

İnşaatlarda Tasarım Yoluyla İş Güvenliği

Özet

Sadece Türkiye’de değil, tüm dünyada inşaat sektörü en riskli sektörler arasında yer almaktadır. İnşaatlarda iş kazalarını önlemek için risk hiyerarşisinde en son sırada yer alan kişisel koruyucuların tek güvenlik önlemi gibi algılanması ise en büyük sorunlardan birisidir. İş Kazalarını önlemede yeni bir kavram olarak ortaya çıkan İş Güvenliği İçin Tasarım veya Tasarım Yoluyla İş Güvenliği (Prevention through Design-PtD) kavramı, tasarım aşamasında tehlike analizinin yapılmasını, tasarımdaki değişiklikler ile tehlikelerin ortadan kaldırılmasını veya risklerin azaltılmasını gündeme almaktadır. Tasarım Yoluyla İş Güvenliği (TYİG), iş güvenliği için gerekli geçici toplu koruma önlemlerini tasarlamak (örneğin iskele veya korkuluk tasarımı) olmayıp, tamamen yapının tasarımındaki değişikliklere odaklanmaktadır. Örneğin parapet duvarlarının yüksek tasarımı ve imalatının yüksekte düşme riskini azaltması, duvar veya döşemelere kalıcı olarak ankraj noktaları yerleştirilmesi ile imalat sırasında kişisel veya toplu koruyucuların montajını kolaylaştırması, çatı pencereleri çevresine kalıcı korkuluk yapılması veya bunların bombeli olarak imal edilmesi gibi uygulamalar giderek yaygınlık kazanmaktadır. Yapılan araştırmalar ölümlü kazaların neredeyse %60’ının iş başlamadan önce alınan tasarım kararlarıyla bağlantısını ortaya koymaktadır. İlk kez 1985 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından tasarımcıların iş güvenliğini hesaba katarak tasarım yapmalarına dönük öneri, 1991 yılında Avrupa Birliği bünyesinde faaliyet gösteren pek çok kuruluş tarafından gündeme getirilmiş, İngiltere ve Avustralya’da bu konuda pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. İncelenen kaynaklar ve projelerden yola çıkarak tasarımda özellikle göz önünde tutulması gereken hususlar liste halinde verilmiş, gerçekleştirildiği durumda hangi tehlikeleri yok edeceği veya riskleri azaltacağı öneriler halinde sunulmuştur. Yapılan çalışmalar kavramsal düzeyde tasarım aşamasının, iş güvenliğini en fazla etkileyen aşama olduğunu ortaya koymakta ve bu bakış açısını temel almaktadır. Kazaları önleme stratejisinde en üst sırada tehlikeleri ortadan kaldırmak, kaldırılamıyorsa farklı yöntemler kullanarak riskleri azaltmak başlıkların en üst sırada yer alan başlıklar olup, bunların yerine getirilmesi tasarım aşamasında gerçekleştirilebilir. Daha az iş kazası riski içeren tasarım ve yapım teknikleri için iş güvenliği sistemlerinin kurulması ve yerleştirilmesi açısından tasarımın buna elverişli olmasıdır. Tüm çalışmalarda, tasarım aşamasında maliyeti artırsa da, sonraki aşamalarda verimli, güvenli ve hızlı bir çalışma yapmak için İş Güvenliği için Tasarım kavramının önemi vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İş Güvenliği için Tasarım, İş Güvenliği, İnşaat Sektörü.

Giriş

İnşaat sektörü istihdamdaki payının neredeyse üç katı kadar ölümlü iş kazalarında paya sahip olup, iş güvenliğine dair bilinç eksikliği yalnızca inşaat işçilerinde değil, inşaat mühendisleri, diğer mühendislik dallarındaki teknik personel, ara teknik elemanlar ve yüklenicilerde de yaygındır. Sektöre daha kapsamlı bakıldığında, dünyada da inşaat sektöründe yaygın olarak görülen göçmen ve çocuk işçi çalıştırma, eğitimsiz iş gücü, sigortasız ve kualsız çalışma ortamı, ergonomik olmayan ve iş güvenliğine uygun tasarlanmayan teknolojilerin her yıl binlerce cana mal olduğu somut bir olgudur. Tüm bu koşullarda dünyada değişen koşullarla birlikte, devletin çalışma yaşamındaki denetim fonksiyonunun en aza indirilmesi, değişen iş yasaları ve iş güvenliği mevzuatı var olan kualsız ortama katkıda bulunmaktadır. İş kazalarının maddi kayıpları ise öyle bir boyuta ulaşmıştır ki, İngiltere’de yapılan bir çalışmaya göre proje bedelinin %8,5’luk kısmı iş kazaları ve meslek hastalıkları kaynaklı ölüm, yaralanma, iş günü kaybı, sigorta ve sağlık masraflarına ayrılmak zorunda kalmaktadır. Bu çalışmayı 15 AB ülkesini kapsayan coğrafyaya yansıttığımızda 902 milyar Euro ciro luk bir boyuta ulaşan inşaat sektöründe, 75 milyar Euronun iş kazaları ve meslek hastalıkları kaynaklı giderlere harcadığı gerçeği açığa çıkmaktadır (HSE, 1997).

Türkiye’de yalnızca inşaat sektörüne yoğunlaşıldığı zaman, son yıllarda yıllık ortalama 400’e yakın inşaat işçisinin yaşamını kaydedtiği SGK istatistiklerinden de görülmektedir. Bu kazaların karakteristik özelliklerine dönük ise veriler yetersizdir. Mahkeme bilirkişi dosyaları ve arşivlerde yapılan çalışmaların derlenmesi ile bir araya getirilen 1968-1999 yılları arasındaki inşaat kazalarına ilişkin yapılan bir değerlendirmede (Güranlı, 2006), inşaat sektöründe en fazla karşılaşılan kaza tipleri aşağıdaki gibi verilmektedir.

Tablo 1 - İnşaat Sektöründeki Ana Kaza Tipleri (Güranlı, 2006)

No	Kaza Tipi	Ölüm	%	Yaralanma	%
1	İnsan Düşmesi	1028	42,9	934	32,9
2	Elektrik Çarpması	293	12,2	80	2,8
3	Malzeme Düşmesi	251	10,5	278	9,8
4	Yapı Makinasındaki Kazalar	206	8,6	97	3,4
5	Şantiye İçi Trafik Kazası	168	7,0	38	1,3
6	Yapı Kısımının Çökmesi	167	7,0	73	2,6
7	Kazı Kenarının Göçmesi	138	5,8	53	1,9
8	Diğer Tip	85	3,5	74	2,6
9	Patlayıcı Madde Kullanımındaki Kazalar	50	2,1	82	2,9
10	Malzeme Sıçraması	10	0,4	211	7,4
11	Tezgah ve Makinaya Uzun Kaptırma	1	0,0	604	21,3
12	Malzeme Altında / Arasında Uzun Sıkıştırma	1	0,0	200	7,0
13	El Aleti İle Ele Vurma	0	0,0	42	1,5
14	Sivri Uçlu Keskin Kenarlı Cisimle Yaralama	0	0,0	75	2,6
	Toplam	2398		2841	

Tablodan da görüleceği üzere, inşaat sektöründe gerek ölümle, gerekse de yaralanmayla sonuçlanan kazalarda insan düşmeleri (yüksekten düşmeler) birinci sırada yer almaktadır. Ölümle sonuçlanan kazalarda elektrik çarpmaları ikinci, yaralanmayla sonuçlanan kazalarda ise tezgah ve makinaya uzun kaptırma ikinci sırada yer almaktadır. Malzeme düşmeleri yaklaşık toplam kazadaki %10’luk oranla hem ölümle hem de yaralanmayla sonuçlanan kazalarda önemli bir yere sahiptir. Ölüm ve yaralanma sayıları ve oranları karşılaştırıldığında, kazaların kaza şiddetine dair de yorumlar yapmak mümkündür. Sözelimi yaralanmaların %21’ini oluşturan tezgah ve makinalara uzun

kaptırmadan dolayı yalnızca bir ölüm vakasına rastlanırken, elektrik çarpmalarının büyük bir kısmı ölümle sonuçlanmıştır.

