ÖZET

VİNÇ SEKTÖRÜNDE ÖN GERİLMELİ ÇELİK KUTU KİRİŞ

Buluş, vinç sektöründeki çelik kutu kirişlerin yük taşıma kabiliyetlerini arttırmak ve kirişin kendi zati ağırlığı ile kaldırma yükünden kaynaklanan sehim miktarlarını azaltarak optimize etmek amacıyla yapı ve inşaat sektöründe kullanılan bilhassa prefabrik yapılarda tercih edilen halatlı ön germe sistem uygulamalarının, vinç sektöründe kullanılan çelik kutu kiriş uygulamasında kullanılması ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Yük taşıma kabiliyeti arttırılmış, sehim miktarı azaltılmış, güçlendirilmiş ön gerilmeli çelik kutu kiriş olup, özelliği;

- çelik kutu kirişi oluşturmak üzere, en az bir yan plaka (1) ve en az bir alt-üst plaka (2),
- kirişin burkulmasını önlemek üzere, en az bir ara destek plakası (3),
- kiriş yan plakalarının burkulmasını önlemek üzere, en az bir ara destek kirişi (4),
- sayısı kirişin yük taşıma yüküne ve kesite göre değişen ve kiriş alt bölgesinde ön gerilmiş halde sabitlenen halatlar (6),
- halatların (6) kiriş alt bölgesinde ön gerilmiş pozisyonda sabit yapıda olmasını sağlamak üzere, en az bir halat tutma plakası (5),
- halatın (6) tutulması ve sabitlenmesi amacıyla en az bir halat tutma kovanı (7) içermesidir.

2. İstem 1'e uygun bir ön gerilmeli çelik kutu kiriş olup, özelliği; konstrüksiyonun kaynaklı imalat ile üretilmiş olmasıdır.

TARİFNAME
VİNÇ SEKTÖRÜNDE ÖN GERİLMELİ ÇELİK KUTU KİRİŞ

Teknik Alan

Buluş, çelik kutu kirişlerin yük taşıma kabiliyetlerini arttırmak ve sehim miktarlarını azaltmak için yapılan bir güçlendirme uygulaması ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Genellikle inşa ve yapı sektörlerinde kullanılan ön germe teknolojileri, binalarda, köprülerde sıklıkla kullanılmaktadır. Mukavemet, düşük sehim, geniş açıklıklar, maliyet ve estetik açıdan daha efektif yapılar imal edilebilmektedir. Teknik alanda kullanılmakta olan mevcut sistemde geniş açıklıklı bir alan elde edilmekte (kolonsuz daha geniş açıklıktaki mekanlar) ve demet şeklinde halatlar gerilmektedir. Uygulama olarak internal (iç) ve eksternal (dış) olmak üzere iki tip uygulama yapılmaktadır. Yapı sektöründe çoğunluklu beton içi yani internal (iç) uygulama çoğunlukta tercih edilmektedir.

Ghafooripour ve arkadaşları (2019), Park ve arkadaşları (2010), Chen ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan çalışmalarda ilgili teknik alan uygulamalardan bahsedilmektedir. Buluş konusunun teknik alandaki benzer dokümanlardan farklılıkları aşağıda yer almaktadır:

- Buluş, bir kaldırma makinesi (vinç) için tasarlanarak kurgulanmıştır, yük taşıyan dinamik bir makinenin en önemli taşıyıcı parçası durumundadır. Araştırmalar neticesinde ön germe teknolojisi ile güçlendirilmiş çelik kutu kiriş tipi vinç sektöründe şimdiye kadar böyle bir uygulamaya rastlanmamıştır.
- Tekniğin bilinen durumunda kullanılan ön germeli kiriş tipleri inşaat sektörü başta olup; yol ve köprülerde, büyük betonarme yapı ve binalarda bunun yanı sıra çelik konstrüksiyon yapılarında kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli kılınmıştır.

