

1

ETKİN YERLEŞİM

VERİMLİ BİR ÜRETİM TESİSİ TASARLAMANIN YOLLARI

Okan DİNÇ

ÖNSÖZ

- İş hayatım da ilk öğrendiğim kaynak yapmak olmuştu. Otobüs karoseri dükkanımız vardı. Karpit kaynağı yapmıştım orada. 10 yaşındaydım. İçerisi 4 otobüs alırdı. Tüm yerleşim buna göre yapılmıştı. Karpit kazanı büyük ve ağır olduğu için yeri sabitti ve araçlara en uygun konuma yerleştirilmişti.
- 4 tane seyyar elektrod kaynak makinası vardı hepsi otobüslere yakın yerde dururlardı. Yerleri işaretli her akşam yerlerine konulurdu. İlk defa yerleşimin önemini orada öğrenmiştim. Sonra araya öğretim yılları girdi. Tüm aile doktor olmamı isterken ben Makine mühendisi olmuştum hayata inat. Yıllar sonra bir öğretmen girdi hayatıma. Takahiro Takaki San. Onun ve Ota San'ın öğrettikleri paha biçilmez. Onun deyimi ile döve döve öğretti bana.
- Burada sizlerle paylaşacaklarım bana öğretilen ve tüm öğrendiklerimin bir birleşimi.
- Ayrıca akış konusunda bana destek veren herkese çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

➤ Giriş	4
➤ Poligon Noktası	7
➤ Fiziksel Adresleme	9
➤ Mantıksal Adresleme	17
➤ Süreç Analizi	21
➤ Örnek videolar	23
➤ İş ve Süreç Akışı	25
➤ Malzeme Akışı	47
➤ Önce Güvenlik	65
➤ Ergonomi	65
➤ Toplam Üretken Bakım	75
➤ Yalın Üretim	77
➤ Çalışma Ortamı	79
➤ 5S	82
➤ Referanslar	93

GİRİŞ

- Etkin bir fabrika yaratmanın yolu etkin yerleşim tasarlamaktan geçer. Fabrika yerleşimi orta ve uzun vadeli bir planlamadır. Bugün yapılan en büyük hata yerimiz bu kadar bahanesidir. O bahane hata yapanların sığınağı olmaya devam etmektedir.
- Etkin Fabrika tasarımı bir fabrikada değişiklik yapılacağı zaman yada yeni bir fabrika kurulacağı zaman yapılır. Yapılandırılmış süreç, fabrikaların sistematik, hedefe yönelik tasarımını içerir. Operasyonel analiz ve ilk yerleşimden uygulama ve devreye almaya kadar uzanan çok sayıda aşamayı kapsar. Tasarım süreci çeşitli araç ve yöntemlerle desteklenmektedir

- Oysa planlamanın önemi burada net olarak anlaşılmalıdır. Ortak Bölenlerin En Büyüğü (obeb) ve Ortak Katlarının En Küçüğü (okek) planlamanın ve yerleşimin merkezinde yer almaktadır.
- Bu noktada üretim planlama ile süreç planlama birbirine karıştırılmamalı. Burada en önemli nokta zaman ve adreslemedir. Üretim planlama günlük ve kısa vadeli planlamadır. Bu ayırım asla karıştırılmamalı.
- Etkin fabrika yerleşimi poligon noktasından başlar. Yepyeni bir kelime ile başlıyorum anlatmaya. Poligon Noktası. Çok bilinen ama kullanılmayan işlevselliği önemli bir nokta. Tıpkı obeb, okek gibi ya bize bunları neden öğretiyorlar dediklerimizden.

- Daha fiziksel adreslemeyi beceremeyenlerin Endüstri 4.0 uyguluyoruz demeleri son derece trajik komik.
- Yeni fabrika alanları tasarlanırken «Yeşil Çalışma Alanı» olarak tanımlanır. Mevcut tesis küçültülür, büyütülür yada değiştirilirken ise «Kahvarengi Çalışma Alanı» diye isimlendirilir. Kısacası bir fabrikanın çok yönlülüğü, etkin olması sürdürülebilir olmasının anahtarıdır.
- O yüzden hiyerarşik seviye planlaması ve karar ağacı tekniklerini kullanmak işimize bir nebze olsun ışık tutmaktadır. 3 seviye vardır hiyerarşik yerleşimde.
 - Temel seviye makine yerleşimi,
 - İkinci katman alanın malzeme akışına uygun hollere bölünmesi,
 - En üst katmanda üretim gerçekliğinin yapılandırılması.

Poligon Noktası

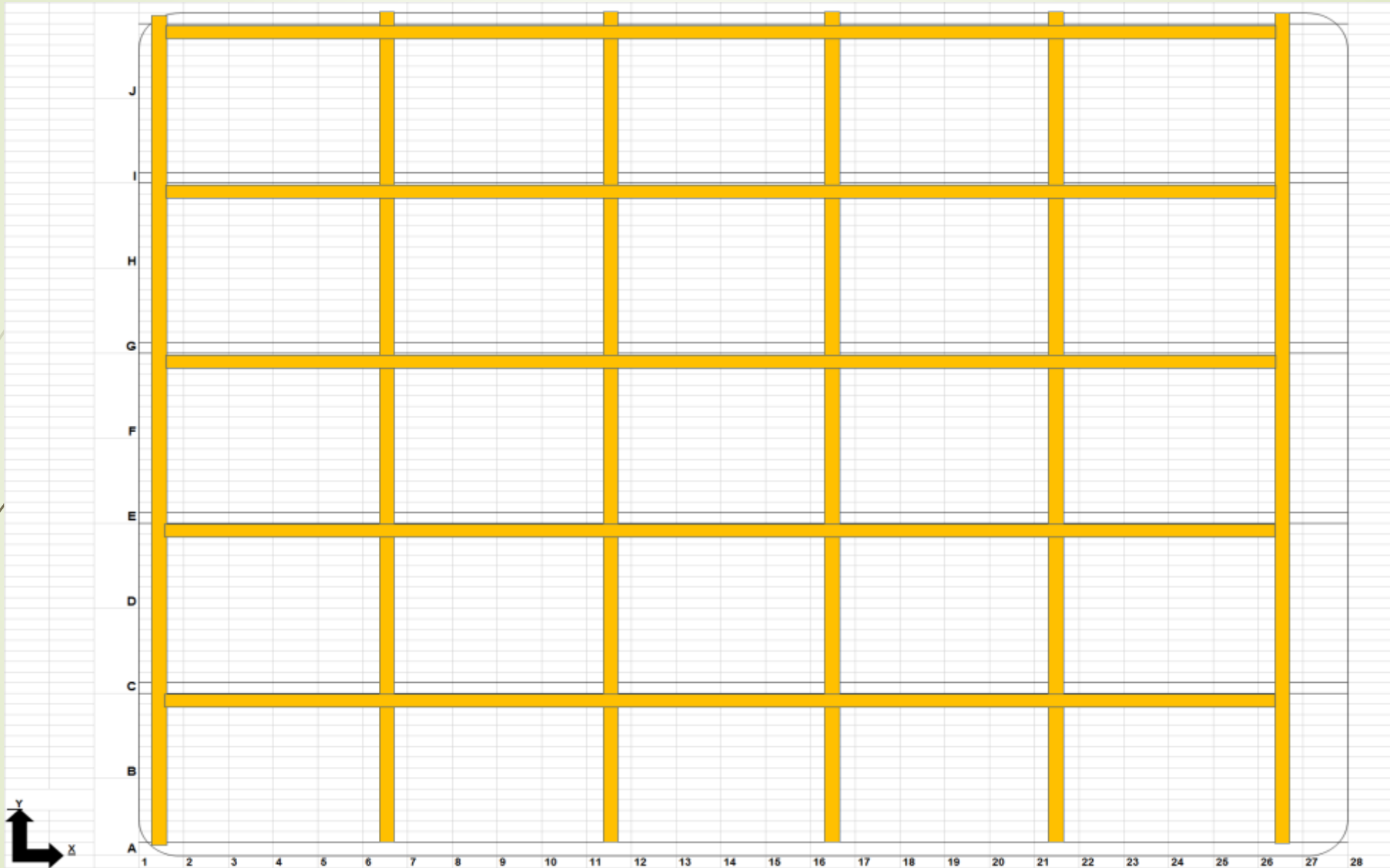
- Bir inşaat projesinde ölçüm işlemlerinin yapıldığı ve planlanan yapıların geometrik olarak konumlarının belirlendiği noktalardan biridir. Bu noktalar genellikle betonarme bir temel üzerine yerleştirilmiş metal çubuklardır ve inşaatın farklı aşamalarında kullanılırlar.
- Poligon noktaları, ölçümlerin doğru ve tutarlı olmasını sağlamak için kullanılır. Örneğin, bir yapı inşaatı için beton dökmeye başlamadan önce, poligon noktaları kullanılarak temel çizgilerinin doğru bir şekilde işaretlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, inşaatın farklı aşamalarında, poligon noktaları kullanılarak yapıların yükseklikleri ve konumları doğru bir şekilde kontrol edilir.
- Bu nedenle, bir inşaat projesinde poligon noktaları oldukça önemlidir ve yapının doğru bir şekilde inşa edilmesi için gereklidir.

- Neden devamı gelmez. İnşaatın bittiği gün kağıt üstünde projede kalır poligon noktası ve fiziksel adresleme.
- Etkin fabrikanın başlangıç noktası; Poligon noktası ve fiziksel adreslemedir. Adresleme Etkin fabrikanın kapıdan girişidir. Kuvvetli adreslemenin iki adımı vardır;
 - Fiziksel Adresleme
 - Lojik adresleme

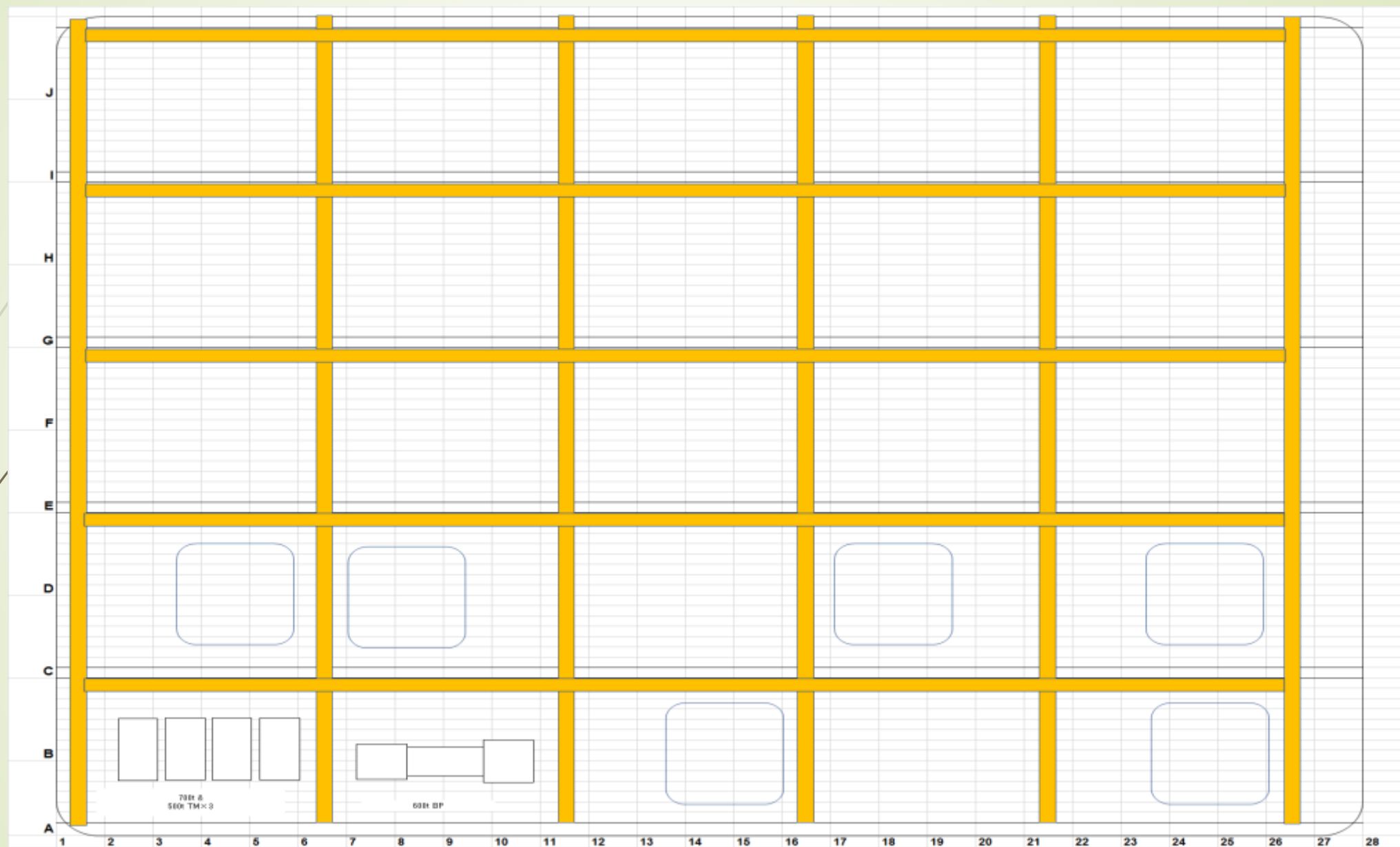
Fiziksel Adresleme



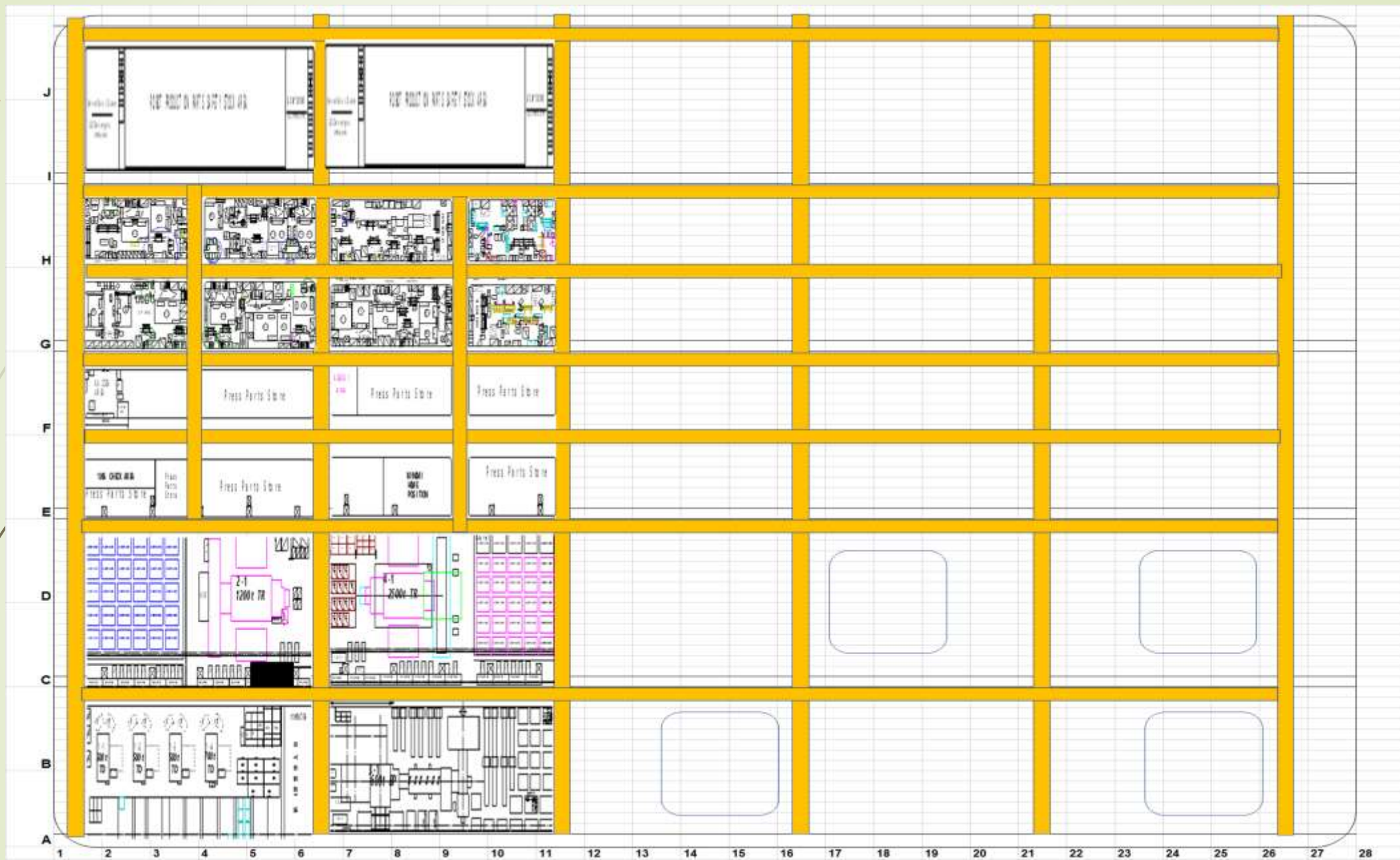
- Burada A1 noktamız bizim poligon noktamızdır. Tüm ölçeklendirme, fiziksel hareket ve yerleşim bu noktaya göre yapılır.
- Her kolon karşılık gelen bir harf ve sayı ile ifade edilir. Harita mühendisliğinin kuralları geçerlidir. İnşaat mühendisleri projeyi çizerken bu poligon noktasına göre hareket ederler.
- A1 , A2 , A3 , ... B1 , B2 , ... C1 , ... şeklinde tüm saha adresler tanımlanır. Böylece ilk adım gerçekleşmiş olur.



