



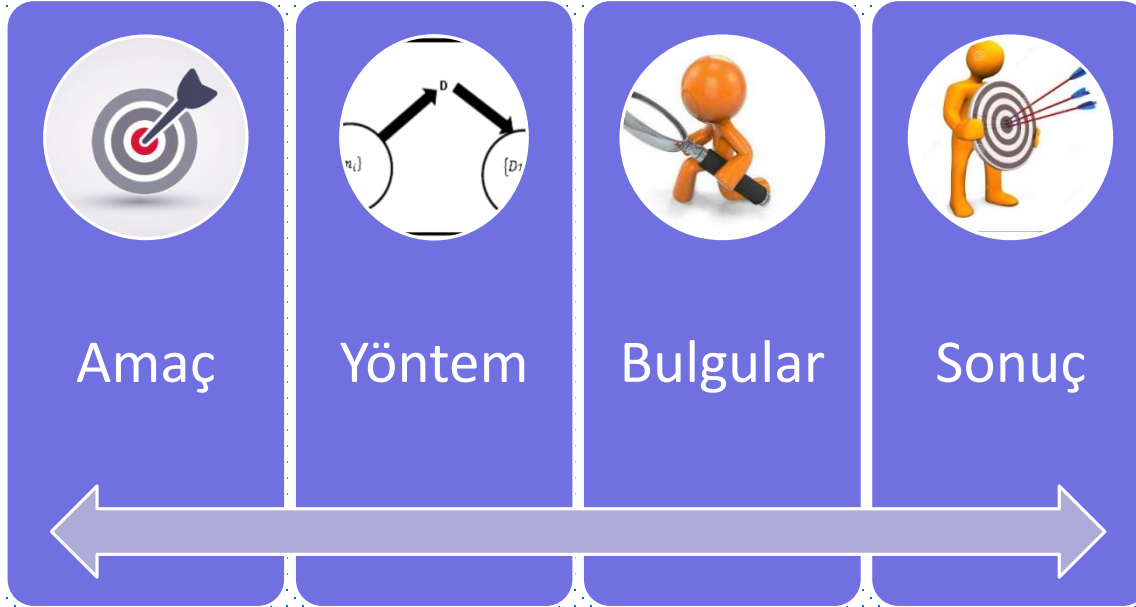
İnşaat Sektörüne Özgü İş Güvenliği Yönetim Sisteminin Aksiyomatik Tasarım İlkeleriyle Oluşturulması



Öğr. Gr. Mert UZUN (mertuzunn@gmail.com)
Doç. Dr. Selçuk ÇEBİ (scebi@yildiz.edu.tr)



İçindekiler



Amaç

- ✓ **İnşaat sektörü**, ölümler ve sürekli iş göremezlikle sonuçlanan iş kazaları bakımından **tüm sektörler arasında en üst sırada yer almaktadır.**
- ✓ Sektörde her geçen yıl iş güvenliği uygulamaları yaygınlaşsa da iş kazaları sonucunda **oluşan kayıpların önüne geçilebildiğini** söylemek mümkün değildir.
- ✓ Mevzuata **uyum pratiklerinin yaygınlaşması kazaların önlenmesinde etken olamazken** sektörün ihtiyaçlarına uygun iş güvenliği yönetim sistemleri ise kullanılmamaktadır.
- ✓ Bu çalışma kapsamında **sektörün kendi dinamiklerini gözeterek iş güvenliği yönetim sisteminin** oluşturulması amaçlanmıştır.

Yöntem

- ✓ İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerine ilişkin birçok standart, rehber metin bulunsa da, ülkemizde doğrudan inşaat sektörüne uyumlulaştırılmış bir yönetim sistemi bulunmamaktadır.



- ✓ Bu çalışmada, İSG yönetimine ilişkin modeller incelenerek **sektörün kendi özgünlüklerini gözetten bir yönetim sisteminin oluşturulması** için **aksiyomatik tasarım yöntemi** kullanılmıştır.

