

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GERİ DÖNÜŞÜM İÇİN ÜRÜN AYRIŞTIRMASININ
KANTİTATİF DEĞERLENDİRİLMESİ

TEZSİZ YÜKSEK LİSANS
DÖNEM PROJESİ

AHMET HAMİT DAL

DENİZLİ, HAZİRAN - 2018

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GERİ DÖNÜŞÜM İÇİN ÜRÜN AYRIŞTIRMASININ
KANTİTATİF DEĞERLENDİRİLMESİ

TEZSİZ YÜKSEK LİSANS
DÖNEM PROJESİ

AHMET HAMİT DAL

DENİZLİ, HAZİRAN - 2018

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



GERİ DÖNÜŞÜM İÇİN ÜRÜN AYRIŞTIRMASININ
KANTİTATİF DEĞERLENDİRİLMESİ

TEZSİZ YÜKSEK LİSANS
DÖNEM PROJESİ

AHMET HAMİT DAL

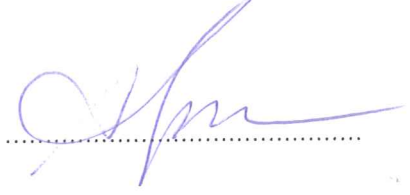
DENİZLİ, HAZİRAN - 2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

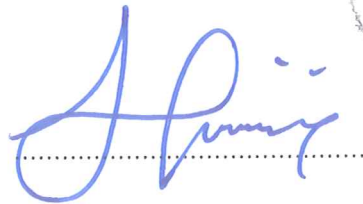
Ahmet Hamit DAL tarafından hazırlanan "Geri Dönüşüm İçin Ürün Ayırıştırmasının Kantitatif Değerlendirilmesi" adlı tezsiz yüksek lisans dönem projesi danışmanlığında hazırlanmış olup 27.07.2018 tarihinde son kontrolü yapılarak Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı tezsiz yüksek lisans dönem projesi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman
Prof. Dr. Aşkın GÜNGÖR



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 29/08/2018 tarih ve 34/18 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu dönem projesi çalışması Ionic Stone Maden Tasarım Ar-Ge Merkezi tarafından ION011 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bu dönem projesinin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.



AHMET HAMİT DAL

ÖZET

GERİ DÖNÜŞÜM İÇİN ÜRÜN AYRIŞTIRMASININ KANTİTATİF DEĞERLENDİRİLMESİ

TEZSİZ YÜKSEK LİSANS DÖNEM PROJESİ

AHMET HAMİT DAL

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(DANIŞMANI: PROF. DR AŞKİNER GÜNGÖR)

DENİZLİ, HAZİRAN - 2018

Teknolojinin ilerlemesinde ki hız bir takım kolaylıkları getirdiği, tüketimi arttırdığı gibi birçok sorunları da yanında getirmektedir. Çevre için bu sorunların en başında atıkların geri dönüşümü gelmektedir. Atıklar doğru değerlendirildiği durumda ekonomik olarak bir getirisi olurken, yanlış değerlendirildiğinde ülkeler için hem ciddi bir sorun hem de maddi bir kayıptır. Bu çalışmada demontaja yönelik imalatın nasıl olması gerektiğinin değerlendirilmesi yapılmaktadır. Sadece tersine demontaj olarak değil, geri dönüşüm açısından montajın değerlendirilmesi üzerine kantitatif olarak çalışılmıştır. Ve bu sistemde zaman, çalışan sayısı gibi faktörler göz önünde bulundurulmuştur. İnceleme ION Machine's Tasarım ve Ar-ge şirketinin ION011 makinesi üzerinde çalışılarak iyileştirilmeler örnek teşkil edecek şekilde anlatılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER:Demontaj, Kantitatif, Değerlendirme, Geri Dönüşüm

ABSTRACT

QUANTITATIVE EVALUATION OF PRODUCT DISASSEMBLY FOR RECYCLING AND SERVICEABILITY

MSC NON-THESIS TERM PROJECT

AHMET HAMİT DAL

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
INDUSTRIAL ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. AŞKİNER GÜNGÖR)

DENİZLİ, JUNE 2018

Much has been brought about as technology increases the speed and convenience of progress, and consumption increases. For the environment, these problems are recycling of upstream waste. When wastes are evaluated correctly, it is economically an effect, but when it is wrongly assessed it is a serious problem and a material loss for the countries. Not just reverse disassembly, but recycling assembly. And in this system factors such as time, number of employees are taken into consideration. The Project was conducted on ION Machine's Design and ION011 machine on R & D.