Kazazedelerin büyük bir kısmını vasıfsız işçiler oluşturmakta, ustalar ve teknik personel vasıfsız işçileri takip etmektedir. En tehlikeli inşaat şantiyelerinin ise bina şantiyeleri olduğu, iş kaleminin fazla olması ve genellikle küçük ve orta ölçekli firmalar tarafından gerçekleştirildiği için, bu projelerde iş güvenliği önlemlerinin alınmadığı tespit edilmiştir. Referans gösterilen söz konusu çalışmada ayrıntılı bir şekilde görüldüğü üzere, iş kazalarının büyük bir kısmının çok basit iş güvenliği önlemlerinin alınmaması sonucu gerçekleştiği görülmüştür. Ancak bu ve önceki çalışmalarda tasarımın iş güvenliğine etkisine ilişkin bir saptama yapmak mümkün olmamış, daha çok kişisel koruyucuların (bakımı yapılmamış standartlara aykırı emniyet kemeri gibi) ve toplu koruma önlemlerinin (standartlara aykırı korkuluk yapılması gibi) eksikliğine dair saptamalara vurgu yapılmıştır. Bizzat yapının kendi yapısal özellikleri veya mimarı detayların iş güvenliğine ne ölçüde etkisi olduğunu saptamak için ayrı bir odaklanma gerekirken olup, bu makalede tasarım ile iş güvenliği arasındaki ilişki irdelenmeye çalışılacaktır. Bunun için de iş güvenliği biliminin en temel koruma ve önleme ilkelerinden hareket edilmelidir. Behm'in aktardığı üzere (Behm, 2005) 1991 yılında Avrupa Yaşam ve Çalışma Koşullarını İyileştirme Vakfı'nın yaptığı çalışma ölümlü kazaların neredeyse %60'ının iş başlamadan önce alınan tasarım kararlarıyla bağlantısını ortaya koymaktadır. Yine 1994 yılında İngiltere'de yapılan bir çalışma tasarım kararları ile güvenli inşaat arasında neden sonuç ilişkisi bulmuştur (Gambatese ve diğerleri, 2008).

İş Güvenliğinde Risk Hiyerarşisi

İş güvenliği çoğu kez konunun uzmanları tarafından dahi yanlış anlaşılmakta, yalnızca kişisel koruyuculara indirgenmektedir. Halbuki ayrı bir uzmanlık alanı olan iş güvenliğine göre temel koruma önlemleri aşağıdaki gibi bir hiyerarşi izler (EFCA- ACE, 2006):

1. Riskten kaçının,
2. Kaçınılmaz riskleri değerlendirin, eğer iş kalemlerini daha az riskli olanla yer değiştirebiliyorsanız değiştirin,
3. Risklerle kaynağında mücadele edin,
4. Yapılan işi kişiye uygun hale getirin
5. Tehlikeli maddeleri, malzemeleri ve çalışma sistemlerini tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanlarla yer değiştirin,
6. Teknik gelişmelere uygun ve uyumlu şekilde çalışma ortamını yaratın. Bir başka ifadeyle tehlikeleri yerinde izole edin.
7. İşçi sağlığı ve iş güvenliği ile çalışma ortamındaki rahatlığı düşünen, teknolojiyi, iş organizasyonunu, çalışma koşullarını, sosyal faktörleri, çalışma ortamı ile ilgili faktörleri hesaba katan uygun bir iş kazalarını önleme politikası geliştirin.
8. Özellikle toplu koruma önlemlerine, kişisel koruyuculara oranla daha fazla önem veren bir yaklaşım geliştirerek, toplu koruma önlemlerini alın ve ardından kişisel koruyucular verin.

Tüm bu başlıklar arasında tasarımın ikinci aşamada işin içine girdiği görülmektedir. Daha işin başında ve risk hiyerarşisi basamaklarının en üst basamaklarında tasarımın göz önüne alınması riskleri ortadan kaldırmak için en yerinde ve bilimsel yaklaşımdır. Bu bakış açısı yeni olsa da giderek yaygınlık kazanmaktadır. Örneğin Avrupa Mühendislik Danışmanlığı Birlikleri Federasyonu (EFCA) ve Avrupa Mimamlar Konseyi (ACE) bu konuda bir rehber hazırlamışlar özellikle de tasarımcıların dikkatine sunmuşlardır. 2004 yılında Bilbao'da gerçekleştirilen Avrupa İnşaat İş Güvenliği zirvesinde konuyla ilgili taraflarca imzalanan deklarasyon sonucunda çalışmalar hızlanmış söz konusu rehber hazırlanarak Avrupa Konseyi'nin 92/57/EEC no'lu "Geçici ve hareketli inşaat şantiyelerinde minimum işçi sağlığı ve iş güvenliği şartlarını uygulama" yönergesinde tasarımcıya yüklenen sorumluluklardan hareket edilerek temel ilkeler ortaya konmuştur. Örneğin burada ilginç bir nokta, yukarıda belirtilen risk hiyerarşisinde, tasarımcı ne kadar ortadan kaldırmaya gayret ederse etsen, eğer hala risklerin kaldığını düşünüyorsa o iş kalemleri hususunda yüklenicileri uyarması gerektiğidir.

Tasarım ve İş Güvenliği İlişkisi Konusunda Yapılan Çalışmalar

Koruma ve önleme (sağlık, iş güvenliği ve ergonomi açısından) oldukça karmaşık bir alan olup, ekonomiyi, kamuoyu algısını ve yasal süreçleri birbirine bağlamaktadır. Çoğu zaman herhangi bir sistemin güvenliği (iş güvenliği) tasarımcı için belirgin ve spesifik bir başlangıç amacı olmayıp, bu amaç iş güvenliği uzmanlarına devredilmektedir. Ancak özellikle sanayi üretiminden söz ediliyorsa, reaktif iş güvenliği (kritik bir olay gerçekleştikten sonra ona karşı önlemler alma) anlayışının tersine proaktif iş güvenliği anlayışı herhangi bir kritik olayla ilgili pek çok hususu öngörmeyi gerektirir. Bunun için de birleşik çalışmalar, analizler, ileriye dönük seçeneklerin bir araya getirilmesi gerekmektedir. Özet olarak tasarımda proaktif iş güvenliği anlayışı üç temel hususu göz önünde bulundurmaktadır:

- Farklı tasarım aşamaları ve düzeyleri (müşteri, mühendis, ihtiyaç analizi, şartnameler vd.)
- Şirketteki farklı yönetim düzeyleri (genel yönetim, karar merkezleri, lokal denetçiler, uygulama düzeyi)
- Farklı risk düzeyleri (operatör iş güvenliği ve sağlığı riski, sosyo-teknik sistem güvenilirliği, çalışanlarla ilgili riskler, çevresel riskler) (Fadier ve Garza, 2006).

Tüm bu söylenenler daha çok inşaat dışındaki, akış tipi üretimin gerçekleştiği sektörler için temel alınabilir. Öte yandan akış tipi üretimin aksine, proje tipi üretimin gerçekleştirildiği inşaat sektörü için tartışılması gereken "İş Güvenliği için Tasarım" kavramına dair teorik bir başlangıç noktası olması açısından anlamlıdır. Herhangi bir yapının projelendirilmesinde de farklı tasarım anlayışlarını, yönetim ve risk düzeylerini göz önüne alarak, eş zamanlı mühendislik yöntemlerini de içeren yeni anlayışlara gereksinim olduğu açıktır.