Yöntem

Aksiyomatik Tasarım

Aksiyomatik Tasarım da beklenen, tasarımcının aksiyomları kullanarak aşağıda belirtilen konuları gerçekleştirilmesi gerektiğidir (Suh, 2001):

- Müşteri ihtiyaçlarının anlaşılmasını sağlamak
- İhtiyaçların karşılanmasına yönelik olarak problemleri oluşturmak
- Sentez yoluyla çözümleri oluşturmak
- Çözümü en iyilemek için analiz yöntemini kullanmak
- Sonuçta ortaya çıkan tasarım çözümünün gerçekteki müşteri ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığını kontrol etmek.

Yöntem

Aksiyomatik Tasarım

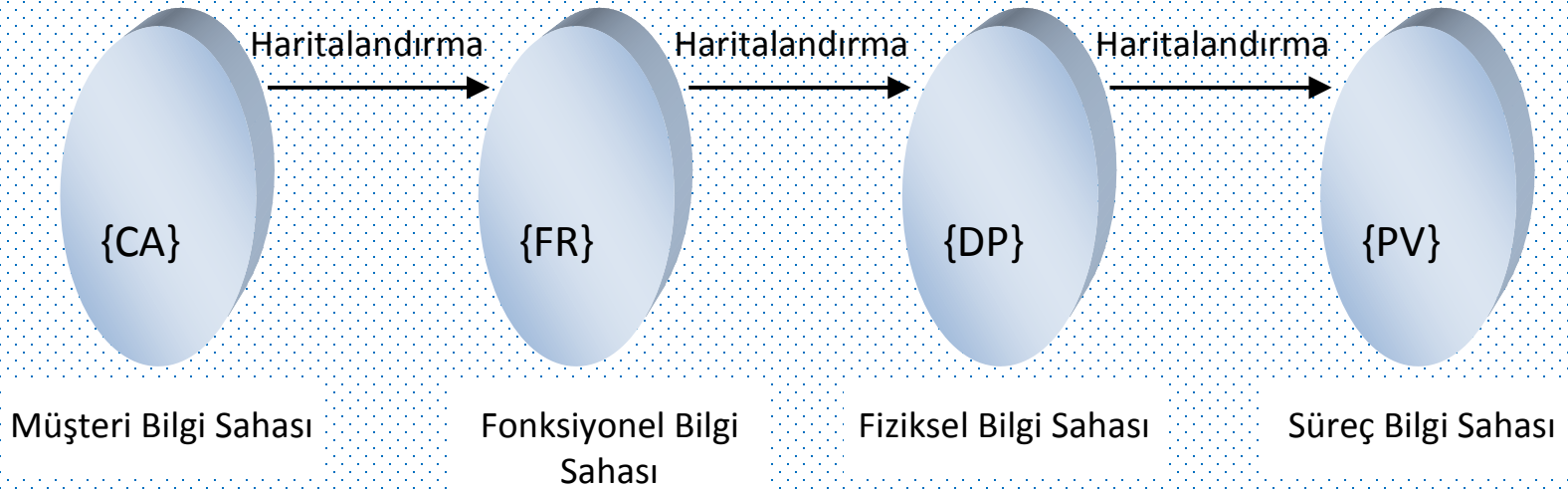
Aksiyomatik Tasarım; ürünler, sistemler ve süreçler için tasarım alanını bilimsel bir temele oturtmak için Suh tarafından geliştirilmiş bir tasarım metodudur.(Suh, 1990)

Suh , tasarımı, “neyi gerçekleştirmek istiyoruz” ve “nasıl gerçekleştirebiliriz” sorularının etkileşimiyle tanımlar.