KEYWORDS: Disassembly , Recycling, Decomposition, Serviceability

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÖNSÖZ.....	i
1. GİRİŞ	1
1.1 Montaj Demontaj Sistemi İçin Kullanılacak Makinenin İncelenmesi .	1
1.1.1 Makinenin Kullanım Amacı	2
1.1.2 Makinenin Teknik Özellikleri.....	2
1.1.3 Makinenin tasarımcıları ve tasarım yeri	3
1.1.4 Projenin montaj özellikleri	3
1.1.4.1 Projenin bu şekilde tasarlanmasında ki ana unsurlar	3
2. PROJENİN KANTİTATİF İNCELENMESİ.....	4
2.1 İskeleti oluşturan parçaların demontajının incelenmesi	4
2.1.1 İskelet ve Üst Kaldırma Sisteminin Kantitafi İncelenmesi	5
2.1.2 Makine Şase ayaklarının montajlanması ve demontajlanması	6
2.1.2.1 Makine şase ayaklarının montaj demontaj sistemi servis kolaylığı ve geri dönüşüm açısından değerlendirilmesi.....	7
2.2 Makine Kaset Rafları ve Şasesi.....	8
2.2.1 Kaset rafları ve şasesi	9
2.2.2 Kaset rafları Dizisi	10
2.2.2.1 Kaset Rafları	10
2.2.2.2 Kaset rafları tek taraflı demontajı	11
2.2.2.2.1 Kaset rafları montaj demontaj sistemi servis kolaylığı ve geri dönüşüm açısından değerlendirilmesi.	12
3. YÖNTEM.....	13
4. BULGULAR.....	14
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	15
6. KAYNAKLAR.....	16
ÖZGEÇMİŞ.....	17

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Makine Dış Görünüş.....	2
Şekil 1.2 Proje İmal Hali.....	2
Şekil 1.3 Proje Kurulum Hali.....	2
Şekil 2.4 Makine İzometrik Görünüm	4
Şekil 2.5 İskelet Sistemi İzometrik Görünüş	5
Şekil 2.6 Bağlantı Durumu	5
Şekil 2.7 Üst Tahrik Sistemi İzometrik Demontaj.....	6
Şekil 2.8 Üst tahrik sistemi izometrik montaj.....	6
Şekil 2.9 İskelet sistemi izometrik demontaj patlatma görünümü.....	7
Şekil 2.10 Şase Ayakları	7
Şekil 2.11 Makine kaset rafları ve şasesi	8
Şekil 2.12 Kaset rafları şasesi izometrik patlatma görünümü.....	9
Şekil 2.13 Kaset Rafları Dizisi.....	10
Şekil 2.14 Kaset rafları	10
Şekil 2.15 Kaset raf tek taraflı izometrik patlatma resmi	11

ÖNSÖZ

Bu projede sürecin ilerlemesine gözlem yapılarak bir makine montajının demontaj ve servis kolaylığı açısından oluşabilecek olumlu ve olumsuz ölçütler teori ve pratik karşısında ki sorunları tasarım imalat ve montaj sırasında gözlemlenmiş ve aktarılmıştır.

Bu proje çalışmamda beni yalnız bırakmayan eşim Özge'ye, ellerinden gelen her türlü desteği esirgemeyen İonic Stone Ar-Ge ve Tasarım Merkezi Yöneticileri ve Mühendislerine teşekkür ederim.

Tez çalışmamda planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Prof. Dr Aşkiner Güngör hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan ülkelerde son yıllarda çevreye duyarlı üretim ve ürün geri kazanımı yeni yasal düzenlemeler ve tüketicinin farkındalığının artması ile ayrı bir önem kazanmıştır. Bununla birlikte, ürünlerin, alt montajların veya parçaların atılması yerine yeniden kullanılmasının maddi getirisi bu çabayı daha da arttırmıştır (McGovern, S. M., & Gupta, S. M., (2007)). Demontaj ise değerli parça, alt montajların ve malzemelerin kullanılmış ürünlerden çıkarılması ile malzeme ve ürün geri kazanımında önemli bir rol oynamaktadır (Gupta, S. M., & Taleb, K.N., (1994)). Demontaj operasyonlarında ürünün bir ya da birden fazla parçasına olan talebi karşılamak için ürünün bir kısmı demonte edilebilirken, ürünün tüm parçalarına talep olması durumunda ise hepsi demonte edilebilir. Demontaj sistemlerinde karşılaşılan ciddi sorunlardan biri parçaların ve alt montajların talepleri ile demontajlarından elde edilen miktar arasındaki farklılıklardan kaynaklanan stok problemleridir (McGovern, S. M., & Gupta, S. M., (2007)). Ayrıca, geri dönen ürünler bazen iyi bir şekilde ve kısmen yeni gibi olabilirken, bazen de fonksiyonlarını yitirmiş ve eski olabilir. Bu nedenle ürün ve alt parçaları kalite açısından yüksek derecede belirsizlik içerir (Güngör, A. and Gupta, S.M., (1999)).

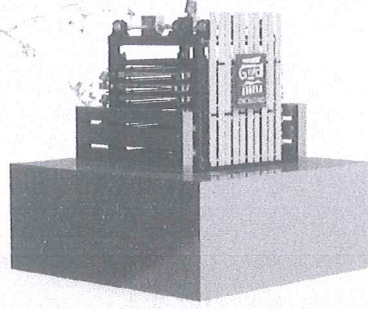
Bu projede Ionic Stone ar-ge ve tasarım merkezinde üretilen bir makine üzerinde montaj demontaj ve geri dönüşüm ilişkisi üzerinden incelenecektir.