İş güvenliği çoğu kez inşaat aşaması başlayana kadar üzerinden atlanan bir husus olup, bu bakış açısı tasarımcıların inşaat iş güvenliği üzerinde etkisi olduğunu tamamen dışlamaktadır. Halbuki tasarım bir projenin nasıl gerçekleşeceğini, proje iş kalemlerinin ve alt bileşenlerinin nasıl bir araya getirileceği konusunda bizi yönlendirir. Çoğu durumda tasarımcılar inşaat iş kalemlerinin nasıl uygulanacağını da farkında olmadan belirlemiş olurlar. Öte yandan tasarımcıların büyük bir kısmı bu bilinçten yoksundur. Sadece Türkiye'de değil, pek çok ülkede de yeni bir kavram olan İş Güvenliği için Tasarım, söz gelimi ABD'de tamamen kişilerin inisiyatifindeyken, İngiltere'de bu konu mevzuata da girmiş İnşaat Tasarım ve Yönetim Yönetmelikleri içinde yer almıştır. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği-İnşaat (Tasarım ve Yönetimi) Yönetmelikleri'nde tasarımcının sorumlulukları net bir şekilde, işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından ele alınmıştır (The Construction (Design and Management) Regulations, 2007).

Tasarımcıların büyük bir kısmının söz ettiği sıkıntı ise, iş güvenliği konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmamalarıdır. Tasarımcıların işçi sağlığı ve iş güvenliği konusuna odaklanma şansı bulabildikleri projeler daha çok tasarla-inşa et projeleridir. Zira tasarımcılar bu projelerde inşaatın yapımından sorumlu meslektaşlarıyla birlikte çalışabilmektedirler (Gambatese ve Hinze, 1999) Konuyla ilgili çalışmalar gözden geçirildiğinde ABD'de İş Güvenliği için Tasarım veya Tasarım yoluyla İş Güvenliği kavramının Prof.Dr. Jimmie Hinze ve John Gambatese'nin 1990'larda yaptığı ve İnşaat Sanayii Enstitüsü tarafından sponsorluğu üstlenen çalışmalara kadar çok fazla gündeme gelmediği görülmektedir. Tasarım yoluyla güvenlik konusundaki yayınlar ve konuya ilgi 2003 yılında Oregon Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir sempozyumun ardından hızla artmıştır (Hecker ve Diğerleri, 2004).

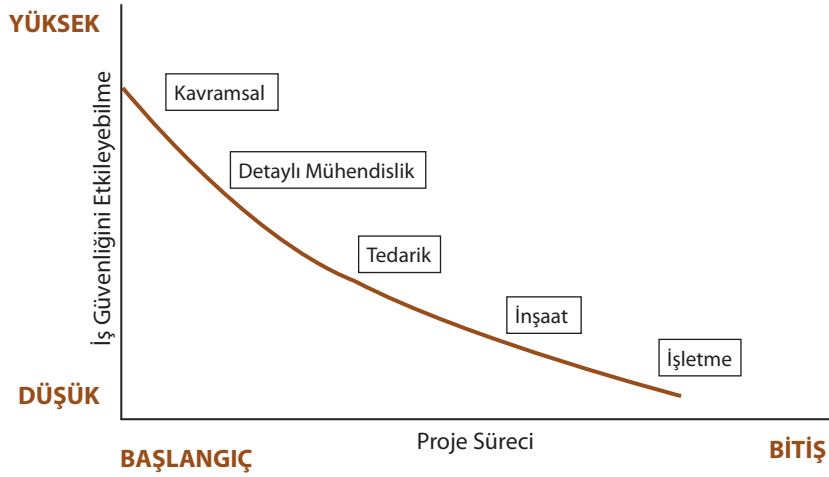
İngiltere 1995 yılında ilk kez tasarımcıları Tasarım Yoluyla İş Güvenliği konusunda zorlamış ve diğer Avrupa ülkeleri ve Avustralya da o tarihten beri ya yasal zorunluluk haline getirmişler ya da güçlü bir şekilde bu konuda teşvik etmişlerdir. Washington Group, Jacobs and Parsons, Mustang Engineering, BovisLendLease and Bechtel gibi büyük tasarımcı-yapımcı firmalar bu kavramı projelerine uyarlamışlardır. Büyük mal sahipleri açısından da örneğin Intel ve Southern Co. gibi firmalar en az bir projelerinde bu kavramı uygulamışlardır. Harvard Üniversitesi (bu konuda yıllardır sürekli eğitim merkezleri aracılığıyla eğitim vermektedir) ve ABD Enerji Bakanlığı temsilcileri de bu konuyla ilgilerini farklı platformlarda belirtmişlerdir. Bu konuda çalışmalar yapan araştırmacıların inisiyatifiyle, ABD İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Genel Müdürlüğü, tüm çalışanlarına dönük olarak yuvarlak masa toplantıları düzenlemeye başlamış, "Tasarım ile Korunma Farkındalık Belgeleri"nin oluşturulması için düğmeye basılmıştır. Bu konuda on uzman kuruluş ile bir çalışma grubu oluşturulmuştur.

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Ulusal Enstitüsü, iş güvenliğinin sağlanmasında oldukça öne çıkan bir nokta olduğunu kabul etmiş ve belgelerinde yer vermiş, 2007 yılında sekiz farklı iş kolundan 300'ü aşkın tasarımcıyla bir atölye düzenlemiş, Ulusal Çalışma Yaşamı Araştırması Programı 2006 yılında on temel araştırma başlığından birisi olarak Tasarım Yoluyla İş Güvenliği'ne belirlemiştir. Mal sahibi açısından sürecin nasıl takip edileceği, farklı sözleşme tiplerinde tasarım ve iş güvenliği ilişkisinin nasıl kurulması gerektiği üzerine Bucknell ve Oregon Eyalet üniversitelerindeki akademisyenlerin yol göstericiliği inşaat sektöründe konunun gündeme alınması sonucunu doğurmuştur. Bu iki üniversiteye ek olarak Doğu Carolina ve Purdue üniversiteleri de, fakültelerin ders programlarında uygun derslere bu İş Güvenliği İçin Tasarım veya Tasarım ile Korunma kavramlarını dahil etmek için, kavramsal çerçeveyi ve uygun örnekleri sunan eğitim modülleri oluşturmaya başlamışlardır. 1994 yılından beri, bina tasarımcıları tasarımlarında inşaat, bakım ve yıkım aşamalarında çalışma koşullarını göz önünde bulundurmamak konusunda yasal yükümlülüğe sahiptir. Bu yükümlülük 92/57 nolu Avrupa Komisyonu yönergesinde yer almakta olup, tüm üye ülkeler tarafından kendi mevzuatlarına dahil edilmiştir. Ancak pek çok çalışma göstermiştir ki, tasarımcılar yalnızca inşaatlarda değil diğer sektörlerde de bu yükümlülüğü yerine getirmede eksik kalmaktadır (Hide ve diğ., 1999; Trethewy ve Atkinson, 2003; Bluff, 2003; Health and Safety Executive, 2004; Behm, 2005; Fadier ve Garza, 2006).