Buluşun Kısa Açıklaması

Mevcut buluş, yukarıda bahsedilen gereksinimleri karşılayan, tüm dezavantajları ortadan kaldıran ve ilave bazı avantajlar getiren, ön gerilmeli çelik kutu kiriş ile ilgilidir.

Buluş, mevcut durumlardan esinlenerek oluşturulup yukarıda belirtilen olumsuzlukları çözmeyi amaçlamaktadır.

Buluşun ana amacı, çelik kutu tipi kirişin daha etkin ve efektif yük taşıma kabiliyeti ve azaltılmış sehim sağlamasıdır. Kirişin kendi yükü, üzerindeki makine ekipman ve muhtemel kaldırma yüküne maruz kalan kutu kirişler özellikle geniş açıklıklı uygulamalarda sehim miktarlarının artması yapısal olarak istenmeyen bir durumdur. Bu durumu çözmek için kirişin alt bölgesinden geçirilen ön germe halatları kullanılmıştır. Belli bir yük altında halat kullanılmayan çelik kutu kirişteki sehim miktarı, ön germe yapılmış çelik kutu kirişte oluşan sehim miktarından daha büyüktür. Kiriş alt bölgesinden geçirilen ön germe uygulaması ile eğilme direnci arttırılacaktır. Kiriş altından halatlar geçirilecek ve hidrolik ön germe makinesi vasıtasıyla halatlar gerilerek kiriş konstrüksiyonuna entegre edilecektir. Halatlar iki uçtan sabitlenerek tespitlenecektir, ön gerilmeli kutu kirişlerin servis ömrü boyunca hizmet sağlayacaktır.

Buluş, inşaat sektöründe kullanılan ön germe teknolojisi ve uygulamasının, çelik kutu kiriş uygulamasında kullanılmasını içermektedir. Kutu kirişlerde uygulanan ön germe tipi eksternal (dış) ve internal (iç) uygulama olarak tanımlanmaktadır.

Buluşta yüksek kaldırma kapasiteli kaldırma makinelerinde kullanılan çelik kutu tipi kirişin eğilmeye karşı daha rijit olmasını sağlamak için ön germe teknolojisi kullanılmaktadır. Çelik kutu kiriş için eksternal (dış) bir uygulama yapılarak, çelik kutu kirişin eğilme direnci arttırılabilir ve belli bir yük durumundaki sehim miktarı düşürülerek, istenilen optimum sehim değerleri elde edilmektedir. Özellikle yüksek açıklıklı yük taşıyan kirişlerde kiriş kendi zati ağırlığından ve üzerindeki makine ekipman ağırlıklarından bile gerilme ve sehime maruz kalmaktadır. İstenilen yük taşıma değerleri için daha rijit kirişler yapmak ancak kiriş kesit ataleti arttırılması ile sağlanmaktadır. Bu durumda nihai olarak kiriş kütlesi artacak bu da istenmeyen maliyet artışı anlamına gelmektedir. Buluşta, çelik kutu kiriş konstrüksiyonuna entegre edilecek, ön germe halat uygulaması ile daha az maliyetli, kozmetik görünüm bakımından estetik ve küçük ebatlı (narinlik oranı) kirişler yapılabilecektir.

Eğilme yükü taşıyacak olan ön germe etkisindeki çelik kutu kirişte kesitin alt bölgesinden çapında yük durumuna göre değişken çapta ve belli sayıda halat (yük durumuna göre değişken) ile kiriş eğilme gerilmelerine karşı güçlendirilmektedir. Ön germe halatı konstrüksiyona entegre edilerek imal edilen çelik kutu kiriş, kullanılmayan standart kirişe göre daha az sehime maruz kalacaktır.

Endüstriyel tip yük kaldırma makinelerinde kullanılan çelik kutu tipi kirişlerin ön germe teknolojisi kullanılarak yapıya entegrasyonu ile güçlendirilmesi bu buluşun temelini oluşturmaktadır.