1.1 Montaj Demontaj Sistemi İçin Kullanılacak Makinenin İncelenmesi

Ionic Stone ar-ge ve tasarım merkezi, Ion011 proje numaralı mermer bekleme istasyonunun montaj demontaj bakım onarım servis işlemlerinin kantitatif incelemesi için Bekleme İstasyonu isimli makinesi üzerinde çalışılacaktır. İncelenen makine bir proje olarak değil hayata geçmiş bir makinedir. Bu sebepten incelemelerin teoriden öte pratikte bir yanı bulunmaktadır

1.1.1 Makinenin Kullanım Amacı

Mermer plakalarının mukavemetini arttırmak için kullanılan epoksileme işlemi için hat hızını yavaşlatmadan mermer plakalarını 2 dakika bekleterek hattın çevrim süresini yavaşlatmadan devam edebilmesini sağlamaktır.



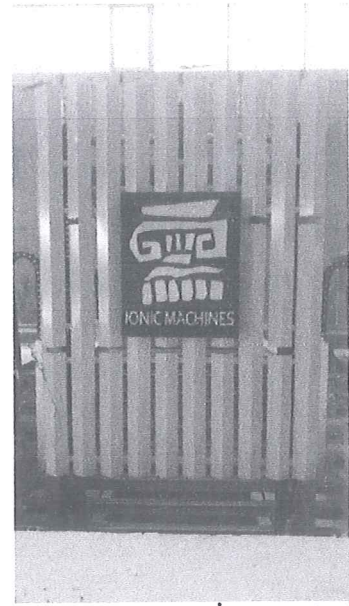
Şekil 1.1 Makine Dış Görünüş

1.1.2 Makinenin Teknik Özellikleri

Makine yedi adet kaset alacak şekilde tasarlanmış olup bir adet kaset rafı geri dönüşüm hattının boş bırakılabilmesi için altı adet kaset rafı bekletme amacı ile kullanılıyor. Makinenin boyutları 5000x3500x3000mm ebatlarında olup yaklaşık 8 ton civarındadır. İmalatında ağırlıklı olarak S235JR çeliği kullanılmıştır.



Şekil 1.3 Proje Kurulum Hali



Şekil 1.2 Proje İmal Hali

1.1.3 Makinenin tasarımcıları ve tasarım yeri

Makinenin tasarımı Mukadder Karaman'ın Mermer sektörü için Katlı fırınlar projesine ek olarak tasarlanmış olup tasarımı Ahmet Dal tarafından yapılmıştır. Elektronik aksam ve yazılım kısımları Erdoğan Çoban tarafından yapılmış olmak üzere malzeme seçimi ve proje imalat takibi Çağrı Yalçınkaya tarafından yapılmıştır. Ionic Stone Tasarım Ar-Ge Şirketi tarafından Isparta/Maksmar firması için imal edilmiş ve montajı yapılmıştır.

1.1.4 Projenin montaj özellikleri

Proje iki ana grup altında incelenecek şekilde tasarlanmıştır.

1. Grup tüm iskeleti ve üst kaldırma motorlarını taşıyan grup.
2. Grup ise kaset raflarını taşıyan iç kübik kısımdır.

1.1.4.1 Projenin bu şekilde tasarlanmasında ki ana unsurlar

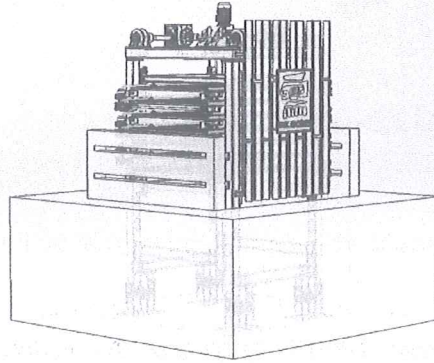
- İmalat işlemlerini kısmen de olsa kolaylaştırabilmek.
- Servis bakım onarım işlemlerini daha hızlı daha kolay hale getirmek.
- Demontaj ve geri dönüşüm işlemlerini kolaylaştırmak ve az ekipman ile hızlıca ayrıştırabilmek.
- İmalat aşamasında projenin parçalı olması sebebi ile iş güvenliği ve sağlığı açısından çalışanlara kolaylık sağlaması ağır olmaması.
- Vinç ile daha kolay hareket ettirilebilme imkânı.

Hem montaj hem demontaj işlemlerinde makine nakil edilirken daha az hacim kaplamasını sağlamak ve bu sayede daha az araç ile nakliye işlemlerinden tasarruf edebilmektir.