Tasarım Yoluyla İş Güvenliğini Sağlamak

Kavramın tanımına biraz yoğunlaşırsa, İş Güvenliği için Tasarım veya Tasarım Yoluyla İş Güvenliği'nin, inşaat işçilerinin güvenliklerini herhangi bir yapının veya projenin kalıcı özelliklerinin tasarımı yoluyla sağlamak olduğu anlaşılmalıdır. Ayrıca kavram sadece projenin inşa aşaması değil, aynı zamanda yaşam ömrü boyunca başından geçebilecek bakım ve onarım faaliyetlerinde çalışan işçilerin de güvenliğinin sağlanması olarak genişletilebilir ve genişletilmelidir. TyİG kesinlikle proje süresince iş güvenliği önlemleri almak, iş güvenliği yönetimi ve benzeri kavram ve süreçlerle karıştırılmamalıdır. TyİG inşaatlarda yaralanmaların önlenmesi, iş kazalarının azaltılması ve genel olarak inşaat işçilerinin sağlık koşullarının iyileştirilmesini doğrudan sağlar. Öte yandan toplam proje maliyetinin, iş kazalarından doğan tazminatların, iş kazalarından kaynaklanan gecikme ve proje süresi uzamalarının da azaltılmasını da dolaylı olarak etkiler. Tüm bunlara ek olarak projenin işletme aşamasında, ve bakım-onarım sırasında iş güvenliğini sağlamak veya güçlendirmek gibi yararları sayılmalıdır. Konuyla ilgili çalışma yapan hemen hemen tüm araştırmacılar, Szymberski'nin aşağıdaki grafiğine gönderme yapmaktadırlar (Szymberski, 1997). Buna göre inşaat iş güvenliği için en ideal zaman projenin kavramsal düzeyde ortaya çıktığı evre ile tasarım evresidir. Şekilde de görüldüğü gibi proje süresi boyunca iş güvenliğinin belirlenebilme/etkilenebilme düzeyi giderek azalmaktadır. Projenin başlamasına kadarki sürecin ne denli önemli olduğunu göstermesi açısından son derece önemli bir şekil olmakla birlikte, ülkemiz de başta olmak üzere pek çok ülkede proje başlayana kadar iş güvenliğini kesinlikle gündeme gelmemektedir.

Tasarım yoluyla İş Güvenliği eğer bir süreç olarak tanımlanırsa, tasarımın başlangıcından itibaren tehlike analizinin sürece yedirilmesi olarak görülmelidir. Süreç tehlikelerin tanımlanması ile başlar. Sonrasında mühendislik ilkeleri temelinde tehlikeleri ortadan kaldırmak için önlemler alınır veya ortadan kaldırılamıyorsa riskler azaltılır. Yukarıda belirtilen risk hiyerarşisi uyarınca yapılması gerekenler daha tasarım aşamasında yapılmaya çalışılır. Kimi zaman bir tasarım değişikliği doğrudan yapısal değişiklik anlamına gelebilir (örneğin parapet duvarlar yüksek tasarlanabilir, düz çatılara bulonlar önceden yerleştirilebilir vs.), kimi zaman ise işin yapılış tekniği değiştirilmek suretiyle (farklı dış cephe malzemesi kullanılması gibi) riskler azaltılır veya yok edilir. Tüm bu söylenenlerle ilgili örnekler ilerleyen bölümlerde verilmektedir. Yine altını çizmek gerekir ki, iş güvenliği için alınan önlemler Tasarım Yoluyla İş Güvenliği kavramına dahil değildir. Örneğin düşmeye karşı nasıl önlemler alınacağı, iskelelerin nasıl tasarlanacağı değil, bina dış cephesinin prekast beton olarak seçilmesi ile dış cephe sıva işinin tamamen ortadan kaldırılması veya dış cephede çalışırken veya bakım-onarım sırasında emniyet kemerlerinin tutturulacağı kancaların önceden tasarlanarak imal edilmesi TyİG kavramının bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Amaç, iş güvenliği için alınması gereken önlemleri kimi zaman gereksiz hale getirmek, kişisel veya toplu koruma önlemlerine olan bağımlılığı ortadan kaldırmaktır. Bunun için de tasarımcı (mimar veya inşaat mühendisi), mal sahibi (tasarım değişiklikleri konusunda yetkili merci), yüklenici ve iş güvenliği uzmanı (mutlaka inşaat mühendisi) işbirliği halinde çalışmalıdır.



Şekil 1 - Süre/İş Güvenliği Etki Eğrisi (Szymlerski, 1997)

Tüm bu söylenenleri somutlamak için bazı örnekler vermek anlamlı olacaktır. Aşağıdaki tablo basit bir şekilde, daha tasarım aşamasında iş güvenliği önlemlerinin nasıl alındığını özet olarak göstermektedir.

Tablo 2 - İnşaat Güvenliği için Tasarım- Tasarım Detayları
(Weinstein(2005), Gambatese (1997), Behm(2005))

Öneri	Amaç
Yerde inşa edilecek ve yerinde monte edilecek prefabrike üniteler tasarlayın	İşçilerin yüksekten düşmesini ve düşen objelerin işçilere çarpmasını önlemek
Yer altı tesisatlarının yerleştirilmesinde çukur ve hendek kazılmasına gerek olmayan teknolojiler kullanın	Çukur, hendek kazılmasından kaynaklanan tehlikeleri ortadan kaldırmak
Yapı ile elektrik nakil hatları arasında yeterli açıklık bırakın	Vinçlerin elektrik nakil hatlarına teması tehlikesini ortadan kaldırın
42 inch (106.7 cm) parapet duvarları tasarlayın	Düşmeye karşı önlemlere duyulan gereksinimi ortadan kaldırın
Sabit ankraj noktaları tasarlayın	Gerek inşaat sırasında, gerekse de binanın sonraki aşamalarında bakım, onarım işlerinde düşmeye karşı alınacak önlemlerde sabit ve mukavemetli ankraj noktalarıyla riskleri azaltın
Şartnamede, zararlı duman emisyonu olmayan astar boya, yapıştırıcı ve benzeri kaplama malzemesi kullanılmasını şart koşun	Zararlı gaz, duman emisyonunu azaltın
Çatılarda sabit, kalıcı ankraj noktaları tasarlayın	Özellikle mesken tipi konutlarda gelecekte gerçekleştirilecek çatı onarım ve bakımlarında düşmeye karşı önlem sağlayın
Kule yapılarında kablo tipi cankurtaran halatı sistemleri tasarlayın	Gelecekte, bu tip binalarda işçilerin yapıya kendisini bağlayabilmesi, aşağı ve yukarı rahatlıkla hareket etmesini sağlayın
Pencere eşiklerini zeminden 42 inch (106.7 cm) yüksek olacak şekilde tasarlayın	Düşmeye karşı önlemlere duyulan gereksinimi gerek inşaat, gerekse de sonraki bakımlar sırasında ortadan kaldırın
Çatılardaki aydınlıkların çevresine veya üzerine sabit, kalıcı korkuluk, metal çerçeve tasarlayın	İşçilerin aydınlıklar yanlışlıkla basıp, kırması ve yüksekten düşmesini baştan önleyin

Parapet duvarlar, çatı, köprü, balkon, vb yapıların çevresinde korkuluk olarak yapılan alçak duvar, evin duvarlarının çatının üstüne çıkan kısmı çatı, teras veya balkonlardaki korkuluk duvarları olarak tanımlanabilir. Bu duvarların estetik açıdan da binanın dış görünüşüyle uyumlu olarak yüksek bir şekilde tasarlanması, inşaat sırasında bu duvarların yapılış sırasının iş programında bazı işlerin önüne alınması, doğasında düşmeye karşı bir önlem anlamına gelebilecek, tasarım aşamasında düşme riskleri büyük ölçüde azaltılabilecektir.

Bir başka önemli tasarım ayrıntısı ise çatılardaki aydınlıklardır. Bununla ilgili yazarın bizzat birkişilik yaptığı bazı ölümlü iş kazalarına kısaca bakmak, bu basit önlemin ne ölçüde önemli olduğunu bize gösterecektir.

Şeffaf eternite basarak yüksekte düşmelere ülkemizden örnekler:

17.05.2004 tarihinde, saat 09.30 sıralarında ... isimli imalathanede dış cephe sıva tamirat işlerini yapan işçi ..., çatıda yürürken üzerine bastığı eternitin kırılması sonucu 7 metre yükseklikten zemine düşmüş ve yaşamını yitirmiştir.

25.07.2007 tarihinde, 09.00 sıralarında, ... isimli işletmenin çatısına sandviç panellerin takılması içinde işçi olarak çalışan ..., üzerine bastığı eternitin kırılması ile 7 metreden düşerek yaşamını yitirmiştir.