- Poligon noktamıza göre zemini eşit ölçülerde makine, çalışma ve stok alanlarına böleriz.
- Burada kritik nokta görselliktir. Bir bakışta hattın sonuna kadar görebilmektir.
- İkinci öncelik malzeme akışının düzgün olmasını sağlamaktır. Malzeme akışı için kullanılan spagetti çizimi kolayca yapılabilmeli, hatalar ve iyileştirmeler görsel hale getirilmelidir.



- İkinci aşama makinaların yerleştirilmesi ile tamamlanır.
- Bu yerleştirme esnasında, enerji kullanımı, malzeme akışı, poligon noktasına uzaklık, ergonomi ve proses süreci önemlidir.



- Üçüncü ve son aşama ise üretim süreçlerine uygun olarak tüm alanın yerleştirilmesidir.
- Bu aşama ile birlikte adresleme lojik olarak devam eder.
- Biz bu noktadan sonra buna MANTIKSAL ADRESLEME diyeceğiz.
- Mantıksal adresleme, üretim ortamındaki farklı bileşenleri, makineleri ve diğer varlıkları tanımlamak ve konumlandırmak için üretim düzeni tasarımında kullanılan bir sistemdir. Üretim sistemi içindeki her öğeye veya varlığa benzersiz adresler veya tanımlayıcılar atamayı içerir.
- Tipik olarak, her öğenin gerçek fiziksel konumunun tanımlanmasını içeren fiziksel adresleme ile birlikte kullanılır. Mantıksal adresleme, kullanıcıların fiziksel konumlarından bağımsız olarak belirli öğeleri hızlı bir şekilde bulmasına ve izlemesine olanak tanıdığından, üretim ortamının yönetiminde daha fazla esneklik ve kullanım kolaylığı sağlar.

MANTIKSAL ADRESLEME

- Üretim yerleşimi tasarımı bağlamında, mantıksal adresleme tipik olarak benzersiz tanımlayıcıların farklı makine türlerine, üretim hatlarına, iş istasyonlarına ve üretim ortamındaki diğer varlıklara atanmasını içerir. Bu tanımlayıcılar, tipik olarak, kolayca tanınabilecek ve akılda kalıcı olacak şekilde tasarlanmış alfanümerik kodlardır.
- Mantıksal adresleme, envanter izleme veya kalite kontrol sistemleri gibi diğer üretim yönetim sistemleriyle birlikte de kullanılabilir. Üretim sistemindeki her bir kaleme benzersiz mantıksal adresler atayan bu sistemler, üretim sürecinde hareket ederken her bir kalemin hareketini ve durumunu kolaylıkla takip edebilir.
- Genel olarak, mantıksal adresleme, üretim ortamındaki farklı bileşenleri ve varlıkları tanımlamanın ve konumlandırmanın etkili bir yolunu sağlayarak üretim düzeni tasarımında kritik bir rol oynar. Mantıksal bir adresleme sistemi uygulayarak, üreticiler verimliliklerini, doğruluklarını ve genel üretkenliklerini geliştirebilirler.

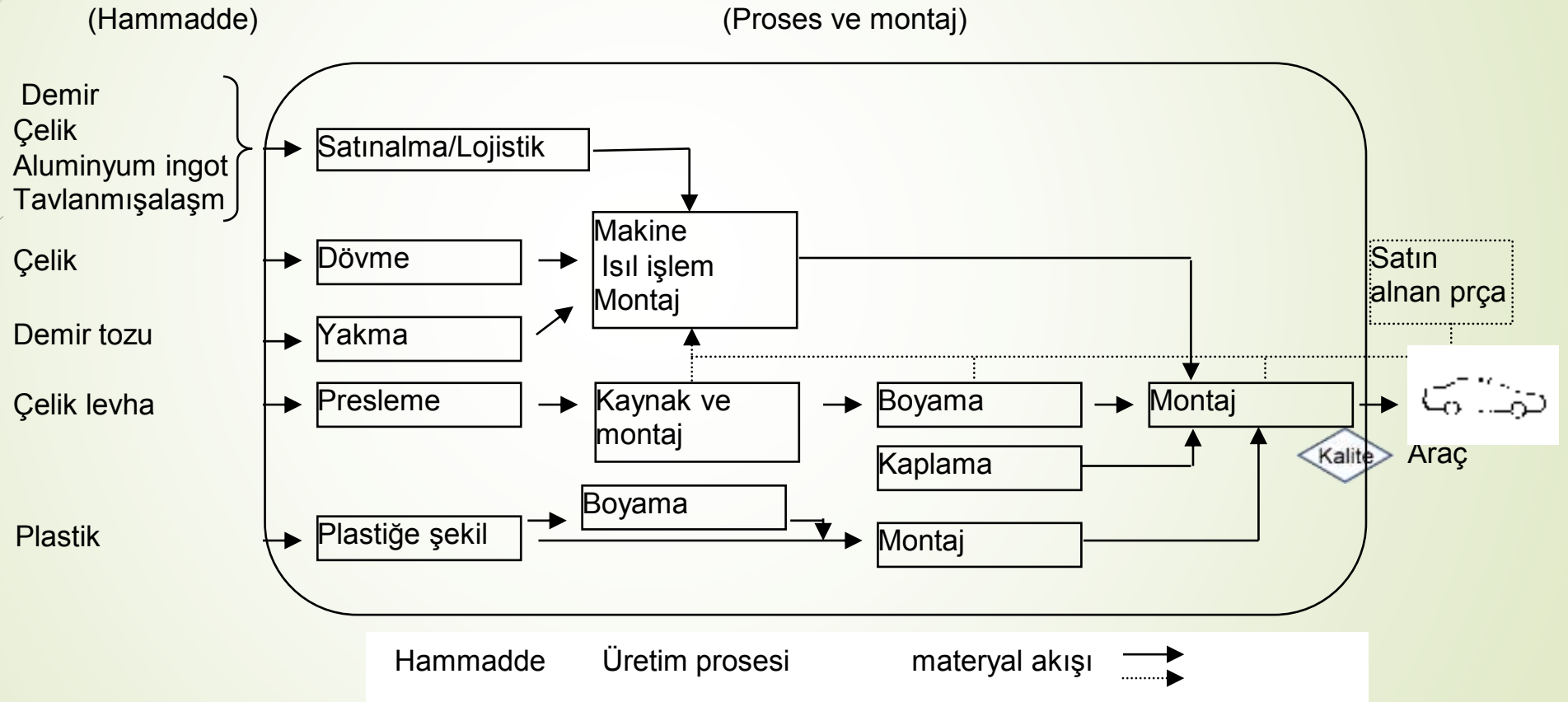
- Burada bir üretim ortamındaki 5 mantıksal adres örneği verilmiştir:
- 1. Araba parçaları yapmak için bir üretim hattı: PLINE01 – A13 - 02
- 2. Özel parçalar oluşturmak için kullanılan bir freze makinesi: MILL02 – B07 - 05
- 3. Kaynak yapmak için kullanılan bir robotik kol: ROBOWELD03 – D10 - 00
- 4. Nihai ürün montajı için bir montaj istasyonu: ASSEMBLY04 – E01 - 03
- 5. Bitmiş ürünleri taşımak için bir konveyör bandı: CONV05 – E03 - 06
- Bu örneklerde, üretim ortamındaki her varlığa, makinaya, hatta, hatırlaması ve diğer adreslerden ayırt etmesi kolay benzersiz bir mantıksal adres verilmiştir. Bu, çalışanların üretim sürecindeki belirli öğeleri tanımlamasını ve bulmasını kolaylaştırır, bu da verimliliği artırmaya ve hataları azaltmaya yardımcı olabilir.

- Fiziksel ve mantıksal adreslemenin doğru gerçekleştirilmesi için bir sonraki aşamaya geçilir.
- Bu nokta da özellikle karar verme ağacı tekniği ve Tabu araştırması yöntemini tavsiye ediyorum.
- İkisi bir birinden ayrılmamalı. Biri diğerinden daha önemli değildir.
- Karar ağacı, tercihlerin, risklerin, kazançların ve hedeflerin anlaşılmasına yardımcı olan bir teknik türüdür. Aynı zamanda birçok önemli yerleşim çalışmasında uygulanabilen, birbiriyle bağlantılı süreçlerle ilgili olarak çıkan çeşitli karar noktalarını incelemek için kullanılan bir karar destek aracıdır. Yalnızca koşullu kontrol ifadeleri içeren bir algoritmayı görüntülemenin yoludur.
- Tabu araması ise, Fred W. Glover tarafından 1986'da oluşturuldu ve 1989'da resmileştirildi. Matematiksel arama yöntemlerini kullanan metasezgisel bir arama yöntemidir.

- Tabu Arama'nın temel fikri, çözümü daha önce kullanılan arama metodlarına (tabu olarak da bilinir) götüren hareketleri cezalandırmaktır . Ancak Tabu arama, yerel minimumlara takılıp kalmamak için kararlı bir şekilde iyileştirilmeyen çözümleri kabul eder.
- Olayların meydana gelme zamanı ve frekansı önemlidir.
- Tabu listesinin oluşturulması
- Oluşma frekanslarının belirlenmesi
- Alternatif metodların araştırılması
- Karar ağacı sonuçları ile birlikte oluşturulacak yerleşim matrisinde bir araya getirilmesi bize orta ve uzun vadede en verimli yerleşimi oluşturmamıza yardımcı olacaktır.
- Sırada tüm süreçler ve tanımlamaları olacaktır.

Süreç Analizi

Bütün süreci tanımlamadan önce basit gösterim ile bir otomobil fabrikasındaki bölümleri görelim!



Etkili bir üretim tesisi düzeni tasarlamak, maksimum verimlilik, üretkenlik ve karlılık elde etmek için çok önemlidir. Etkili bir üretim tesisi yerleşimi tasarlamak için bazı önemli hususlar şunlardır:

- İş akışı ve süreç akışı
- Alan kullanımı:
- Güvenlik:
- Ergonomi:
- Ekipman ve makineler:
- Malzeme taşıma:
- Çevresel faktörler:

Örnek referans alınacak videolar!

- <https://www.youtube.com/watch?v=4vq0FKWYud8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=P-bDIYWuptM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=fcBXtwGexNc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=wfsRAZUnonI>

- Genel olarak, etkili bir üretim tesisi düzeni tasarlamak, tüm bu hususların dikkatli bir şekilde dengelenmesini gerektirir. Operasyonun özel ihtiyaçları dikkate alınarak yerleşim düzeni maksimum verimlilik, üretkenlik ve karlılık için optimize edilebilir.
- Tüm operasyonel süreçte, sürecin her noktasında kalite düşünülerek çalışma yapılır. Kalite sürdürülebilir olmanın en önemli koşullarından biridir. Kalite x maliyet matrisinde en uygun nokta ancak bu yolla yakalanabilir.

A) İş ve süreç akışı:

Etkili bir üretim tesisi düzeni tasarlarlarken dikkate alınması gereken kritik unsurlardır.

İş akışı, üretim tesisi içinde yer alan faaliyetlerin ve işlemlerin sırasını ifade ederken, süreç akışı, iş akışı boyunca malzemelerin, ürünlerin ve bilgilerin hareketini ifade eder.

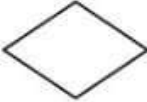
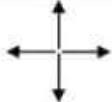
Verimli bir iş akışı ve süreç akışı tasarlamak için birkaç temel adım izlenmelidir

➤ A1) **Süreci tanımlayın:**

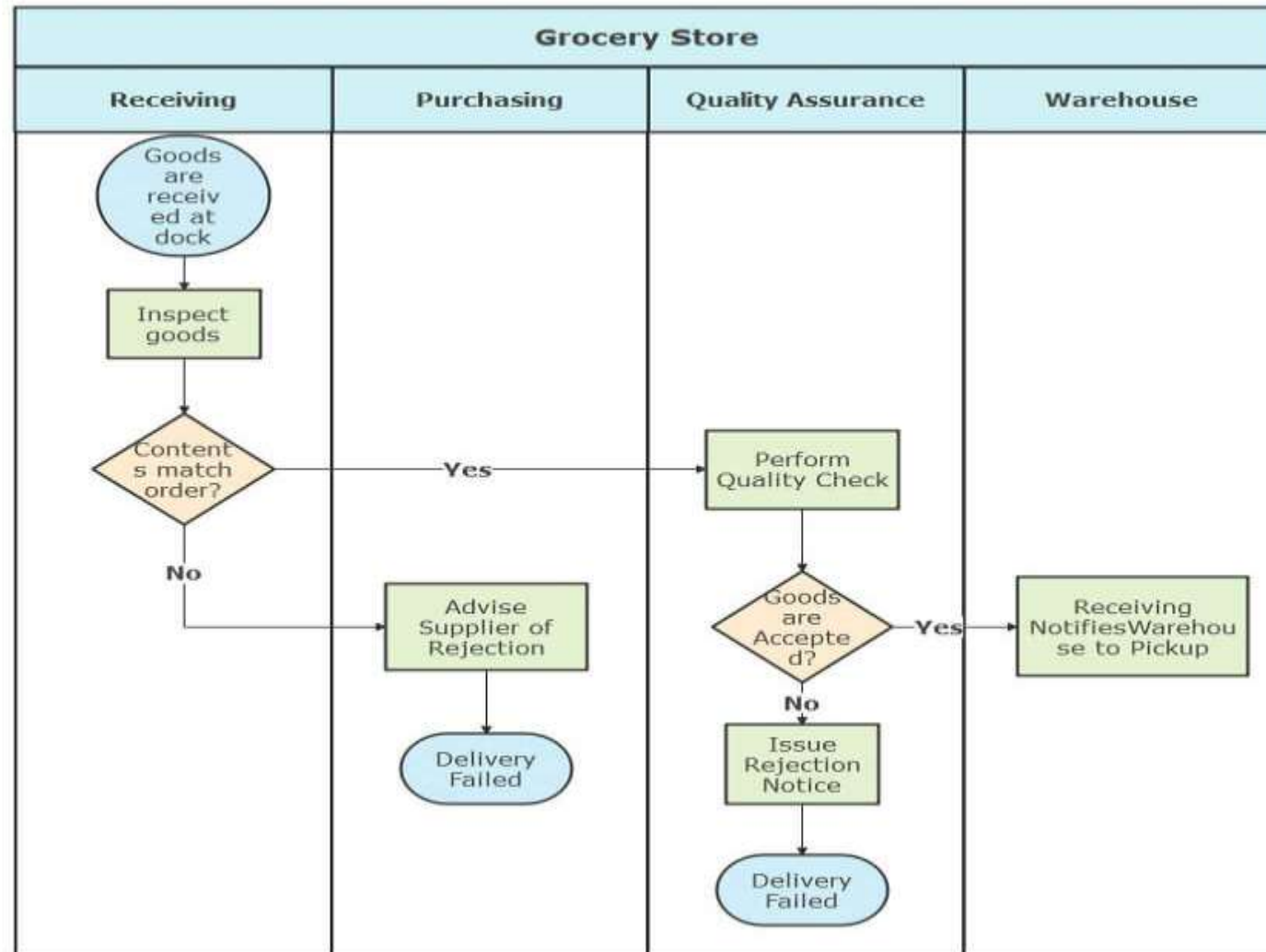
- İlk adım, hammaddeden bitmiş ürüne kadar olan üretim sürecini tanımlamaktır. Bu, süreçteki her adımı açıklamayı ve ham maddeleri nihai ürüne dönüştürmek için gereken işlem sırasını belirlemeyi içerir.