Aksiyomlarla **tasarım yönteminin temel amacı**, tasarımlar için bilimsel bir temel oluşturmak ve tasarımcıyı, mantıklı düşünce süreçleri ve araçları ile destekleyerek tasarım faaliyetlerini geliştirmektir (Suh, 2001)

Yöntem

Aksiyomatik Tasarım

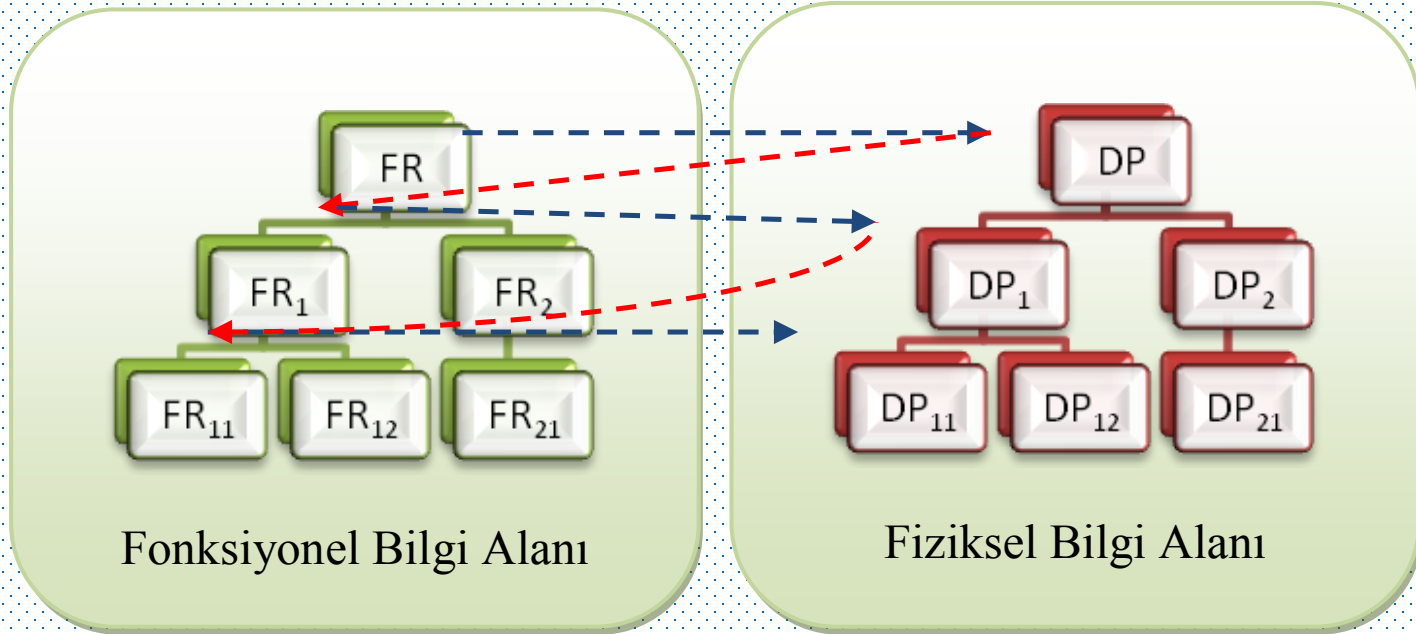


AT yönteminde tasarıma ait bilgi sahaları

Yöntem

Aksiyomatik Tasarım

Tasarım süreci boyunca, üst seviyeden alt seviyelere doğru daha fazla ayrıntı ile ilerleme olayına **tasarım hiyerarşisi** ya da **tasarım ağacı** denir.