07.06.2009 günü, saat 10:00 sıralarında, ... fabrikasında çatı olukları temizleme işinde çalışmakta olan ..., aydınlığı kapatan şeffaf eternitin kırılması nedeniyle 7m yükseklikten zemine düşmüş ve bu iş kazası nedeniyle yaşamını yitirmiştir.

25.06.2007 günü, saat 11:00 sıralarında, ... isimli işyerinde çatı sac kaplama işinde çalışmakta olan ..., üzerine bastığı eternitin kırılması sonucu dengesini kaybedip (18 m yükseklikten) zemine düşmüş ve bu iş kazası sonucu yaşamını yitirmiştir.

05.12.2007 tarihinde, 16.30 sıralarında, ... yetkili servisinde ustabaşı olarak çalışan ... işyeri önünde bulunan eternit örtülü sundurmanın üzerine, daha önce rüzgarın etkisiyle yerinden oynayan eterniti monte etmek üzere çıkmış, ancak çatı kısmında şeffaf onduline basmak suretiyle yerden 4 m. yükseklikten yere düşerek yaşamını yitirmiştir.

24.07.2008 tarihinde, 10.30 sıralarında, ... Ltd. Şti. elemanlarından ... şeffaf eternite basarak 2.5. metreden aşağıya düşmüş ve yaralanmıştır.

19.09.2003 tarihinde, saat 15.45 sıralarında ... Ltd. Şti'nin incir ve kayısı işleme atölyesinin çatısında çalışmakta olan ..., çatı eternitinin kırılması sonucu 12 metre yükseklikten düşerek yaşamını yitirmiştir.

15.11.2000 tarihinde, Şirketi'ne ait depoda, çatı eternitlerinin değiştirilmesinde çalışan ..., bastığı eternitin kırılması sonucu çatıdan düşerek ölmüştür.

Bu tip kazaların çok basit bir tasarım değişikliği ile önlenmesi mümkündür. İnşaat sektöründe en fazla ölümlü sonuçlanan kazaya yol açan yüksekte düşmeler içinde, aydınlıklara, şeffaf eternite basarak ölümler ciddi bir oranda bulunmaktadır. Bunu önlemek için kuşkusuz çatı merdiveni kullanmak veya çatıda üzerinde yürümek için keresteleri dizmek veya uygun platform kullanmak da bir tercihtir. Ancak yapıyı yalnızca inşa sırasında değil, sonrasında bakım ve onarım aşamasında da düşünmek gereklidir. Çok basit ve masraflı düşük bir tasarım değişikliği tüm bu önlemleri dahi gereksiz kılacak ve bu türden kazaları kesinlikle önleyecektir. Bunun için çatılardaki aydınlıkların çevresine ve/veya üzerine kalıcı korkuluk, ızgara tasarlanabilir, bu aydınlıklar düz değil bombeli şekilde yapılabilir ve binanın yaşam çevriminde bu kazalar tamamen ortadan kaldırılabilir.

Bir başka örnek ise döşeme imalatıdır. Frijters ve Swuste (2008) çalışmalarında döşeme tiplerine göre iş güvenliği risklerinin değişip değişmediğini incelemişler ve geniş döşeme ile boşluklu-kirişli döşeme yöntemlerini kıyaslamışlardır. Bu çalışmada yalnızca düşme ve tökezleme tipi kazalar incelenmiş ve yalnızca iş kalemi olarak döşeme inşaatı ve alt kalemleri ele alınmıştır. Daha tasarım aşamasında özellikle düşme tipi iş kazaları risklerinin göz önüne alınıp tasarım alternatiflerinin ona göre seçilmesinin riskleri azalttığı vaka çalışması ile de gösterilmiş, boşluklu-kirişli döşeme tercih edilmesi gerektiğinin altı çizilmiştir.

Gangolells ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada, tek tek ana iş kalemleri (döşeme imalatı, çatı,

hafriyat işleri gibi) için olası iş kazası risklerini (yüksekten düşme, malzeme düşmesi/çarpması gibi) tasarım aşamasındayken hesaplamışlar, bunu yaparken proje çizimleri, metraj listelerinden yararlanmışlardır. Zira farklı tasarım alternatifleri için farklı imalatlar, imalat miktarları ve malzemeler bulunmakta bunların miktar ve adetlerinin de hesaplanması risk hesabında kullanılmaktadır. Bunlar yazarlar tarafından iş güvenliği indikatörleri olarak tanımlanmıştır. Örneğin “döşeme kenarlarındaki duvar ve kapı boşluklarından düşme” şeklindeki riskin düzeyi hesaplanırken ve farklı alternatifler karşılaştırılırken “korkuluk veya parapet olmayan, pencere ve balkon sayısı” bir indikatör olurken, “döşeme boşluklarından düşme” riski hesaplanırken, 0.40 m²'den büyük boşlukların toplam miktarı bir indikatör olabilmektedir. Bazı iş kalemleri için ise, toplam imalat içindeki payı (dış sıvanın iç sıvaya oranı gibi) ele alınmaktadır. Bu bakış açısıyla yerinde dış cephe kaplaması (tuğla dış cephe, tuğla duvar-doğal taş kaplama, tuğla duvar-sıva) alternatifleri ile prekast kaplama (yerinde sıva olmadan imal edilen prekast beton paneller) karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma ile Prekast beton duvar imalatı ile tüm risk kalemleri azaltılmaktadır. Bu da bir kez daha, tasarım aşamasında iş kazası risklerinin ne ölçüde azaltılabileceğini net bir şekilde göstermektedir. Tablo 3 yukarıda anlatılanları özetlemekte ve farklı tasarım alternatiflerine göre risk puanlarının nasıl değiştiğini göstermektedir. Önceki bölümlerde belirtilen tasarım değişikliği ile tehlikelerin yok edilmesi veya risklerin azaltılması için Tablo 3'te belirtilen farklı tasarım seçenekleri oldukça somut ve güzel bir örnek sunmaktadır. Burada tabii ki vurgulanması gereken en önemli hususlardan birisi de maliyet ve süre açısından proje yönetimi ilkelerine bağlı kalmak ve mal sahibi taleplerine uygun tasarım seçeneğiyle davranmak, kısacası tam anlamıyla bir optimizasyon (en iyileme) gerçekleştirmektir.

Tablo 3 - Yerinde dış cephe işleri (tuğla yüzey, doğal taş kaplama-tuğla duvar, tek kat sıva harcıyla tuğla duvar) ile prekast dış cephe işlerinin (prekast beton paneller-yerinde sıva olmadan) iş güvenliğine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi (Gangoellis ve diğerleri, 2010)

İnşaat İş Güvenliği Riski		Tuğla Yüzey	Doğal Taş Kaplama Tuğla Duvar	Tek Kat Sıva Harcıyla Tuğla Duvar	Precast Beton Duvar
		Risk	Risk	Risk	Risk
FH-4	Dış cephe kaplaması, ara duvar ve boya-badana işi sırasında yüksekten düşme	3	3	3	3
		3	3	3	3
FOC-3	Dış cepheye boya, badana, sıva yaparken çöken ve parçalanmış malzeme düşmesi sonucu yaralanma	0	5	0	0
FOH-3	Boya, badana, sıva yaparken malzeme taşınırken malzeme düşmesi	0	3	0	0
OF-5	Dış cepheye boya, badana, sıva yaparken düşen malzeme düşmesi sonucu yaralanma	3	3	3	3
CS-5	Döşeme kaplaması, sıva yaparken malzeme veya araç-gereç yüzünden kesik ve darbe	5	0	0	0
		1	3	1	1
FF-1	Kesme işleri sırasında fırlayan parçacıklardan yaralanma	5	0	0	0
		3	3	3	3
		1	3	1	1
FF-3	Sprey tabanca ile boya işleri sırasında fırlayan parçacıklardan yaralanma	0	0	5	0
CC-2	Tuğla boşluklarını kapatırken, kaplama yaparken yakıcı, aşındırıcı malzeme ile temas sonucu yaralanma	3	3	1	0
TA-1	Şantiye içi ve dışı trafik kazaları	3	3	3	3
		1	1	1	1
L-3	Kesme işleri sırasında tozdan etkilenme	5	0	0	0
		1	3	1	1
İş Güvenliği Risk Düzeyi		37	36	25	19