- Evet, iş akışı diyagramı, bir görevi tamamlamak veya bir hedefe ulaşmak için gereken adımları gösteren bir sürecin görsel bir temsilidir. Süreçteki eylemlerin sırasını temsil eden bir dizi kutu ve oklardan oluşur.
- Diyagramdaki adımlar, hedefe ulaşmak için atılması gereken farklı görevleri veya eylemleri gösterir.
- Diyagramdaki her kutu, belirli bir görevi veya eylemi temsil eder ve kutuları birbirine bağlayan oklar, sürecin bir görevden diğerine akışını gösterir. Oklar ayrıca alınması gereken kararları veya süreçte farklı yolların izlenebileceği dalları da gösterebilir.
- İş akışı şeması, karmaşık süreçleri görselleştirmek ve iletmek, bir süreçteki verimsizlikleri veya darboğazları belirlemek ve süreç etkinliğini ve üretkenliğini artırmak için kullanışlıdır. Ayrıca, bir görevin tamamlanma biçiminde tutarlılığın sağlanmasına ve ekip üyeleri arasında sürecin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir.

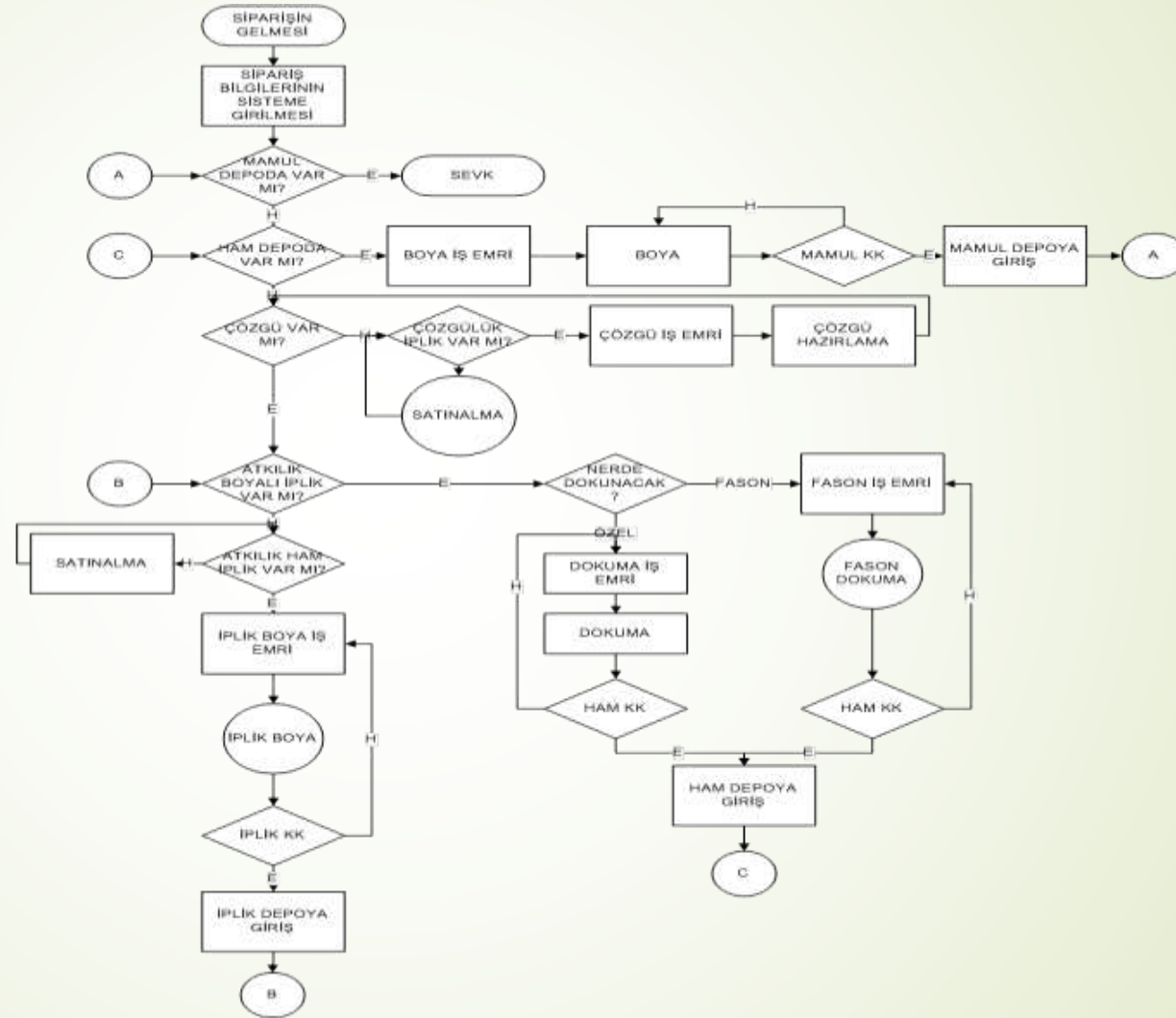
Semboller ve anlamları

Sembol	Sembolün Adı ve Anlamı
	Elips: Akış diyagramının başlangıç ve bitiş yerlerini gösterir. Başlangıç simgesinden çıkış oku vardır. Bitiş simgesinde giriş oku vardır.
	Paralel Kenar: Programa veri girişi için kullanılır.
	Dikdörtgen: Aritmetik işlemler ve her türlü atama işlemlerinin temsil edilmesi için kullanılır.
	Altıgen: Program içinde belirli blokların art arda tekrar edileceğini gösterir.
	Eşkenar Dörtgen: Karar verme işlemini temsil eder.
	Belge: Ekrana veya yazıcıya bilgi çıkışı için kullanılır.
	Daire: Birleştirici veya bağlantı noktalarını temsil eder.
	Oklar: Diyagramın akış yönünü, yani herhangi bir adımdaki işlem tamamlandıktan sonra hangi adıma gidileceğini gösterir.

Örnek bir proses akış şeması

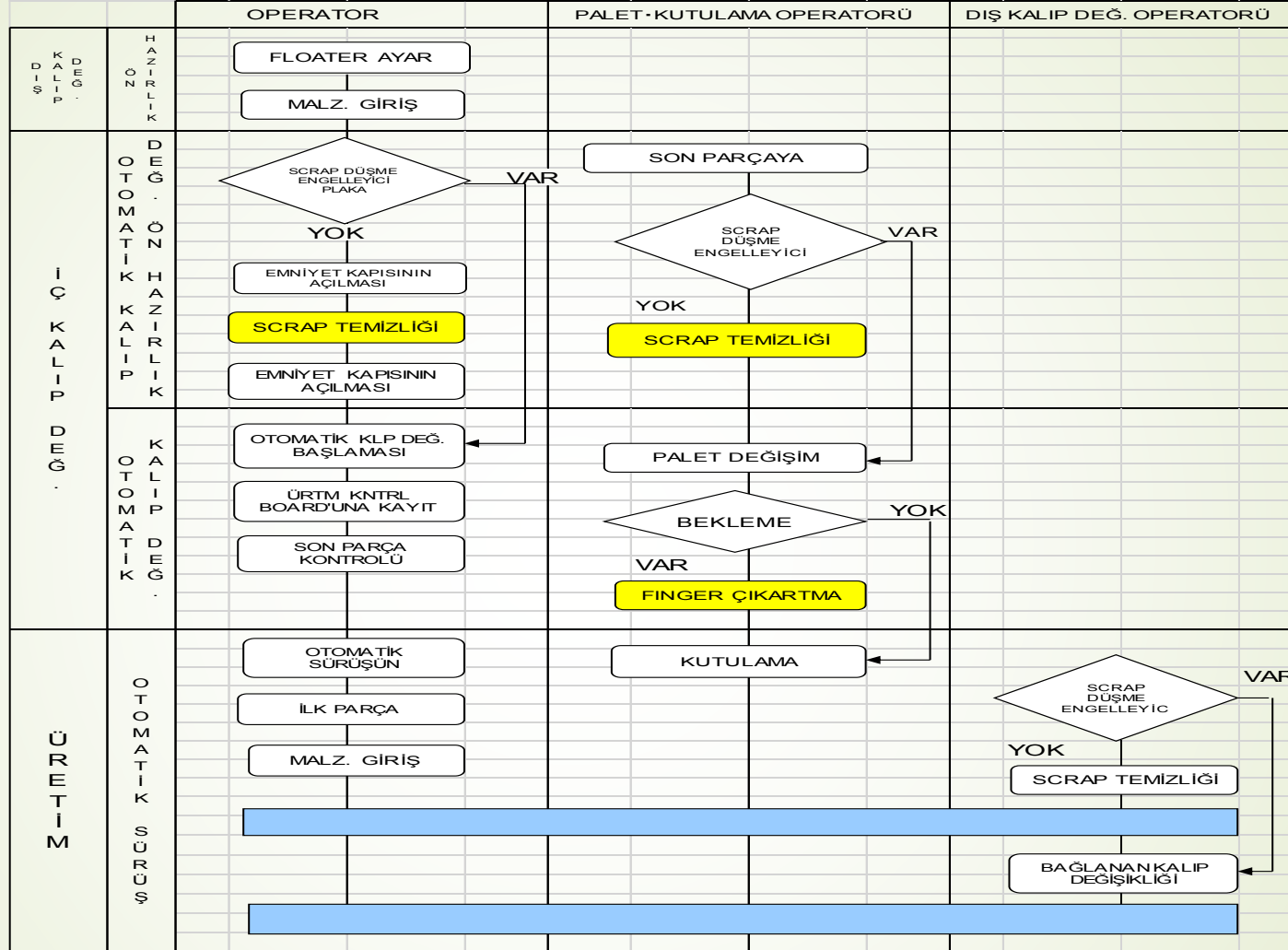


- Proses akış şemaları ISO 15519 ile standart haline getirilmiştir.
- Proses akış şeması 4N 1K 5 adımdan oluşmaktadır.
- **NE?** Prosesin belirlenmesi ve tanımının yapılması.
- **NEREDE?** Başlangıç ve bitiş noktasının belirlenmesi.
- **NASIL?** Nasıl yapıldığının belirlenmesi, adım adım.
- **NE ZAMAN?** Hangi adımın ne zaman yapıldığının belirlenmesi.
- **KİM?** Kimin tarafından yapıldığının belirlenmesi.



(2) 2.BASAMAK : İÇ KALIP DEĞİŞİMİ, DIŞ KALIP DEĞİŞİME ÇEVİRMEK

① KALIP DEĞİŞİM AKIŞ DIYAGRAMI HAZIRLANARAK, TEMEL İŞ AKIŞINI BÜTÜNLEŞTİRMEK



② KALIP DEĞİŞİM AKIŞ DIYAGRAMI TEMEL ALINARAK, STANDART İŞ UYGUNLUK FORMU-İŞ SIRASININ GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

③ GÖZDEN GEÇİRİLEN STANDART İŞ UYGUNLUK FORMU-İŞ SIRASININ OPERATOR TARAFINDAN ANLAŞILMASI

④ GÖZDEN GEÇİRİLEN STANDART İŞ UYGUNLUK FORMU-İŞ SIRASI FORMUNA UYGUN OLARAK İŞİN YAPILMASI

STANDART İŞTE, DEVAM EDEN İŞ SIRASINA UYMAK ÖNEMLİDİR. YÖNETİCİNİN OPERATORÜN İNİSYATİFİNE BIRAKMAYIP, DÜZENLİ OLARAK İŞ KONTROLÜ YAPMASI GEREKLİDİR. (TAKIM LİDERİ • ASSISTANT MNG. • MÜDÜR)

A2) **Tanımladığınız süreci analiz edin:** Üretim süreci belirlendikten sonra, herhangi bir verimsizliği veya darboğazları belirlemek için mevcut süreç akışını analiz etmek önemlidir. Bu, mevcut iş akışının ve süreç akışının haritalandırılmasını ve iyileştirmelerin yapılabileceği alanların belirlenmesini içerir.

a) Belirli bir iş akışı sürecini analiz etmek için çeşitli yöntemler vardır. İşte birkaç örnek:

b) Süreç haritalanması: Bu, ilgili tüm adımlar ve karar noktaları dahil olmak üzere iş akışı sürecinin görsel bir temsilini oluşturmayı içerir. Süreç haritalama, verimsizliklerin, fazlalıkların ve darboğazların belirlenmesine yardımcı olabilir. Süreç haritalamada parça bilgi akış şeması yada bilinen adı ile Value Stream Map önemli bir noktayı temsil eder.

c) Performans ölçümleri: İş akışı süreciyle ilgili verileri toplayıp analiz ederek iyileştirilecek alanları belirleyebilirsiniz. Bu, döngü süresi, verim ve hata oranları gibi ölçümleri içerebilir. Bu noktada özellikle tecrübeli personel ilk iş kurulumunda büyük katkı sağlar.

d) Kök neden analizi: Bir sorun veya darboğaz belirlendiğinde, kök neden analizi altta yatan nedeni belirlemeye yardımcı olabilir. Bu, soruna katkıda bulunan faktörleri anlamak için daha derine inmeyi içerir.

e) Süreç simülasyonu: Simülasyon araçları, iş akışı sürecini modellemeye ve değişikliklerin süreci nasıl etkileyebileceğini görmek için farklı senaryoları test etmeye yardımcı olabilir. Bu, potansiyel sorunları gerçek hayatta ortaya çıkmadan önce belirlemeye yardımcı olabilir.

f) Yalın Altı Sigma metodolojileri: Yalın Altı Sigma, yalın üretim ilkelerini istatistiksel analizle birleştiren bir süreç iyileştirme metodolojisidir. Atıkları tanımlamayı ve ortadan kaldırmayı, değişkenliği azaltmayı ve genel süreç performansını iyileştirmeyi içerir.