Çelik kutu kirişin iç bölgesinden (alt bölümünden) geçen ön germe halatları ile mevcut yük altında oluşan eğilme momentine zıt yönde bir moment oluşacaktır. Kirişin ön germe olmaksızın maruz kaldığı moment M_1 ise ön germe ile oluşan ters yöndeki moment M_2 olarak kabul edilirse, kiriş ön germe işlemi sonrası maruz kalacağı toplam moment $M_{toplam}= (M_1-M_2)$ olacaktır. Nihai olarak daha az bir momente maruz kalmış bir kiriş elde edilecektir.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu şekiller ve detaylı açıklama göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

Buluşun Anlaşılmasına Yardımcı Olacak Şekiller

Mevcut buluşun yapılanması ve avantajlarının en iyi şekilde anlaşılabilmesi için aşağıda açıklaması yapılan şekiller ile birlikte değerlendirilmesi gerekir.

Şekil 1’de standart çelik kutu kiriş kesit detayı verilmektedir.

Şekil 2’de tam boy ön germeli çelik kutu kiriş ve halat tutma plakası (fikstür) detayı verilmektedir.

Şekil 3’te ön gerilmeli çelik kutu kiriş kesit detayı verilmektedir.

Şekil 4’te parçalı tip ön germeli çelik kutu kiriş verilmektedir.

Şekil 5’te ön germeli çelik kutu kiriş izometrik görüntüsü ve halat tutucu plaka verilmektedir.

Şekil 6’da kiriş sistemlerinde ön germe yönteminin uygulaması verilmektedir.

Parça Referansları

1 Yan plaka
2 Alt-üst plaka

3 Ara destek plakası
4 Ara destek kirişi
5 Halat tutma plakası (fikstür)
6 Halat
7 Halat tutma kovanı
8 Hidrolik ünite
9 Halat germe makinesi
F Kirişe uygulanan yük

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu detaylı açıklamada, buluşun tercih edilen yapılanmaları, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak açıklanmaktadır.

Buluş, çelik kutu kirişlerin yük taşıma kabiliyetlerini arttırmak ve sehim miktarlarını azaltmak için yapılan bir güçlendirme uygulaması ile ilgilidir. Çelik kutu kirişin imalatında yan plaka (1), alt-üst plaka (2), ara destek plakası (3) ve ara destek kirişi (4) kullanılmaktadır. Ara destek plakası (3) kirişin burkulmasını (flambajı) önlerken, ara destek kirişi (4) kiriş yan plakalarının burkulmasını (flambajı) önlemektedir. Bahsedilen çelik kutu kirişin imalatı, kaynaklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Buluşta, ön germeli kutu kiriş tekrardan yan plaka (1), alt-üst plaka (2), ara destek plakası (3) ve ara destek kirişi (4) bileşenleri ile kaynaklı imalat yöntemi ile üretilmekte ve ilave olarak kiriş baş bölgesine yakın yerde bulunan halat tutma plakası (5) ve çapı ve sayısı belirlenmiş halat (6) gerilmiş pozisyonda yapıya entegre edilmektedir.

Buluşta kullanılan ve sayısı kirişin yük taşıma yüküne ve kesite göre değişen halatlar (6) kirişte bir ön germe oluşturmaktadır. Söz konusu halatlar (6), germe çelik halat (6) formundadır. Şekil 2'de tam boy ön germeli çelik kutu kiriş ve halat tutma plakası (fikstür) detayı verilmektedir. Bu anlamda, halatlar (6) kiriş alt bölgesinde ön gerilmiş halde sabitlenmektedir. Halatların (6) kiriş alt bölgesinde ön gerilmiş pozisyonda sabitlenerek yapıda tespitlenmesini sağlamak üzere, en az bir halat tutma plakasından (5) faydalanılmaktadır. Halat tutma plakasındaki (5), yuvalarda halatın (6) tutulması ve sabitlenmesi amacıyla en az bir halat tutma kovanı (7) kullanılmaktadır. Gerilen halatlar (6) halat tutma plakası (5) ve yine yapı teknolojilerinde kullanılan halat tutma kovanlar (7) ile kirişlerde gergin durumda kalmaları sağlanmaktadır. Bu durum, Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmektedir. Ayrıca kirişe F büyüklüğünde bir yük uygulanmaktadır. Bu yük (F) kirişin tasarım kesitini ve ön germe miktarını belirleyecek olan ve kirişlerde taşınacak olan ağırlıktır.