Gambatese ve Hinze, yaptıkları çalışmalarda, iş güvenliğini sağlamaya dönük olarak tasarım önerilerini incelemişlerdir (Gambatese ve Hinze 1999). Bu çalışmada iş güvenliği tasarım el kitapları, kontrol listeleri, araştırmacılarla yapılan görüşmeler, yüz yüze ve telefonla yapılan mülakatlar, bu konuda yayınlanmış dergilerdeki makaleler incelenerek toplan 395 tasarım önerisi tespit edilmiştir. Bir başka ifadeyle, tasarımla ilgili 395 farklı değişiklik iş kazalarında büyük bir azalmaya yol açacaktır. Bu öneriler ile Türkiye’de inşaat sektöründe gerçekleşen toplam 5239 iş kazasının analizi (Güranlı 2006) Tablo 4’te karşılaştırılmıştır. Söz konusu tasarım önerilerinin Türkiye’de en sık rastlanan iş kazalarını ne kadar büyük ölçüde değiştirebileceği çok net bir şekilde görülebilmektedir. Toplam 395 tasarım önerisi ile bağlantılı olan inşaat tehlikelerinin toplamı 563’tür. Bu önerilerden insan düşmesi, elektrik çarpması, malzeme düşmesi, sıçraması vb. ile ilgili önerilerin toplam öneriler içinde %53.7’lik bir paya sahip olduğu görülmektedir (üçüncü sütun, 1, 2 ve 11 satırların toplamı). Bu önerilerin hesaba katılarak tasarımda değişiklik yapılması halinde ise, Türkiye’de ölümlerle sonuçlanan kazaların %66’sının doğrudan azalacağı çok nettir (beşinci sütun, 1, 2 ve 11 satırların toplamı). Örneğin inşaat edilecek kısımların bileşenlerini prefabrik olarak önceden fabrikada üretmek veya ilk önce yerde imalatını yapıp sonrasında yerinde birleştirmek (iskelelerin her katını yerde kurmak ve vinç yardımıyla üst üste monte etmek gibi) hem yüksekten düşmeleri, hem de malzeme düşmesi riskini ortadan kaldıracaktır. Yukarıda Tablo 4’de de verilen örnekler tasarım değişikliklerinin nasıl yapılabileceğini göstermektedir.

Tablo 4 - Tasarım ile ilgili önerilerce işaret edilen inşaat şantiyesi tehlikeleri ve Türkiye’deki inşaat iş kazalarının karşılaştırılması.

Kaza Tipi	Gambatese ve Hinze (1999)		Güranlı (2006)			
	Kaç kez önerildiği	Önerilerin kaçında bulunduğu (%)*	Ölüm	%	Yaralanma	%
İnsan Düşmesi (1)**	133	33.7	1028	42,9	934	32,9
Elektrik Çarpması (2)	59	14.9	293	12,2	80	2,8
Kazı Kenarının Göçmesi (7)	53	13.4	138	5,8	53	1,9
Patlayıcı Madde Kazaları (9)	52	13.2	50	2,1	82	2,9
Yangın	41	10.4				
Zehirli maddeler	33	8.4				
Çalışma Alanı	31	7.8				
Çevre, hava koşulları	28	7.1				
Şantiye İçi Trafik Kazası (5)	25	6.3	168	7,0	38	1,3
Tezgaha/Makinaya Uzuv Kaptırma (11)	20	5.1	1	0,0	604	21,3
Malzeme Düşmesi, Malzeme Sıçraması, Altında Arasında Uzuv Sıkıştırma, El Aleti İle Ele Vurma (3)***	20	5.1	262	10,9	731	25,7
İşçiyle ilgili hususlar	18	4.6				
Engeller	17	4.3				
Yapı Makinasındaki Kazalar (4)	12	3	206	8,6	97	3,4
Dar Alanlar	10	2.5				
Yapı Kısımının Çökmesi (6)	6	1.5	167	7,0	73	2,6
Işıklandırma	5	1.3				
Diğer Tip			85	3,5	74	2,6
Sivri Uçlu Keskin Kenarlı Cisimle Yaralama			0	0,0	75	2,6
Toplam	563		2398		2841	

* Bazı öneriler birden fazla işyeri tehlikesinde bulunduğundan dolayı, toplam %100’den fazla olmaktadır.

** Parantez içindeki sayılar Güranlı (2006) tarafından verilen Türkiye’deki inşaat kazalarındaki sıralamadır.

*** Malzeme Düşmeleri, Sıçramaları, Malzeme altında uzuv sıkıştırma ve El aleti ile vurmalar aynı kapsamda değerlendirilmiştir. Ölümlerle sonuçlanan kazalarda malzeme sıçramaları ve el aleti hemen hemen yoktur

Söz konusu tasarım önerilerinin Türkiye’de en sık rastlanan iş kazalarını ne kadar büyük ölçüde değiştirebileceği çok net bir şekilde görülebilmektedir. Toplam 395 tasarım önerisi ile bağlantılı olan inşaat tehlikelerinin toplamı 563’tür. Bu önerilerden insan düşmesi, elektrik çarpması, malzeme düşmesi, sıçraması vb. ile ilgili önerilerin toplam öneriler içinde %53.7’lik bir paya sahip olduğu görülmektedir (üçüncü sütun, 1, 2 ve 11 satırların toplamı). Bu önerilerin hesaba katılarak tasarımda değişiklik yapılması halinde ise, Türkiye’de ölümlü sonuçlanan kazaların %66’sının doğrudan azalacağı çok nettir (beşinci sütun, 1, 2 ve 11 satırların toplamı). Örneğin inşaat edilecek kısımların bileşenlerini prefabrik olarak önceden fabrikada üretmek veya ilk önce yerde imalatını yapıp sonrasında yerinde birleştirmek (iskelelerin her katını yerde kurmak ve vinç yardımıyla üst üste monte etmek gibi) hem yüksekte düşmeleri, hem de malzeme düşmesi riskini ortadan kaldıracaktır. Yukarıda Tablo 4’te de verilen örnekler tasarım değişikliklerinin nasıl yapılabileceğini göstermektedir.

Bu tabloda not edilmesi gereken bir diğer husus ise, malzeme düşmelerinin Türkiye’deki ölümlü sonuçlanan kazalarda üçüncü sırada yer alması, ancak alt grupta yer alan malzeme sıçramasının 10., malzeme altında kalmanın yalnızca tek bir kaza ile 12., el aleti ile kazaların ise 0 kaza ile son sırada yer almasıdır. Dolayısıyla iş güvenliği için tasarım sıralamasında 11. sırada yer verilen bu kazaları tasarımdaki değişikliklerle değiştirebilmek mümkün olsa da, genel içinde gözden kaçma riski oldukça fazladır. Dolayısıyla eğer tasarımla ilgili bir değişiklik yapılamıyorsa tabii ki risk hiyerarşisinde sonraki aşamalara, bir başka deyişle toplu koruma önlemleri ve kişisel koruyucuları devreye sokma aşamasına geçilebilir.