Bu yöntemlerden birini veya birkaçını kullanarak iş akışı sürecinizi daha iyi anlayabilir ve iyileştirme fırsatlarını belirleyebilirsiniz. A3 Felsefesi tüm bu yöntemleri bir arada toplayan en önemli problem çözme tekniğidir.

Problem-Solving A3

Background	Countermeasures	Action Item	Responsible	Due	Finding
	1 Suspected Cause				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				

Plan

DO

Check

Act

Effect Confirmation	Responsibility	Due	Status

Follow-up	Investigation Item	Responsibility	Due	Status
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			

Goal

Root Cause Analysis

A3) **İdeal süreç akışını tasarlayın:** Tanımladığınız ve analiz ettiğiniz mevcut süreçten bir sonraki adım, ideal süreç akışını tasarlamaktır. Bu, proses akışını kolaylaştırmanın, atıkları azaltmanın ve malzeme ve ürünlerin kat etmesi gereken mesafeyi en aza indirmenin yollarını belirlemeyi içerir.

İdeal çalışma süreci akışını tasarlamak, dikkatli planlama ve çeşitli faktörlerin dikkate alınmasını gerektirir.

İdeal bir çalışma süreci akışı tasarlamak için izleyebileceğiniz bazı adımlar şunlardır:

a) Hedefleri tanımlayın: Sürecin hedeflerini tanımlayarak başlayın. Ulaşmak istediğiniz hedef nedir? İstenen sonuçlar nelerdir? Bu, odaklanmanıza ve özel ihtiyaçlarınızı karşılayan bir süreç tasarlamana yardımcı olacaktır.

b) Adımları tanımlayın: Hedefleri tanımladıktan sonra, onlara ulaşmak için gerekli adımları belirleyin. Süreci, dahil olanlar tarafından kolayca anlaşılabilen ve takip edilebilen daha küçük, yönetilebilir adımlara bölün.

c) Sürecin haritasını çıkarın: Adımlar ve karar noktaları dahil olmak üzere süreç akışının görsel bir haritasını oluşturun. Bu, iyileştirme yapılabilecek alanları belirlemenize yardımcı olacak ve sürecin anlaşılmasını ve takip edilmesini kolaylaştıracaktır.

d) Roller ve sorumlulukları tanımlayın: Sürece dahil olan kişilere roller ve sorumluluklar atayın. Her bir kişinin neyden sorumlu olduğunu ve hangi görevleri yerine getirmesi gerektiğini açıkça tanımlayın.

e) Süreci optimize edin: Süreci planladıktan ve rolleri ve sorumlulukları belirledikten sonra, süreç akışını optimize etmenin yollarını arayın. Bu, gereksiz adımları ortadan kaldırmayı, belirli görevleri otomatikleştirmeyi veya iş akışını düzenlemeyi içerebilir.

f) Test edin ve düzeltin: Sorunları veya iyileştirme alanlarını belirlemek için süreci küçük bir grup bireyle test edin. Süreci iyileştirmek ve gerekli ayarlamaları yapmak için bu gruptan gelen geri bildirimleri kullanın.

g) Eğitin ve uygulayın: Süreci iyileştirdikten sonra, ilgili kişileri yeni süreci nasıl takip edecekleri konusunda eğitin. Yeni süreci uygulayın ve zaman içindeki etkinliğini izleyin, gerektiğinde ayarlamalar yapın.

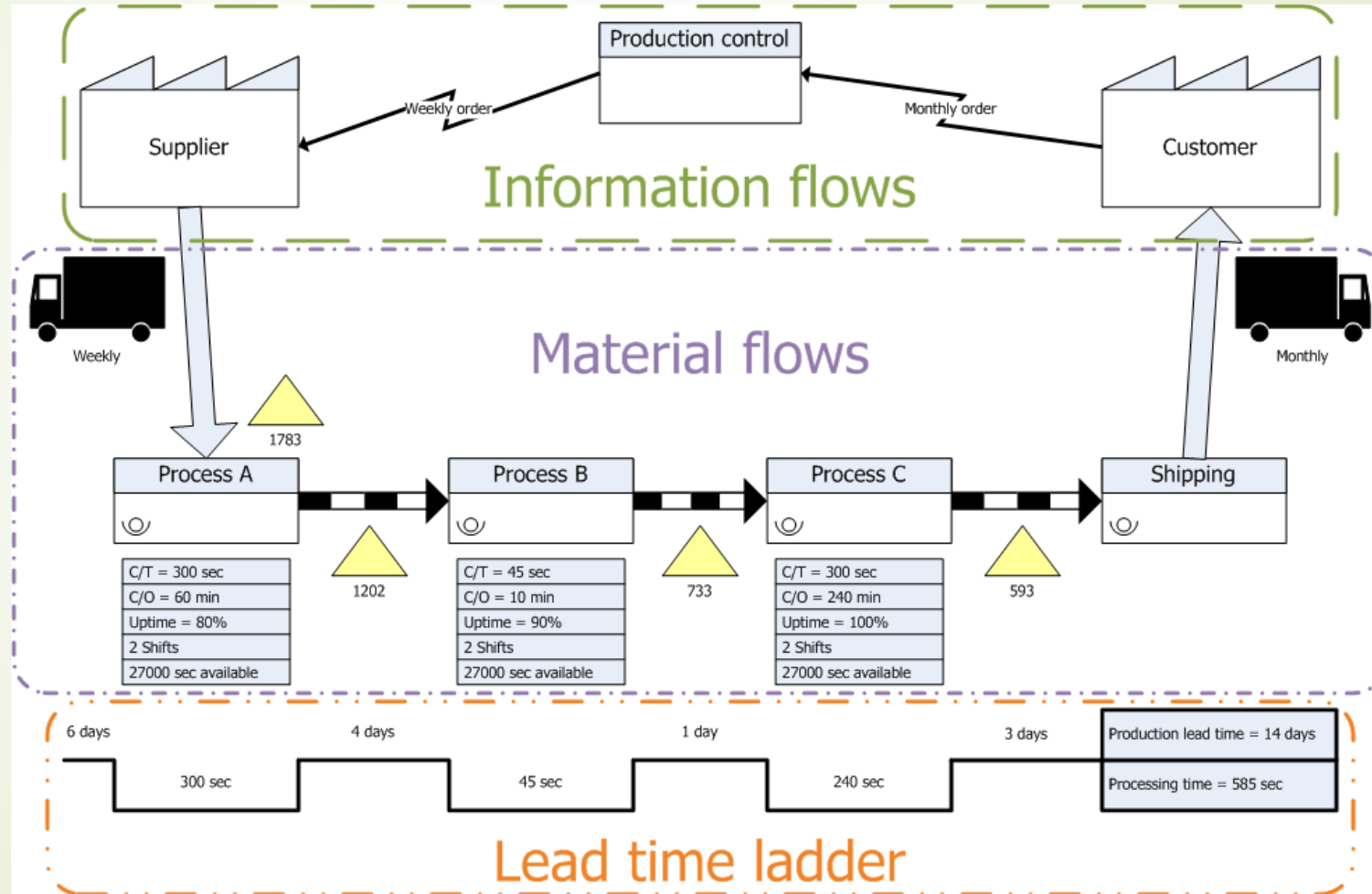
Bu adımları izleyerek verimli, etkili ve özel ihtiyaçlarınıza göre uyarlanmış ideal bir çalışma süreci akışı tasarlayabilirsiniz.

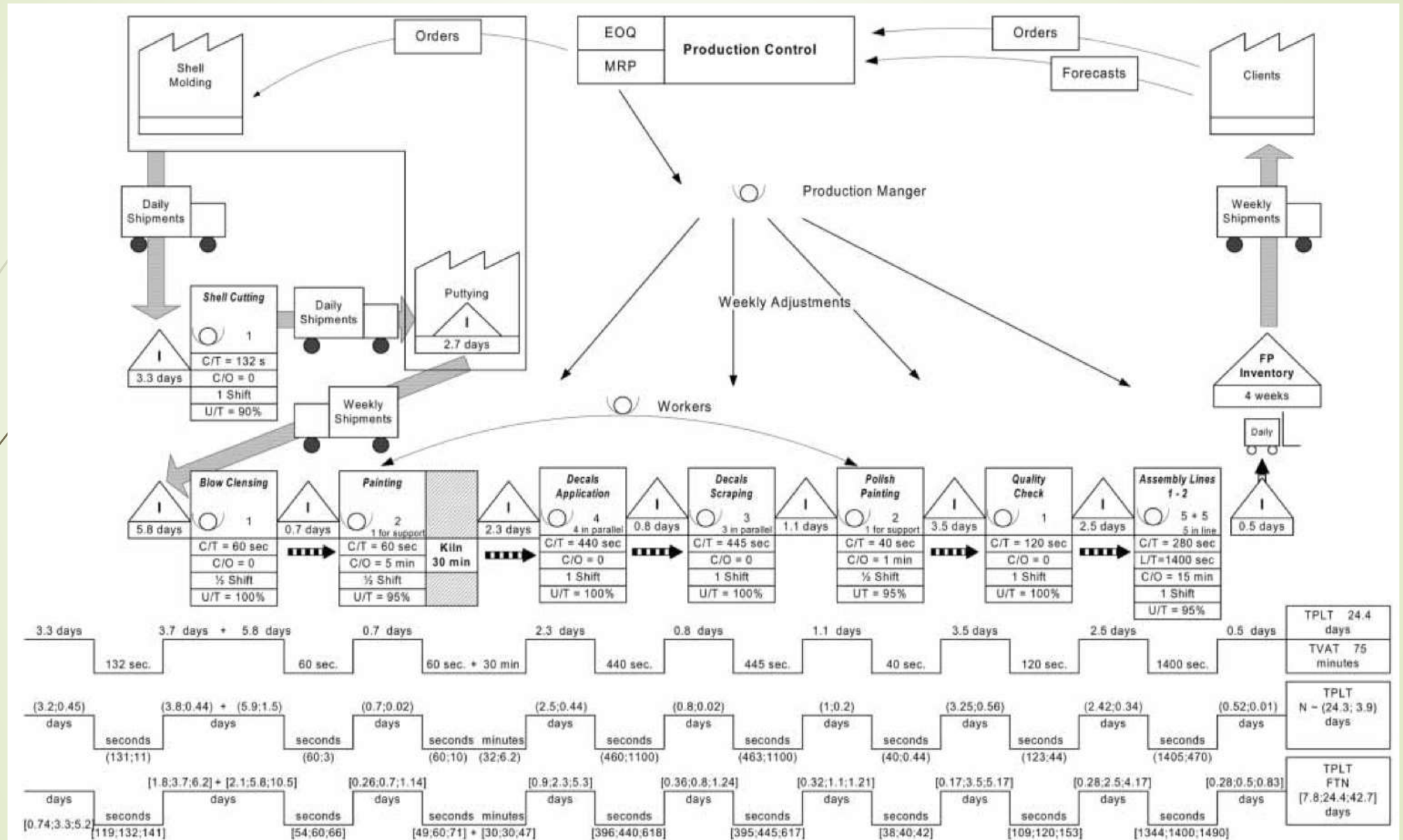
A4) **Düzeni göz önünde bulundurun:** Üretim tesisinin yerleşimi, ideal süreç akışını destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu, ekipmanın, iş istasyonlarının ve depolama alanlarının konumunun, iş akışı boyunca malzemelerin ve ürünlerin verimli hareketini destekleyecek şekilde düzenlenmesi gerektiği anlamına gelir.

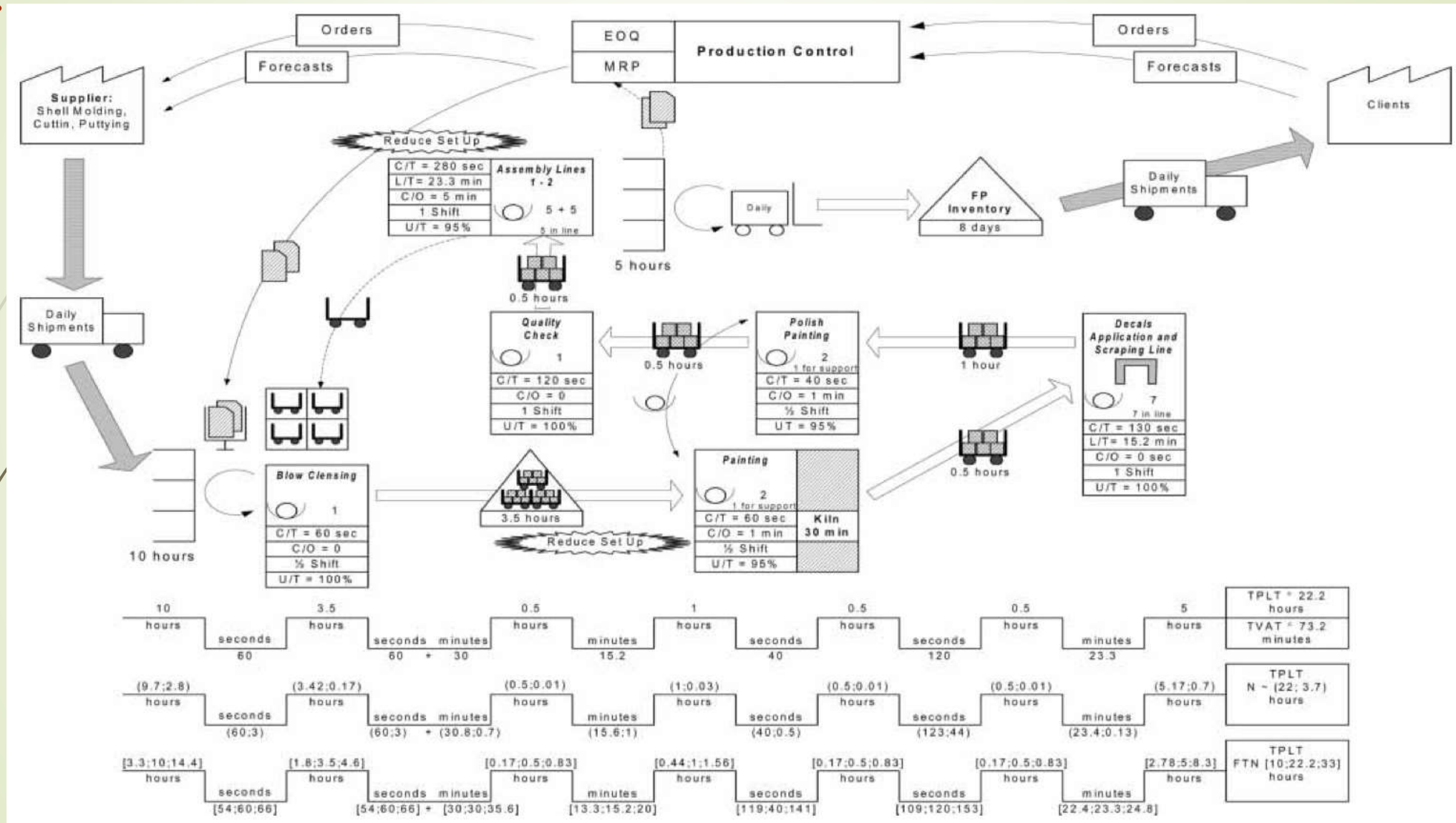
A5) **Uygula ve izle:** Üretim tesisi düzeni tasarlanıp uygulandıktan sonra, amaçlandığı gibi çalıştığından emin olmak için süreç akışını izlemek önemlidir. Bu, verimliliği ve üretkenliği optimize etmek için gerektiği şekilde düzende veya süreç akışında ayarlamalar yapmayı içerebilir.

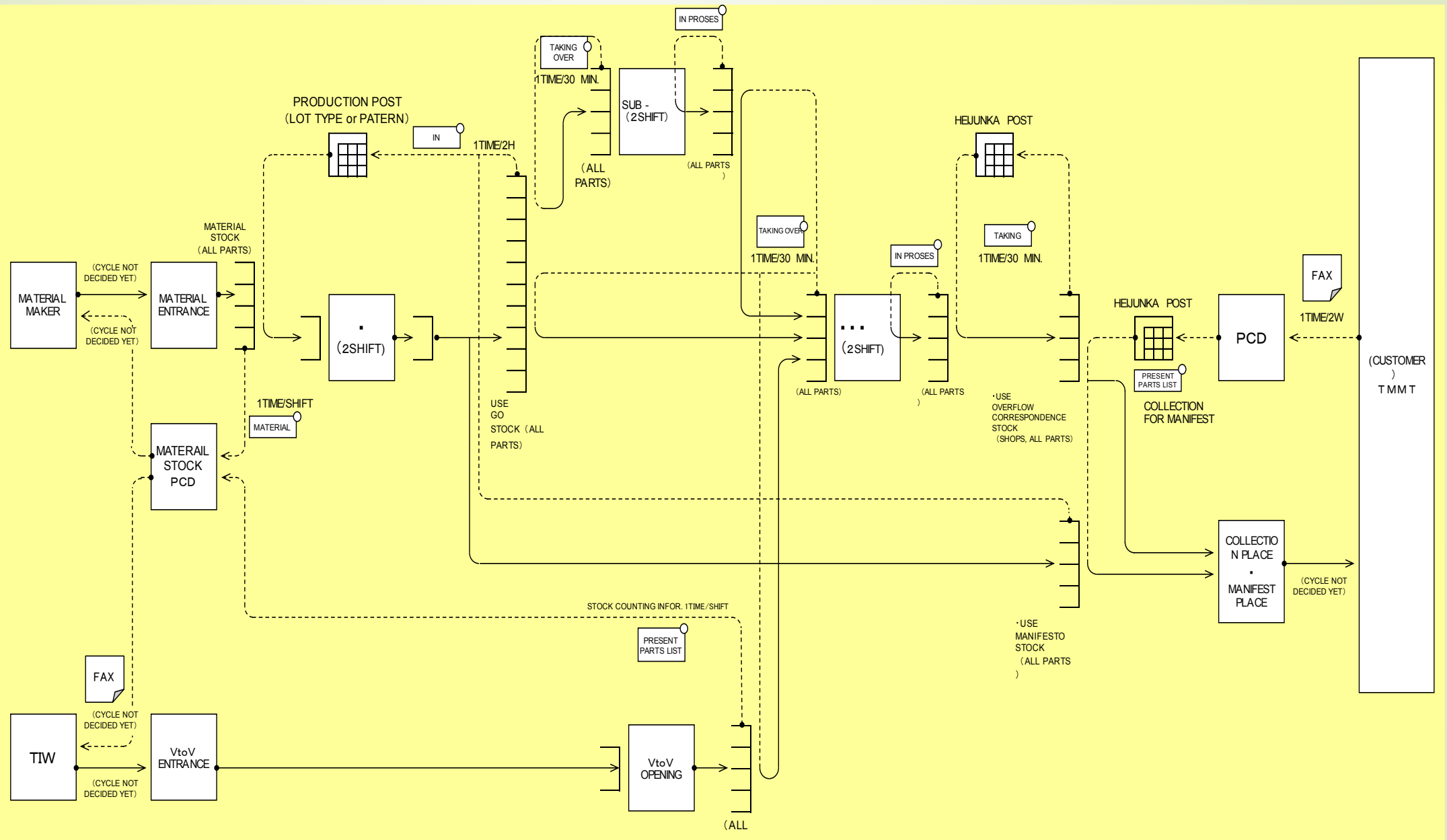
Üretim tesisi yöneticileri, bu adımları izleyerek verimlilik, üretkenlik ve karlılık için optimize edilmiş bir iş akışı ve süreç akışı tasarlayabilir. Bu, maliyetlerin düşürülmesine, iş hacminin artırılmasına ve üretim tesisinin genel performansının iyileştirilmesine yardımcı olabilir.

Alan kullanımına geçmeden önce süreç analizi çok önemli olduğu için sizlere Parça Bilgi / Değer Akış Haritaları(Value Stream Map) için örnekler sunmak istiyorum.





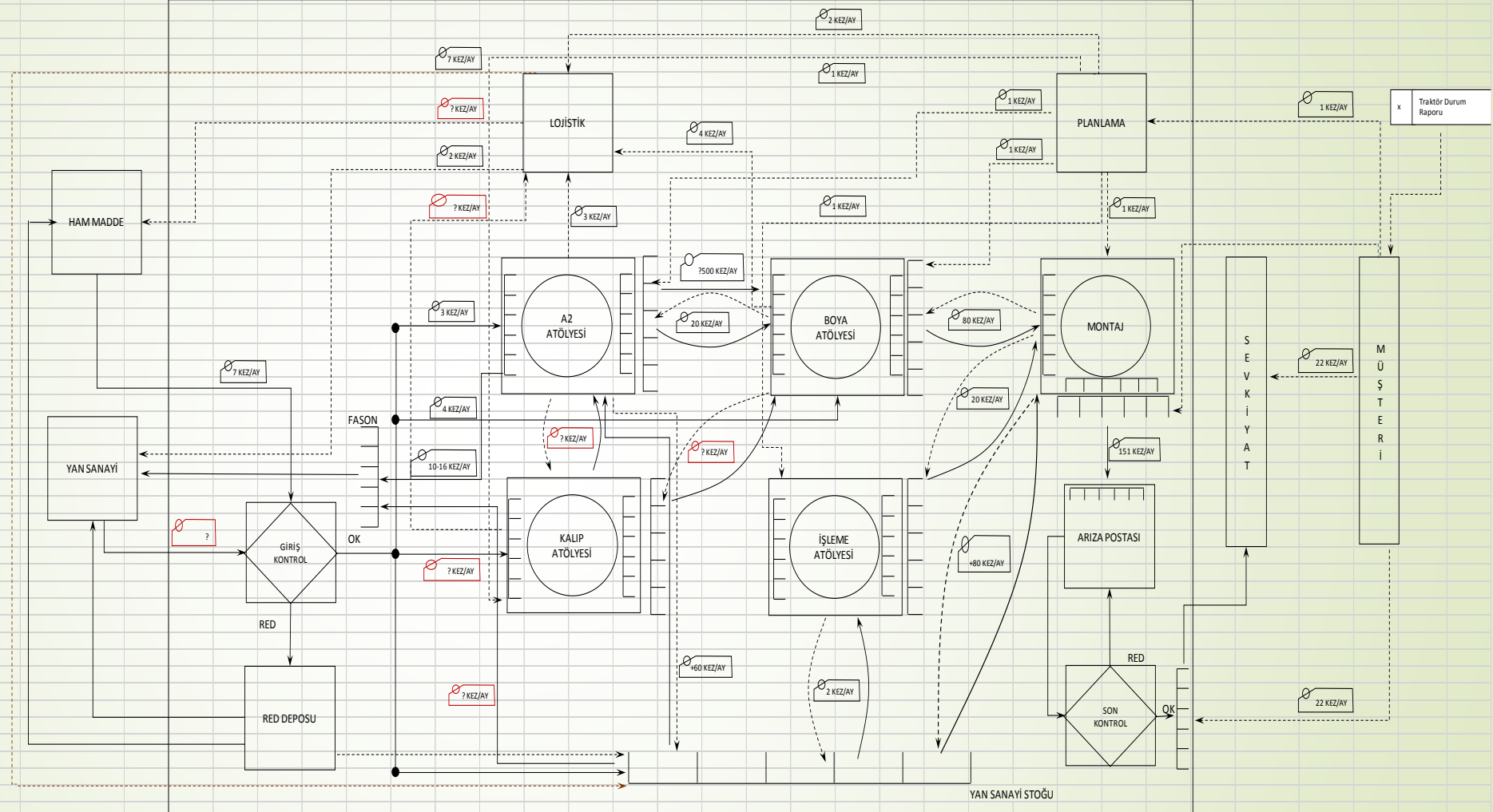




PARÇA -BİLGİ AKIŞ ŞEMASI

REV. NO:	01.06
TARİH:	18.11.2013
HAZIRLAYAN:	Ş. ÇIRPAR

	Direkt İşçilik	Entirel İşçilik
İşleme Atölyesi	6	
Sac İşleme Atölyesi	30	
Boya Atölyesi	14	
Kalıp ve Isıl İşlem Atölyesi	3	
Montaj Atölyesi	64	
Meri Talaplı İmalat Atölyesi	5	
Bakım Onarım Atölyesi	9	
Kalite Kontrol Atölyesi	15	
Prototip Atölyesi	10	
Arıza	10	
Toplam	122	44



HAM MADDE			A2		BOYA		YAN SANAYİ		İŞLEME ATÖLYESİ		MONTAJ	MAMUL	TOPLAM
A2	BOYA	ORT.	GİRİŞ	ÇIKIŞ			AMBAR		GİRİŞ	ÇIKIŞ		MONTAJ	
			0.99	0.07					1.68	0.78	0.4	0.96	4.88

Üretim Takti Time (dk/traktör)	52.20
Satış Takti Time (dk/traktör)	46.14

STRATEJİ MATRİSİ

- Bu noktada özellikle stratejik sınırlarımızı belirleyeceğimiz bir matrise ihtiyacımız vardır!
- Bu tabloda X satırlarında ;
- Satış
- Tasarım
- Satın alma/sipariş girişi
- Ön hazırlık (İhtiyaçlara uygun olarak)
- Ortaklar ile süreçler (Araç üretimleri için 1. seviye yan sanayiler ortak olarak tanımlanır.)
- Artışlar, genişleme planı (Kapasite artışı)
- Uygulamalar

- STRATEJİ MATRİSİ y sütununda ise ;
 1. Satırda Birinci Öncelikli Hedef yer alır!
 2. Satırda diğer hedefler ;
 - Çevrim Zamanı
 - Lead Time (Temin zamanı)
 - Maaliyet
 - Performance
 - Kalite
 3. Satırda Motivasyon ve Teşvikler
 4. Satırda Kısıtlamalar (Şartnameler ile belirlenmeli)
 5. Satırda İşlem sırasının belirlenmesi!

B) **Malzeme Akışı** : Verimli bir üretim tesisi düzeni tasarlamak, üretkenliği en üst düzeye çıkarmak, israfı en aza indirmek ve tesis genelinde sorunsuz malzeme ve personel akışını sağlamak için mevcut alanın kullanımını optimize etmeyi içerir. Bu bölüm özellikle üretim hat optimizasyonu içindir. Bir düzen tasarlarken akılda tutulması gereken bazı önemli hususlar şunlardır:

- B1) **Üretim sürecini belirleyin**: Bir yerleşim planı tasarlamadan önce, üretim sürecini ve tesis genelinde malzeme ve mal akışını anlamak önemlidir. Bu, verimli üretim sağlamak için en uygun düzeni belirlemeye yardımcı olacaktır.
- B2) **Malzeme ve mal akışını göz önünde bulundurun**: Malzeme ve mal akışı, israfı en aza indirmek, teslimat sürelerini azaltmak ve genel verimliliği artırmak için modernize edilmelidir. Bu, malzemelerin ve malların farklı üretim alanları arasında seyahat etmesi gereken mesafeyi en aza indirecek şekilde düzen tasarlanarak başarılabılır.

		STANDART ÇALIŞMA FORMU						
Sınıf		S	Parçayı Minomi raftan alıp jige set edip ve braketleri spot kaynağı ile birleştirdikten sonra 3 adet stud bolt kaynatıp, kontrol ederek palete yerleştirme işi.			Onay	Kontrol	Hazırlayan
Hat No:	H10-05-1							
Parça No:	57605-0F010							
Parça Adı:	MEMBER S/A, RR FLOOR CROSS					H.MORSALLI	G.VURMAZ	E.ÖZCAN

Makine yerleşimi ve iş sırası

SINIF NO	/
T.T	Sec
C.T	Sec
PROSES STANDART MIKTARI	
KALİTE KONTROL	◇
EMNİYET TEDBİRLERİ	☾
PROSES İÇİ PARÇA	?

Revizyon tarihi	Kod	Revizyon içeriği	Revize eden	Onay

Önem derecesi

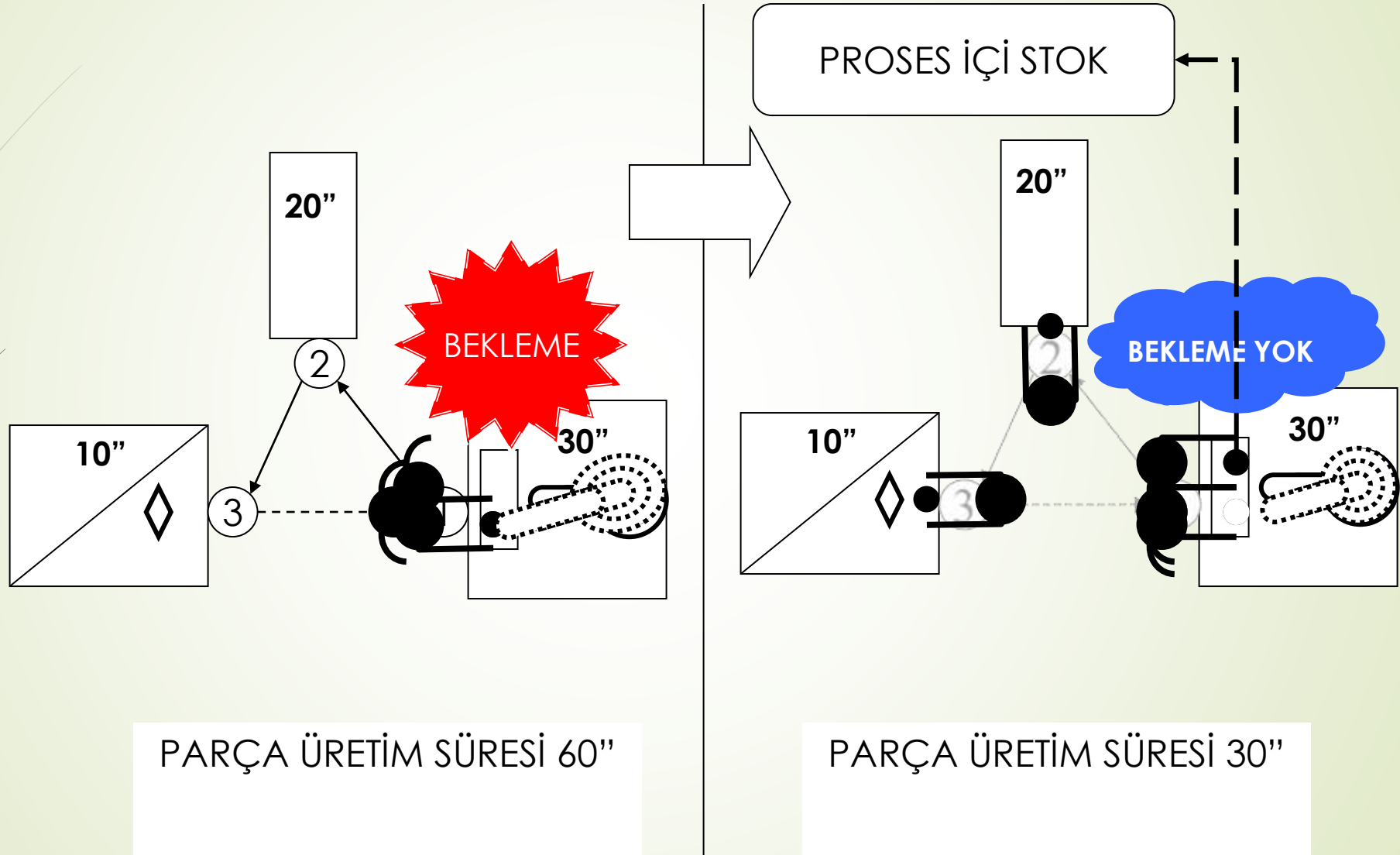


- Malzeme akışı, malzemelerin bir sistem, süreç veya tedarik zinciri boyunca hareketini ifade eder. Hammaddelerin, ara malların, bitmiş ürünlerin ve atık ürünlerin hareketini içerir.
- Malzeme akışı, malzemelerin hareketini görselleştirmeye ve analiz etmeye yardımcı olmak için akış şemaları, süreç haritaları veya değer akışı haritaları kullanılarak gösterilebilir. Malzeme akışını anlamamanın amacı, malzemelerin kaybolabileceği, boşa harcanabileceği veya gecikebileceği alanları belirlemek ve verimliliği artırmak ve maliyetleri azaltmak için malzeme akışını optimize etmenin yollarını bulmaktır.
- Etkili bir malzeme akış yönetimi sistemi, envanter maliyetlerinin azalması, teslimat sürelerinin iyileştirilmesi, üretim verimliliğinin artması ve daha iyi kalite kontrolü gibi faydalar sağlayabilir. Bu faydaları elde etmek için, tüm tedarik zincirini iyi anlamak ve içinden geçen malzeme akışını sürekli olarak izlemek ve optimize etmek önemlidir.

B3) **Alan kullanımını optimize edin:** Alanın verimli kullanımı, etkili bir üretim tesisi düzeni elde etmek için kritik öneme sahiptir. Bu, üretim ekipmanının, depolama alanlarının ve çalışma alanlarının yerleşimini dikkatlice göz önünde bulundurarak elde edilebilir. Ek depolama veya çalışma alanı için asma katların kullanılması gibi dikey alan kullanımı da dikkate alınmalıdır.

- Alan/arazi kullanım optimizasyonu, israf veya verimsizlikleri en aza indirirken istenen sonuçları elde etmek için mevcut alan veya arazinin kullanımını en üst düzeye çıkarma sürecini ifade eder. Bu süreç, şehir planlaması, tesis yönetimi veya tarım gibi çeşitli bağlamlara uygulanabilir.
- Kentsel planlamada, alan kullanım optimizasyonu, arazi kullanımını ve çevresel etkiyi en aza indirirken, toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için kamusal alanların, binaların ve altyapının tasarlanmasını ve yönetilmesini içerir. Bu, karma kullanım geliştirme, yeşil çatılar ve kompakt tasarım gibi stratejileri içerebilir.







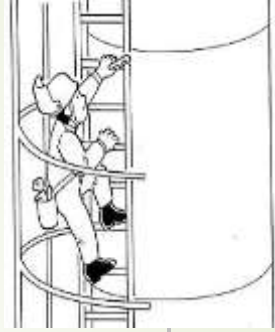
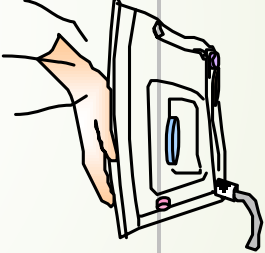


- Tesis yönetiminde alan kullanımı optimizasyonu, alanın binalarda nasıl kullanıldığını analiz etmeyi ve onu optimize etmenin yollarını bulmayı içerir. Bu, üretkenliği en üst düzeye çıkarmak için ofis düzenlerinin yeniden tasarlanmasını, alan paylaşım düzenlemelerinin uygulanmasını ve depolama veya dolaşıma ayrılan alan miktarının azaltılmasını içerebilir.
- Tarımda, arazi kullanım optimizasyonu, toprak erozyonunu, besin tüketimini ve su israfını en aza indirirken mahsul verimini en üst düzeye çıkarmak için ürün rotasyonlarını, toprak verimliliğini ve su yönetimini tasarlamayı ve yönetmeyi içerir.
- Tüm bu bağlamlarda, alan/arazi kullanım optimizasyonunun anahtarı, mevcut kaynakların en verimli ve etkili kullanımını belirlemek ve istenen sonuçları elde etmek için stratejiyi sürekli olarak izlemek ve ayarlamaktır. Bu, yeni teknolojilerden yararlanmayı, sürdürülebilir uygulamaları hayata geçirmeyi ve ortak hedeflere ulaşmak için paydaşlarla işbirliği yapmayı içerebilir.

B4) **Güvenliğe öncelik verin:** Bir üretim tesisi yerleşimi tasarlanırken güvenlik önemli bir husustur. Bu, çalışma alanlarının iyi aydınlatılmasını ve uygun şekilde havalandırılmasını, işaretli yürüme yolları ve güvenlik bariyerleri olmasını ve tüm ekipmanın uygun şekilde bakımının yapılmasını ve güvenli bir şekilde çalıştırılmasını içerir.

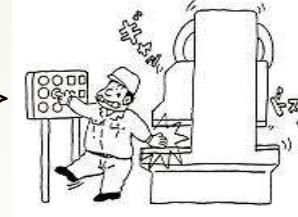
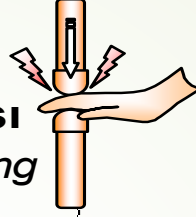
- İş yeri, şantiyeler, ulaşım ve daha birçokları dahil olmak üzere hayatın pek çok alanında güvenlik genellikle en yüksek öncelik olarak kabul edilir. Bireylerin güvenliği son derece önemlidir ve her şeyden önce gelmelidir.
- İş yerinde, kaza veya yaralanma riskini en aza indirmek için güvenlik protokolleri, eğitim programları ve güvenlik ekipmanları gibi güvenlik önlemleri alınır. Bu, çalışanların görevlerini güvenli ve emniyetli bir ortamda yapabilmelerini sağlamak içindir.

İş yerinde güvenlik ile ilgili tehlikeleri 6 başlık altında toplayabiliriz.

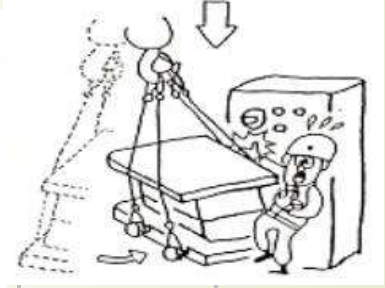
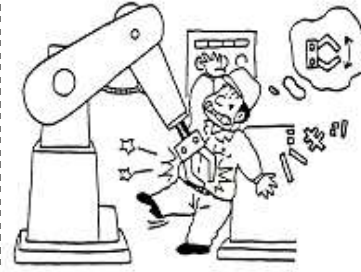
DÜŞME, DÜŞÜRME <i>(DROP)</i>	Kazaların Düşme veya Düşürme ile oluşması <i>(Accidents caused by falling or dropping)</i>	 
ISI <i>(FIRE)</i>	Kazaların aşırı sıcaklıklara temas sonucu oluşması. <i>(Accidents involving contact with extreme tempratures)</i>	  
ELEKTRİK <i>(ELECTRIC)</i>	Kazaların elektrik şokuna maruz kalınması ile oluşması. <i>(Accidents caused by electric shock)</i>	 

MAKİNA*(ACTUATOR)*

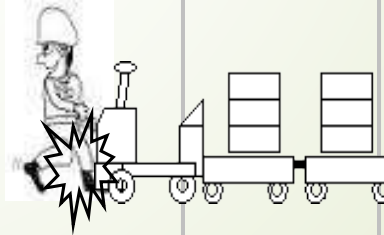
**Kazaların makina
aksamları arasında,
üstünde, içinde
sıkışılması ile oluşması**
*(Accidents involving getting
caught in/on/between
machinery)*

**AĞIR CİSİM***(BLOCK)*

**Kazaların ağır
cisimlerlerin çarpması
sonucu oluşması**
*(Accidents involving contact
with heavy objects)*

**TAAŞIT***(CAR)*

**Kazaların endüstriyel
taşıtların çarpması
sonucu oluşması.**
*(Accidents involving
contact with industrial
vehicles)*





- Benzer şekilde, yolcuların ve mürettebatın güvenliğini sağlamak için bakım, denetimler ve güvenlik protokolleri gibi güvenlik önlemlerinin alındığı havacılık ve denizcilik endüstrileri gibi ulaşımda da güvenlik önemlidir.
- Özet olarak, zarar veya yaralanmaya neden olma potansiyeline sahip herhangi bir faaliyet veya karar söz konusu olduğunda güvenlik her zaman en yüksek öncelik olmalıdır. Riskleri en aza indirmek ve ilgili kişilerin güvenliğini sağlamak için gerekli tüm önlemlerin alınması önemlidir.
- CE sertifikası bu amaçla kurgulanmıştır.

- B5) **Gelecekteki genişlemeyi göz önünde bulundurun:** Bir düzen tasarlarken, gelecekteki genişleme potansiyelini göz önünde bulundurmak önemlidir. Bu, ek ekipman, depolama veya çalışma alanları için yer bırakmayı veya üretim süreçlerindeki değişikliklere uyum sağlamak için kolayca yeniden yapılandırılabilir şekilde yerleşimi tasarlamayı içerebilir.
- B6) **Personel hareketini hesaba katın:** Bir yerleşim planı tasarlanırken personelin tesis içindeki hareketi de dikkatle değerlendirilmelidir. Bu, ergonomik olarak sağlam ve gezinmesi kolay çalışma alanlarının tasarlanmasının yanı sıra personelin üretim süreçlerine müdahale etmeden tesiste hareket etmesi için açık yollar olmasını içerir.
- Bu faktörleri dikkatlice göz önünde bulundurarak, verimliliği en üst düzeye çıkaran, atıkları en aza indiren ve tesis genelinde malzeme ve personelin sorunsuz akışını sağlayan etkili bir üretim tesisi yerleşimi tasarlamak mümkündür.

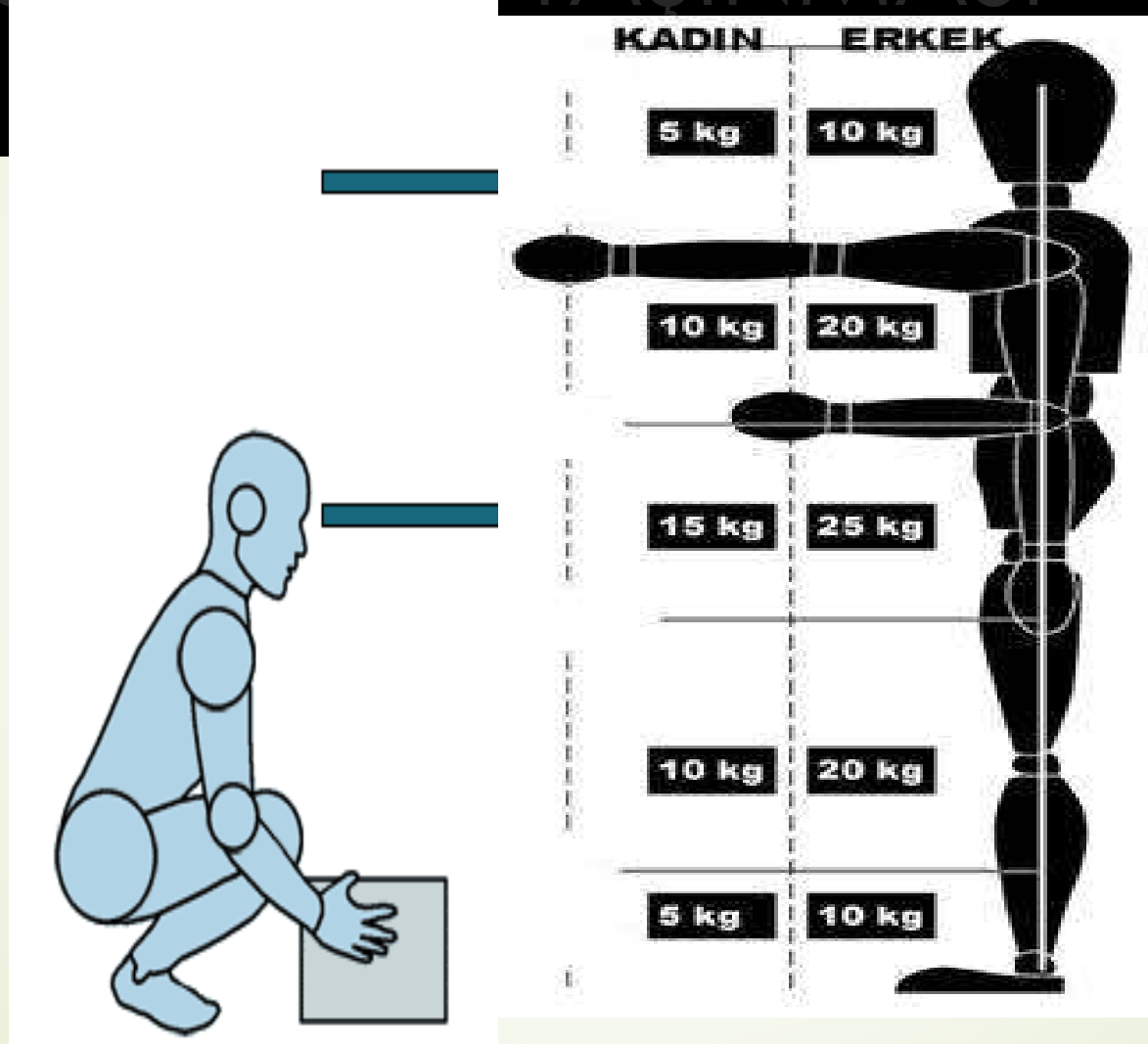


- C) **Önce Güvenlik** : İster işyerinde, ister evde veya boş zaman aktiviteleri sırasında olsun, güvenliği sağlamak için atılan adımlar kazaları, yaralanmaları ve hatta ölümleri önleyebilir. Örneğin, işyerlerinde, çalışanları iş sorumluluklarını yerine getirirken zarar görmekten korumak için genellikle güvenlik düzenlemeleri ve protokolleri konur. Benzer şekilde, boş zaman aktivitelerinde, yaralanma veya zarar görme riskini en aza indirmek için genellikle güvenlik ekipmanı ve önlemleri gereklidir. Son olarak, güvenliğe öncelik vermek, bireylerin ve toplumların önlenabilir zararlardan kaçınmasına ve genel refahı artırmasına yardımcı olabilir.
- D) **Ergonomi**, çalışma alanlarını, ürünleri ve sistemleri kullananların güvenliğini, verimliliğini ve konforunu artırmak için tasarlama ve düzenleme çalışmasıdır. Çalışma alanında ergonomi özellikle önemlidir çünkü yaralanma riskini veya tekrarlayan hareketlerden, kötü duruştan veya garip pozisyonlardan kaynaklanan rahatsızlık riskini azaltmaya yardımcı olabilir.





YÜKÜN ELLE TAŞINMASI



Türkiye'de yük kaldırma ağırlığı olarak maksimum 20 kg kabul edilmektedir. O yüzden su damacanaları 18 litre olarak tasarlanmıştır!

BELİNE YASLAYARAK İKİ ELİYLE TAŞIDIĞI MALZEMEYİ YERE BIRAKIRKEN, ALTTAKİ SKİDLERE TAKILIP DÜŞEBİLİR.

MALZEMEYİ ÇIPLAK ELLE ALDIĞI İÇİN KENARLARDAKİ ÇAPAKLAR PARMAĞINI KESEBİLİR.

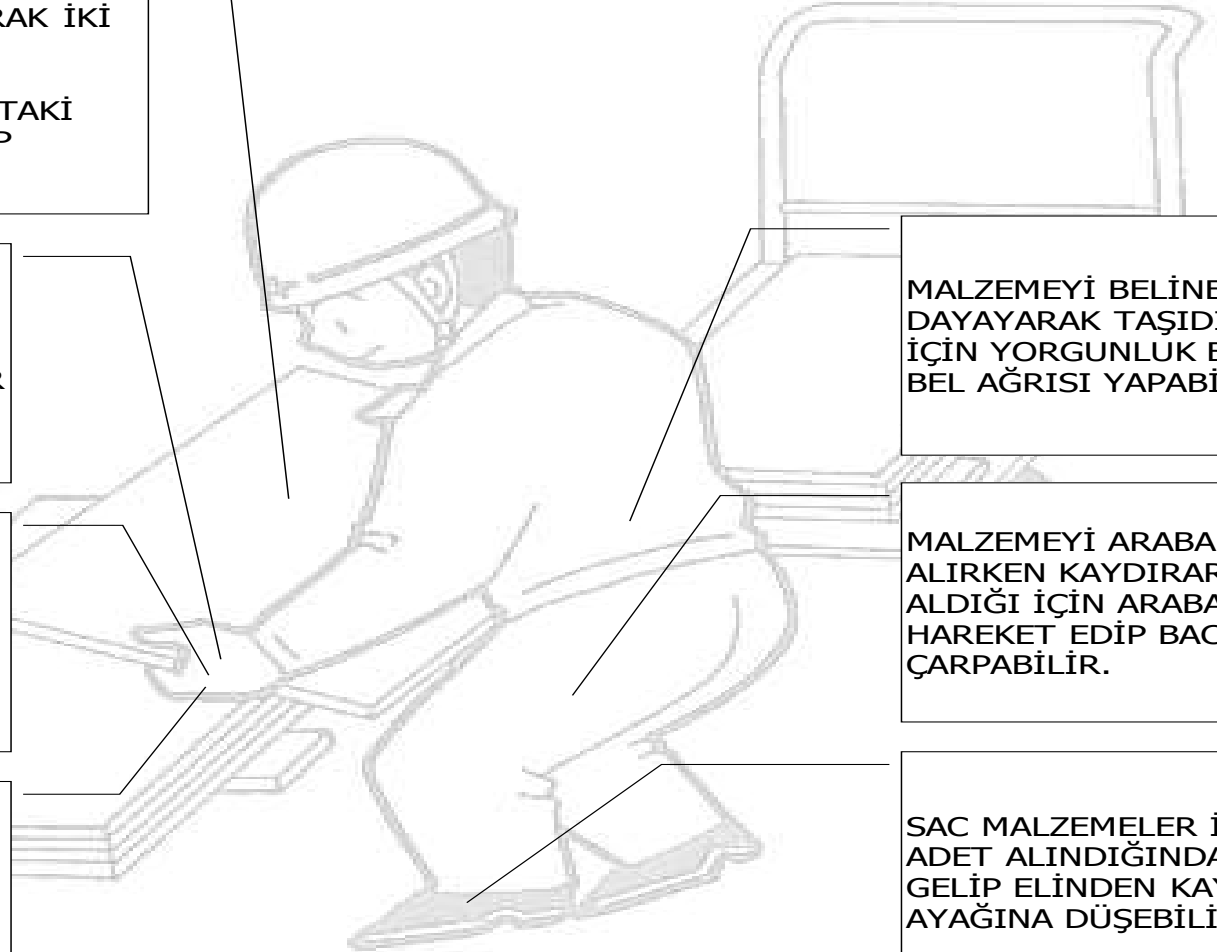
MALZEMENİN ALTINDAN TUTARAK TAŞIYIP MALZEMEYİ YERE BIRAKIRKEN ELİNİ GEÇ ÇEKTİĞİ İÇİN MALZEMELER ARASINA ELİ SIKIŞABİLİR.

MALZEMEYİ TAŞIMA SİRASINDA TUTUŞ ŞEKLİNİ DÜZELTİRKEN ELİNDE KAYDIRDIĞI İÇİN KENARI ELİNİ KESEBİLİR.

MALZEMEYİ BELİNE DAYAYARAK TAŞIDIĞI İÇİN YORGUNLUK BİRİKİP BEL AĞRISI YAPABİLİR.

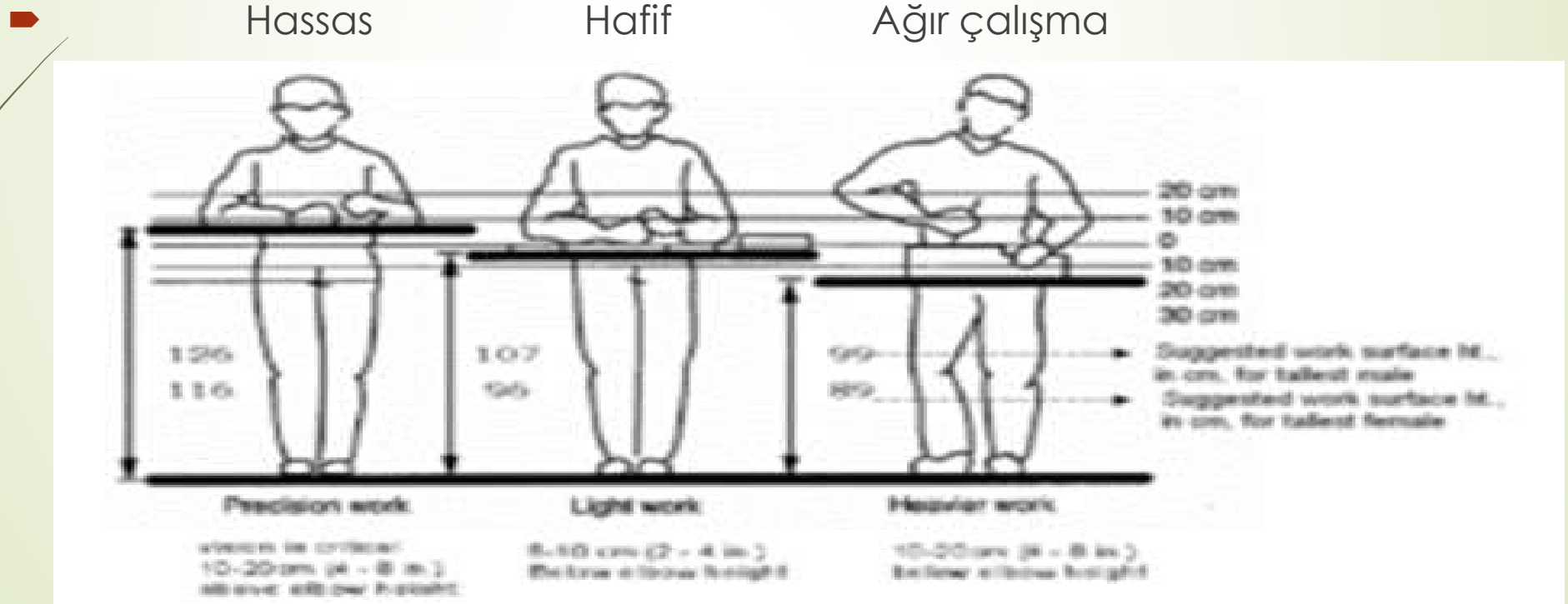
MALZEMEYİ ARABADAN ALIRKEN KAYDIRARAK ALDIĞI İÇİN ARABA HAREKET EDİP BACAĞINA ÇARPABİLİR.

SAC MALZEMELER İKİŞER ADET ALINDIĞINDA, AĞIR GELİP ELİNDEN KAYARAK AYAGINA DÜŞEBİLİR.



Çalışma alanında dikkate alınması gereken ergonominin bazı temel yönleri şunlardır:

- **D1) Çalışma alanı tasarımı:** Çalışma alanının tasarımı, orada gerçekleştirilecek görevleri dikkate almalıdır. Bu, üretim yardımcı ekipmanların yerleşimini ve sarf malzemeleri gibi sık kullanılan öğelerin konumunu içerir. Bu noktada özellikle kol mesafesi en değerli ölçüdür. Aşağıdaki çalışmada belirleyici ölçü birimi dirsek yüksekliğidir.





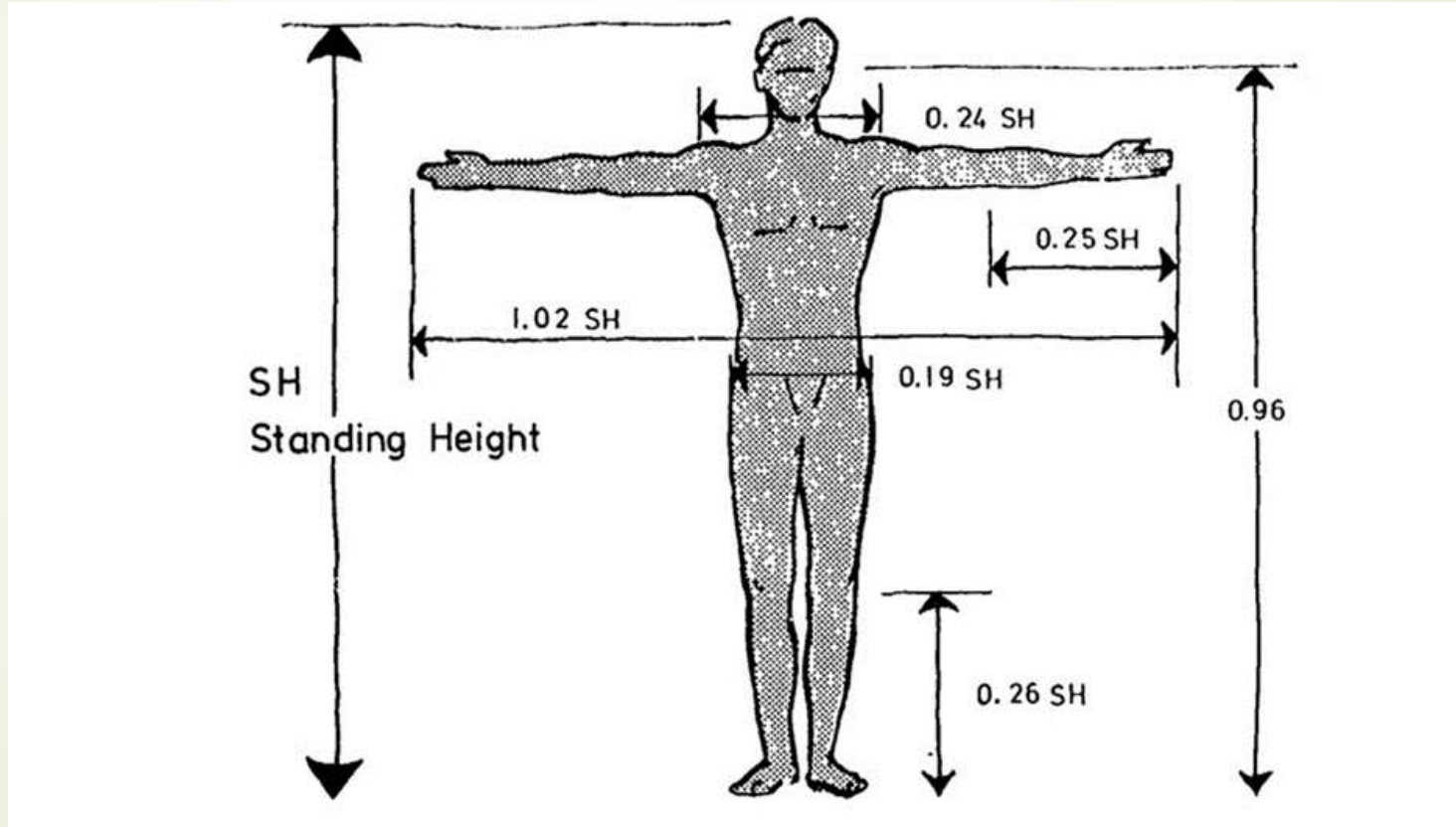
- D2) **Aydınlatma:** Uygun aydınlatma, göz yorgunluğunu ve baş ağrılarını önlemeye yardımcı olabilir. Çalışma alanında yeterli aydınlatmaya sahip olmak, parlamayı ve gölgeleri azaltacak şekilde konumlandırmak önemlidir.
- D3) **Oturma:** Rahat ve destekleyici oturma, iyi bir duruşu korumak ve sırt ağrısı riskini azaltmak için gereklidir. Sandalyelerin yüksekliği ayarlanabilir olmalı ve iyi bir bel desteğine sahip olmalıdır. Sahada çalışan personelin ise oturmaması özellikle istenir tüm tasarım buna göre yapılır. Oturarak kullanılan ekipmanlarda, çalışanın 30 dakikada bir yerinden kalkması sağlanmalıdır.
- D4) **Molalar ve esnemeler:** Düzenli molalar vermek ve esneme hareketleri yapmak, tekrarlayan zorlanma yaralanmalarını önlemeye yardımcı olabilir. Her 30 dakikada bir mola vermeniz ve boyun, omuzlar, sırt ve kolları hedef alan esneme hareketleri yapmanız önerilir.

D5) Bilişsel Ergonomi

Bilişsel ergonomi, hafif bir bilişsel yük oluşturmak için bilgi ve verileri tasarlama ve düzenleme yöntemidir.

- Algı , hafıza, muhakeme ve motor tepki, birinin nasıl etkileşime girdiğini ve işini nasıl yaptığını etkiler. Daha yüksek bir bilişsel iş yükü çalışan üzerinde daha fazla strese neden olur.
- Kağıt üzerinde çalışma talimatları, ezberleme ve odaklanma gerektirdiklerinden, artan bilişsel iş yüküne bir örnektir. Bir işçi yaptığı işe kağıttan bakmak zorundadır; yazılı adımları gerekli hareketlerle bilişsel olarak ilişkilendirin, görevi tamamlayın ve ardından doğru olduğundan emin olun. Beyninizin bu kararları vermesi ve tepki vermesi yalnızca milisaniyeler sürse de, görsel iş talimatlarına kıyasla bir çalışanın bilişsel yükü daha fazladır.
- Doğru bilgiyi doğru yere ve doğru zamanda yerleştiren basitleştirilmiş iş talimatları, bilişsel yükü azaltır. Görsel fabrika diye tanımlayabiliriz. Tüm algıyı görsel olarak yönetmeyi sağlar.

Bunlar, çalışma alanında dikkate alınması gereken ergonominin temel yönlerinden sadece birkaçıdır. Bu faktörleri hesaba katan bir çalışma alanı tasarlayarak, yaralanma ve rahatsızlık riskini azaltmaya yardımcı olabilir ve daha üretken ve rahat bir çalışma ortamını teşvik edebilirsiniz.



E) **Toplam Üretken Bakım** : Üretim hatları ve makinelerin, ilgili ürün türüne ve sektöre bağlı olarak özel gereksinimleri vardır. Üretim hatları ve makineler için özel ihtiyaçlardan bazıları şunlardır:

- E1) **Tutarlılık ve güvenilirlik**: Üretim hatları ve makineler, tutarlı ve güvenilir bir şekilde yüksek kaliteli ürünler üretecek şekilde tasarlanmalıdır. Gecikmeleri ve üretim kesintilerini önlemek için ekipman sorunsuz ve kesintisiz çalışabilmelidir.
- E2) **Güvenlik**: Makine ve üretim hatları, kazaları ve yaralanmaları önlemek için sıkı güvenlik düzenlemelerine uymalıdır. İşçileri korumak için acil durdurmalar, koruyucu korumalar ve uyarı sistemleri gibi güvenlik özellikleri dahil edilmelidir.

- E3) **Özelleştirme:** Özel üretim gereksinimlerini karşılamak için üretim hatları ve makinelerin özelleştirilmesi gerekebilir. Bu, üretim sürecini optimize etmek için özel ataşmanlar, programlama ve otomasyon içerebilir.
- E4) **Bakım ve onarım:** Makine ve üretim hatlarının çalışır durumda ve verimli kalmasını sağlamak için düzenli bakım ve onarımlar çok önemlidir. Bir bakım planına sahip olmak ve ekipmanı aşınma ve yıpranma açısından düzenli olarak incelemek önemlidir.
- E5) **Ölçeklenebilirlik:** Üretim hatları ve makineler, büyüme ve genişlemeye uyum sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu, ekipmanın ölçeklenebilir ve modüler olması gerektiği ve üretim ihtiyaçları değiştikçe yeni bileşenlerin ve süreçlerin kolay entegrasyonuna izin vermesi gerektiği anlamına gelir.
- E6) **Maliyet etkinliği:** Üretim hatları ve makinelerin maliyeti yüksek olabilir, bu nedenle ekipmanın genel maliyet etkinliğini dikkate almak önemlidir. Bu, enerji verimliliği, bakım maliyetleri ve ekipmanın ömrü boyunca toplam sahip olma maliyeti gibi faktörleri içerir.

F) **Yalın Üretim** : Malzeme taşıma ihtiyacını en aza indirmek, verimliliği artırmaya ve ürün veya malzemelere zarar verme riskini azaltmaya yardımcı olabilir. İşte bunu başarmanın bazı yolları:

- F1) **Yalın Üretim ilkelerini kullanın**: Yalın üretim ilkeleri, israfı en aza indirmeyi ve verimliliği optimize etmeyi amaçlar. Bu ilkeleri uygulayarak, süreçleri kolaylaştırarak, gereksiz adımları ortadan kaldırarak ve malzemelerin hareketini ve nakliyesini azaltarak ihtiyaç duyulan malzeme taşıma miktarını azaltabilirsiniz.
- F2) **Süreçleri otomatikleştirin**: Otomasyon, malzemeleri taşımak ve nakletmek için robotları veya diğer makineleri kullanarak manuel malzeme taşıma ihtiyacını azaltabilir. Bu, çalışanların yaralanma riskini azaltırken verimliliği ve doğruluğu artırabilir.
- F3) **Malzeme akışını** optimize edin: Üretim süreciniz boyunca malzeme akışını analiz edin ve bunu optimize etmenin yollarını arayın. Bu, malzemelerin taşınması gereken mesafeyi azaltmak için ekipman ve iş istasyonlarının yerleşiminin yeniden düzenlenmesini içerebilir.

- **F4) Tam zamanında (JIT) envanter yönetimini kullanın:** JIT envanter yönetimi, yalnızca üretim sürecinde ihtiyaç duyuldukça malzemelerin sipariş edilmesini ve alınmasını içerir. Bu, geniş depolama alanlarına olan ihtiyacı azaltabilir ve gereken malzeme taşıma miktarını en aza indirebilir.
- **F5) Bir çekme sistemi uygulayın:** Bir çekme sistemi, üretimi dikte etmek için müşteri talebini kullanan bir üretim yöntemidir. Bu, fazla stok miktarını en aza indirebilir ve hemen ihtiyaç duyulmayan malzemeleri taşımak için malzeme taşıma ihtiyacını azaltabilir.
- **F6) Ergonomik ekipman ve uygulamalar kullanın:** Malzeme taşıma sırasında çalışanların yaralanma riskini azaltmak için ergonomik ekipman ve uygulamalar kullanın. Bu, işçilerin sırtları ve omuzları üzerindeki baskıyı azaltmak için vinçler veya el arabaları gibi kaldırma yardımcılarının kullanılmasını içerebilir.

G) **Çalışma ortamının** çalışanların sağlığı, güvenliği ve üretkenliği üzerinde önemli bir etkisi olabilir. Dikkate alınması gereken bazı önemli çevresel faktörler şunlardır:

- G1) **Aydınlatma:** Uygun aydınlatma, çalışanların güvenliği ve üretkenliği için önemlidir. Yeterli aydınlatma, kazaları önlemeye ve göz yorgunluğunu azaltmaya yardımcı olurken, doğal aydınlatma ruh halini ve genel refahı iyileştirebilir.
- G2) **Sıcaklık:** Çalışma ortamının sıcaklığı çalışan konforunu ve üretkenliğini etkileyebilir. Rahat bir sıcaklık aralığını korumak, yorgunluğu azaltmaya ve konsantrasyonu artırmaya yardımcı olabilir.
- G3) **Hava kalitesi:** İyi iç hava kalitesi çalışanların sağlığı için önemlidir. Kötü hava kalitesi solunum problemlerine, baş ağrılarına ve yorgunluğa neden olabilir. Hava kalitesini iyileştirmek için havalandırma sistemlerinin düzgün çalıştığından emin olun ve toz, duman ve kimyasallar gibi kirletici maddelere maruz kalmayı en aza indirin.

- G4) **Gürültü:** Aşırı gürültü, işitme hasarına neden olabilir ve konsantrasyon ile iletişimi engelleyebilir. Ses yalıtımı ve kulak tıkacı veya kulaklık kullanımı gibi önlemler gürültü seviyelerini azaltabilir ve çalışanların işitme duyusunu koruyabilir.
- G5) **Ergonomi:** Ergonomi, çalışanların konforunu, güvenliğini ve verimliliğini optimize etmek için çalışma ortamının ve ekipmanın tasarımını ifade eder. Ergonomik tasarım, kas-iskelet bozukluklarını önlemeye ve yorgunluğu azaltmaya yardımcı olabilir.
- G6) **Alan ve düzen:** Çalışma ortamının alanı ve düzeni, çalışan üretkenliğini ve güvenliğini etkileyebilir. Yeterli alan ve temiz yollar kaza riskini azaltabilir ve verimliliği artırabilir.
- G7) **Doğal unsurlar:** Bitkiler ve su özellikleri gibi doğal unsurlar, çalışma ortamındaki ruh halini iyileştirebilir ve stresi azaltabilir.
- Genel olarak, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak, çalışanların refahını artırabilir, devamsızlığı azaltabilir ve üretkenliği artırabilir.

- Yeni bir tesis tasarlamamanın cazibesi, "esneklik" içinde inşa etmektir.
- Birçok insan için bu, herhangi bir ürünü herhangi bir zamanda herhangi bir hatta üretme yeteneği anlamına gelebilir.
- Bu kulağa hoş bir fikir gibi gelse de tüm ürünleri eşit derecede verimsiz bir şekilde üretmeniz anlamına gelebilir.
- Yerleşiminizi geliştirirken her zaman en önemli ürün ailenizle başlayın. Bu değer akışı için akışı ve düzeni tasarlayın ve ardından bir sonraki en önemli olanı ekleyin.
- Ürünlerinizi gelir, marj veya hacme göre en önemliden en önemsiz doğru sıralamak, hangilerinin en önemli olduğunu belirlemenize yardımcı olur.
- Nispeten az sayıda ürünün veya değer akışının, satış hacminizin büyük bir bölümünü temsil ettiğini göreceksiniz. Bu nedenle, bu ürünler için verimli bir akışın tasarlanması çok önemlidir. Daha sonra, nadiren çalıştırdığınız düşük hacimli ürünlerden oluşan bir "kuyruğunuz" olduğunu göreceksiniz.
- Bunlar için yeriniz varsa ayrı bir üretim hattı kurmayı tercih edebilir ya da bu düşük hacimli, üretimi zor ürünleri fason olarak kullanabilir ya da çıkabilirsiniz.

5S



- Etkin Fabrika yerleşimi yaparken, işin temelini oluşturan 5S çalışma alanı organizasyonunu atlamak olmaz.

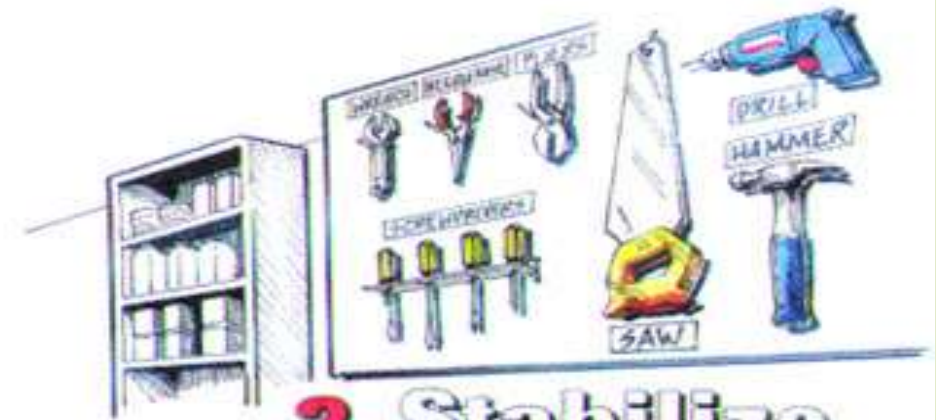


5S Anlamları

<u>JAPONCA</u>	<u>TÜRKÇE</u>	<u>ANLAMI</u>
S EIRI	AYIKLAMA	GEREKLİ OLANLA OLMAYANLARIN AYIKLAYIP VE GEREKLİ OLMAYANLARIN BÖLGEDEN UZAKLAŞTIRILMASI
S EITON	DÜZENLEME	GEREKLİ OLANLARI UYGUN ŞEKİLDE DÜZENLEYİP, GEREKTİĞİNDE HEMEN BULABİLMEK İÇİN YERLERİNİ BELİRLEMEK
S EISOU	TEMİZLEMEK	ÇALIŞMA ORTAMIMIZI PERİYODİK OLARAK TEMİZLEMEK, MAKİNE VE ALETLERİMİZİ DÜZENLİ BAKIMINI YAPIP TEMİZLEMEK
S EIKETSU	KİRLETMEMEK STANDARTLAŞ- TIRMAK	ÇALIŞMA ORTAMIMIZI VE KENDİMİZİ KİRLETMEMEK, MAKİNE VE ALETLERİMİZİN STANDART GÖRÜNÜMÜNÜ SAĞLAMAK. İŞLERİMİZİ STANDART HALE GETİRMEK
S HITSUKE	DİSİPLİN	TERBİYELİ OLMAK,İŞYERİ KURALLARINA UYARAK BU KURALLARIN SÜREKLİLİĞİNİ SAĞLAMAK.



1. Sort



2. Stabilize

5 S's



5. Sustain



3. Shine



4. Standardize

1. SEİRİ – SORT - SIRALA



2. SEITON – STABILIZE - DÜZENLE

- Her şeye bir ad koymalı, herkes bu şeyi aynı adla tanımalı.
- Her şeye bir yer tahsis edilmeli, herkes lazım olduğunda oradan almalı, isi bittiğinde aynı yerine koymalıdır.
- Ambarda her şeyin bulunduğu raf ve göz numaralandırılmalıdır.
- Aranılan her şeye 30 saniyede ulaşılmalı ve işi bitince tekrar 30 saniyede yerine konulmalıdır.
- Gereğinden fazla raf ve masa bulundurulmamalıdır.
- Rafların altı temizlik yapılabilecek kadar açık bırakılmalıdır.
- Her öge için yerler işaretlenmiş ve sınırları çizilmiş olmalıdır.
- Ögeler verimli bir iş akışı sağlayacak sırada yerleştirilmelidir.
- İşçiler tekrar tekrar eğilip kalkmak zorunda kalmamalıdır.

3.SEISOU – SHINE - TEMİZLE

- Her vardiya sonunda çalışma alanının temizlendiğinden ve her şeyin geri yerine konduğundan emin olmalısınız.
- Temizliğin günlük çalışmanın bir parçası olduğunun önemi vurgulanmalı ve iyice anlatılmalıdır.
- Belirli zamanlarda yöneticilerin temizlik çalışmasına katılmaları önemlidir.

4. SEIKETSU – STANDARDIZE - STANDARTLAŞTIRMAK

- STANDARTLAŞTIRMA ADIMLARI;
 - Gereksiz malzemeler iş alanından uzaklaştırılmalı
 - Parça ambarı düzenli ve etiketli olmalı
 - Stoklar belirlenmiş seviyede olmalı
 - Yer işaretleri eksiksiz olmalı
 - Tüm takımlar ve malzemeler tanımlı yerlerinde olmalı
 - Temizlik ekipmanları yakında ve yerinde olmalı
 - Yerler temiz, döküntü, akıntı yok ve donanım düzgün çalışıyor olmalı
 - Standart çalışma ile ilgili tüm dokümanlar asılı ve güncel olmalı.

5. SHITSUKE – SUSTAIN - DİSİPLİN

- Motivasyonda yönetimin rolü büyüktür.
- Her düzeyden tüm yöneticilerin katılması gereklidir.
- Birim Yöneticileri her günün sonunda sorumluluk alanlarının 5S prensiplerine uygun olduğunu kontrol etmelidir.
- Standartların gözle görülür hale gelmesi için standart çalışma dokümanları kullanılmalıdır.

Birimin kontrol sonuçları sayısal olarak kaydedilmelidir.

- Her birimin sonuçları görülür şekilde asılmalıdır.

ARABA FABRİKASI ÖRNEĞİ



Tüm bu çalışmada Toyota Üretim Sistemi temel ilkeleri asla unutulmamalıdır.

■Table 1■ Toyota Production Systems Principles¹

Management based on the long-term at short-term sacrifice
Continuous process
Pull systems reducing overproduction
Level workload
Get quality right first time
Standardized tasks
Visual controls
Proven technology
Grow leaders
Develop exceptional people and teams
Challenge and help partners to improve
Go see for yourself
Decisions by slow, studied consensus; implement quickly
Become learning organization

Aşağıdaki ve benzeri dökümanlardan yararlanılmış ve 35 yıllık üretim tecrübesi harmanlanarak bu eğitim dökümanı hazırlanmıştır.

- <https://www.tandfonline.com/toc/tprs20/current>
- <https://www.semanticscholar.org/paper/A-LITERATURE-REVIEW-ON-EFFICIENT-PLANT-LAYOUT-Naik-Kallurkar/c5d70856634d6922f98e260c4eec0857df5c0e03>
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Optimal-design-and-layout-of-industrial-facilities%3A-Barbosa%E2%80%90P%C3%B3voa-Mateus/3be03431b7f451c70a18ab545b90971bffe508a>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827122012689>
- <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/3/1496>
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://essay.utwente.nl/85968/1/Nadar_MA_BMS.pdf

- <https://academic.oup.com/jid/article/187/6/1015/886802?searchresult=1#15340108>
- <https://academic.oup.com/jcde/article/7/5/630/5836194?searchresult=1>
- <https://academic.oup.com/ajcp/article/133/1/24/1765984?searchresult=1>
- <https://academic.oup.com/icc/article-abstract/5/3/813/645286?redirectedFrom=fulltext>
- plant layout and material handling by gk Agarwal
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/139-Plant-Layout-and-Materials-Handling-A.W.-Pemberton-Edisi-1-1974.pdf
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.iare.ac.in/sites/default/files/PPT/IARE_PLMH_PPT.pdf
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.mrecacademics.com/DepartmentStudyMaterials/20201019-plant%20layout%20and%20material%20handling.pdf
- chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://egyankosh.ac.in/bitstream/123456789/7208/1/Unit-5.pdf

SORULARINIZ

VERİMLİ BİR ÜRETİM TESİSİ TASARLAMANNIN YOLLARI

Okan DİNÇ