bağlanmasıyla meydana getirilirler. Belirli operasyonlardan geçen kasnak ve diskler montajlandıktan sonra son olarak boyahaneye gönderilerek son işlemden geçirilirler. Buradaki konu disklerin imalatının başlangıcındaki kumlama operasyonudur. Diskler düz plakadan presler vasıtasıyla belirli çaplarda yuvarlatıldıktan sonra disk yüzeyinin küflenmemesi ve boyahaneye gidecek diskin daha kaliteli boya tutabilmesi açısından kumlama makinesinden geçirilir. Buradaki diskler Ø280-Ø680 mm ebatları arasında değişmektedir. Et kalınlıkları da 6-16 mm arasındadır. Malzeme kalitesi genel olarak st37-st44 olmaktadır. Dolayısıyla en küçük ebattaki disk 3,5 kg, en büyük disk 45 kg ağırlığındadır. Buradaki diskler kumlama makinesinden askı konveyörü vasıtasıyla disklerin elle asılarak geçirilmesi ve kumlanan disklerin tekrar elle indirilmesiyle yapılmaktadır. Konveyörün kendini tamamlama hızı 11 saniyede birdir. Fabrika üç vardiya çalışmakta ve dolayısıyla bir vardiya yedi buçuk saatten hesaplandığında yüklemdeki veya boşaltmadaki bir çalışan diğer zaman kayıpları ihmal edilirse yaklaşık 40 ton yüke maruz kalmaktadır. Bu operasyona istenilen otomasyon ister seri imalat açısından anında üretimi gerçekleştirmek ister operatör sağlığı ve güvenliği açısından önem arz etmektedir. Bu operasyonun sıkıntısından dolayı daha öncede çalışmalarda bulunulmuştur. Bazı yöntemler geliştirilmeye çalışılmış fakat sadece tasarıda kalmış ilerletilememiştir. Bu otomasyon fabrika yönetimi tarafından dışarıdaki bir otomasyon şirketine verilmiş fakat tasarımın uygun görülmemesi ve fiyat teklifinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı şirket içerisindeki “Üretim Teknolojileri Geliştirme Bölümü” tarafından yapılmasına karar verilmiştir. Otomasyon yapım sürecinde tasarım üç bölüme ayrılmıştır. Yükleme grubu, boşaltma grubu ve askı tasarımı şeklindeki otomasyon Japon karakuri kaizen metodu kullanılarak yapılmaya çalışılmıştır.

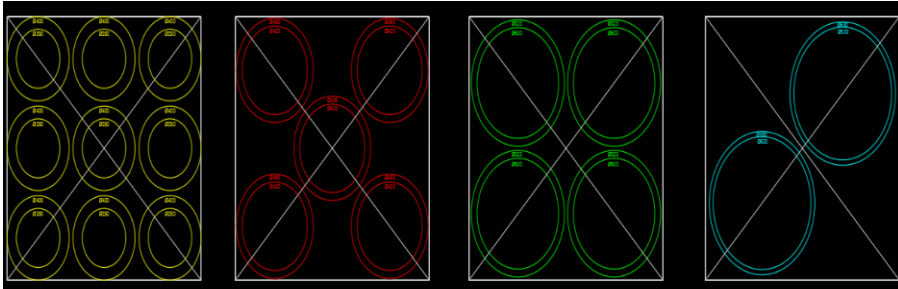
1.1. Yükleme Grubu

Otomasyonun askıdan sonra gelen sürecini kapsamaktadır. Burada tasarım Japon karakuri kaizen metodu kullanılarak yapılmaya çalışılmıştır. Karakuri kaizen minimum enerji ve minimum maliyet mantığına dayanır. Her cismin bir hareket potansiyeli vardır. En az enerji ile maksimum iş yaptırılacak bir tasarım seçilmelidir. Yükleme grubu ilk olarak askıların tasarımıyla birlikte şekillenmiştir. Askılar belirli bir hat üzerinde konveyörden ilerler ve kumlamamanın içerisinde geçerler. Disklerin asılımları Şekil 1.1.'deki gibidir.



Şekil 1.1. Disk Asma Konumu

Askı tasarımı belirlendikten sonra yüklemenin nasıl olacağı kararlaştırılmıştır. İlk olarak disklerin paletler üzerinde geldiğini ve bu disklerin bu paletlerden nasıl aldırılacağı belirlenmiştir. Disklerin $\text{Ø}280\text{-}\text{Ø}680$ mm arasında değişmelerinden dolayı palet üzerindeki yerleşimi de değişkenlik göstermiştir. Paletlerin işletmedeki ağırlıkları maksimum 2,5 ton olmaktadır. Bu yüzden farklı ebatlardaki yerleşim ve sayı adetleri de değişmektedir. Ebada göre 9'lu, 5'li, 4'lü ve 2'li olarak Şekil 1.2. de gösterilmektedirler.



Şekil 1.2. Disklerin Paletteki Yerleşimi

Paletler yükleme robotu altına konulan bir platforma konulmaktadır. (Şekil 1.3)



Şekil 1.3. Palet yerleştirme platformu

Buradan aşağı-yukarı ve ileri geri robotuyla diskler ayarlanır yuvarlak elektro mıknatıslarla aldırılırlar. (Şekil 1.4)



Şekil 1.4. Yükleme robotu

Disklerin var-yok sensörleri ankastrenin sağında bulunmaktadır. (Şekil 1.5)



Şekil 1.5. Disk var-yok sensörü

Yükleme robotunun aşağı-yukarı hareketi disklerin konumunun mekanik sensörlerle ayarlanmasıyla sağlanır. Yüklem ankastresinin solunda yer almaktadır. (Şekil 1.6)



Şekil 1.6. Yüklem robotu için ayarlı mekanik switch

Diskler buradan robotla eğimli banda bırakılırlar. Düşen diskler eğimli bantta tahriksiz merdaneler vasıtasıyla disk döndürme ankastresine girerler. Disk döndürme ankastresinde de disk çapına ve et kalınlığına göre ayar yapılır. (Şekil 1.7) Yatay konumdan dikey konuma getirilen diskler 1.No'lu bekletme bandına ilerlerler.



Şekil 1.7. Disk çevirme ankastresi

Burada bekletilen diskler de 2.No'lu disk aldırma bandına göre aşağı yukarı ayar yapılırlar. (Şekil 1.8). Değişken et kalınlığındaki diskler bu bantta çok fazla sıkışma yaptığından dolayı yani diskler iç içe geçip ilerleyemediğinden dolayı tasarımda et kalınlığının da ayar yapılması zorunlu kılınmıştır. Tasarım Şekil 1.1.9'da görüldüğü gibidir.



Şekil 1.8. 1.No'lu bant aşağı yukarı ayar mekanizması



Şekil 1.9. 1.No'lu bant et kalınlığı ayar mekanizması

Ayar sonrası diskler 2. No'lu banda geçerler. Burada da diskler merkezlenme amaçlı yapılan yerde askının gelmesini beklerler. (Şekil 1. 10)



Şekil 1.10. 2.No'lu Bant Disk Bekletme

Gelen diskler yol içinden çıkıp yere düştükleri için yapılan dayama Şekil 1.11’de görüldüğü gibidir.



Şekil 1.11. 2.No’lu bant disk dayaması

Burada disklerle askılar buluşurlar ve askı kolunun mekanik switch’e dayanarak itmesiyle kapak açılır ve disk askıya asılmış olur. (Şekil 1. 12)



Şekil 1.12. Askı ile Disk Birleşimi

Burada şekilde de görüldüğü gibi askı ilk önce iki adet profil içinde merkezlenme yapılarak diskle temas ettirilmektedir. Askılar I profil içerisinde giden makaralar vasıtasıyla taşındığından dolayı bütün askılar aynı hizada gelmemektedir. Bu yüzden bu gibi yollar merkezlenme amaçlı bu şekilde yapılmaktadır.

Asılan diskler konveyörden ilerlerken bir dayama vasıtasıyla birlikte askılar 90 derece çevrilirler. (Şekil 1.13)



Şekil 1.13. Dayama Vasıtasıyla Diskin Döndürülmesi

1.2. Boşaltma Grubu

Boşaltma grubu tasarımı disklerin bir yere vurdurularak düşürülmesinden ziyadene bir yol verilerek bir banda düşürüp belli bir yere getirilip aldırılması ve dizilmesi şeklinde tasarlanmıştır. İlk olarak gelen disk banda yatayda girmektedir ve verilen yoldan diskler dengesi bozularak düşürülmektedir (Şekil 1.14).



Şekil 1.14. Diskin kauçuk banda devrilmesi

Buradaki bantta yükleme grubunda olduğu gibi ayarlanmaktadır. Bandın ilk temas kısmı daha alçak ilerleyen taraflar daha yüksektedir. Çünkü diski askı kancasından kurtarmak için aradaki 10 mm farkı çıkarmak gerekmektedir.

Buradan yol verilen diskler kauçuk bant üstüne düşürülmektedir. Disklerde en ufak çizik olmaması gerektiğinden düz bir zemin ya da saç üstüne düşürülmemesi gerekmektedir. Burada kauçuk bantta tahrik veren motor devamındaki eğimli bantta da tahrik vermektedir. İlerleyen disk bir noktada merkezlenmektedir. Buradaki amaç disklerin belirli noktadan çubuklu yükleme yapılabilmesi tam merkezde olmasından kaynaklanmaktadır. (Şekil 1.15)



Şekil 1.15. Disk merkezlenme mekanizması

Burada merkezlenme yapılan diskler robot ile özel tasarlanan paletlere istenildiği şekilde 2'li, 4'lü, 5'li ya da 9'lu olarak sıvama kalıplarına gidecekse eğer çubuklu yükleme olarak basma kalıplarına gidecekse eğer çubuksuz olarak yerleştirilirler. Robot hep aynı noktaya bırakmaktadır. Değişen alttaki döner sehpadır. Döner sehpa üstüne takılan bir encoder tarafından açısı ayarlanarak istenilen konuma getirilir. Boşaltma grubu programında yazılan sadece ebatlardır. Ebatlar PLC programlamayla otomatik olarak nasıl yükleneceğini kendisi belirler ve disk çapının, et kalınlığının ve adetinin girilmesiyle kendi kendine konumlandırılmış olunur. (Şekil 1.16)



Şekil 1.16. Disklerin palete yükletilmesi

1.3. Askı Grubu

Askı tasarımı aslında tüm disk kumlama otomasyonunun başlangıç aşamasını oluşturan ve eski sisteme göre radikal bir değişiklikle yükleme ve boşaltma grubuna yön veren ilk ve en önemli bölümdür. Askılar ilk sistemde sabit bir şekilde birbirlerine bağlı, kendi eksenlerinde bir hareketi olmayan, tek bir kancaları olan ve askı konveyörüne bağlı olarak belirli bir hızda giden sabit parçalardır. Yeni tasarımda askılar kendi eksenlerinde dönerli şekilde tasarlanmışlardır. Kovan içerisindeki iki adet rulman ile dönme sağlanmıştır. (Şekil 1.17)



Şekil 1.17. Askının döndürme kısmı

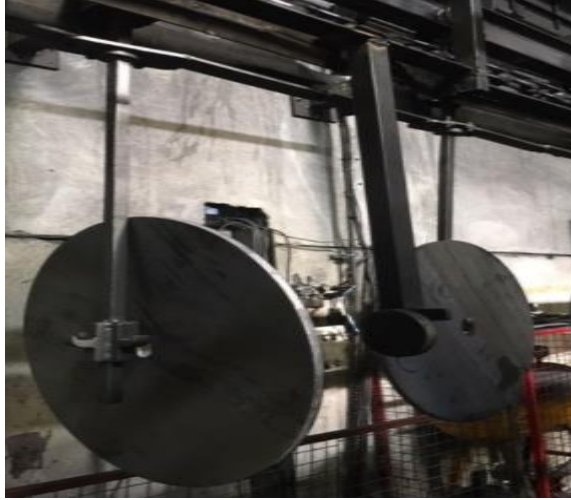
İlk aşama diskin kasıtlı veya aşırı sürtünmeye uğramadan ve diske de zarar vermeden aldırılabilmesi amacıyla yapılmıştır.

Diskler en başta presler de yuvarlatılırken $\text{Ø}40$ olacak şekilde standart porya deliğinde açılırlar. Bizim tasarladığımız askı kancaları buradan diskle temas edip alıp gidecek şekilde yapılmıştır. Askı kancaları şekil 1.3.2'deki gibidir.



Şekil 1.18. Askı kancası

Daha sonra yol üstünde daha ileride bir kısımda askı kendi ekseninde 90 derece döndürülür. Döndürme işlemi Şekil 1.19’da de görüldüğü gibi disk engele dayanır ve üzerinde devam eden hattın içerisine bir kısım yol açılarak askı üstündeki kare takozunun döndürülmesi sağlanır.



Şekil 1.19. Askının döndürülme işlemi

Şekil 1.3.3’te görülen diskin ilk konumu yükleme grubundan aldırıldıktan sonraki konumu olup sonraki konumu diskin kumlama makinesine gireceği konumu gösterir ve daha sonrasında aynı konumda ilerleyerek disklerin boşaltma grubu

bandına kadar gitmesi sağlanır. Kumlama içerisine giren askı çok miktarda kuma maruz kaldığı için rulmanda sıkışma yapacağından dolayı üst kısım o-ringle kapatılmıştır. Kare takoz olmasındaki neden ise askı rulmanlı olduğundan dolayı bir engelle ya da bir iticiyle maruz kalırsa kendi ekseninde dönme yapar kumlama makinesinin içinde sıkışmaya neden olur diye yapılmıştır. Sonuç olarak kare takoz konveyör hat boyunca bir yolla sağlı sollu kapatılmıştır. Sadece tek bir yerde dönmesi sağlanmıştır. Diğer yerlerde dönmesi mümkün değildir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu çalışmanın konusu kumlama işlemidir. Kumlama, işlenecek malzeme yüzeyine yüksek hızlarda parçacıkların püskürtülmesi, fırlatılması temeline dayanan bir mekanik yüzey işleme yöntemidir. Kumlama sanayide yüzey temizleme, yorulma zorlanmalarına karşı yüzeyi hazırlama, döküm sonrası döküm kumunun ve yüzeyin temizlenmesi, yüzey parlaklığı elde etme, boyama, kaplama veya bir yapıştırma öncesi pas, tufal, eski boya ve diğer artıkların temizlenmesi, yüzeyin pürüzlendirilmesi amacıyla, dekoratif bir yüzey elde etme amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca yüzeyde artık basma gerilmeleri oluşturma, yüzey gerilimlerini homojen hale getirme, yüzey alanını arttırma ve malzemelerin şekillendirilmesi amacıyla da kullanılır. Çalışmada aynı zamanda bu işleme etki eden parametreler incelenmiş ve etki mekanizmaları bazı deneylerle açıklanmıştır (Saticı, 2004).

PLC, Programmable Logic Controller sözcüklerin kısaltılmış şekli olup endüstriyel otomasyon ve kontrol sistemleri için tasarlanmış özel amaç ve yapıda bilgisayarlardır. PLC sistemleri gelişen ve genişleyen kapasiteleri ile otomasyon sistemleri içinde belli bir üstünlük sağlamıştır ve şu anda tüm dünya ülkelerinde çeşitli otomasyon uygulamalarda kullanılmaktadır. PLC eğitimi bu nedenlerden dolayı özellikle Elektrik ve Elektronik Mühendisliği öğrencileri için önem arz etmektedir. Endüstriyel otomasyon alanında çalışacak olan her mühendisin PLC çalışma ve programlama bilgisine ihtiyacı vardır. PLC bilgisinin pekiştirilmesi için laboratuvar modellerine ve uygulamalarına ihtiyaç vardır. Bu bildiri KKTC üniversitelerinde PLC eğitimi ve laboratuvar ortamında geliştirilmiş bir PLC kontrollü taşıma sistemi tasarımı hakkındadır (Warnock, 1988).

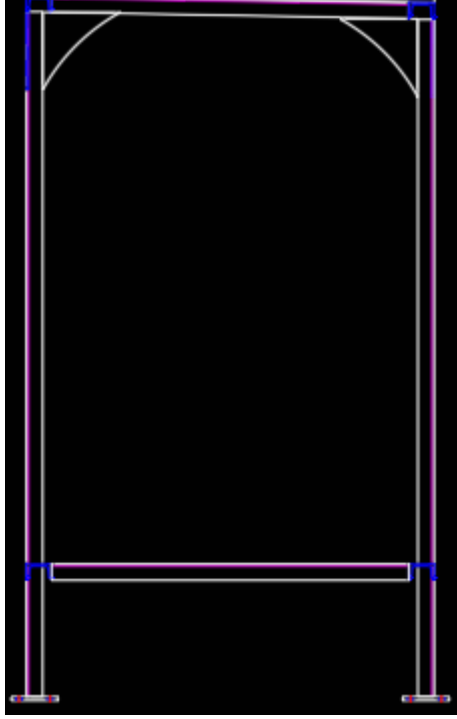
3. MATERYAL VE YÖNTEM

Disk kumlama otomasyonunda kullanılan materyaller genel olarak hem maliyeti düşük tutma hem de istenilen özellikte olması yani gerekli mukavemete sahip olması bakımından ihtiyaçları karşıladığı için jant malzemesi olarak kullanılan rulo saçların çıkma parçaları kullanılmıştır. Rulo sacın ilk ve son plakaları hurda niteliğindedir. Buradan çıkan saclar otomasyonun genelini oluşturmakla birlikte sabit yapılarda yani konstrüksiyonların şase kısımlarında daha çok mevcuttur. Yatak malzemesi olarak kullanılan kızılar ya da bir takipçi mil olarak indüksiyonlu krom millerde kontrüksiyonda yer almaktadır. Otomasyon bir makine niteliğinde değil de daha çok bir çelik kontrüksiyon olarak tarif edilebilir. Sistemde NPU'lar ankastrelerin temelini oluşturmuşlardır.