Acaba bu tasarım değişiklikleri inşaatlarda hangi imalatları, hangi alt imalat kalemlerini kapsamaktadır? Aynı çalışmaya bakarsak toplam 19 imalat kalemi ve alt kaleminin 395 tasarım önerisinde 563 kez zikredildiği görülmektedir. Bunlar arasında boru döşemesi ve elektrik ve elektrik aksamı ile ilgili değişiklikler en çok zikredilen kalemlerdir. Sonrasında sırasıyla, tesisat işleri, kolon-kiriş imalatı, merdiven ve basamaklar gelmektedir. Tablo 5’te tüm ayrıntılı bir şekilde görmek mümkündür.

Tablo 5 - Tasarım Önerileri tarafından Sözü Edilen Proje Bileşenleri (Gambatese ve Hinze, 1999)

Proje Bileşeni	Kaç kez önerildiği	Önerilerin kaçında bulunduğu (%)*
Boru döşeme	69	17,5
Elektrik işleri/aksamı	56	14,2
Tesisat/Havalandırma-Isıtma-Soğutma/Mekanik işler	54	13,7
Yapı İskeletinin Oluşturulması (kolon-kiriş)	47	11,9
Merdivenler, basamaklar, rampalar	43	10,9
İş programı/sıralaması	40	10,1
Yollar, döşeme, kaplama, zemin düzeltme	32	8,1
Betonarme döşeme (temel, kat, çatı)	30	7,6
Genel şartnameler, özel şartlar	26	6,6
Zemin işleri, kanalizasyon	24	6,1
Tefriş vb. işler	20	5,1
Yapı planı	19	4,8
Kapı, pencere	16	4,1
Proje çizimi	15	3,8
Temel işleri	14	3,5
Tank, basınçlı kap	14	3,5
Teknik şartnameler	13	3,3
Yürüme yolları, platformlar	11	2,8
Sözleşme çizimleri	10	2,5
Trabzan, Korkuluk	10	2,5
	563	

*Bazı öneriler birden fazla işyeri tehlikesinde bulunduğundan dolayı, toplam %100’den fazla olmaktadır.

Burada dikkat çekici hususlardan birisinin de, tasarım aşamasında, iş programı sıralamasının da iş güvenliğine etkiye bulunmasıdır.

Yaşam döngüsü kavramı ve iş güvenliği

İnşaat projelerinde yalnızca projenin tasarım evresinden teslim evresine kadar olan sürecin ele alınması doğru bir yaklaşım değildir. Herhangi bir bina veya mühendislik yapısının yaşam döngüsü göz önüne alınarak iş güvenliği planlaması yapılmalıdır. Zira özellikle binalarda tamirat, yenileme ve bakım çalışmaları sırasında iş kazalarını önlemek de önemlidir. Önceki bölümlerde örnek olarak verilen "çatılardaki aydınlıklara basarak düşme" olaylarının hepsi bakım-onarım sırasında gerçekleşen kazalardır. Weinstein ve diğerleri (2011) yaşam döngüsü kavramını işin içine sokarak aşağıdaki tabloda belirtilen 26 tasarım önerisini geliştirmişlerdir. Tablo 2'de daha az olan öneriler, sonraki çalışmalarla daha kapsamlı olarak ele alınmış ve önerilerin sayısı artırılmıştır. Altı çizilmesi gereken husus ise, bu önerilerin yalnızca inşaat aşamasında değil, yapının yaşam döngüsü içinde, özellikle de bakım onarım sırasında da iş güvenliği için tehlikeleri ortadan kaldırıcı veya riskleri azaltıcı öneriler olmasıdır. Tablo 6'da ayrıntılı bir şekilde verilen öneriler bir yapının yaşam döngüsü boyunca, bir başka ifadeyle yapım-onarım-bakım sırasında da iş güvenliği ilkelerinin uygulanması için gerekli bilgileri vermektedir. Bunlara pek çok başlık eklenebilir. Tablo incelendiğinde görülecektir ki Tasarım Yoluyla İş Güvenliği inşaat mühendisleri ve mimarların iş birliği halinde, mal sahibi ve yüklenicisiyle sürekli eşgüdümünü gerektirmekte, yapım tekniklerinin bilinmesi ve uygulanmasını, iyi bir pazar araştırmasını (mal sahibi taleplerini en uygun ve güvenli bir şekilde karşılamının yanı sıra, tasarımı piyasadaki malzeme ve yapım tekniklerine göre yönlendirmek için) ve tabii ki kalifiye iş gücünü zorunlu kılmaktadır.

Tablo 6 - Yaşam Döngüsünde İş Güvenliği Örnekleri

	Öneri	Açıklama
1	Kullanım alanı altında tesisat katı	İşletme ve bakım onarım için zemin katın altında tesisat, ekipman vs. için bir bodrum kat sağlanmalı, her seferinde kazmak, delmek gerekmemelidir
2	Tesisat katı yüksekliği	Tesisat katında uzuv çarpma, kafayı çarpma ve benzeri kazaları önlemek, düşmeleri ortadan kaldırmak için yükseklik artırılmalıdır
3	Kaynaklanmış, kiriş ve makas birleşimleri	Çelik kiriş ve makasları şantiye dışında kaynaklanmış birleşim noktaları olacak şekilde yeniden tasarlanmalıdır.
4	Mekanik koruyucu/sınırlayıcılar	Yer altındaki doğalgaz, kanalizasyon ve benzeri kanalların yönlerinin değiştirilmeleri durumlarında kullanılmak üzere, bunların çevresine saplanmış beton bloklar yerine (hem korumak hem de toprağı tutmak için), mekanik koruyucular kullanılmalıdır.
5	Hizmetler için koridorlar	Elektrik, su, doğalgaz gibi hizmetler için kazılan ve çalışma sahasındaki diğer işlerin ortasından geçen hendeklerin güvenli kazılmasına izin vermek için, elektrik, su, doğalgaz ve benzeri hizmetler için şantiye içinde birbirini izleyen koridorlar tasarlanmalıdır. Bir koridorda (yer altında veya döşeme altında) tesisat yapılırken, bir sonrakine geçiş güvenli olarak yapılabilir.
6	Yükseltilmiş metal döşeme altına döşeme kaplaması	Fabrika, imalathane gibi tesislerde yükseltilmiş metal (döşeme) altına bir zemin kaplaması yerleştirilmelidir. Döşemenin altında çalışırken, tesisat döşenirken daha az sürtünme yaratacak ve imalat sırasında döşemenin altında bir yerden bir yere emeklerken daha kolay hareket sağlayacaktır.
7	Kablo süpürgelikleri	Kablo borularını gizleyen süpürgelikler metal yerine fiberglas olarak şartnamede belirtilmelidir.
8	Soğutma kulelerine erişim	Motorların kurulması ve bakımı için yüksekte bulunan soğutma kulelerine sabit erişim sağlanmalıdır.

Tablo 6 - Yaşam Döngüsünde İş Güvenliği Örnekleri (devam)