Zikzak ile ayrıştırma

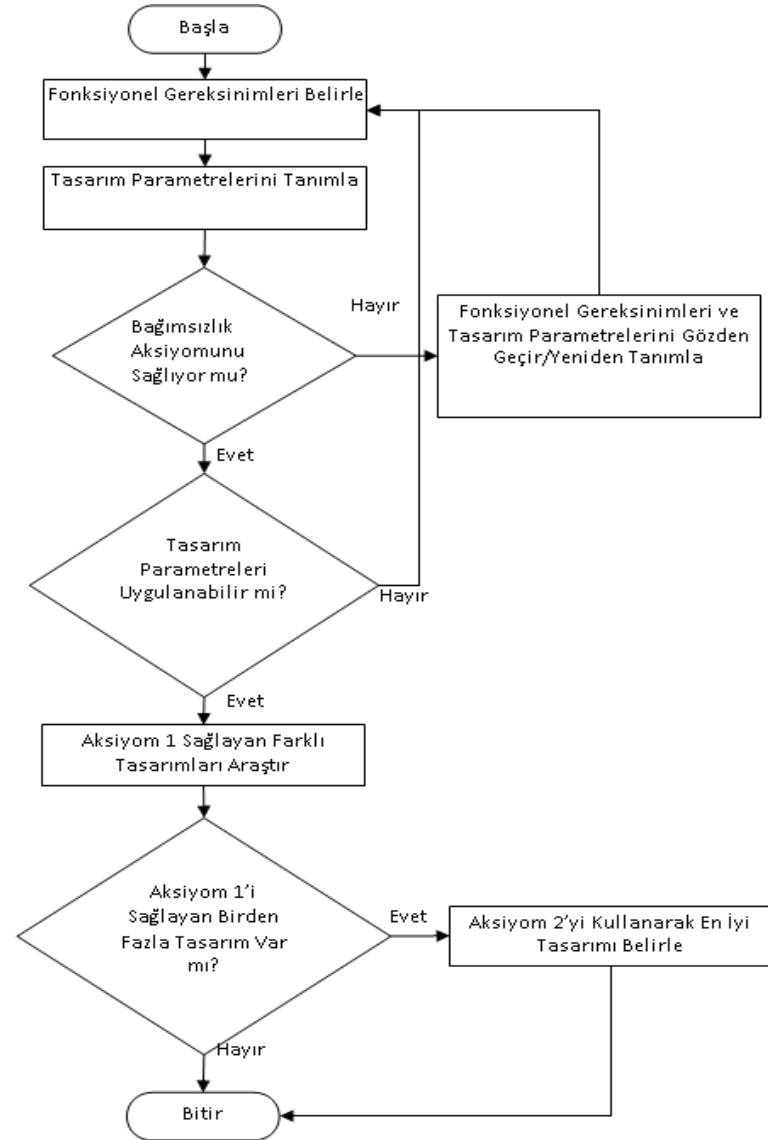
Yöntem

Aksiyomatik Tasarım

İki tasarım aksiyomu ürün tasarımlarını oluşturmak ve **kurulan çözüm alternatiflerinden en iyisini seçmek için** oransal bir temel sağlar. (Suh,1990)

- **Aksiyom 1 (Bağımsızlık Aksiyomu):** Fonksiyonel ihtiyaçların bağımsızlığını devam ettirmek. Kabul edilebilir bir tasarımda, **bir tasarım parametresi (DP) diğer fonksiyonel ihtiyaçları (Fi) etkilemeden** ilgili fonksiyonel ihtiyacı sağlamak için düzenlenebilir.
- **Aksiyom 2 (Bilgi Aksiyomu):** Bilgi içeriğini minimize etmek. Alternatif tasarımlardan Bağımsızlık Aksiyomunu sağlayan en iyi tasarım minimum bilgi içeriğine sahiptir.

Yöntem Aksiyomatik Tasarım



Yöntem

Aksiyomatik Tasarım

Fonksiyonel ihtiyaçlar ile tasarım parametreleri arasındaki ilişki matematiksel olarak aşağıda gösterilmiştir (Suh, 1990):

$$\{F_i\} = [A] \{DP\}$$

$$\{FR\} = [A] \{DP\}, \quad A = [A_{ij}]_{m \times n}$$

Burada:

$\{F_i\}$: Fonksiyonel ihtiyaç vektörü

$\{DP\}$: Tasarım parametreleri vektörü

$[A]$: Tasarımı belirleyen matris

$$\begin{Bmatrix} FR_1 \\ FR_2 \\ \vdots \\ FR_n \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & A_{nm} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} DP_1 \\ DP_2 \\ \vdots \\ DP_n \end{Bmatrix}$$

Yöntem

Aksiyomatik Tasarım

Ayrık Tasarım

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_{mm} \end{bmatrix}$$

**Ayrılmış
Tasarım**

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & \dots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Bağlı Tasarım

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{22} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Tasarım sorunu ayrıştırılırken, **bağımsızlık aksiyomu kullanılır**. Bağımsızlık aksiyomu, fonksiyonel ihtiyaçlar arasında bağımsızlığın sağlanmasıdır. **Ayrık veya ayrılmış tasarımlar**, bağımsız tasarımlar olarak tercih edilir.