Tüm kontrüksiyon daha az enerji maliyetinde olması istendiğinden dolayı Japonların üretim faaliyetlerinden olan Karakuri kaizen metodu kullanılmıştır. Bu metod minimum enerji mantığı içerir. Her bir cismin kendi potansiyelinin olduğu ve iş yapabilme özelliğinde olduğunu savunur. Dolayısıyla diskler yuvarlanabilme özelliğinden dolayı sürtünmeyi minimum tutarak yüksekte alçağa doğru kendi ağırlıklarıyla belli bir yere getirilebilirler.

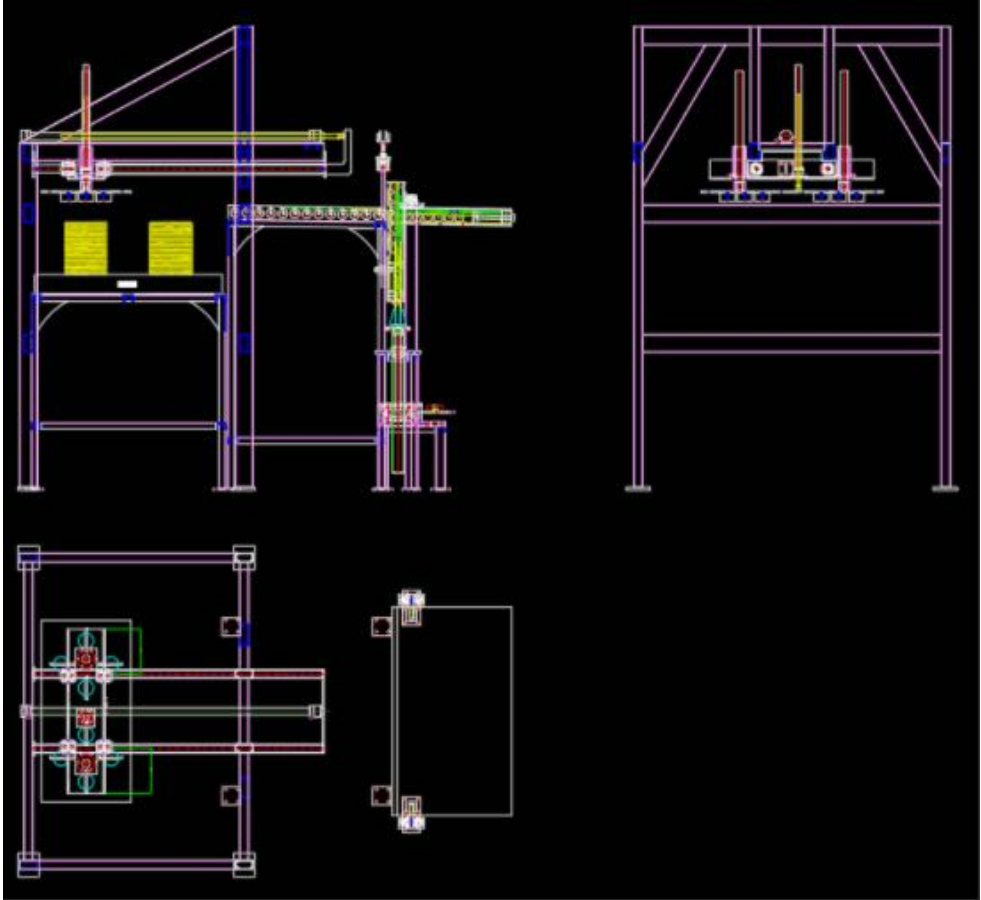
3.1. Yükleme Grubu

Yükleme otomasyonunda paletlerin konulduğu ankaste 65'lik NPU profillerle çevrilmiştir. Platform üstüne konulan dolu paletin ağırlığı 2500 kg ağırlığındadır. Konstrüksiyonun esnememesi için aralara NPU atılmıştır. Şekil 3.1. de görülen kontrüksiyon paletin konulduğu şase olup autocad programı ile çizilmiştir.



Şekil 3.1. Paletin konulduğu platform

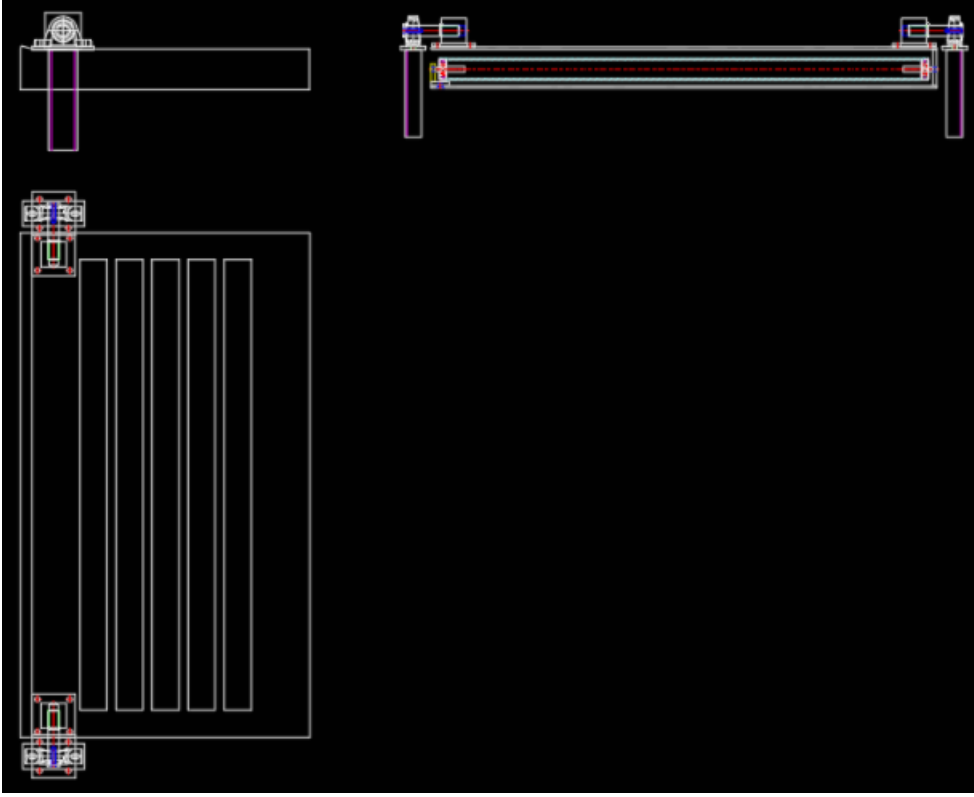
Daha sonraki kontrüksiyon olan disklerin alındığı robot mekanizmasının elemanları da yapı itibari ile 120x60x5 kutu profillerle çevrilmiştir. Yapının esnememesi açısından ek yerlerinde st37 malzeme federler atılmaktadır. Robot dediğimiz kısım iki toplam dört adet takipçi mil ve iki adet silindirden oluşmaktadır. Takipçi miller indüksiyonlu krom kaplı Ç1040 malzemelerden oluşmaktadır. Yatakların bazı yerleri kaymaklı yatak bazı yerleri yuvarlanmalı yataklardır. Kaymalı yataklar kızıl malzemedan kovan gibi diğer elemanlar Ç1040 malzemedan yapılmaktadırlar. Diğer yatak olan yuvarlanmalı yataklarda krom millerin konulma nedenini oluşturmaktadır. Şekil 3.2 de robot ve arkasından eğimli bantla salıngaç mekanizması bulunmaktadır.



Şekil 3.2. Robot mekanizması ve diğer konstrüksiyonlar

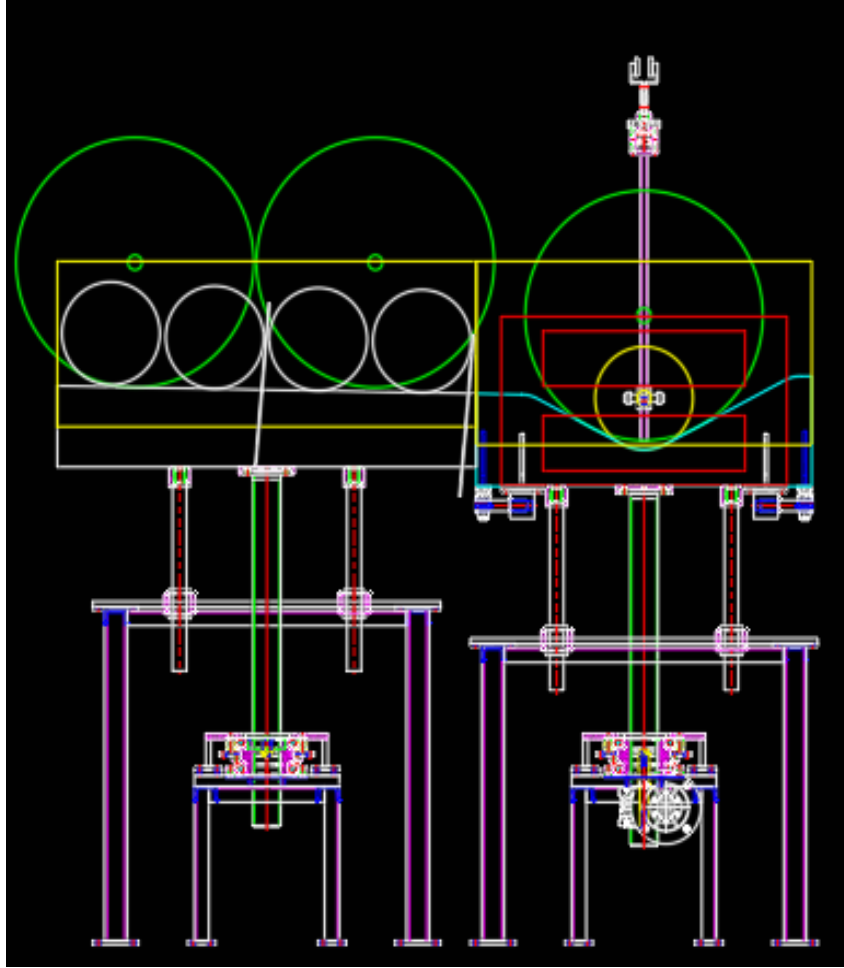
Burada robot ile diskler mıknatıs ile aldırılır ve hemen arkasından eğimli banda bırakılırlar. Buradan Ø60'lık merdaneler ile salıngaca aktarılırlar. Buradaki konstrüksiyonda 65'lik NPU ile yapılmıştır. Diğer merdane tutucu gibi lazer parçalar st37 malzemeden kestirilmiştir. Merdane ise dıştaki boru dikişsiz çekme borudan olup Ç1040 malzemeden, iç mil ise Ç1040 malzemeden yapılmıştır.

Salıngaca gelen diskler silindir vasıtasıyla yatay konumdan dikey konuma çevrilirler. Buradaki ankastere de st37 malzemeden yapılmıştır. Ağırlığı azaltmak için içi kısm kısm boşaltılmıştır. Şekil 3.3'de görülen salıngaç ankastreside 65 NPU dan yapılmıştır.



Şekil 3.3. Salıngaç ankastrisi

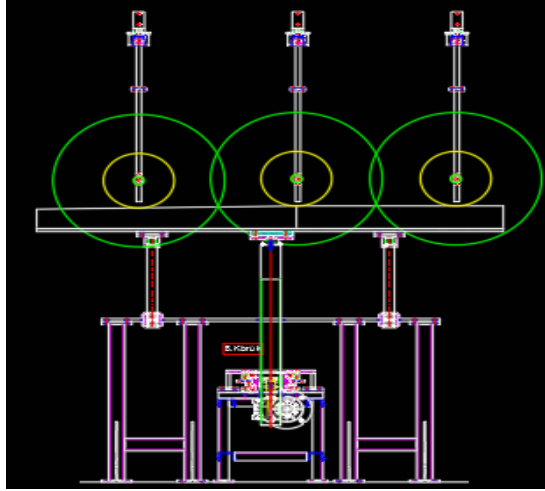
Salıngaç içerisindeki merdanelerde diğer merdanelerde olduğu gibi aynı şekilde hazırlanmıştır. Buradan gelen diskler 1 No'lu banda girerler ve burada durdurucularla durdurulurlar. Buradaki kontrüksiyonda 65'lik NPU'larla örülmüştür. Ankastrinin aşağı yukarı hareketini sağlayan trapez mil $\text{Ç}1040$ malzemedden yapılmıştır. Takipçi millerde İndüksiyonlu krom millerden yapılmışlardır. Millerin yatakları lineer rulmanlar ile yapılmaktadır. Şekil 3.1.4'te ankastrre gösterilmektedir. Buradan 2 No'lu banda geçen diskler askı ile aldırılıp giderler. 2 No'lu bant ankastrisi de 1 No'lu bant da olduğu gibi benzer malzemelerden yapılmışlardır. Şekil 3.4'te sağdaki bant 2 No'lu banttır.



Şekil 3.4. 1 no'lu ve 2 no'lu bant ankastreleri

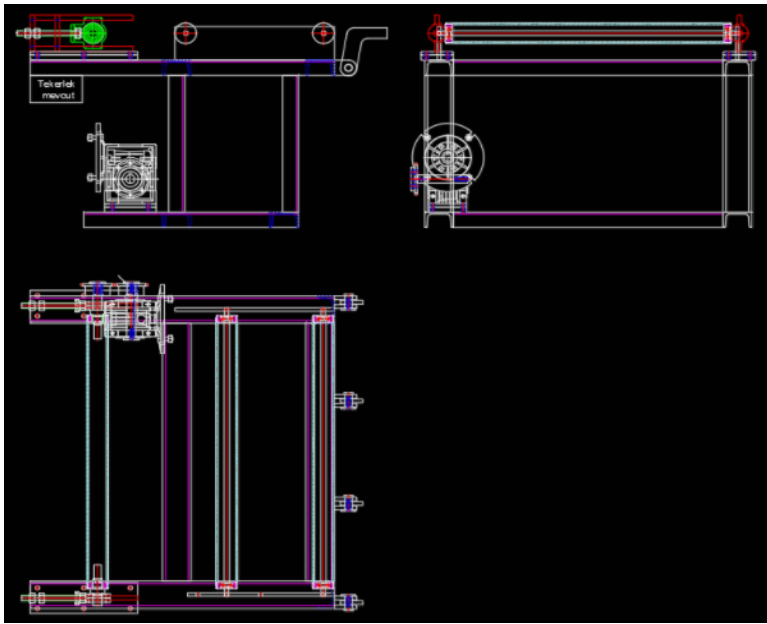
3.2. Boşaltma Grubu

Askıların ilk bulunduğu yer olan bant ankastresi yükleme otomasyonu ankastrelerine benzer özellikte yapılmışlardır. Ankastre 65'lik NPU profillerle örülmüş olup trapez mil $\text{Ç}1040$, takipçi milleri ise indüksiyonlu krom millerden yapılmışlardır. Ankastre şekil 3.5' de gösterilmektedir



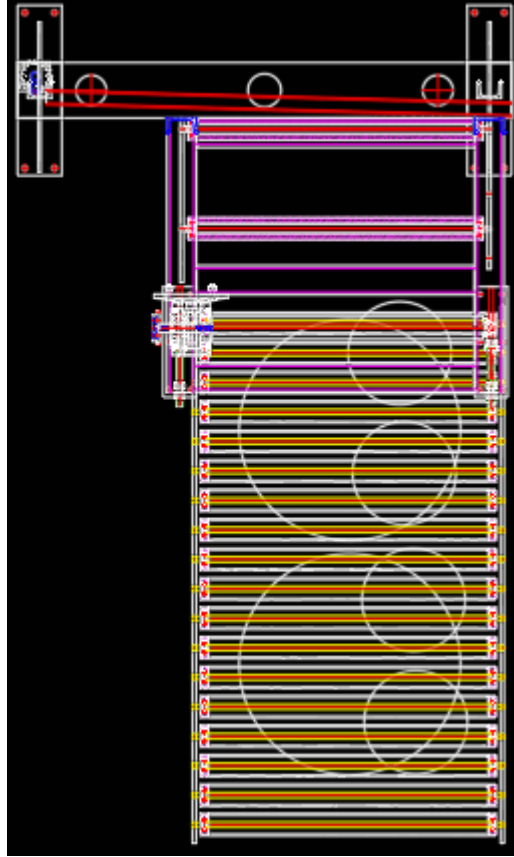
Şekil 3.5. Boşaltma bandı

Diskler buradan düşürülerek kauçuk banda aktarılırlar. Pamuk polyester, naylon ve cam elyafı bezler tek veya çok katlı konstrüksiyonda çeşitli yüzey renk ve desenlerine sahip olacak şekilde SBR, nitril, teflon, silikon, kaplanır. Kauçuk bantlar PVC ve poliüretan bantların yoğun kimyasal ortamlarda veya diğer zor uygulamalarda yetersiz kaldığı veya çalışmadığı durumlarda ihtiyaçları karşılar.