2. PROJENİN KANTİTATİF İNCELENMESİ

Ionic Stone ar-ge merkezinde Ion011 projesi üzerinde çalışılırken mümkün olduğunca makinenin demontaj ve servis kolaylığı açısından değerlendirilerek yapılmıştır bunun için makine iki ana montaj üzerinden tasarlanmıştır ve buna göre projesi değerlendirilmiş ve imalatı yapılmıştır. Bunları incelemek gerekirse **Şekil 2.4 Makine İzometrik Görünüm** de görüldüğü üzere 2 ana parçadan ve dış aksesuarlardan oluşmaktadır.

1. İskelet mekanizması
2. İç hareket mekanizması



Şekil 2.4 Makine İzometrik Görünüm

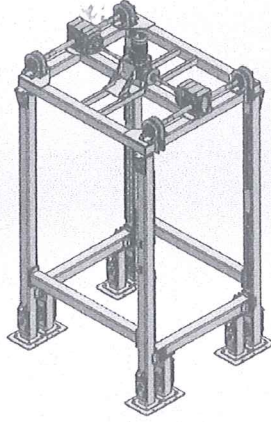
2.1 İskeleti oluşturan parçaların demontajının incelenmesi

İskelet sistemi üst taşıyıcı kısım ve alt ayaklardan oluşmak üzere iki ana parçaya bölünmüştür. **Şekil 2.4 İskelet Sistemi İzometrik Görünüşü**'ü sistemin bileşenlerini üzerinde bulundurmaktadır.

Üst kısımda motorlar ve redüktörler bulunurken alt kısımda ayaklar ve diğer bağlantı parçaları bulunur

İskelet sistemini oluşturan diğer parçalar makine ayaklarıdır; makineyi dik tutmak ve aynı zamanda makinenin sağlıklı bir şekilde çalışması için tasarlanmıştır.

Üzerinde bir çok sensör kızak dişli sistemi, dişli gerdirme sistemi ve aktarma dişlileri bulunmaktadır. Bütün bu parçaların montajı gibi demontajı servis bakım onarım süreci ve geri dönüşüm süreci önemlidir. Makinenin genelinde civatalı bağlantı kullanılmıştır bu sistemin kullanılması imalatı uzatması maliyetleri arttırması dezavantaj olurken bakım onarım, montaj/demontaj nakliye kolaylığı sağlayarak dezavantaj olan etmenlerin önüne geçmektedir.

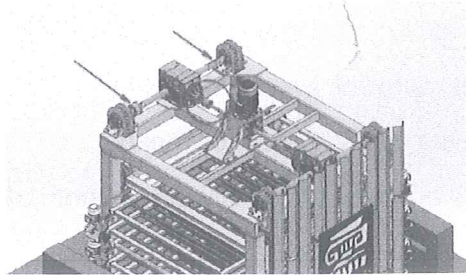


Şekil 2.5 İskelet Sistemi İzometrik Görünüş

2.1.1 İskelet ve Üst Kaldırma Sisteminin Kantitafi İncelenmesi

Üst ana grup motor ve redüktör milleri demontaj ve servis kolaylığı sağlayabilmesi için parçalı imal edilmiştir Şekil2.6 da gösterildiği üzere motor ve redüktör millerinin tahrikini aktaran miller parçalı imal edilmiştir.

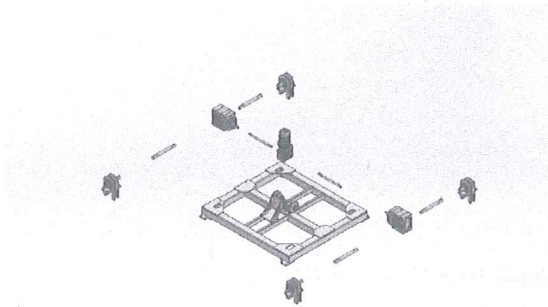
Sistemin parçalı yapılmasındaki ana amaç tahrik motoru veyahut redüktörler'in bakım ve onarımları yapılırken bakım onarım servis ekibine kolaylık sağlamaktır.



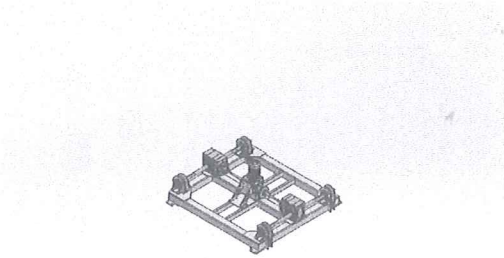
Şekil 2.6 Bağlantı Durumu

Sistemin parçalı olmasının yan amaçlarında ise parçaları küçültülerek işleme kolaylığı ve geri dönüşümü yapılırken daha kolay sökülüp daha kolay ergitilebilmesini sağlamaktır.

Üst tahrik sistemi Şekil 2.7 Üst tahrik sistemi izometrik montajında gösterildiği üzere hem motora hem redüktöre hem de diğer güç aktarma elemanlarına montajı kolaylaştırılmıştır. Bu sistemde arıza yapan herhangi bir eleman kolaylıkla sökülüp demontajı yapılabilir sistemin geri dönüşümünü hızlandırmakla birlikte bakım onarım servis kolaylığı sağlamıştır demontaj işleminde 3 adet servis elemanı kullanmak yerine 1 adet servis elemanı kullanarak tasarrufa geçilmiştir.



Şekil 2.7 Üst Tahrik Sistemi İzometrik Demontaj



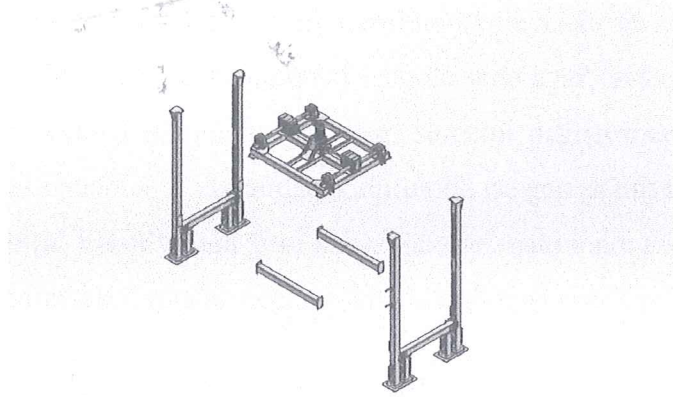
Şekil 2.8 Üst tahrik sistemi izometrik montaj

Sistemin diğer bir avantajı ise imalat sırasında kullanılan malzemeleri ayrıştırabilmek ve geri dönüşümünü sağlamak açısından aynı ham madde özelliklerini bir arada tutarak geri dönüşüm proseslerinin birkaç basamağını ortadan kaldırarak enerji tüketimini azaltarak çevrenin korunmasını sağlamaktır. Bu yaklaşım diğer alt sistemlerde de kullanılmıştır

2.1.2 Makine Şase ayaklarının montajlanması ve demontajlanması

Makinenin ana taşıyıcı kolları şase ayaklarıdır bu sistemin taşıdığı yükten dolayı mukavemetinin yüksek olması gerekmektedir. Tüm bu etmenler göze alındığında mümkün olduğunca az bağlantı sistemi kurulup statik olarak dengeye almak gerekmekte hatta hiperstatik dengede olması daha güvenli olacaktır. Fakat sistemin bu şekilde kaynaklı montajlanması; montaj/demontaj ve nakliye işlerini zorlaştıracaktır.

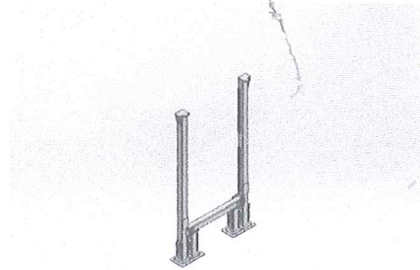
Mukavemet kaybı yaşamamak sistemin sağlıklı çalışması demontaj kolaylığı sağlamak için sistem cıvatalı bağlantı yapılacak şekilde bölünmüş cıvata noktaları yükün az görüldüğü yerlerde kullanılmıştır **Şekil 2.8 İskelet sistemi izometrik demontaj patlatma görünümünde** görüldüğü üzere. Sistem tasarlanırken sadece servis kolaylığı geri dönüşüm demontaj düşünülmemiş aynı zamanda sistemin uzun ömürlü olması da planlanmıştır.



Şekil 2.9 İskelet sistemi izometrik demontaj patlatma görünümü

2.1.2.1 Makine şase ayaklarının montaj demontaj sistemi servis kolaylığı ve geri dönüşüm açısından değerlendirilmesi.

Şaseyi dik tutan bu ayakların imalatının zorluğu diğer birçok işlemi kolaylaştırmaktadır. İki uzun ayak yanında iki adet küçük destek ayağı bulunmaktadır. Bu küçük destek ayakları şaseye gerekli mukavemeti sağlaması için tasarlanmış olup alt zincir dişlisini gerdirme işlemini de kolaylıkla yapması da düşünülmüştür.

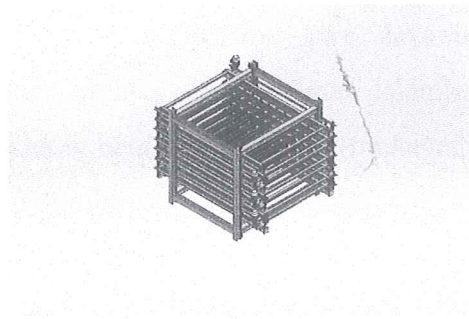


Şekil 2.10 Şase Ayakları

Burdaki karmaşık sistem kademeli bir şekilde montaj demontaj yapıldığında çok yalın bir üretime ve yalın bir demontaj hattına götürecektir bir kurgu planlanmış oluyor. Şekil 2.10'da gözüken iki ayak arasında bağlantı $4 \times 2 = 8$ adet civata ile yapılıyor her bir ayak zeminden ve tavadan 4'er adet civata ile bağlanıyor aynı şekilde küçük ayaklarda zemine ve tavana 4'er adet civata ile bağlanmaktadır. Ekstradan makinenin sağlıklı çalışması için bulunan makine yükseklik ve gönye ayar civataları bulunmaktadır bu civataların demontaj ve geri dönüşüm açısından bir ehemmiyeti olmasa da servis onarım ve ilk kurulumu kolaylaştırma açısından büyük önem taşımaktadır. Geri dönüşüm demontaj işlemlerinde ayar civatalarının makine üstünde bulunması veyahut bulunmaması işlem sürecini değiştirmemektedir. Ayak ayar civataları da bir daha tekrar kullanılacak durumda ise geri dönüşüm işlemini çok kısa bir süre uzatabilir. Fakat yıllara göre korozyonu ve makinenin kullanım ömrünü göz önünde bulundurursak civataların tekrardan kullanılması tercih edilmeyecektir.

2.2 Makine Kaset Rafları ve Şasesi

Makine iç kasasının montajı iki yan şase çerçevesi ve ara atıkları içine yerleştirilmiş kaset raflarından oluşmaktadır. İki yan şase yapılmasındaki amaç nakliye montaj demontaj kolaylığı sağlamaktadır. Geri dönüşüm için değerlendirildiğinde bileşenler daha küçük parçalara ayrılabilmesi esas alınmıştır böylece üzerinde bulunan sensör, kablo, motor, redüktör, çelik profiller, delrinler, P1000 malzemeler, dişliler zincirler, miller ve bağlantı elemanları en küçük parçalara kadar ayrılabilir. Bu işlem geri dönüşüm işlemlerinde büyük kolaylık sağlamaktadır.

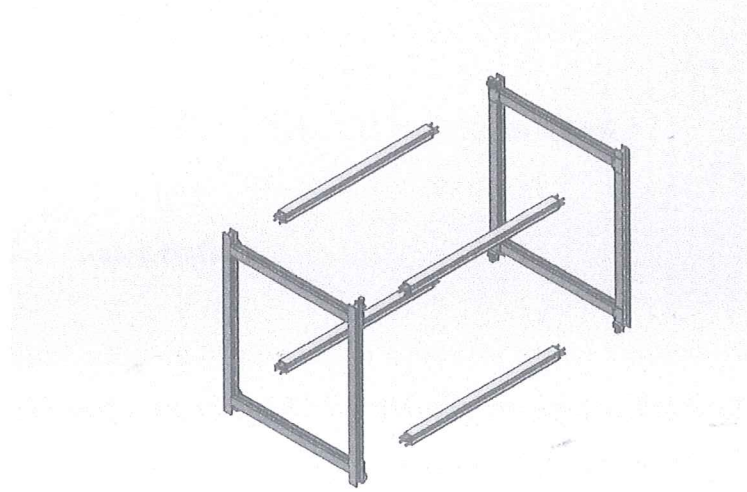


Şekil 2.11 Makine kaset rafları ve şasesi

Her bir parçayı kendi komponenti altında sıralayabiliriz, en başta otomasyon ve mekanik bileşenler olarak iki ana kategori altına sıralayabiliriz. Geri dönüşüm işlemlerini yapacak personele hız ve kolaylık sağlayacaktır. Demontaj işlemleri montaj işlemleri kadar hassas olmadığı için nitelikli personel bulundurmamak gerekmektedir.

2.2.1 Kaset rafları ve şasesi

Raf kasetleri iki çerçeve ve dört adet bağlantı profilinden oluşmaktadır her bir bağlantı noktasında 4 adet cıvata ile 16 adet cıvata ile birbirine bağlanarak kübik bir yapı elde edilir. Şekil 2.12 Kaset rafları şasesi izometrik patlatma görünümünde görüldüğü üzere kendi içinde 4 adet bağlantı noktası bulunmaktadır

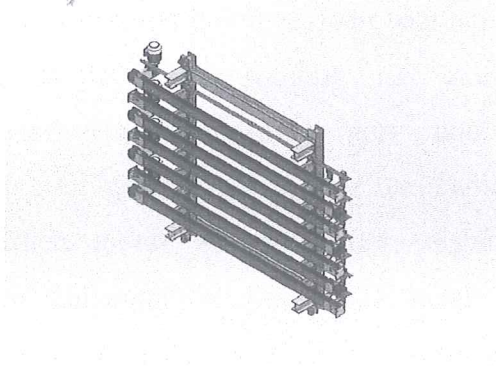


Şekil 2.12 Kaset rafları şasesi izometrik patlatma görünümü

Kullanılacak cıvatalar makine teorisine göre dayanım hesabından farklı kalınlıkta olmaları gerekirken montaj ve demontaj işlemleri için hesaplanarak optimum cıvata kalınlığı seçilerek hem mühendisliği (mukavemet'i) hem de montaj demontajı göz önünde bulundurulmuştur. Böylece bir çok kalem mal azaltılarak demontaj sisteminde kategorizeleştirmek için daha az kategori listesi çıkartmak gerektirmiştir.