Kiriş tam boyunda (Bakınız: Şekil 2), gerekse parçalı şekil de ön germe (parçalı tip ön germe, Lp) yapılabilecektir. Çelik halatların ön germe işlemi, yapı teknolojilerinde kullanılan hidrolik ön germe makineleri vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir.

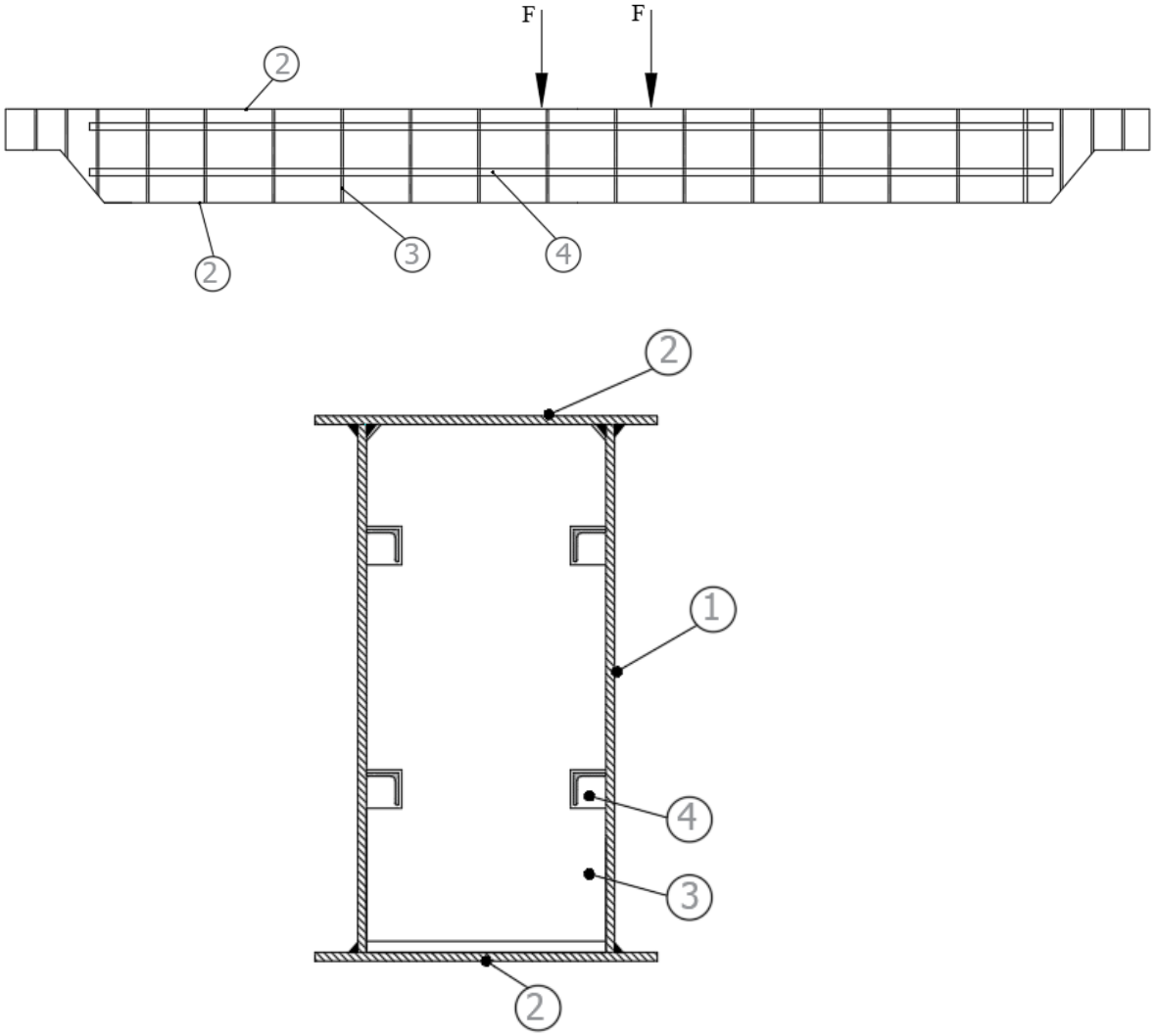
5

REFERANSLAR

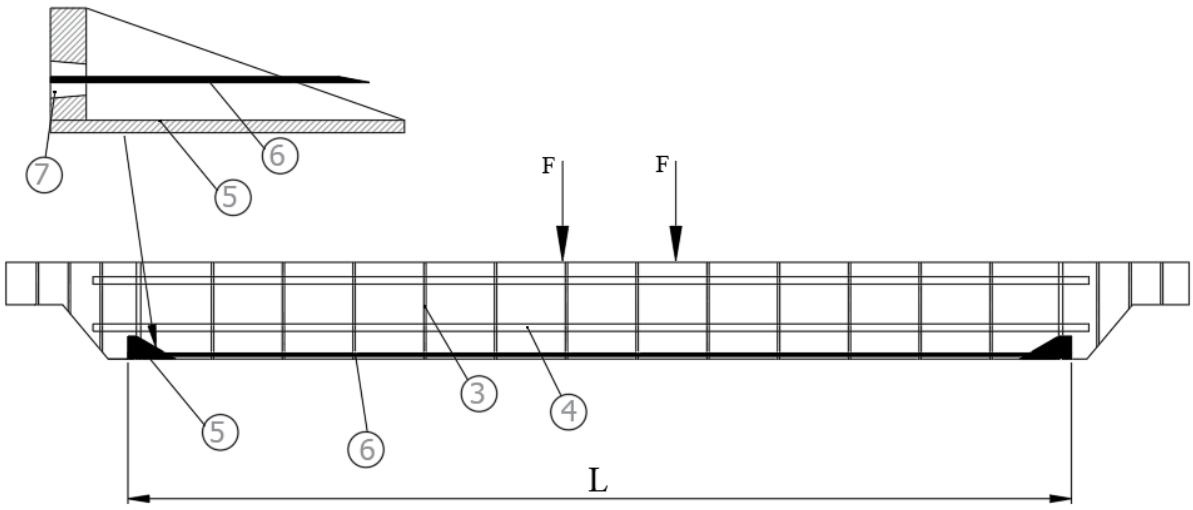
Ghafooripour, A., Nidhi, A., Barreto, R., & Rivera, A. (2019). Flooring systems with prestressed steel stringers for cost benefit. Journal of Steel Structures and Construction, 5(1), 1000150.

Park, S., Kim, T., Kim, K., & Hong, S. N. (2010). Flexural behavior of steel I-beam prestressed with externally unbonded tendons. Journal of constructional steel research, 66(1), 125-132.

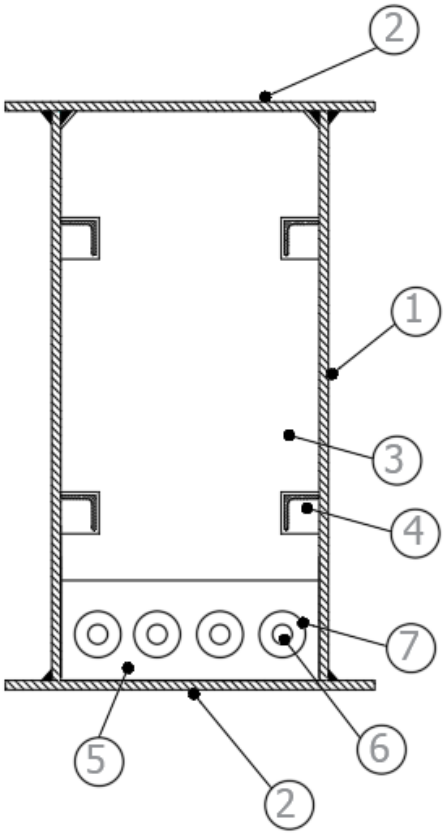
Chen, S., & Gu, P. (2005). Load carrying capacity of composite beams prestressed with external tendons under positive moment. Journal of Constructional Steel Research, 61(4), 515-530.