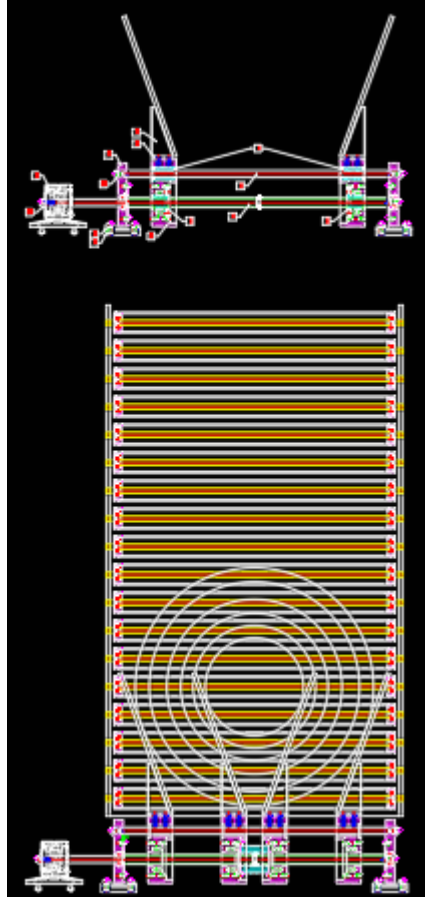
Şekil 3.6. Kauçuk bant ankastresi

Kauçuk banttın ilerleyen diskler eğimli bantta giderler. Eğimli bantta merkezletilen disklerin bulunduğu ankastre de 65'lik NPU dan yapılmıştır. Merdaneler Ø60 olup aralarında tahrikli merdanelerde mevcuttur.



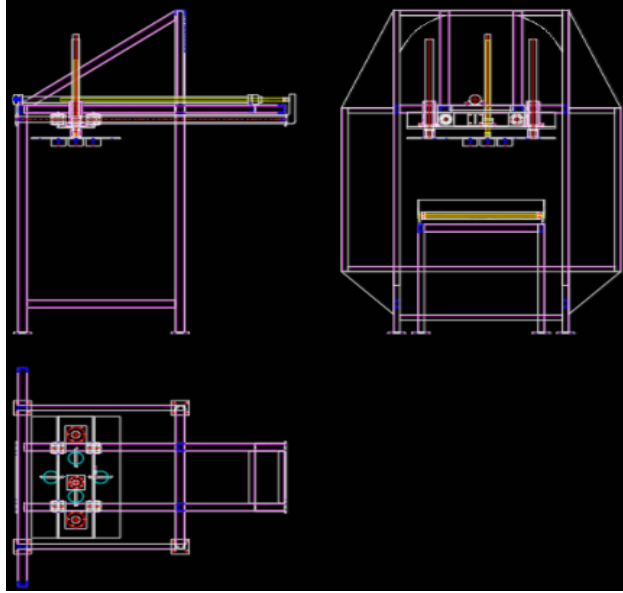
Şekil 3.7. Eğimli bant ankastresi

Disklerin merkezlenmesi eğimli bantların üzerinde bulunan ayar mekanizması ile yapılmaktadır. Bu ayar mekanizması da bir dizi elemandan oluşmaktadır. Hareket etmesini sağlayan trapez mil Ç1040 malzemeden, buna yol almasını sağlayan takipçi krom milden, bunların yataklanması rulmanlardan ve mekanizmaya hareket veren bir de motor bulunmaktadır. Şekil 3.8'de genel bir görünüm verilmiştir.



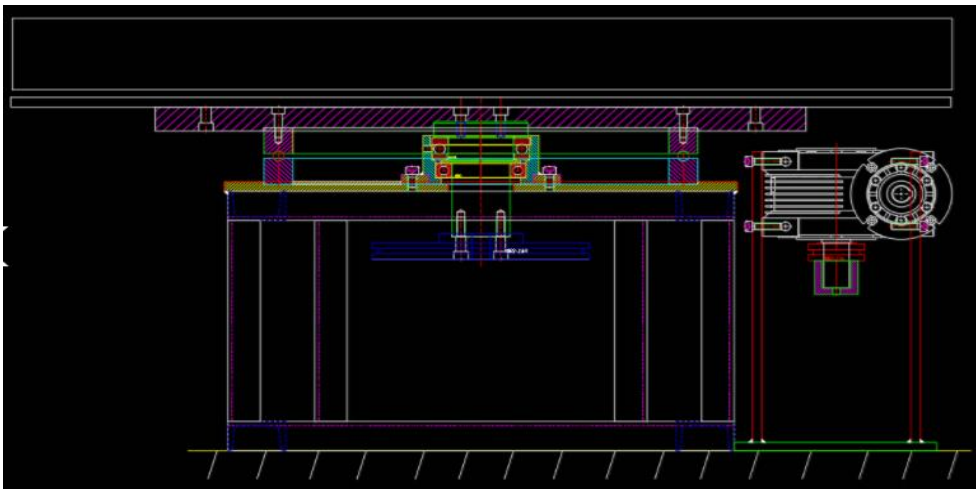
Şekil 3.8. Disk merkezletme mekanizması

Buradan merkezletilen diskler yükleme grubu robotundaki gibi benzer bir aldırma yöntemiyle aldırılmaktadır. Fakat buranın ankastresi daha ince yapıdadır. 65 NPU'larla çevrilmiş yapı aynı şekilde 4 takipçi mil ve 2 silindirle alıp yükleme işlemini tamamlamaktadır. İçerisinde kızıl yataklar, lineer rulmanlar, yatak kovanları, silindir uç parçaları ve bir dizi kaynaklı kontrüksiyon mevcuttur. Boşaltma grubu robotunun ankastresi Şekil 3.9'da gösterilmiştir.



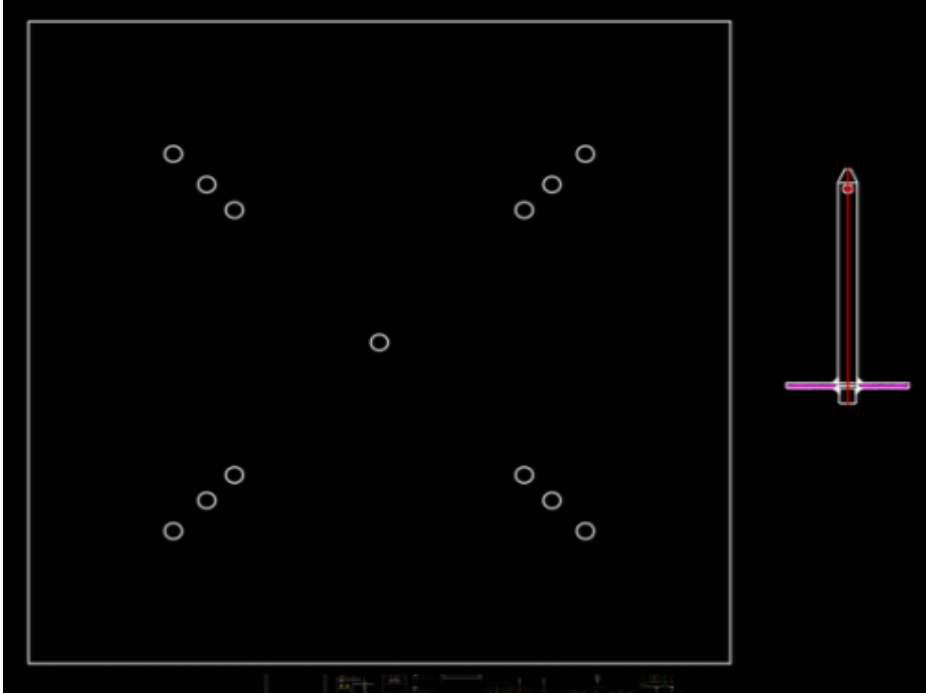
Şekil 3.9. Boşaltma GRUBU ROBOTU

Buradan diskler aldırılıp döner sehpa bırakılır. Döner sehpa ankastresi 80°lik NPU dan yapılmıştır. Dönme mekanizması rulmanlarla değil daha ziyade tornada işletilen rulman mekanizmasına benzetilen Ø12 bilyaların konulmasıyla dönerli bir yapı oluşturularak yapılmıştır. Bu mekanizmaya hareketini veren motor üzerinde bir adette encoder açı sensörü bulunmaktadır. Mekanizma Şekil 3.10 da gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Döner sehpa mekanizması

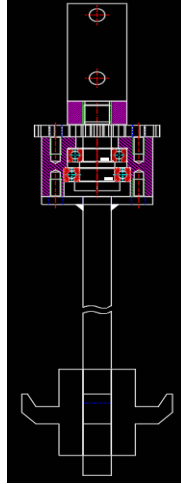
Bu eleman sayesinde hassas dönüşler sağlayıp diskleri $\text{Ø}40$ porya deliğinden geçirip sıvamaya gidecek olan palet üstündeki disklere koyabilmek mümkündür. Paletler ve disklerde bu otomasyon için özel üretilmişlerdir. Standartın sağlanması açısından gereklidir. Paletlerde 5 mm sac parçadan 1260x1260 ebatlarında 120 mm yüksekliğinde olacak şekilde yapılmışlardır. Paletler de st37 malzemelerden yapılmışlardır. Disklerin yükleme şekillerine göre belirli delikler mevcut olup bu deliklere yine standart ölçülerde çubuklar geçirilmektedir. Bu çubuklarda $\text{Ç}1040$ malzemeden üretilmişlerdir. Şekil 3.11 de palet ve çubuk gösterilmektedir.



Şekil 3.11. Palet ve çubuk

3.3. Askı Grubu

Askı tasarımı projedeki en önemli kısımdır. Yükleme grubunun yerinin belirlenmesinde, ankastrenin yüksekliğinin belirlenmesinde ya da tasarımın en başta nasıl olacağı askı tasarımının nasıl olacağıyla şekillenmiştir. Askılar konveyördeki iki adet karşılıklı makaraya iki adet M8 civata ile bağlanmışlardır. İki askı arası 630 mm olup 53 adet askı bulunmaktadır. Askı tasarımı Şekil 3.12'de gösterilmektedir.

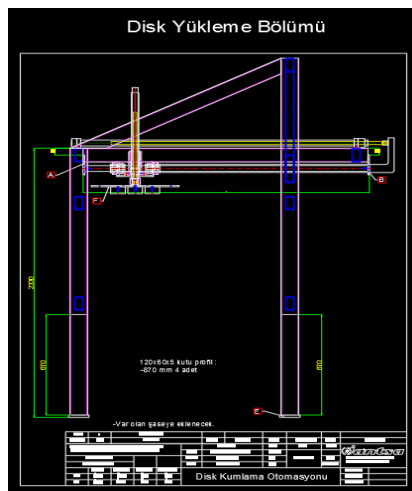


Şekil 3.12. Askı tasarımı

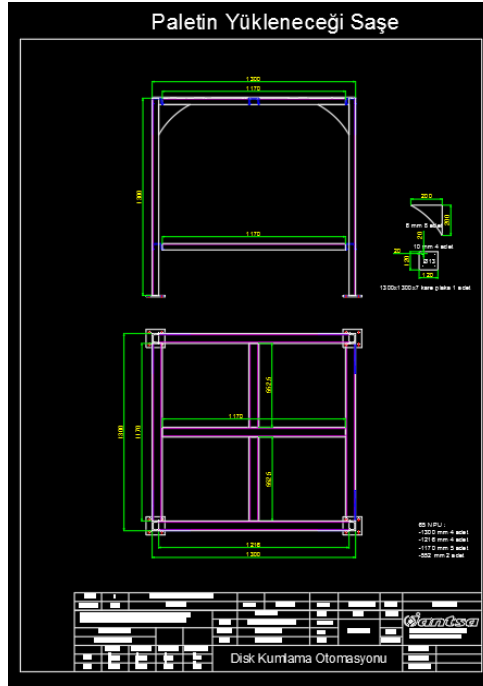
Kovan, iç mil gibi rulmanın hapsedildiği elemanlar Ç1040 malzemeden işletilmiştir. Askının alt çubuğu, askının takılacağı flanş ve kancalar st37 malzemeden yapılmıştır.

3.4. Tasarım ve İmalat

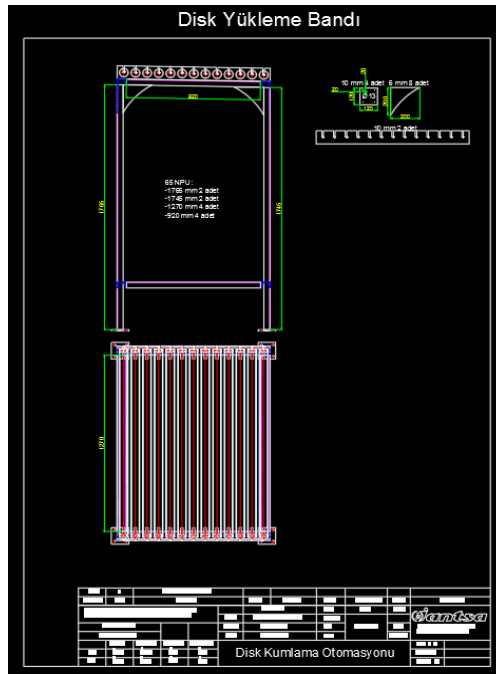
Yükleme, boşaltma ve askı grubu tasarım ve imalat resimleri autocad'de düzenlenmiştir. Verilen resimler montaj olup bütün parçaların ayrı ayrı imalat resimleri mevcuttur.



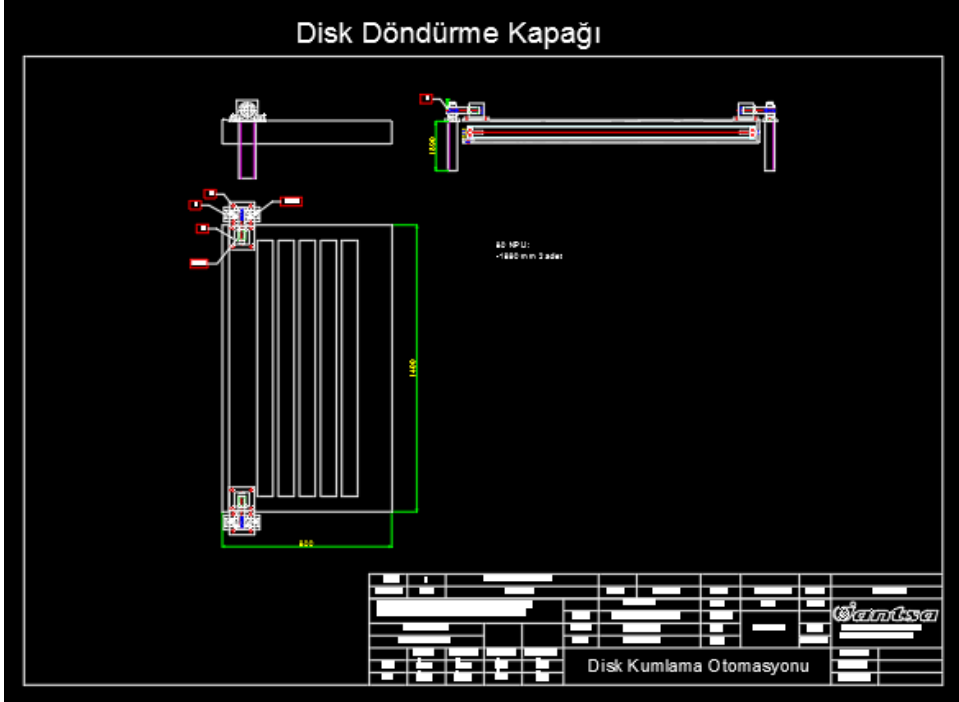
Şekil 3.13. Yüklem grubu disk yükleme bölümü