Bağlı tasarımdan kaçınılır. Tasarım bağlı kalırsa, herhangi bir tasarım aşamasında fiziksel alanda yapılan bir uygulama, önceki aşamalarda yapılmış olan uygulamaları etkiler. Böylece etkin olmayan tasarımlar elde edilir. (Suh,1990)

Bulgular

Uluslararası İSG yönetim standartları ve iyi uygulamalar incelendiğinde, tüm sistemlerde ortaklaşan başlıklar aşağıdaki gibidir:

- ✓ **Planlama**
- ✓ **Uygulama**
- ✓ **Gözden Geçirme**
- ✓ **Sürekli İyileştirme**

Tasarımı gerçekleştirilecek İSG yönetim sisteminin ana elemanları, aşağıdaki referanslara göre belirlenmiştir:

- ✓ **Ulusal mevzuat gereklilikleri**
- ✓ **Yapı iş koluna özel mevzuat gereklilikleri**
- ✓ **Uluslararası İSG yönetim sistemleri gereklilikleri**
- ✓ **İyi Uygulama Örnekleri**

Bulgular

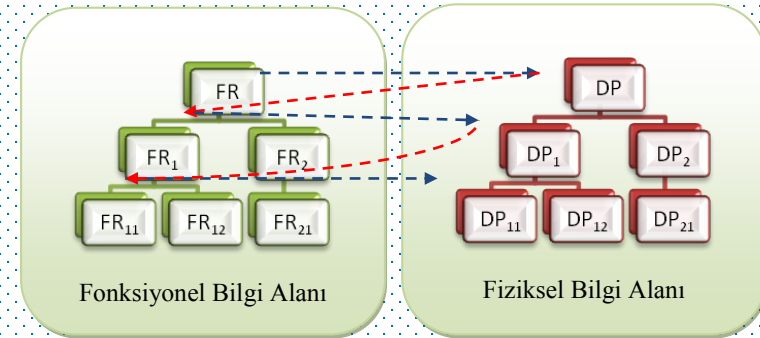
Ana Fonksiyonel İhtiyaçlara Örnekler

FR: Güvenli bir şantiye çalışma ortamı yaratılması

DP: İnşaat projesine özgü İSG yönetim sistemini tesis et

- FR 1:** Yönetimin Taahhüdü
- FR 2:** Görev, Yetki ve Sorumluluklar
- FR 3:** Proje Hazırlık Faaliyetleri
- FR 4:** Proje İSG Plan ve Programları
- FR 5:** Proje Tehlike Analizi
- FR 6:** Proje Risk Deęerlendirmesi
- FR 7:** Proje Kontrol Önlemleri
- FR 8:** Proje Organizasyon Yönetimi
- FR 9:** Sistem Performans Ölçümü
- FR 10:** Sistem İyileştirme Faaliyetleri

Planlama



- Uygulama
- Gözden Geçirme
- Sürekli İyileştirme

Bulgular

Ara Fonksiyonel İhtiyaçlara Örnekler



FR 4: Proje İSG Plan ve Programları

....

....

....