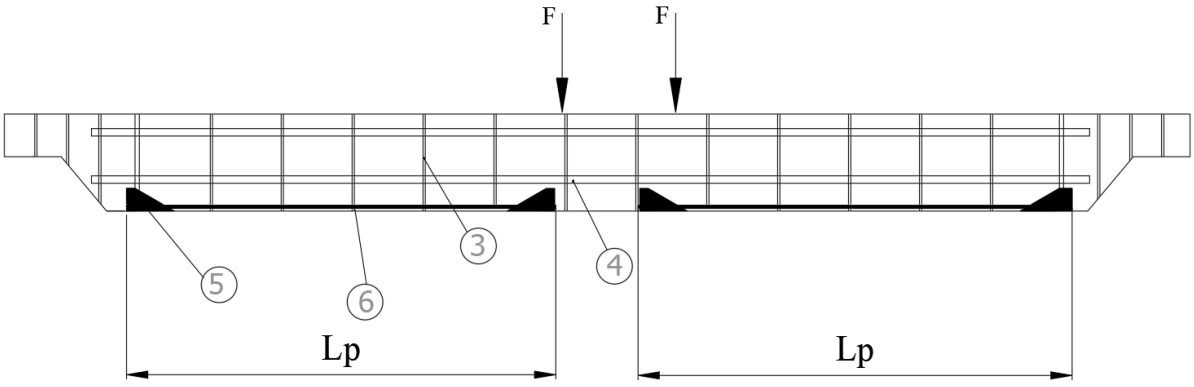
Şekil 1



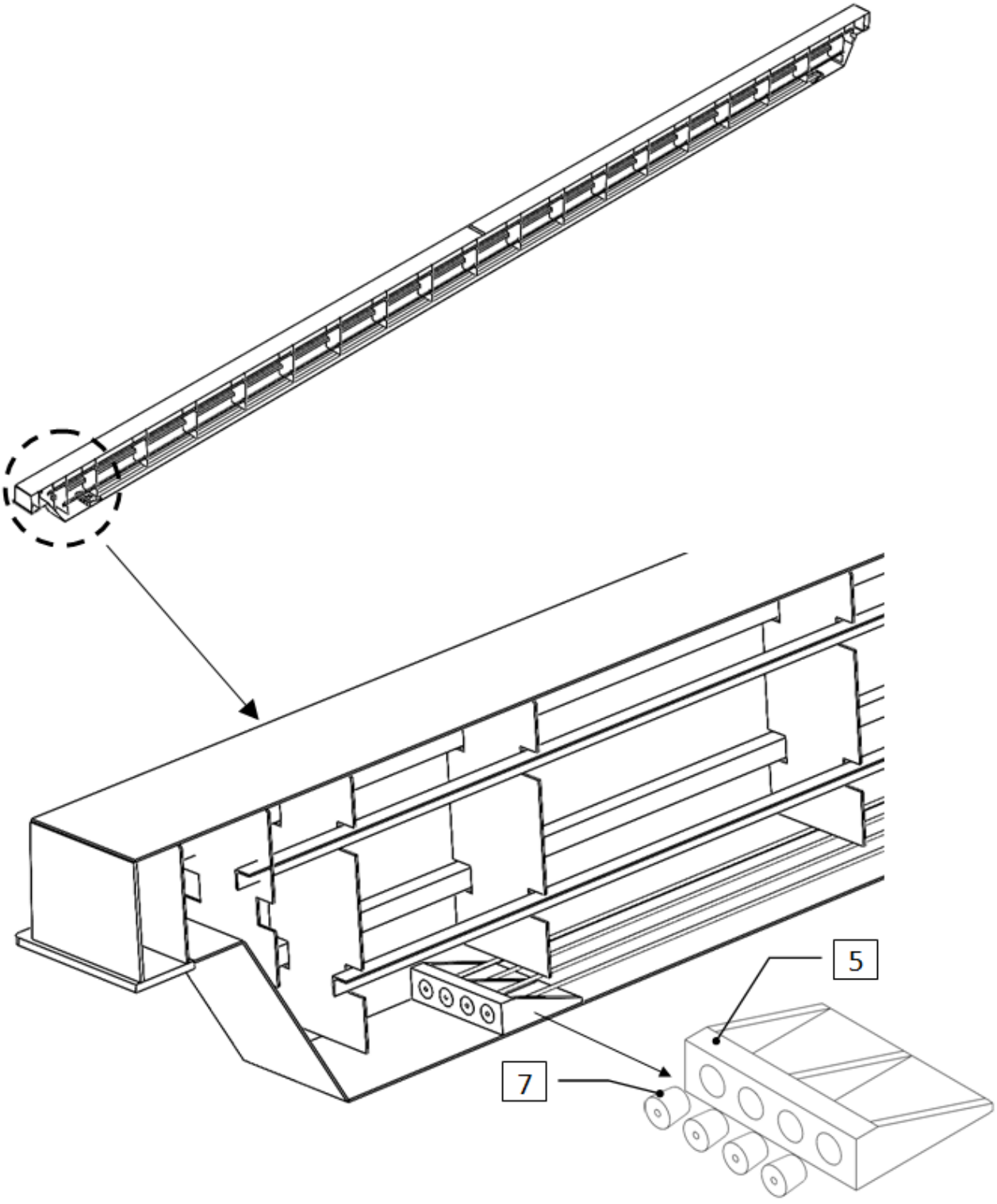
Şekil 2



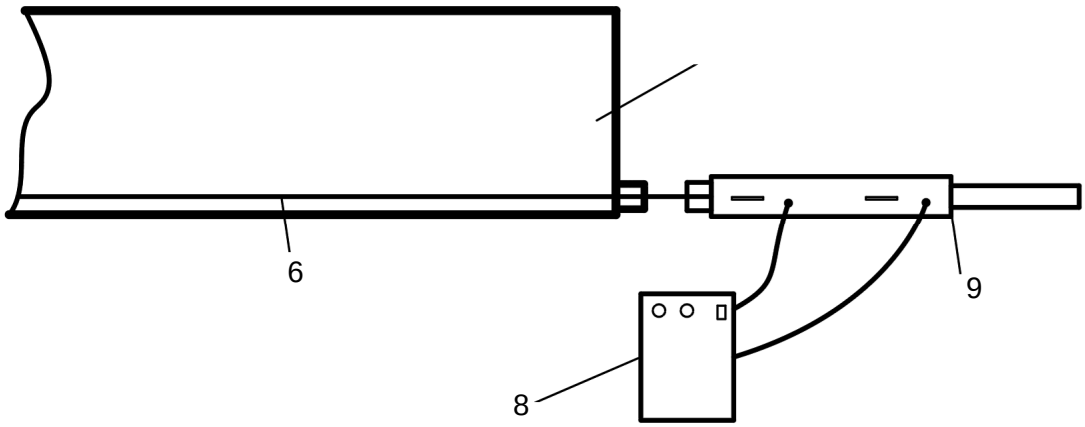
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6