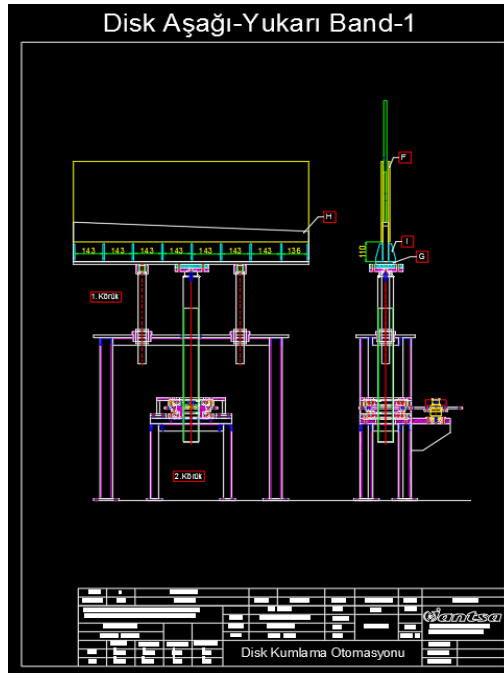
Şekil 3.14 Yükleme grubu paletin yükleneceği şase



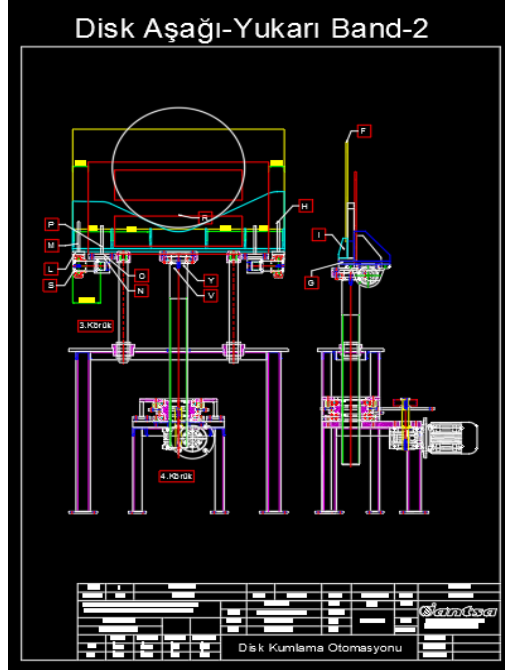
Şekil 3.15 Yükleme grubu disk yükleme bandı



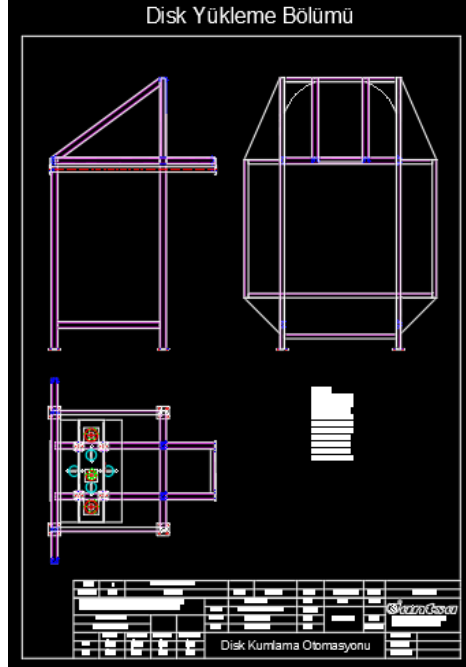
Şekil 3.16 Yükleme grubu disk döndürme kapağı



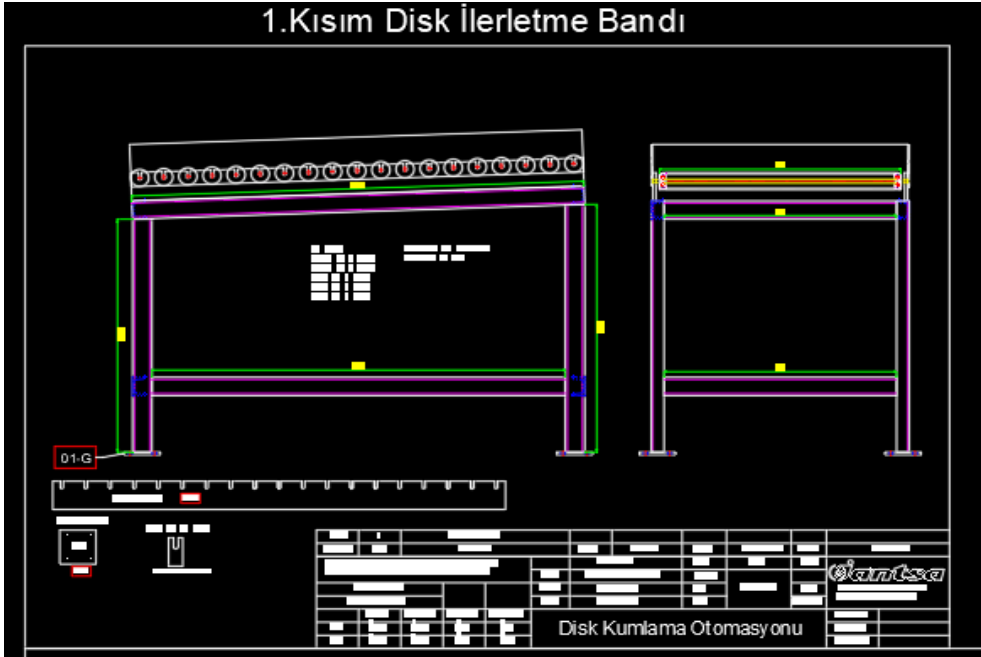
Şekil 3.17 Yükleme grubu disk aşağı-yukarı band-1



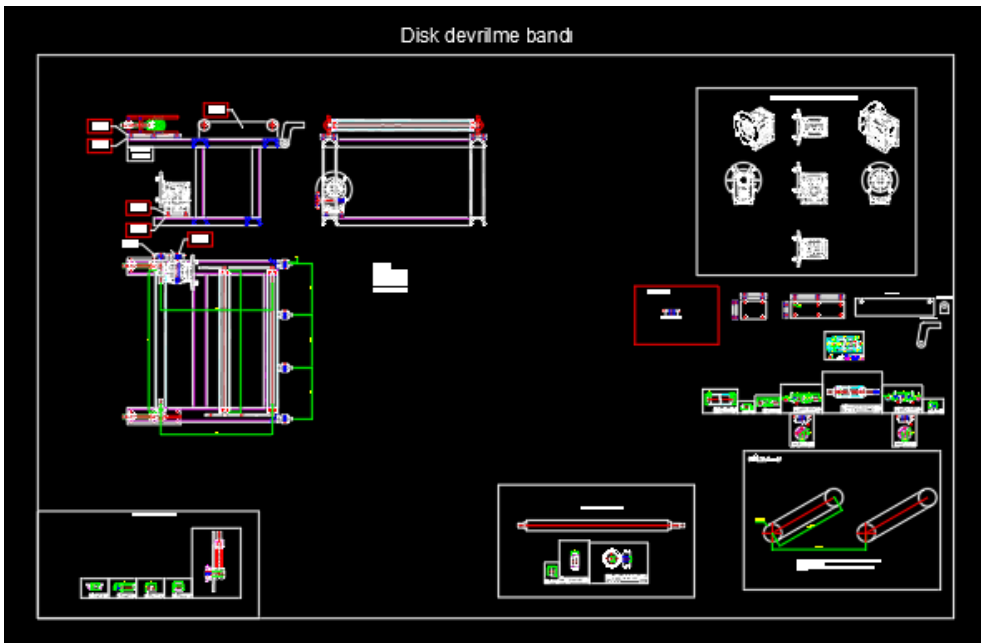
Şekil 3.18 Yükleme grubu disk aşağı-yukarı band-2



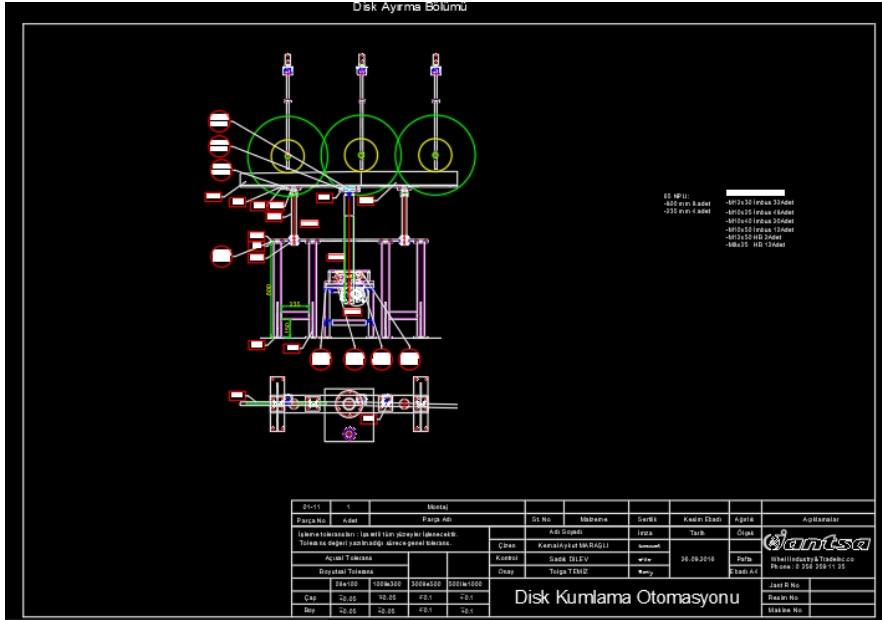
Şekil 3.19 Boşaltma grubu disk yükleme bölümü



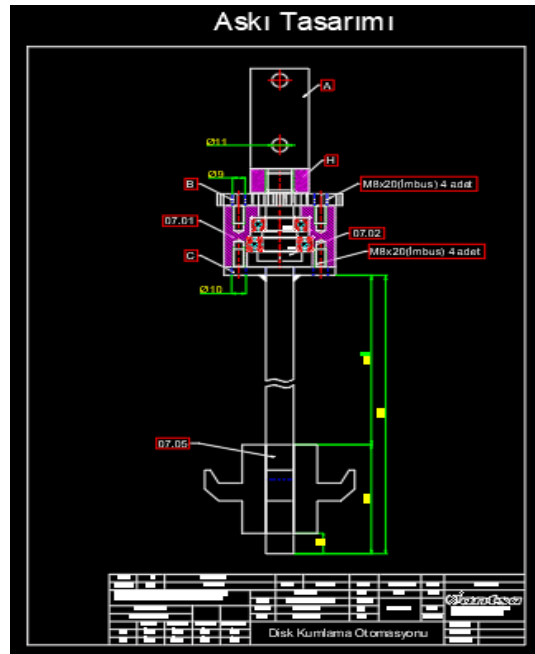
Şekil 3.20 Boşaltma grubu 1. kısım disk ilerletme bandı



Şekil 3.21 Boşaltma grubu disk devrilme bandı



Şekil 3.22 Boşaltma grubu disk ayırma grubu



Şekil 3.23 Askı tasarımı

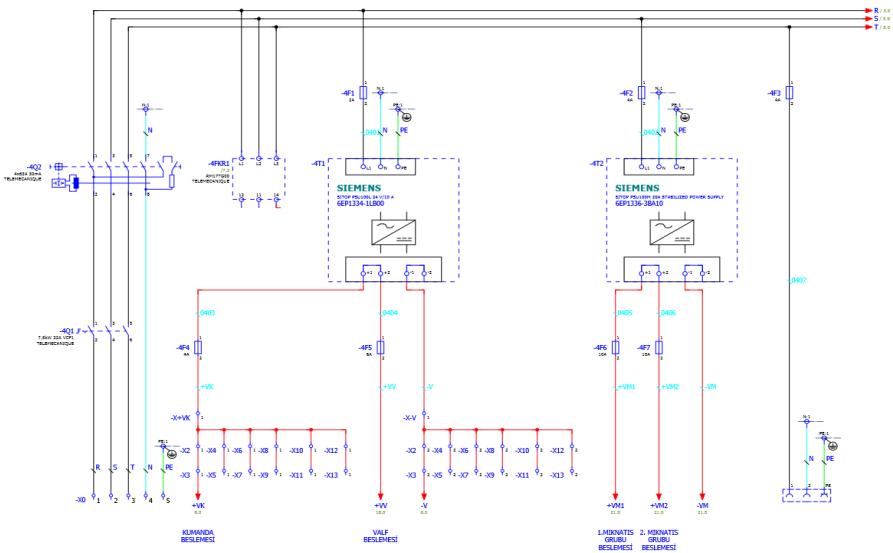
3.5. Otomasyon Kontrol

Disk kumlama otomasyonu tasarım ve imalatından sonra devreye almak için gerekli elektronik kısımlar tamamlanmıştır. Bu otomasyonun çalışmasını sağlayan program yükleme ve boşaltma grubu için ayrı ayrı şekillerde mevcuttur.

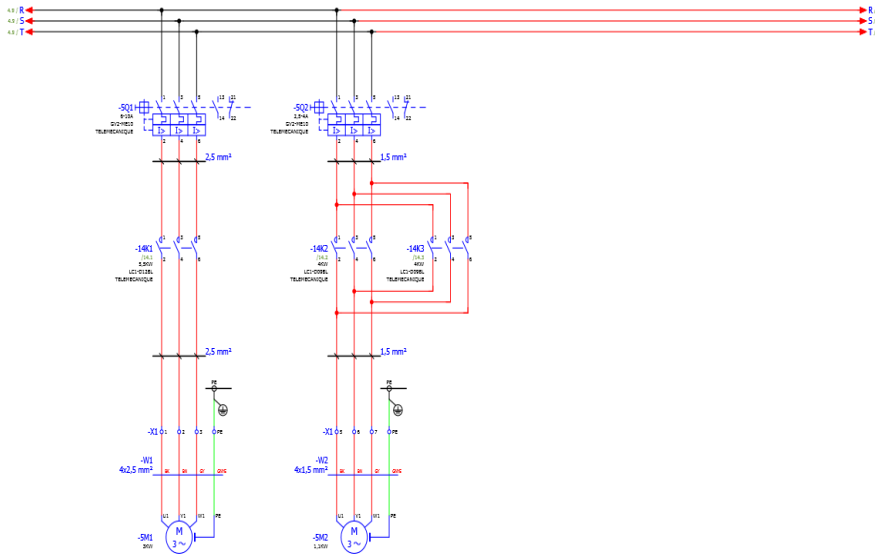
Table of contents

Page	Page description	supplementary page field	Date	Edited by	X
/1	KAPAK SAYFASI		13.10.2016	tmert	X
/2	İşnodeler dzeni / 1 - /21		13.10.2016	tmert	
/3	PANO YERLEŞİME		13.10.2016	tmert	
/4	ANA BESLEME VE 24V DC DAĞILIMI		13.10.2016	tmert	
/5	MOTOR GÜÇ BAĞLANTISI		13.10.2016	tmert	
/6	ACİL STOP BAĞLANTI SEMASI		13.10.2016	tmert	
/7	PLC İNPUTLAR (I1.0-I10.7)		13.10.2016	tmert	
/8	PLC İNPUTLAR (I11.0-I11.5)		13.10.2016	tmert	
/9	PLC İNPUTLAR (I12.0-I12.7)		13.10.2016	tmert	
/10	PLC İNPUTLAR (I13.0-I13.7)		13.10.2016	tmert	
/11	PLC İNPUTLAR (I14.0-I14.7)		13.10.2016	tmert	
/12	PLC İNPUTLAR (I15.0-I15.7)		13.10.2016	tmert	
/13	PLC İNPUTLAR (I16.0-I16.7)		13.10.2016	tmert	
/14	PLC OUTUTLAR (Q1.0-Q10.7)		13.10.2016	tmert	
/15	PLC OUTUTLAR (Q11.0-Q11.1)		13.10.2016	tmert	
/16	PLC OUTUTLAR (Q12.0-Q12.0)		13.10.2016	tmert	
/17	PLC OUTUTLAR (Q13.0-Q13.7)		13.10.2016	tmert	
/18	VALF BAĞLANTILARI		13.10.2016	tmert	
/19	VALF BAĞLANTILARI		13.10.2016	tmert	
/20	VALF BAĞLANTILARI		13.10.2016	tmert	
/21	MKNATIS BAĞLANTILARI		13.10.2016	tmert	

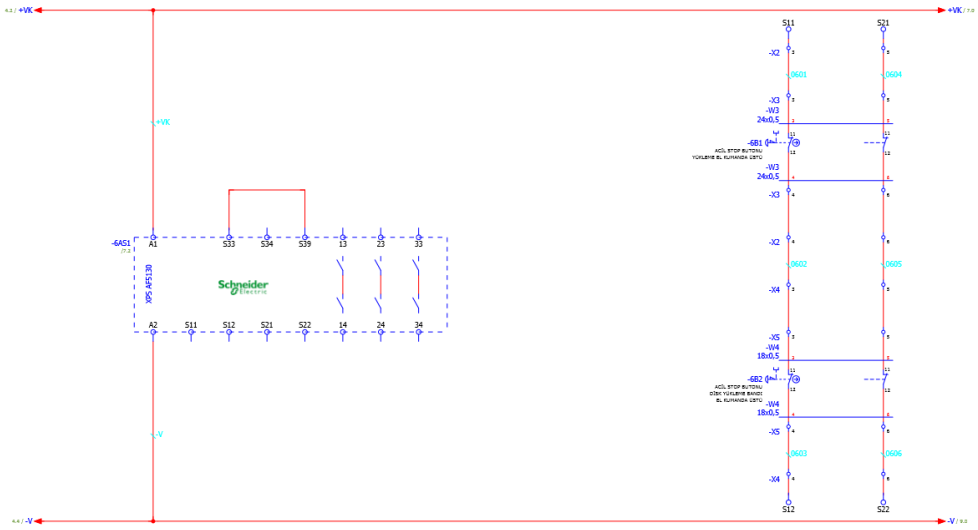
Şekil 3.24 PLC yükleme grubu giriş



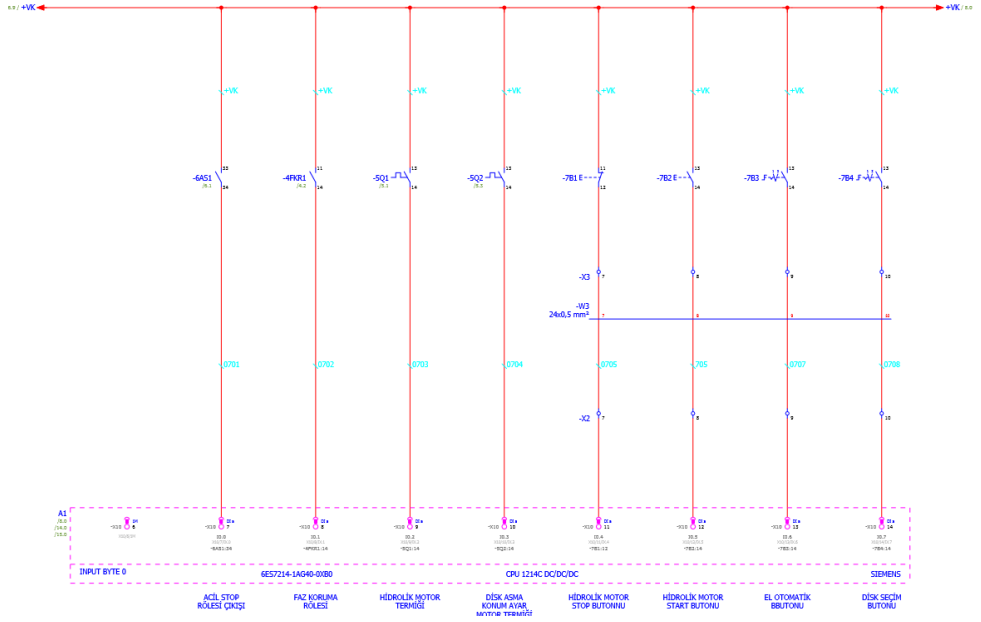
Şekil 3.25 PLC yükleme grubu-1



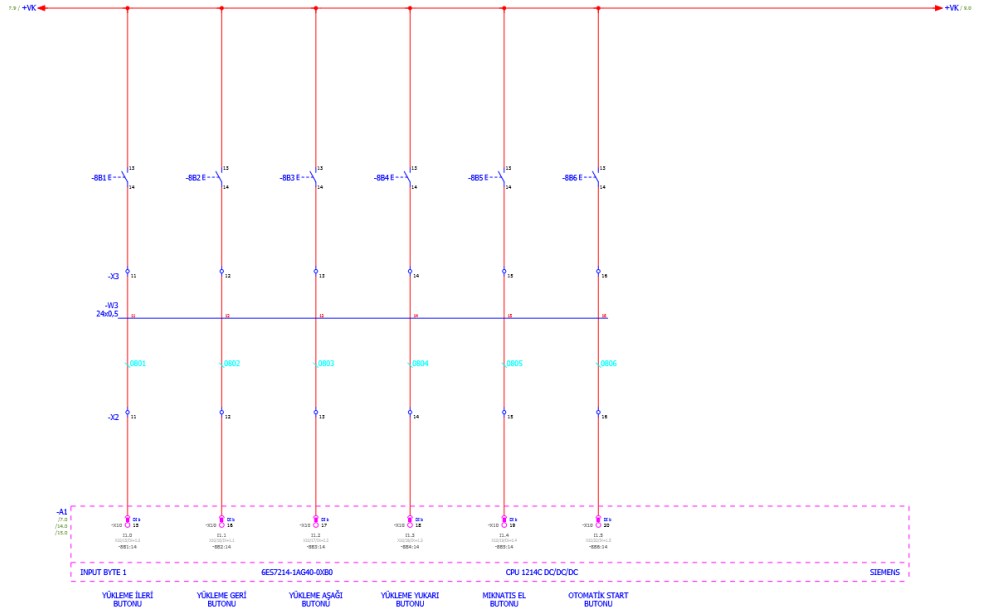
Şekil 3.26 PLC yükleme grubu-2



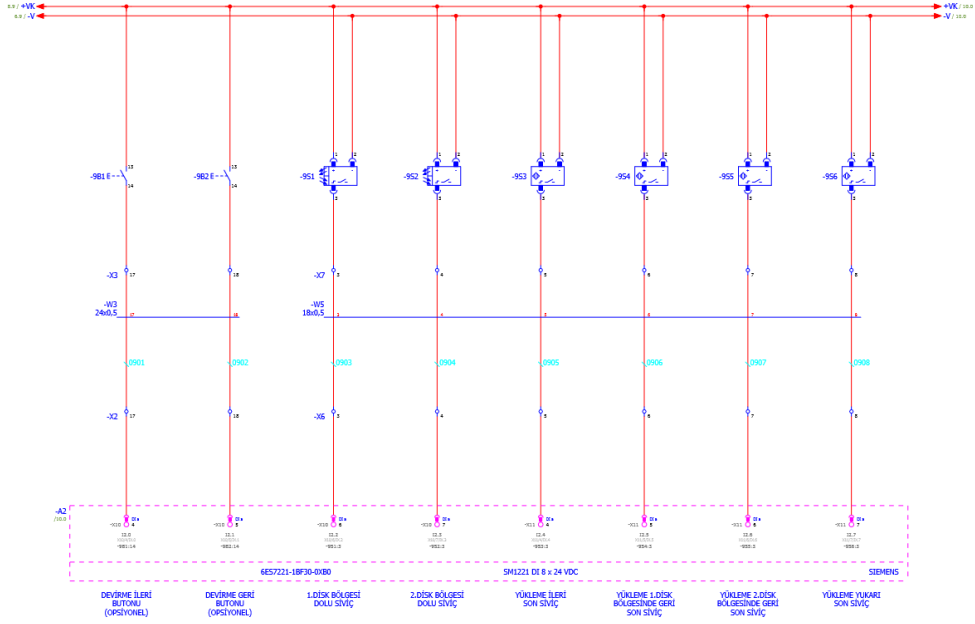
Şekil 3.27 PLC yükleme grubu-3



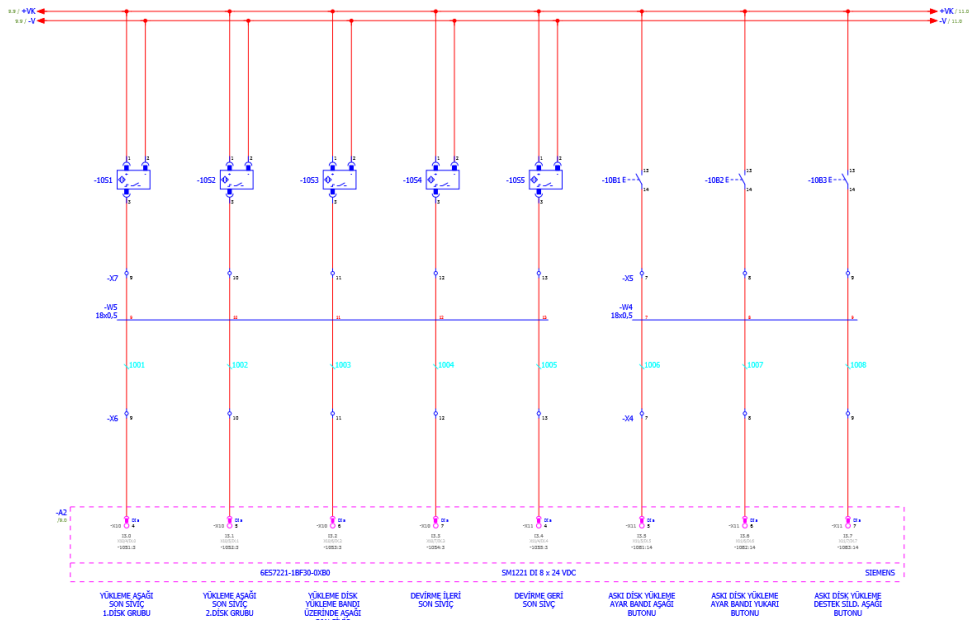
Şekil 3.28 PLC yüklemesi grubu-4



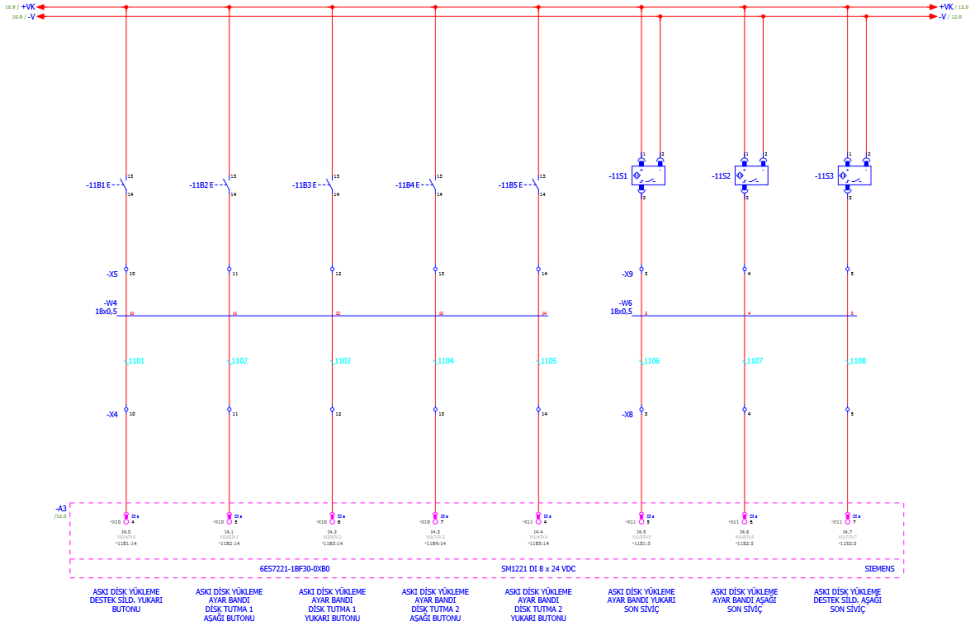
Şekil 3.29 PLC yüklemesi grubu-5



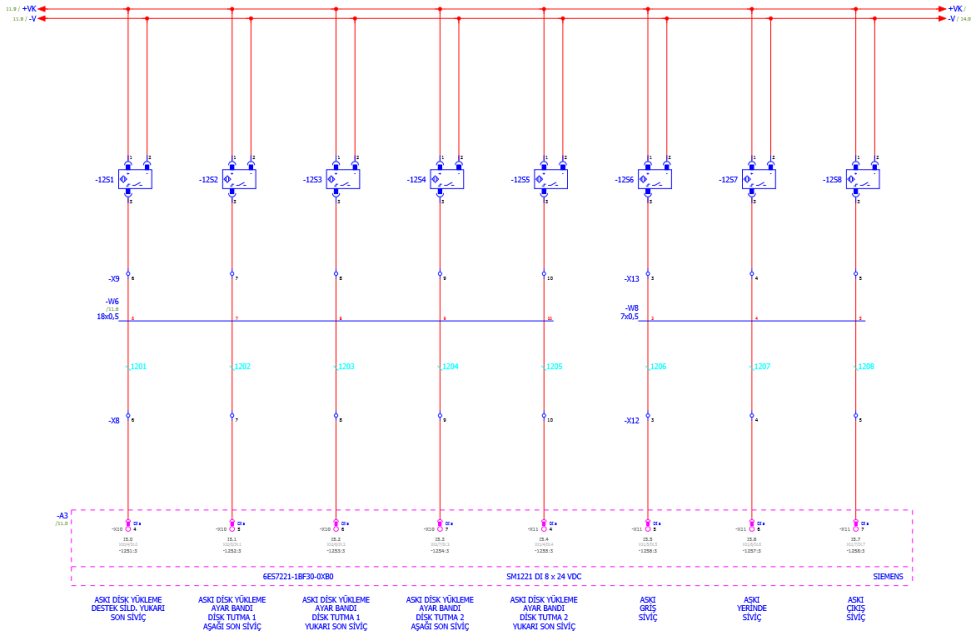
Şekil 3.30 PLC yükleme grubu-6



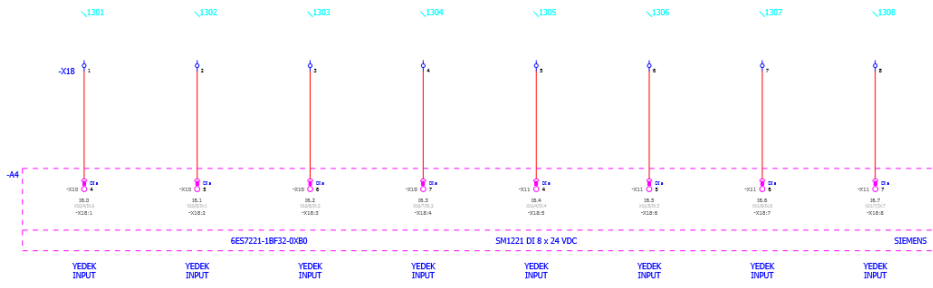
Şekil 3.31 PLC yükleme grubu-7



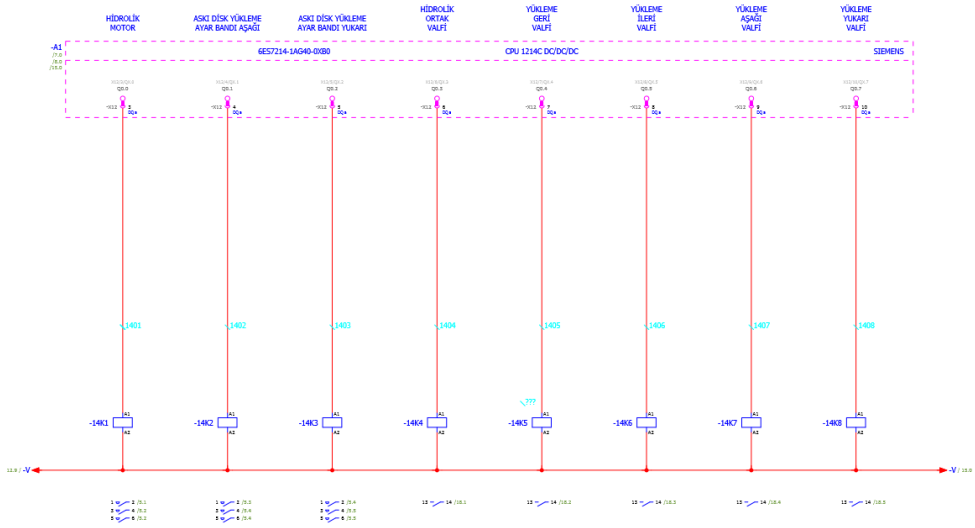
Şekil 3.32 PLC yüklem grubu-8



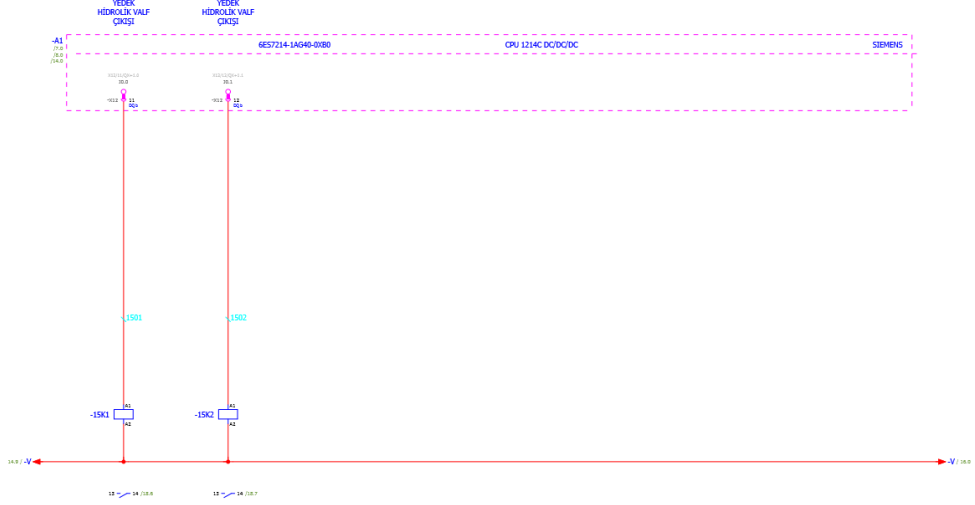
Şekil 3.33 PLC yüklem grubu-9



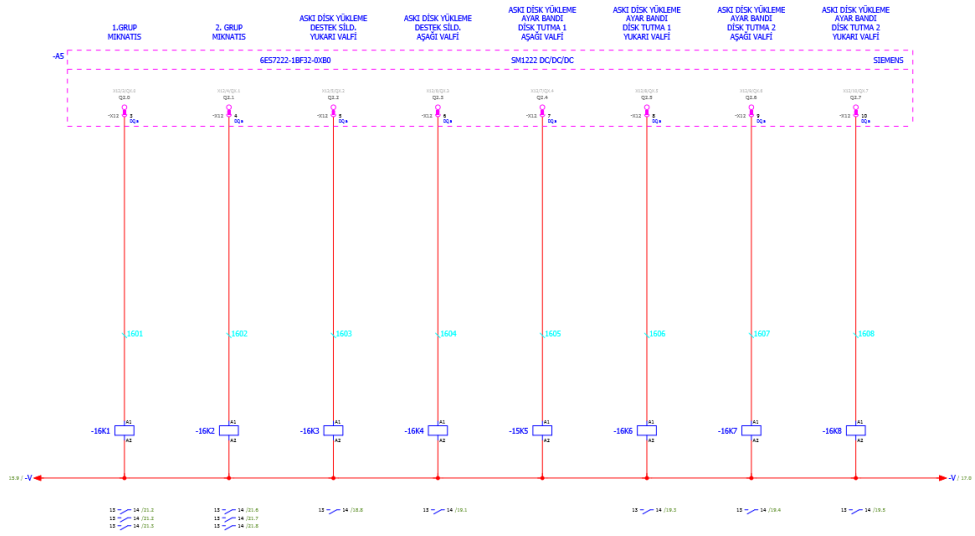
Şekil 3.34 PLC yüklem grubu-10



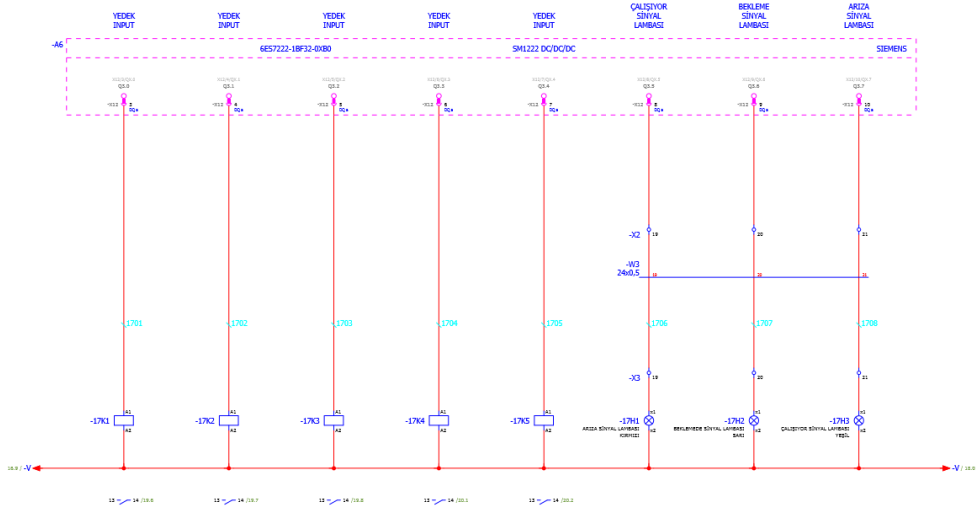
Şekil 3.35 PLC yüklem grubu-11



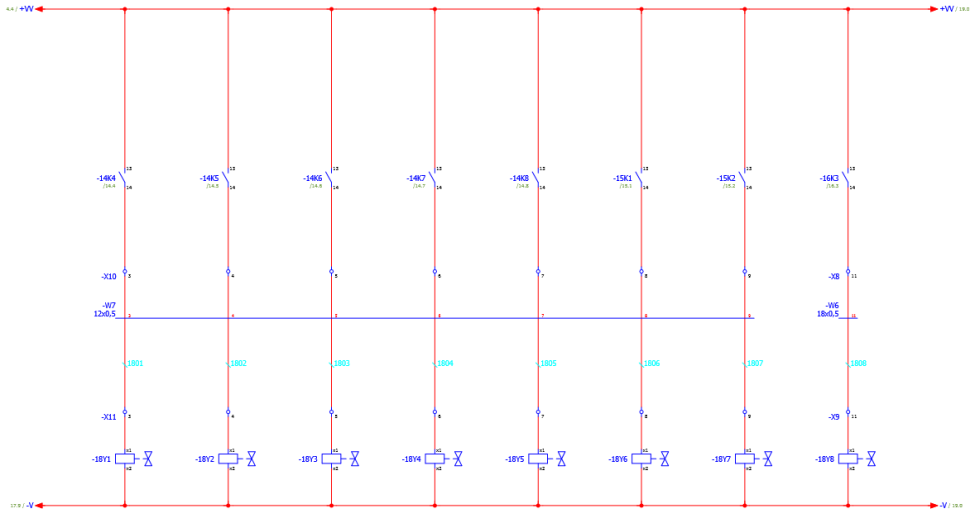
Şekil 3.36 PLC yüklem grubu-12



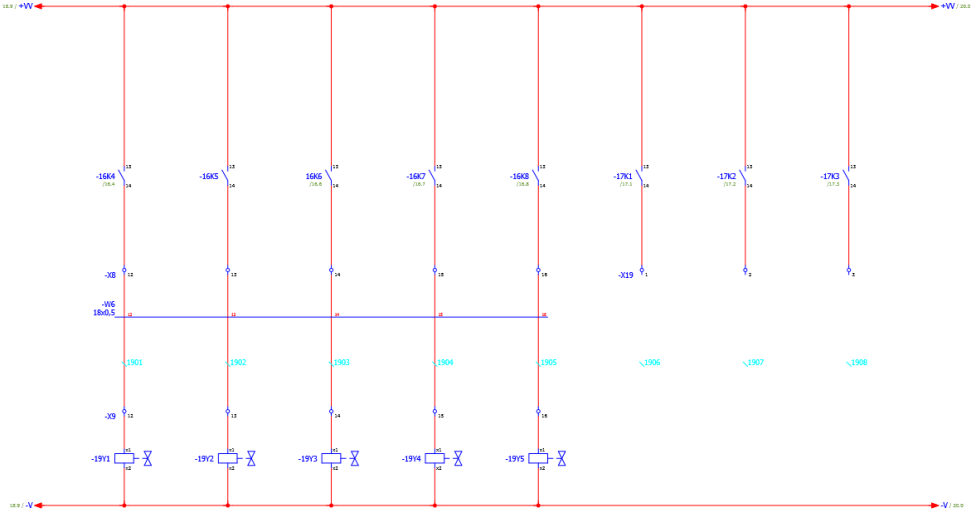
Şekil 3.37 PLC yüklem grubu-13



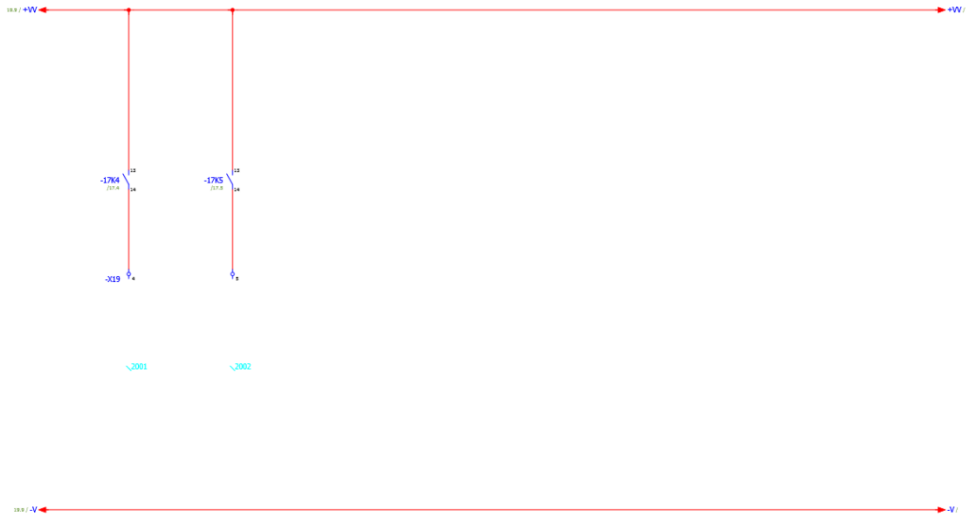
Şekil 3.38 PLC yükleme grubu-14



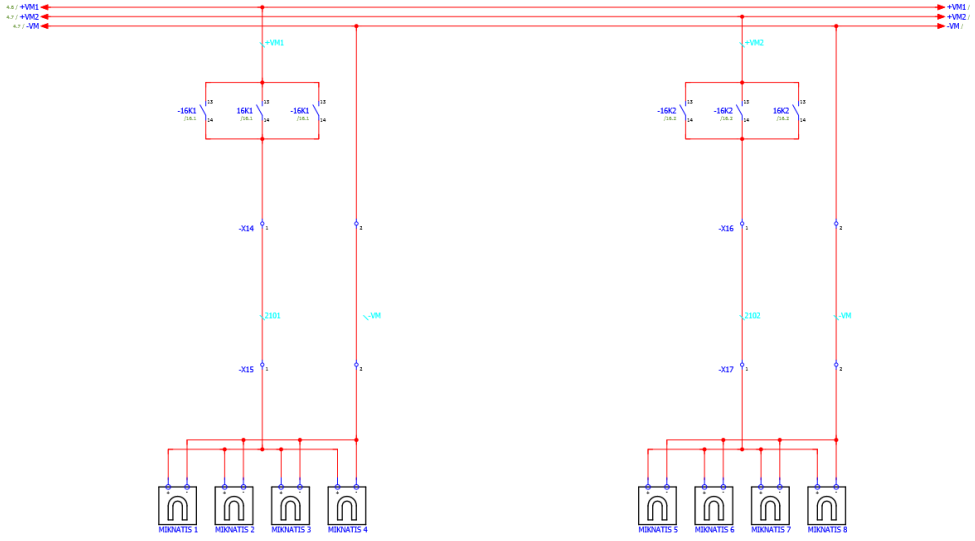
Şekil 3.39 PLC yükleme grubu-15



Şekil 3.40 PLC yüklem grubu-16



Şekil 3.41 PLC yüklem grubu-17