2.2.2 Kaset rafları Dizisi

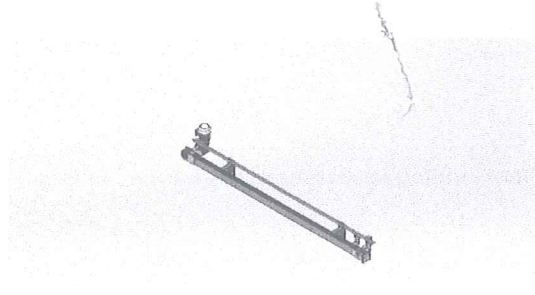
Kaset rafları demontajlanma işlemini hızlandırmak için Şekil 2.13 te görüldüğü üzere sıralı şekildedir burada ki demontaj personelinin yapması gereken her bir kaset rafının üzerindeki 4 sağ ve 4 sol tarafta bulunan civataları sökmektir. Sistemin civatalı yapılması ilk kurulum aşamasında maliyeti arttırsa da geri dönüşüm işleminde çeliklerin kesilerek daha küçük yapılara getirilebilmesi açısından kolaylık sağlar



Şekil 2.13 Kaset Rafları Dizisi

2.2.2.1 Kaset Rafları

Birbirine simetrik olarak dizayn edilmiştir amacı kurulum yaparken sağ veya sol olarak iki parça yapıp işlem karmaşıklığını ortadan kaldırmaktır. Bu şekilde demontaj yapılırken de sıra gözetmeksizin demontajı yapılabilir. Bir raf karşılığının simetrisi olmasına rağmen ufak tefek farklılıklar vardır burada bir yerde tahrik motor redüktörü ve tahrik motor redüktörü bağlantısı sacı varken diğer tarafında böyle bir tahrik motor redüktörü ve tahrik motor redüktör sacı yoktur.

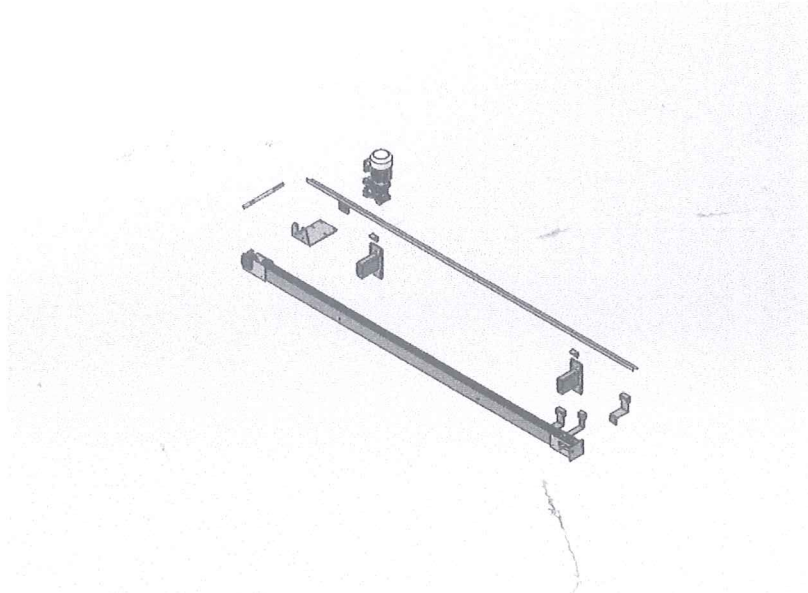


Şekil 2.14 Kaset rafları

Sensörler içinse durum hem aynı hem farklı olabilir bir yerde motor redüktör bulunduğu için sensörün montajı demontajı kablolması daha pratik olması için diğer tarafa alınmıştır. Bunu kaset raflarının hepsi dizildiğinde görebilmek sistemi daha anlaşılır hale getirmektedir.

2.2.2.2 Kaset rafları tek taraflı demontajı

Kaset rafları sistemin en küçük parçalarını barındırır. Kaset raf dizeleri üstünde mekanik ve elektronik parçalar bulunmaktadır bazı parçalar demontaj işlemi sonrasında tekrardan kullanılabilirken bazıları ise zamanın ve kullanım etmenlerinden dolayı tekrardan kullanamaz geri dönüşüme gönderilmesi gerekmektedir. Örnek vermek gerekirse sensörler ve kablolar kablo kanalları tekrardan kullanılabilirken motor ve redüktörler, dişliler, zincirler aşınma durumuna göre tekrardan kullanılabilir. Sac çelik metal şase sisteminde ise kılavuzlama sistemleri aşınmaya maruz kaldığı için tekrardan kullanılamazken, sistemin taşıyıcı profiller hasar almamış ise tekrardan kullanılabilir.



Şekil 2.15 Kaset raf tek taraflı izometrik patlatma resmi

2.2.2.2.1 Kaset rafları montaj demontaj sistemi servis kolaylığı ve geri dönüşüm açısından değerlendirilmesi.

Kaset rafları tekli olarak incelendiğinde Motor bağlantısı için dört adet cıvata gerekmektedir. Her bir yataklama da 4x2 adet cıvata vardır bunlar aynı çapta ve uzunlukta seçilmiştir. Aynı şekilde her bir kaset rafı 4x2 adet cıvata ile kaset rafları şasesine tutturulur bu cıvatalarda yataklama cıvataları ile aynı boy ve aynı uzunluktadır. Minimal olarak bakıldığında farklı cıvata kullanımı mühendislik açısından çok sıcak bakılmazken sistemin gelişen teknolojinin hızına ulaşabilmek servis elemanına daha az anahtar ve alet kullanmasını sağlayarak daha hızlı bir şekilde servis bakım onarım demontaj işlemi yapılabilir. Bu şekilde geri dönüşüm işlemlerinde de anahtar takım değişikliği ile uğraşılmadığı için hız kazandırılmış olur. Diğer bir avantaj ise demontaj kalemleri azaltılmış olur.

3. YÖNTEM

Bu projede geleneksel imalat yöntemleri incelenerek üzerine yapılabilecek katkılar incelenmiştir. Deneysel olarak çalışmak yerine teori pratiğe dökülmüştür proje prototip olarak imal edilmiş üzerine çalışılacak sistemler reelde incelenmiştir.

4. BULGULAR

Bu projede geleneksel imalat yöntemleri üzerinde iyileştirme yaparak daha kolaylaştırılmış sistem için arasındaki fark incelenmiştir. Örnekleme gerekirse geleneksel imalatta kullanılan yöntem ve materyallerle şase oluşturma kaynaklama ile imalat süresine kısaltılma yaşayabilirken demontaj işlemlerinde süre uzamaktadır. Ion011 projesi ile yapılan demontaj sistemi ile makine bir iş gününde kurulabiliyorken demontaj süresi yarım iş günüdür. Fakat geleneksel yöntemlerle demontaj süresi çok fazla talaş kaldırma kesme oksijen ile ergitme işlemi gerektirdiği için personelinde hızına bağlı olarak üç veyahut dört iş günü sürebilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ion011 projesinde imalatı yavaşlatsa bile montaj ve demontaj, bakım, onarım, servis sistemi nakil işlemleri için büyük bir hız ve kolaylık sağlamaktadır. Bu geri dönüşüm sistemi için önemli bir adımdır. Bu sistem üzerinden matematiksel bir algoritma yazılarak bileşen ve bağlantı noktası arasında bir bağıntı kurularak montaj ve demontaj geri dönüşüm hesaplaması yapılabilir.

6. KAYNAKLAR

Coulter, S.L., Bras, B.A., Winslow, G., and Yester, S., 1998, Designing for material separation: lessons from automotive recycling. *Journal of Mechanical Design*, 20(3), 501-509

Das, S.K., Narendra, P., and Yedlarajiah, P., 2000, An approach for estimating the end-of-life product disassembly effort and cost. *International Journal of Production Research*, 38(3), 657-673.

Bakerjian R. (ed.) Environmentally responsible product design. Design for Manufacturability 6 (Tool and Manufacturing Engineers Handbook Series, 4th ed.). SME, Dearborn, MI, 1992; 10.61-10.64

Boks CB, Brouwers WCJ, Kroll E, Stevels ALN. Disassembly modeling: Two applications to a Philips 21" television set. Proc. IEEE Int. Symp. on Electronics and the Environment, Dallas, TX, 1996; 224-229

McGovern, S. M., & Gupta, S. M., (2007). A balancing method and genetic algorithm for disassembly line balancing. *European Journal of Operational Research*, 179(3), 692-708

Gupta, S. M., & Taleb, K.N., (1994). Zamanlama sökme. *Üretim Araştırmaları Dergisi*, 32 (8), 1857-1866.

Güngör, A. and Gupta, S.M., (1999). Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a survey, *Computers and Industrial Engineering*, 36 (4), 811-853.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ahmet Hamit DAL
Doğum Yeri ve Tarihi : Mersin 1988
Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi
Elektronik posta : ahmethamitdal@gmail.com
İletişim Adresi :
Yayın Listesi :

- A. K. Aktar, A. H. DAL Çözümenebilir planet dişli sistemi ile Boru Traşlama Makinesi Projesi Pamukkale Üniversitesi (2014).
- A. K. Aktar, A. H. DAL 5000 serisi Alüminyumların sıcak yırtılması üzerine deneysel çalışma, Pamukkale Üniversitesi (2014).
- The design and manufacture of multi layer oven line for the natural stone sector. Mukadder Karaman, Çağrı Yalcıncıkaya, Ahmet Hamit Dal, Erdogan Coban, Ceren Gode, Immsatec (2018)