	Öneri	Açıklama
9	CLX (çelik sargılı kablo)	Kablo borularında ağır ve yalıtılmış kablolar yerine, şartnamede daha hafif elektrik kablolarını şart koşun
10	Geçitler ve yürüme yolları	Geçitler ve yürüme yollarına erişim sağlanırken düşmelere karşı sabit-sürekli önlemler sağlanmalıdır.
11	Parapet duvar yüksekliği	Parapet duvarların yüksekliğini 90-100 cm arasında tasarlayın ki, gerek inşaat sırasında gerekse de gelecekteki bakım onarım işlerinde korkuluk gereksinimi ortadan kalsın
12	Düşmeleri önleme-ankraj noktaları.	Lanyardları ve emniyet halatlarını bağlamak için belli noktalara sabit ankraj noktaları yerleştirmeyi tasarlanmalıdır.
13	Düşmeleri önleme-Genel	Tüm şantiyede sabit düşmeyi önleyici önlemler sağlanmalıdır. (ankraj noktaları, korkuluklar vs.)
14	Gaz, egzoz, üfleme çıkış kapaklarına erişim.	Büyük üfleme, egzoz, gaz çıkış kapaklarını açmak ve kapamak için kullanılan işletme ekipmanına güvenli erişim sağlanmalıdır.
15	Metal eleman bağlantıları	Her türden metal elemanın bağlantısı için önceden kaynaklanmış bağlantılar seçilmeli, kaynak noktalarına erişim ve metal bağlantıların dikilmesi kolay olacak şekilde tasarım değişiklikleri yapılmalıdır.
16	İnşaata merkezden başlamak	İnşaat iş programında, yapımı inşaatın merkezinden her iki yöne yayılacak şekilde tasarlanmalı, planlanmalıdır.
17	Malzeme ve personel erişimi	Malzeme ve ekipmanın güvenli bir şekilde geçmesine izin verecek şekilde, kapıların yüksekliklerini ve açılıp kapanmasını tasarlayın. Aynı şey acil durum duş kabinleri (kimyasal ve biyolojik kirliliğe karşı tazyikli su ile yıkanmak için kullanılır) için de yapılmalıdır.
18	Bilgi talebine yerinde yanıt vermek	Tasarımcıların, yüklenicilerin bilgi taleplerine etkin ve zamanında yanıt vermesini sağlayın.
19	Raflardaki alet edevata erişim	Kullanılan her türlü alet edevat için, belli bir yükseklikte yer alan raflara, dolaplara sabit erişim sağlayın.
20	Kolon aplikasyon koordinatları	Kolon aplikasyonunu, her kolonda işçilerin kendilerini etraflarına hızlı bir şekilde konumlandırmalarına izin verecek şekilde açık ve hassas bir şekilde hazırlayın.
21	Uygun güç kaynağı	İnşaat sırasında kullanım için sabit-sürekli elektrik sistemi tasarlayın ve yeterli enerji tedariki sağlayın.
22	Zararlı gaz, duman emisyonunu azaltın	Şartnamede, zararlı duman emisyonu olmayan astar boya, yapıştırıcı ve benzeri kaplama malzemesi kullanılmasını şart koşun
23	Daha iyi ışıklandırma	İnşaat aşamasında kurulabilecek ve kullanılacak, hem iç kısımlarda hem de dışarıda yeterli ışık sağlayacak sabit ışıklandırma tasarlanmalıdır.
24	Güç kaynaklarının tanımlanması	Proje boyunca tüm güç kaynakları için sabit bir kodlama (renk, yazı veya başka bir tanımlama) ile tanımlanması gerekmektedir.
25	Topraklama levhası	Her kolon tabanında topraklama şebekesine bağlantıyı sağlayacak elektrik topraklama levhası olmalıdır.
26	Yürünebilir tavan	İşletmenin üzerinde üzerinde makina tesisat katı bulunan tavan ve inşaat işçilerini bakım onarım sırasında taşıyabilecek şekilde tasarlanmalıdır. (Genelde tavandaki tesisat boşluklarının alüminyum kafesler ile yapıldığı, köpük ve benzeri malzemelerle doldurulmakta olduğunu hatırlatmakta yarar vardır)

Sonuç

Bu çalışmada işçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda tasarım aşamasında alınması gereken önlemler, tasarımcı, yüklenici ve mal sahibi arasındaki proje öncesindeki ilişkinin çok basit bir şekilde iş güvenliğini nasıl etkileyebileceği üzerinde durulmuştur. Bilimsel olarak defalarca kanıtlanmış ve olgularla da desteklenen risk hiyerarşisine göre, kimi zaman bir tasarım değişikliği, kimi zaman tasarımdaki eklemeler ile daha projenin ön tasarım evresinde oldukça düşük maliyetle bazı değişiklikler yapılmak suretiyle, proje aşamasında büyük ölçüde iş kazaları riskleri ortadan kaldırılabilmektedir. Tüm bunların yanı sıra, artık iş güvenliği bir binanın veya mühendislik yapısının yaşam döngüsü içinde ele alınmakta, bakım, onarım, tadilat gibi aşamalar dahi tasarım evresinde düşünülmektedir. Tüm bunlar gerçekleştirildiği takdirde, iş kazalarının felaket boyutlarındaki değerleri azaltılacak, daha sağlıklı ve güvenli çalışma ortamları yaratılacaktır. Henüz Türkiye’de bu konuda yapılmış bir çalışma olmayıp, işçi sağlığı ve iş güvenliğiyle ilgili yönetmeliklerde bu hususa yer verilmesi gerekmektedir. Bunun için de inşaat sektöründe deneyimli tasarımcılar ile iş güvenliği uzmanlarının bir araya gelmesi, bu konuda rehber kitaplar yayınlaması gerek tasarımcıları, gerekse de yüklenicileri yönlendirmesi gerekmektedir. İş güvenliği konusu bilimsel açıdan ele alınmadığı ve ilgili taraflar bu konuya gereken önemi vermediği takdirde, Türkiye iş kazaları konusunda Avrupa’daki birinciliğini koruyacak, pek çok inşaat işçisi ve teknik personel şantiyelerde son derece basit, zahmetsiz ve masrafsız önlemlerin alınmaması sonucu yaşamını yitirecektir.

Kaynaklar

- Bluff, L., (2003). Regulating safe design and planning of construction works, National Research Centre for Occupational Health and Safety Regulations, Australian National University, Working paper 19, Canberra, September, 2003.
- Behm M. (2005). “Linking construction fatalities to the design for construction safety concept”, *Safety Science*, 43(8) 589-611
- EFCA ve ACE, (2006), Designing for Safety in Construction, Taking account of the “general principles of prevention” Guidelines.
- Frijters, A.C.P ve Swuste P.H.J.J., (2008) Safety assessment in design and preparation phase *Safety Science* 46, 248-258
- Fadier E. ve De la Garza C. (2006). “Safety design: Towards a new philosophy”, *Safety Science*, 44 (1), 55-73
- Gambatese J. Ve Hinze J., (1999). “Addressing construction worker safety in the design phase: Designing for construction worker safety”, *Automation in Construction*, 8(6), 643-649
- Gambatese J.A, Behm M., Rajendran S. (2008). “Design’s role in construction accident causality and prevention: Perspectives from an expert panel”, *Safety Science*, 46(4), 675-691
- Gangolells M., Casals M., Forcada N., Roca X, Fuertes A., (2010). “Mitigating construction safety risks using prevention through design” *Journal of Safety Research*, 41 (2), 107-122
- Güranlı G.E., (2006). İnşaat Şantiyelerinde Bulanık Kümeler Yardımıyla İş Güvenliği Risk Analizi Yöntemi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- Health and Safety Executive, (1997). The costs of accidents at work, HSG96, Great Britain.
- Health and Safety Executive, (2004). Peer review of analysis of specialist group, reports on causes of construction accidents. Research report 218. HSE Books, ISBN: 0 7176 2836 1.
- Health and Safety-The Construction (Design and Management) Regulations of England, 2007, came into force since 6 April 2007
- Hide, S., Hastings, S., Gyi, D., Haslam, R., Gibb, A., (1999). Using focus group data to inform development as an accident study method for the construction industry. *Constr. Manage. Econ.* (19990300), 0144-6193 17 (2), 197-204.
- Hecker, S., Gambatese, J., and Weinstein, M., Eds. (2004). Designing for safety and health in construction: Proceedings from a Research and Practice Symposium, Univ. of Oregon Press, Eugene, OR.
- Szymberski, R. (1997). Construction Project Safety Planning. *TAPPI Journal*, 80(11), 69-74.
- Trethewy, R., Atkinson, M., (2003). Enhanced safety, health and environmental outcomes through improved design. *J. OHS – Australia and New Zealand* 19, 465-475
- Weinstein M., Gambatese J., Hacker S., (2005) Can Design Improve Construction Safety?: Assessing the Impact of a Collaborative Safety-in-Design Process, *Journal of Cons.Eng. and Man.*, Ekim, 1125-1134