Şekil 3.42 PLC yükleme grubu-18

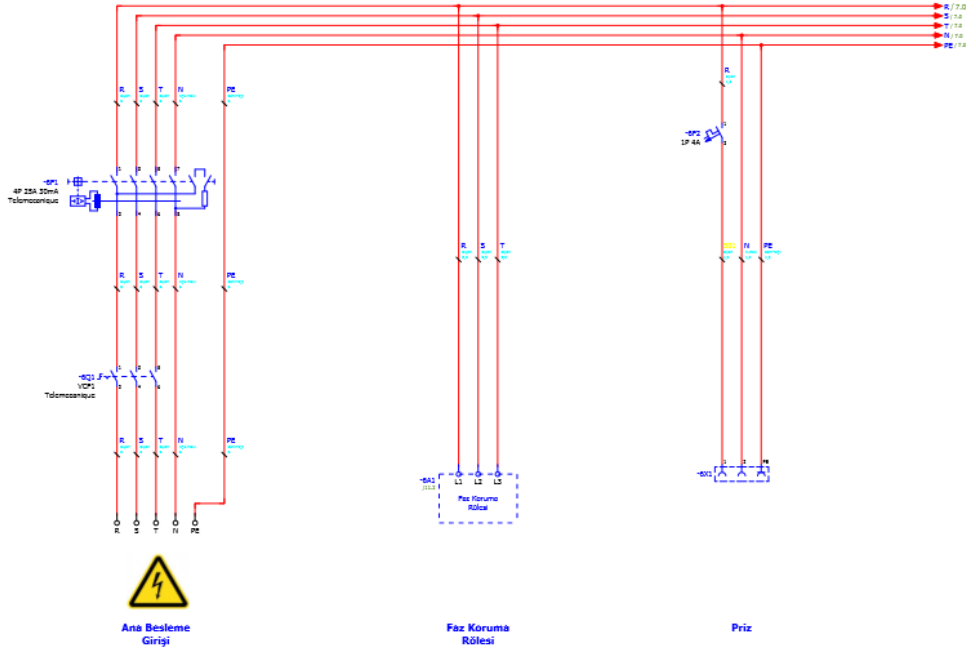
İçindekiler dizini

X sütünü Otomatik olarak oluşturulan bir sayfa manuel olarak düzenlendi

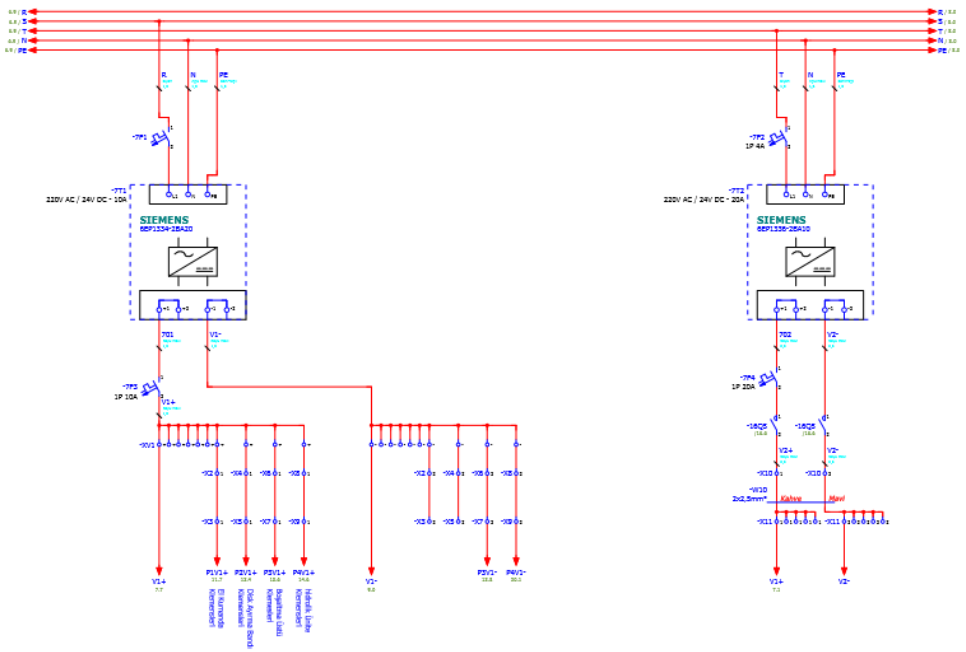
F06_001

Sayfa	Sayfa açıklaması	Sayfa ek alanı	Tarih	Düzenleyen	X
/1	Kapak		03.11.2016	smert	X
/2	İçindekiler		25.11.2016	smert	
/3	Teliklik uygulama yönetmeliğini		24.11.2016	smert	X
/4	Makine Yerleşimi		25.11.2016	smert	X
/5	Pano yerleşimi		05.11.2016	smert	
/6	Ana besleme girişi		25.11.2016	smert	
/7	24V DC Kumanda Voltajı Dağılımı		24.11.2016	smert	
/8	Hydrolık motor Güç Şeması Bant Motoru Güç Şeması Döndürme Motoru Güç Şeması		24.11.2016	smert	
/9	Acil Stop Butonu ve Röle Bağlantıları		25.11.2016	smert	
/10	Plc Besleme Dağılımı Dokümantik Ekran Beslemesi Ekran Plc Haberleşme Kablo Bağlantısı		25.11.2016	smert	
/11	Plc Input I0.0 - I0.7		25.11.2016	smert	
/12	Plc Input I1.0 - I1.5		25.11.2016	smert	
/13	Plc Input I2.0 - I2.7		25.11.2016	smert	
/14	Plc Input I3.0 - I3.7		25.11.2016	smert	
/15	Plc Input I4.0 - I4.7		24.11.2016	smert	
/16	Plc Output Q0.0 - Q0.7		25.11.2016	smert	
/17	Plc Output Q1.0 - Q1.1		24.11.2016	smert	
/18	Plc Output Q2.0 - Q2.7		24.11.2016	smert	
/19	Plc Output Q3.0 - Q3.7		24.11.2016	smert	
/20	Çıkışlar		25.11.2016	smert	
/21	Çıkışlar		25.11.2016	smert	

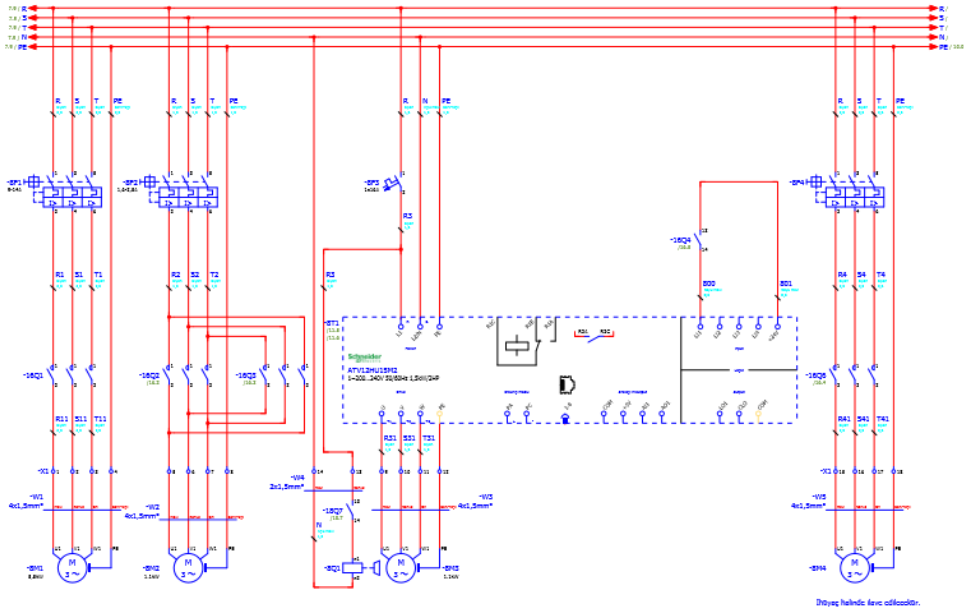
Şekil 3.43 PLC boşaltma grubu giriş



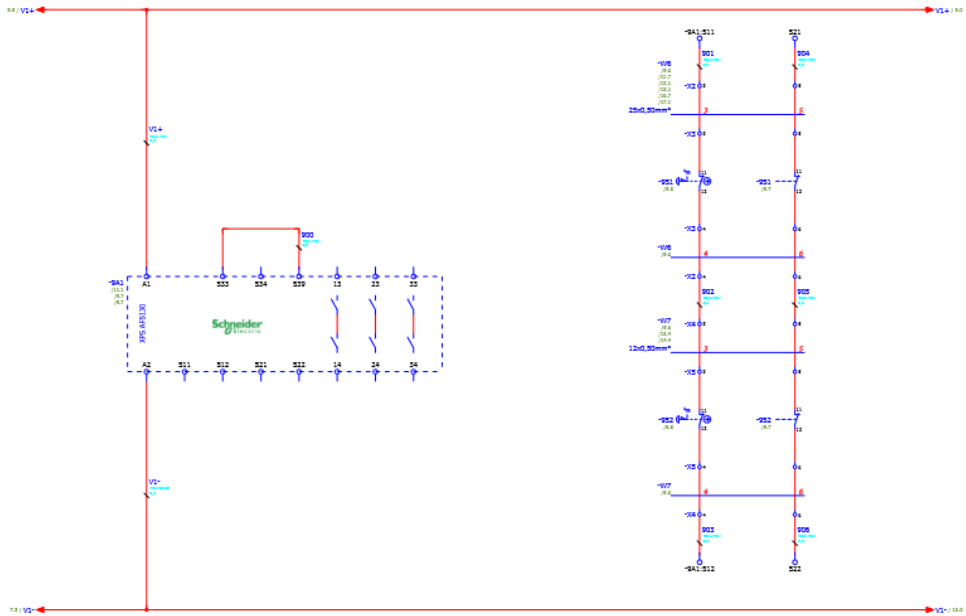
Şekil 3.44 PLC boşaltma grubu-1



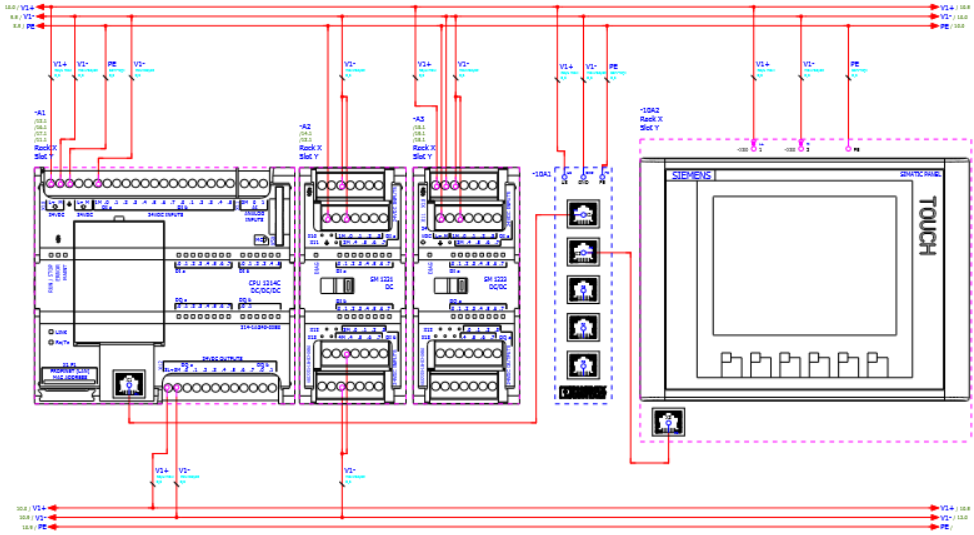
Şekil 3.45 PLC boşaltma grubu-2



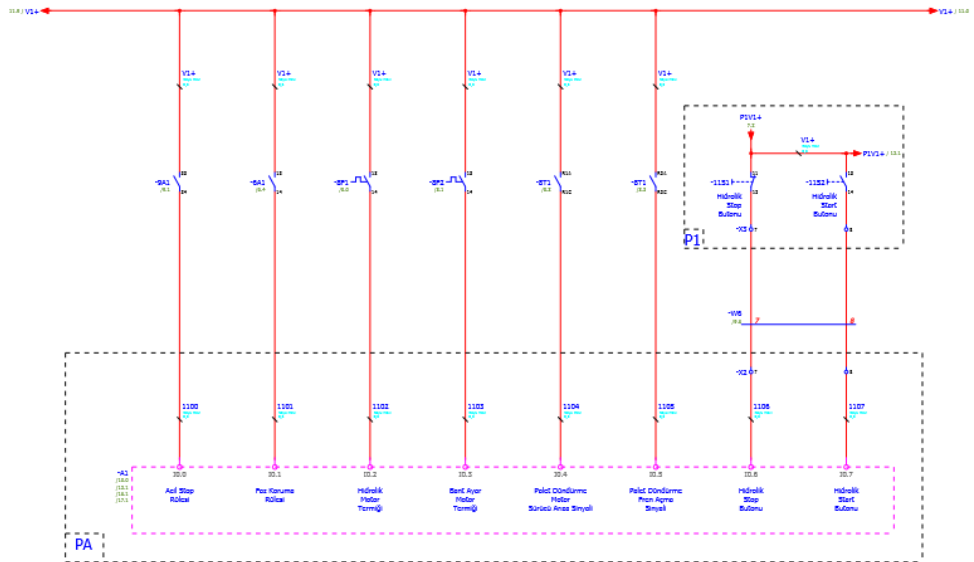
Şekil 3.46 PLC boşaltma grubu-3



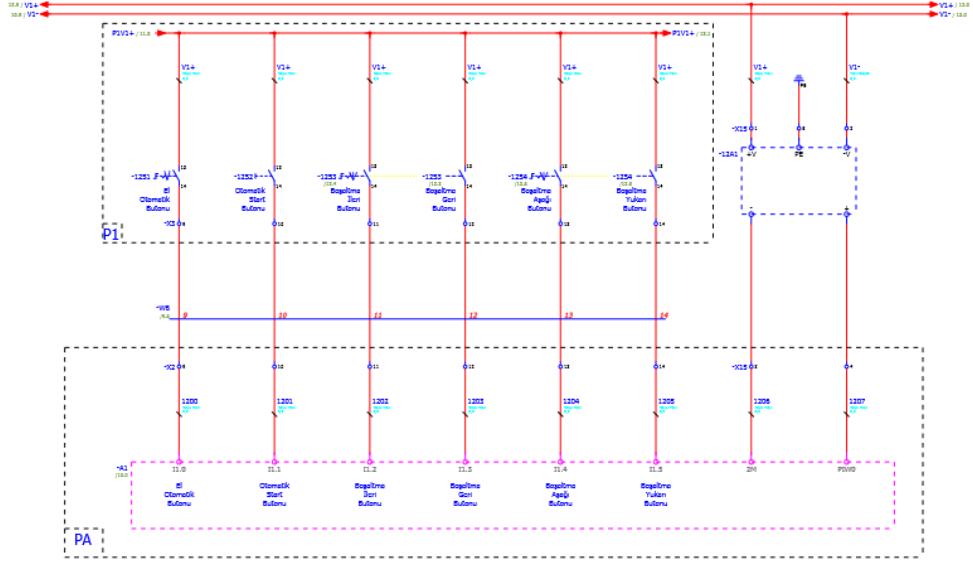
Şekil 3.47 PLC boşaltma grubu-4



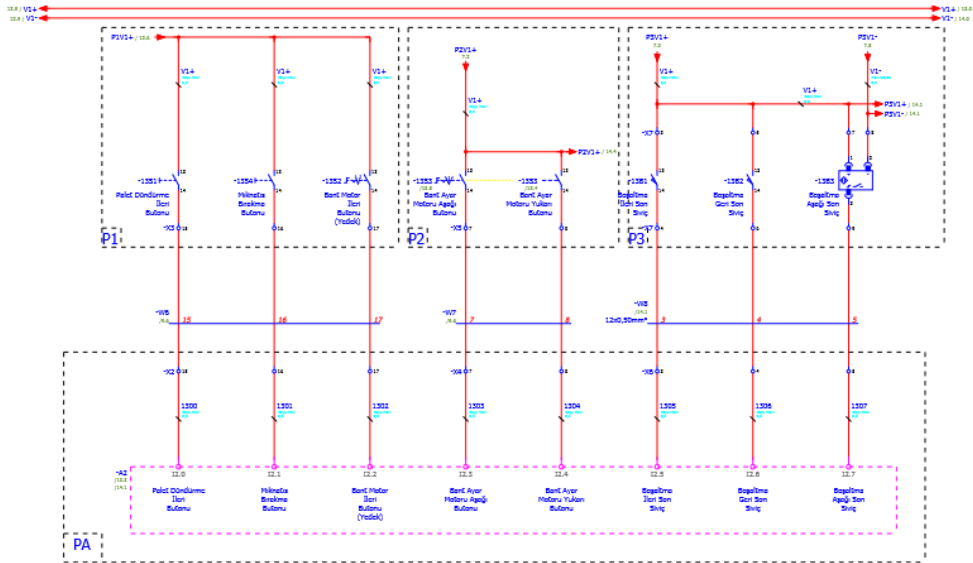
Şekil 3.48 PLC boşaltma grubu-5



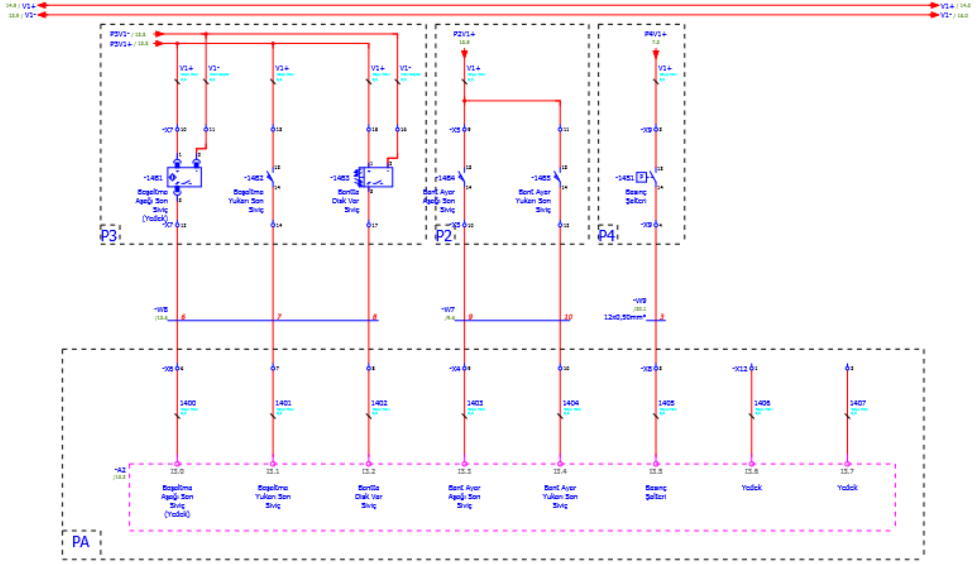
Şekil 3.49 PLC boşaltma grubu-6



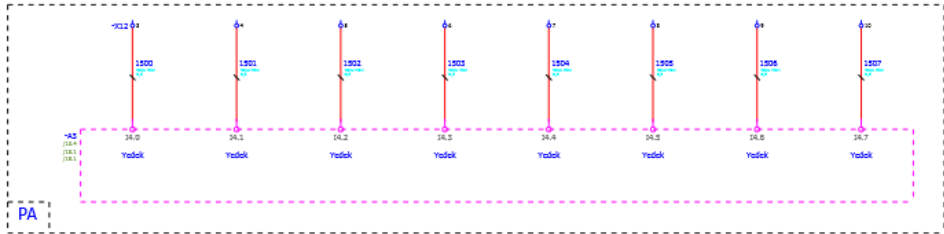
Şekil 3.50 PLC boşaltma grubu-7



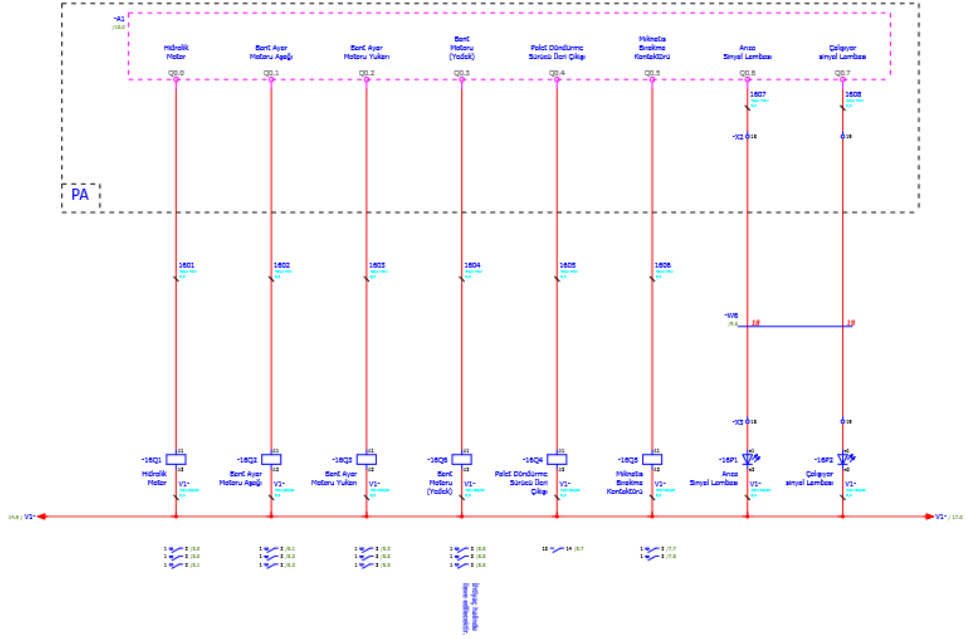
Şekil 3.51 PLC boşaltma grubu-8



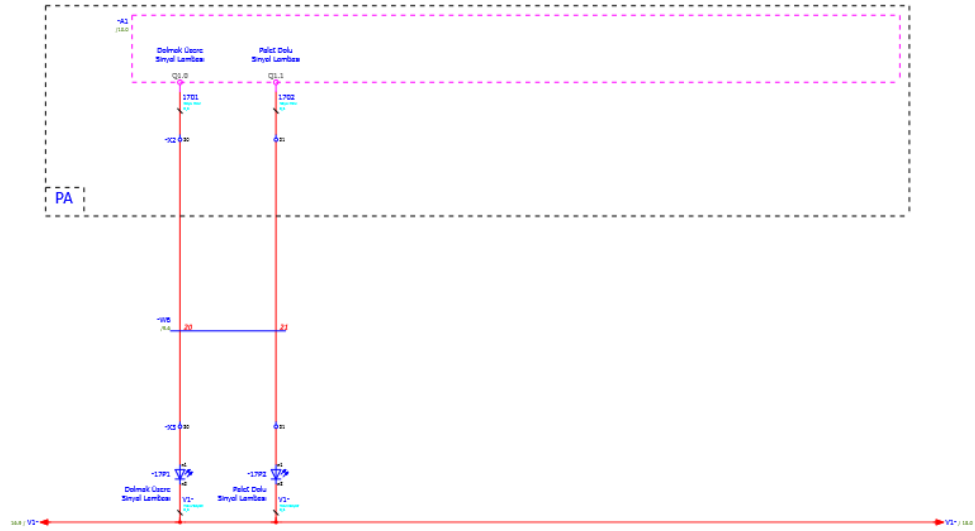
Şekil 3.52 PLC boşaltma grubu-9



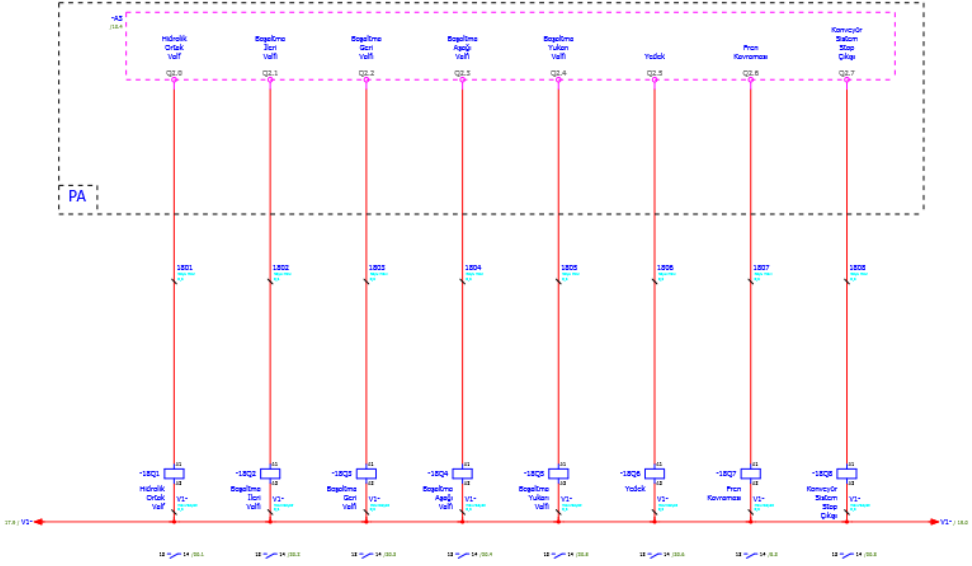
Şekil 3.53 PLC boşaltma grubu-10



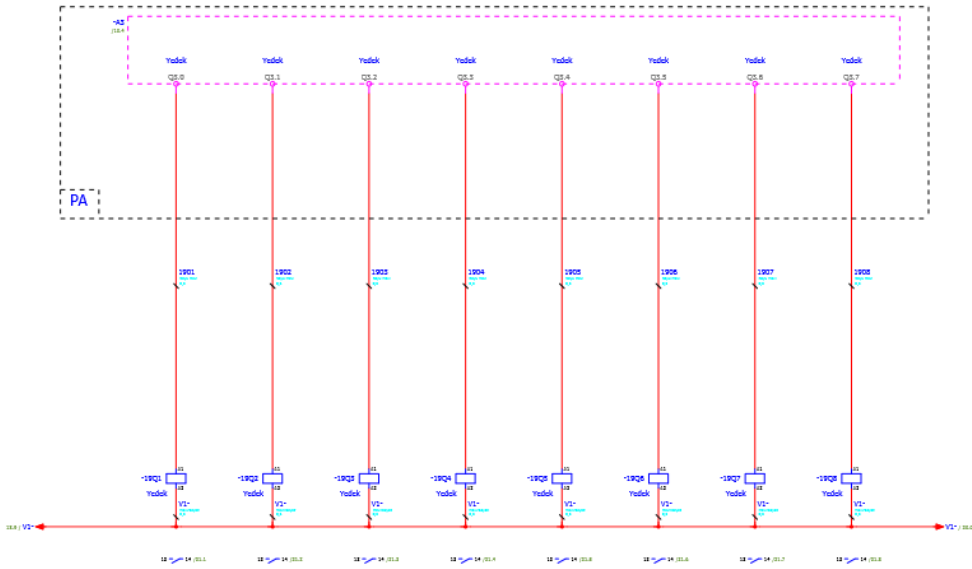
Şekil 3.54 PLC boşaltma grubu-11



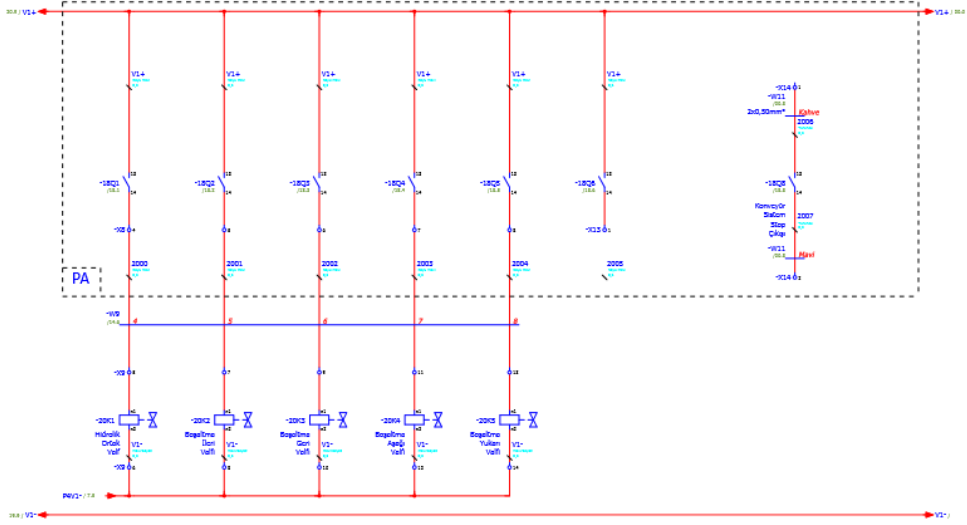
Şekil 3.55 PLC boşaltma grubu-12



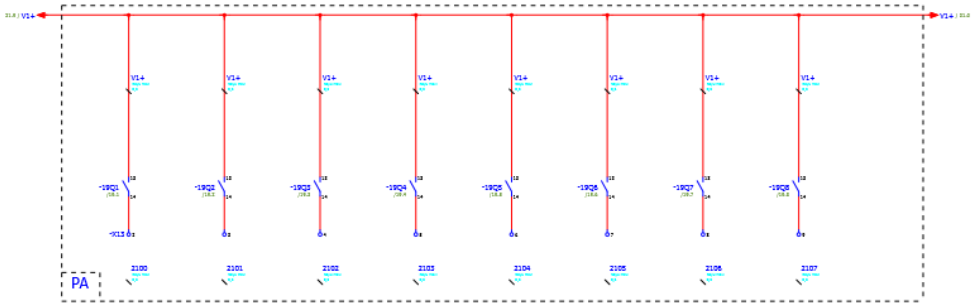
Şekil 3.56 PLC boşaltma grubu-13



Şekil 3.57 PLC boşaltma grubu-14



Şekil 3.58 PLC boşaltma grubu-15



Şekil 3.59 PLC boşaltma grubu-16

4. BULGULAR

Yükleme grubu, boşaltma grubu ya da askı grubunda genel olarak öngörülebilir ve daha sonrasında değiştirilebilir nitelikte olan problemler olmuştur. Bunun yanı sıra öngörülemeyen problemlerle de karşılaşmıştır. Bunların nasıl olabileceğini görmek için hemen aksiyon alıp denenmesi gerekmektedir.

4.1. Yüklem Grubu

- Paletlerin konulacağı platform 65'lik NPU ile örüldüğü için aralardaki destek parçalarının atılmamasından kaynaklı sallantı oluşmuştur. Bu platform zaten yere saptamalarla sabitlenmiştir. Fakat esnememesi için ve yükü güvenli taşıyabilmesi için aralarına ek parçalar atılarak ankastre güçlendirilmiştir.
- Robot ankastresi 120x60x5 mm profillerle örülmüş ve yere sabitlenmesine rağmen silindir hareketlerinden dolayı çok fazla sallantı oluşmuş ve etrafındaki kolonlara da dahil olmak üzere sabitlenerek sallantısı giderilmiştir.
- Robottaki aşağı yukarı silindirinin kaçırmasından kaynaklı disklerin bağlı olduğu parça hareket edememektedir. Switch takipçi mili okumadığı için robot orada takılı kalmıştır. Hidrolik ünitesindeki bloğa bağlı bir parça olan valfin ileri geri valfiyle değiştirilmesi sonucu oluşan sorun giderilmiştir.
- Robot silindirinin ve takipçi millerin bağlandığı kovanlar da sallantıdan dolayı cıvatalarında sökülmeler görülmüştür. Robot bir süre aşağı yukarı hareket ederken çok sıkıntılı bir şekilde çalışmış fakat daha sonra sorun yerinde görülünce fark edilmiştir. Cıvataların sökülmemesi için cıvata yatağına yapııştırıcı ilaç sıkılmış ve yaylı rondela konulmuştur.
- Robottaki mıknatıslarda da sökülme sorunu oluşmuştur. Tüm kontrüksiyonun genel sıkıntısı aslında titreşimdir. Burada da bu sorun yüzünden mıknatısları tutan cıvatalar sökülmektedir. Cıvataların kafalarından Ø3 delik delinerek içlerinden tel geçirilir ve birbirlerine bağlanırlar. Böylelikle cıvatalarında sökülmesi engellenmiştir.

- Salıngaç konstrüksiyonunda ise takipçi millerin aralarının açık olmasından dolayı bir ağırlık geldiğinde diğer tarafa doğru yatma gerçekleşmektedir. Bundan dolayı disk bu eğimde ilerleyememektedir. Ağırlık yapan yerin tam karşısına ek ağırlık konularak sorun giderilmiştir.
- Salıngaçtan geçen diskler 1 No'lu banda gelmektedir. İlk başlarda switchin konumundan dolayı salıngaçtan 1 No'lu banda geçen diskler algılanamadığı için diskler salıngaç ile kapak arasına sıkışmaktadır. Sıkışma sonrası disklerin yollarının bozulmasından kaynaklı tekrar ayar yapılması gerekmektedir. Switchin konumu değiştirilerek sorun giderilmiştir.
- 1 No'lu bantta ilerleyen disklerin et kalınlıklarının farklı olmasından dolayı bant üzerinde et kalınlığı ayarının yapılması gerekmektedir. İlk yapılan mekanizma, disklerin iç içe girmesine neden olmaktadır. Ayrıca diskler yol üstündeki yan duvarlarda sürtünerek ilerlemektedir. Aşırı sürtünme kaynaklı diskler ilerleyememektedir. Bu sorunu çözmek amaçlı hem et kalınlığı ayar mekanizması yeni baştan tasarlanmış hem de sürtünmeyi en aza indirmek için çizgisel temaslı yollar yapılmıştır.
- 2 No'lu bantta diskler yuva içerisine girdikleri gibi diğer taraftan çıkmaktadırlar. Bunun için karşılık dayaması yapılmıştır. Fakat yapılan dayama, değişken ebatlı disklerden kaynaklı sürekli değiştirilmesi gerektiği için otomasyonun hazırlık sürelerinde ek zamanlar kaybettirmektedir. Burası için farklı bir mekanizma oluşturulmuş ve bekleme süresi minimuma indirilmiştir.
- Ayrıca robota bağlı olan diskler halen bazı zamanlarda diskleri alamamaktadır. Bazen paletin yamuk olmasından kaynaklı ya da disklerin yamuk olmasından kaynaklı olabilmektedir.

4.2. Boşaltma Grubu

- İlk oluşum sürecinde disk yükleme robotunun yönü yanlış tayin edildiği için robot ankastresinde bazı değişiklikler yapılarak sorun giderilmiştir.
- Boşaltma bandı ilk aşamada yükleme grubunda olduğu gibi iki adet banttan yapılmıştır. İlk bantta diski yukarı kaldıran bir eğim, sonrasında

düz devam eden bir yol vardır. Daha sonra ikinci bantta diskin çıkmasını sağlayacak olan bir yön tayin edilmiştir. Buradan disklerin kauçuk bantta düşürülmesi gerekmektedir. Fakat tasarımsal olarak düşünüldüğünde çalışır olarak görülen konstrüksiyon gerçek hayat uygulamalarında istenilen sonucu vermemektedir. Buradaki değişim ikinci bandın otomasyondan çıkarılmasıdır. Tek bant üstünde diske yön verilerek düşürülmesi sağlanmıştır.

- Banttan devrilen diskler kauçuk bandın üzerine yatmaktadır. Dolayısıyla yükleme darbeleri şeklinde olmaktadır. Bu şekilde yükleme ilk sıralarda kauçuk bandın ek yerlerinden kırılmasına ve hurdaya ayrılmasına ayrıca kauçuk bandı çeviren merdanenin de iç milinin yamulup bozulmasına neden olmuştur. Buradaki tasarımsal değişiklik kauçuk bandın tek parça sipariş edilmesi ve tüm konstrüksiyonun sökülür takılır olmasıyla ve bu kauçuk bandı çeviren merdanenin de iç milinin kalınlaştırılarak eğrilmenin önlenmesi sağlanmıştır.
- Kauçuk banttan devam eden diskler eğimli ve tahriksiz bir banttan ilerletilip belirli bir yerde merkezletilmesi amaçlanmaktadır. Büyük ebatlı diskler ağırlığından dolayı ilerlemektedir fakat küçük ebattaki diskler hafif oldukları için istenilen yere varamadan durmaktadırlar. Bu yüzden tasarım değiştirilip aralara kauçuk kaplı ve tahrikli merdaneler konulmuştur. Disklerin merkezletme noktasına ulaşılması sağlanmıştır.
- Merkezletilen diskler ilk olarak belirli ebatlarda çalışmakta daha küçük ebatlarda çalışmamaktadır. Bant üzerinde merkezletme yapılan mekanizma yeni baştan tasarlanarak istenilen ebatı merkezletebilecek şekilde yapılmıştır.

4.3. Askı Grubu

- Askıların dönmesi için tasarlanan dişli, karşılık olarak bir kramayer dişli vasıtasıyla döndürülmeye çalışılmıştır. Fakat uygulamalarda çıkan sorunlardan kaynaklı döndürme işlemi yukarıya konulan dişli ile değil disklerin kendisine dayanan bir parça ile diskten döndürülmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalarla askı bu şekilde daha rahat döndürüldüğü için döndürme yöntemi bu şekilde belirlenmiştir.

- Askılar yükleme grubundaki 2 No'lu bantta bekleyen diskleri alamamaktadır. Nedeni disklerin porya deliklerinin askı kancasına oturamamasından kaynaklanmaktadır. Sorun askıların kancalarının tek tek hizalanmasıyla halledilmiştir.
- Kumlama makinesine giren askılar kumlama makinesinden çıkan kumların askı üst kısmında bulunan kovan içindeki rulmanların içine girerek rulmanların sıkışmasına neden olmaktadır. Buraya o-ring konularak kumların içeriye girmesi engellenmiştir.
- Askıların kare takozları üzerine bir yol kurulmuştur. Nedeni askıların dönmesini engellemektir. Fakat bazı sebeplerle askılar dönme yapma yapmaktadır. Dönmenin olmaması için askı yolları profillerle desteklenerek engellenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Disk kumlama otomasyonu genel olarak üç bölümden oluşmaktadır ve oluşturulan bu üç bölümde birbiri ile çok bağlantılıdır. Askı bir taraftan alırken aynı anda boşaltma yapmaktadır. Yani yükleme grubundaki paletten alınan diskler aynı zamanda boşaltma grubu paletine kumlanmış bir şekilde konulmaktadır. Bunların yapılmasını sağlayan en önemli bölüm aslında askı tasarımıdır. Askı tasarımının doğru yapılması ve problemsiz bir şekilde çalışmasıyla tüm otomasyon sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır. Otomasyonun başlangıcından bitişine kadar da gerçek anlamda en çok sorun teşkil eden kısım askı tasarımı olmuştur. Tasarım aşamasındayken çalışacağı öngörölmüş fakat gerçek hayat uygulamalarında fizik kurallarının bilgisayar simölasyonlarındaki gibi olmadığı gözlenmiştir. Gerçek yaşam koşullarında denenmiş ve oluşan sorunlar çözölerek otomasyonun devreye alınması sağlanmıştır.

Otomasyonun devreye alınmasıyla fabrika içerisindeki iş yükü en ağır olan operasyonlardan biri olan disk kumlama otomasyonu artık çalışması kolay ve eğlenceli bir görünüm kazanmıştır. Bu operasyonda oluşabilecek meslek hastalıkları ve iş kazalarının da önüne geçilerek fabrikanın kara düzen bir işletme şeklinde değil de daha kurumsal ve ayrıcalıklı bir yapıya bürünmesi sağlanmıştır. Ayrıca otomasyon şirket içerisinde emsali olmayan bir yöntemle tasarlandığı için herhangi bir sistem içinde bir önyak niteliğinde olup gelecek otomasyonlar içinde bir fikir kaynağı olmuştur.

KAYNAKÇA

- Satıcı, M.E. 2004. Kuşlama İşleminin Ve Bu İşleme Etkiyen Parametrelerin İncelenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Warnock, I.G. 1988. Programmable Controllers Operation and Application, Prentice Hall.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kemal Aykut MARAŞLI

Doğum Yeri Ve Tarihi :Eskişehir 21.10.1988

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi / Makine Müh.

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi / Makine Müh.

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

-

-

-

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : kamarasli@hotmail.com

Tarih :.././....