FR 43: İSG Eğitim Planı

FR 421: Temel İSG Eğitimleri Programı

FR 422: İşe Özel İSG Eğitim Programı

FR 423: Farkındalık/Sistem Eğitim Programı

FR 1: Yönetimin Taahhüdü

FR 11: İSG Politikası

FR 12: İSG Liderliği

FR 13: İSG Kültürü

FR 14: Katılım

FR 15: İletişim



Bulgular

Fonksiyonel İhtiyaçlar-Tasarım Parametreleri Örnekler

FR 7: Kontrol Önlemleri

DP 7: Güvenli Çalışma ve Çalışma Ortamı Gözetimi Prosedürleri

FR 71:Yapım Yöntemlerini Güvenli Hale Getir

DP 71:Güvenli Yapım Yöntemleri

FR 72: Güvenli Çalışma İlkelerinin Yaratılması

DP 72: Güvenli Çalışma Prosedürleri

FR 721: Yüksekten düşmeye bağlı riskleri ortadan kaldır/azalt

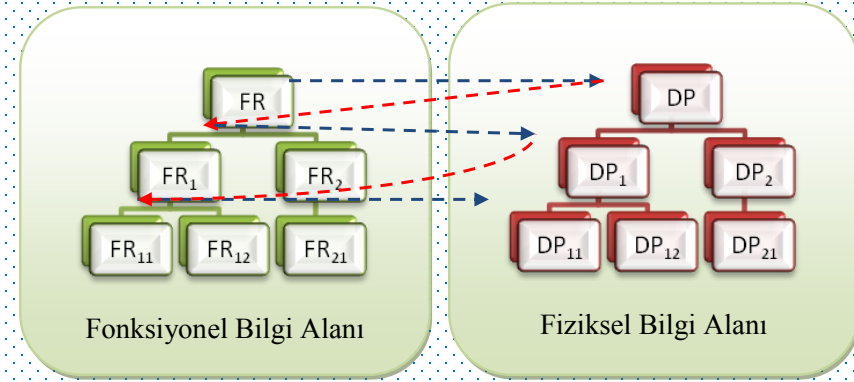
DP 721: Yüksekte Çalışma İzni

FR 722: Yüksekten malzeme düşmeye bağlı riskleri ortadan kaldır/azalt

DP 722: Malzeme-İndirme Kaldırma Prosedürü

FR 723: İş makinalarına bağlı riskleri ortadan kaldır/azalt

DP 723: İş Makinalarının Kontrol/Bakım ve Faaliyet Gözetimi Prosedürü



Sonuçlar

- İnşaat sektöründe İSG faaliyetlerinin efektif yürütümünün sağlanması için **mevzuat hükümleri ve uluslararası standartlar ile uyumlu bir yönetim sistemine** ihtiyaç bulunmaktadır.
- Bu çalışmada, inşaat sektöründe İSG yönetiminin sağlanabilmesi için aksiyomatik tasarım ilkesinin **birinci aksiyomu olan bağımsızlık aksiyomu** kullanılarak bir «**yönetim sistemi tasarımı**» gerçekleştirilmiştir.
- Sistemin tasarımında kullanılan yöntem ile bir inşaat projesinin optimum İSG yönetimini sağlamaya yönelik yönetim **sistemi elemanlarının birbirleri arasındaki etkileşimleri gözetilerek optimize edilmiş bir sistem** tasarlanmıştır.

Sonuçlar

- «İnşaat Sektörüne Özgü İSG Yönetim Sistemi», sektörde **proje bazlı yürütülecek, tasarım süreçleri tamamlanmış ve özellikle taahüt özellikli işlerde tercih edilebilecek bir yönetim sistemidir.**
- Sistemin **planlama ağırlıklı** içeriği ile proaktif olarak iş kazalarının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır.
- Aksiyomatik tasarımın ikinci aksiyomu olan **bilgi aksiyomunun** da sisteme dahil edilmesi ile aynı zamanda yine sektöre özgü bir «**İSG Performans değerlendirme sistemi**» oluşturulması amaçlanmaktadır.
- Bu sistem vasıtası ile **ihale makamlarınca** sektördeki firmaların İSG performanslarının tayin edilebilmesi mümkün olabileceği gibi, bu sistemi örnek olarak organizasyonlar **kendi İSG performanslarını gözden geçirebileceklerdir.**

Referanslar

- Suh, N.P., The Principles of Design. Oxford University Press, New York, 1990
- Suh, N.P., Axiomatic Design—Advances and Applications, Oxford University Press, New York, 2001.
- British Standards Institution, BS 8800:1996, Guide to Occupational health and safety management systems.
- British Standards Institution, OHSAS 18001 : 1999, Occupational health and safety management systems
- British Standards Institution: London, UK. 3. International labour Organization[ILO-2001] Guidelines on occupational health and safety management systems
- ILO-OSH 2001. International Labour Office, Geneva. 4. International Organization for Standardization,
- Health and Safety Executive (HSE) HSE; London (UK): 1991. Successful health and safety management.
- OSHA Safety and Health Program Management Guidelines, 2015
- 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği