



T.C.
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İş Güvenliği Anabilim Dalı



Ders	3.1:	İNSAN & PERFORMANS
Ders	3.2:	ENERJİYE DAYANAN İŞLER

Doç.Dr.Cahit GÜNER
İnş.Y.Müh.

05.08.2022
Afyonkarahisar



Ders İçeriği



- ✓ Giriş; Performans, İş bilim’de iki hedef
- ✓ **Performans Kapasitesi**
- ✓ Performans Düzeyinde Cinsiyet Farkı
- ✓ **Performans Arzusu, İş Yapabilme Düzeyi**
- ✓ İş Yapabilme Düzeyini Fizyolojik Açıdan Etkileyen Faktörler
- ✓ **Periyodik Etkenler**
- ✓ Aperiyojik Etkenler
- ✓ **İş Yapabilme Düzeyine Etkiyen Psikolojik Faktörler**

2

Amaç



- **İnsan & Performans** arasındaki ilişkinin kavranılması
- İş görenin performans kapasitesi
- Performans kapasitesini etkileyen faktörler
- Kapasitenin sunumunda isteklilik ve isteksizlik hallerinin anlaşılması.

Beklenen Soru Sayısı: 1-2

3

GİRİŞ

ÇALIŞMA ve PERFORMANS

Bir amacı belli standartlara uygun olarak gerçekleştirmeye yönelik faaliyetlerin sonucu **performans** olarak tanımlanmaktadır.

Standartlara ne kadar uyum sağlanırsa performansın da o ölçüde yüksek olduğu söylenebilir.

Performansda konu olan faaliyetler gözlemlenebilir (**yapılan işler, hareketler**) olabildiği gibi gözlemlenemeyen zihinsel süreçleri de kapsayabilir. (**Problem çözme, karar verme, planlama, yorumlama** gibi)

4





Örneğin 100 metreyi 10 sn'de koşabilen atlet, bu kısa sürede maksimum performansını ortaya koymuştur. **Bu hız saatte 36 kilometre yol demektir.**

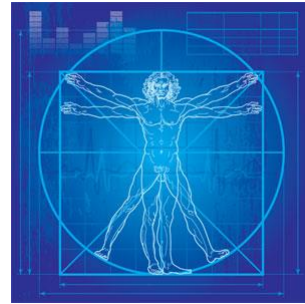
Halbuki antrenmanlı bir kişinin bile uzun süre sürdürebileceği bir yürüyüş hızı ise **5 km/sa'tir**, yani maksimum performanstaki hızın **% 14'üdür.**



9

Dinamik işte olduğu gibi, statik tutma işinde de sürekli performansın düzeyi çok kısa süreli maksimum performansın % 15'i olduğu deneylerle tespit edilmiştir.

İş esnasında sık sık maksimum performans gerektirecek işle zorlanmak kemiklerde, kaslarda hasara yol açabilir.



Bunun zıddı olarak iş gören sürekli performans düzeyinin çok altında çalışacak olursa kaslarda zarflamayla karşılaşılır, zamanla sürekli performans düzeyi düşer ve normal bir performans ortaya koyması gerektiğinde, bunun düzeyi düşmüş olan sürekli performans düzeyini aşacağından aşırı zorlanır.

10

Fiziki performans kapasitesini etkileyen dört önemli faktör vardır:

1. **Bedensel konstitüsyon:** Vücudun bir bütün olarak çevre etkilerine karşı gösterdiği direnç ve uyum olarak tarif edilir.

2. **Doğru Beslenme**

3. **İşe, zorlanmaya uygun alıştırma, antrenman,**

4. **Zorlanma düzeyi ile orantılı dinlenme**

11

Her insan doğuştan, belki de kalıtsal olarak sahip olduğu temel yetenekleri iş hayatında geliştirilebilir. **Fiziki yüklerde çok yönlü zorlanmayı taşıyabilme veya mental işlerde sorunlar arasındaki ilişkileri algılayıp kavrayabilme gibi.**

Yaşlandıkça performans kapasitesi değişir, azalır; bu azalma sürekli performanstan ziyade maksimum performansta görülür



Bedensel işlerde de, mental işlerde de bu nedenle **sürekli performansı aşan işlerde yaşlı işçiler çalıştırılmamalıdır.**

12

Performans Düzeyinde Cinsiyet



- Günümüzde artık sadece erkeklerin veya sadece kadınların çalıştığı iş alanı hemen hemen hiç kalmamıştır.
- Ancak sahip oldukları biyolojik özellikler nedeniyle kadınlar ve erkekler arasında **performans kapasitelerinde büyük farklılıklar vardır.**

13

Performans farklılığına neden olan özellikler şunlardır:

- **Boyları ve kiloları daha azdır,**
- Vücutları daha çok piknik tipe uyar,
- **Yağları fazla, kasları daha azdır,**
- Kalp kütleleri daha küçüktür,
- **Hemoglobinleri daha azdır,**
- Solunma kapasiteleri küçüktür,
- **Performans-nabız indeksleri daha büyüktür,**
- Kilo, yaş ve boya oranlandığında daha fazla temel enerji çevrimine ve **birim ağırlığa oranla daha az vücut dış yüzeyine sahiptirler.**

14

Kadınların çalışmalarında,



- Daha az kas kuvvetine sahip oldukları,
- Kendi kilolarından dolayı erkeklerden daha fazla yüke maruz kaldıkları,
- Daha kısa süre ayakta durabilecekleri,
- **Sürekli performans sınırlarının (SPS) daha küçük değerde olduğu**

dikkate alınmalıdır.

15

Bununla birlikte istisnalar mevcuttur:



16

3. Performans Arzusu ve İş Yapabilme Düzeyi

İş yapabilme düzeyi, (performans arzusu, bir işi yapmaya hazır ve hevesli olma) iş yapabilme yeteneğini gösteren performans kapasitesinden farklı bir olgudur.

İşçinin iş yapabilme düzeyi, o gün ortaya koyacağı performans, **iş yapma yeteneğine eşit olabileceği gibi ondan az da olabilir,**

17

İş Yapabilme Düzeyi



1. Fizyolojik Düzey

Fizyolojik iş yapma düzeyi kişinin o günkü biyolojik aktivitelerin düzeyi olarak da ifade edilebilir ve kişinin yaradılışında mevcut bir özellik olup, **periyodik veya aperiyojik etkenlerle düzeyi değişir.**

2. Psikik Düzey

Mental ve zihinsel performans yeteneğidir.

18

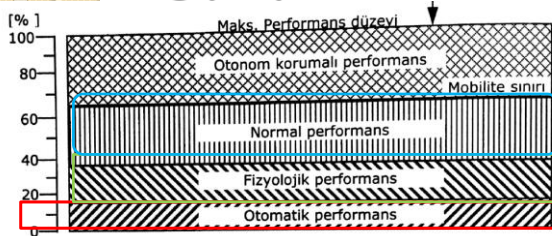
Organizmanın bir performans ortaya koymaya hazır olmasının göstergesi olan **biyolojik aktivite düzeyi** dört farklı aktivitede kendini gösterir:

- Beslenme ve bedensel konstitüsyona bağlı **vital gerilim**;
- Kasların sinirsel uyarılmasına bağlı **kas gerginliği**
- Bilgi algılama ve işlemeyi etkileyen **sensorik aktivite** (Duyu organlarının ve sinir sisteminin uyarı düzeyi)
- Motor aktivite (**Hareketlerin düzeyi**)

19

4. İş Yapabilme Düzeyini Fizyolojik Açıdan Etkileyen Faktörler

İnsanın iş yapabilme düzeyini fizyologlar dört bölgeye ayırmaktadır.



Maksimum performans düzeyinin % 15 kadarını oluşturan alt düzey otomatik performans bölgesidir; hemen hiç zorlanmadan, hatta farkında olmadan yaptığımız işleri kapsar.

İkinci bölge **fizyolojik performans** bölgesidir ki, bu düzeyde orta ağırlıkta işleri gerçekleştiririz.

Üçüncü bölge **normal performans rezervi** bölgesidir ağır işleri yapabilmek için bu düzeyde performans gösterilmesi gerekir .

Üçüncü bölgenin üst sınırı isteğimizle ortaya koyabildiğimiz performansın sınırıdır. Mobilite sınırı denilen bu sınırın ötesi "otonom korumalı rezerv" bölgesidir ve maksimum performansın % 35 kadarını oluşturur. **MOBİLİTE SINIRINI ORTADAN KALDIRMAK VE MAX PERFORMANSI ORTAYA KOYABİLMEK ANCAK DOPİNG İLAÇLARI İLE OLASIDIR.**

20

Soru I

Aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Yaşlandıkça performans düzeyi değişir.
- II. Sürekli Performans Sınırında Cinsiyet ayrımının önemi yoktur.
- III. İşbilimin en önemli hedeflerinden ekonomikle performans arasında doğrudan ilişki bulunmaktadır.

A) I B) I-II-III C) II-III D) III E) I-III

21

İş Yapma Arzusunu Etkileyen Faktörler



22

I. Periyodik Etkenler

- İş fizyolojisi insan organizmasında hemen her fizyolojik fonksiyonun, pek çok psikolojik temel işlevin ve nihayet iş yapma güdü ve yeteneğinin, kısaca performansın, gün içinde zamana bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.
- Fizyolojik iş yapma düzeyi, **“anlık dispozisyon”** olarak ta tanımlanır, **yani kişinin o gün, o saatteki iş yapma kapasitesini gösterir.**

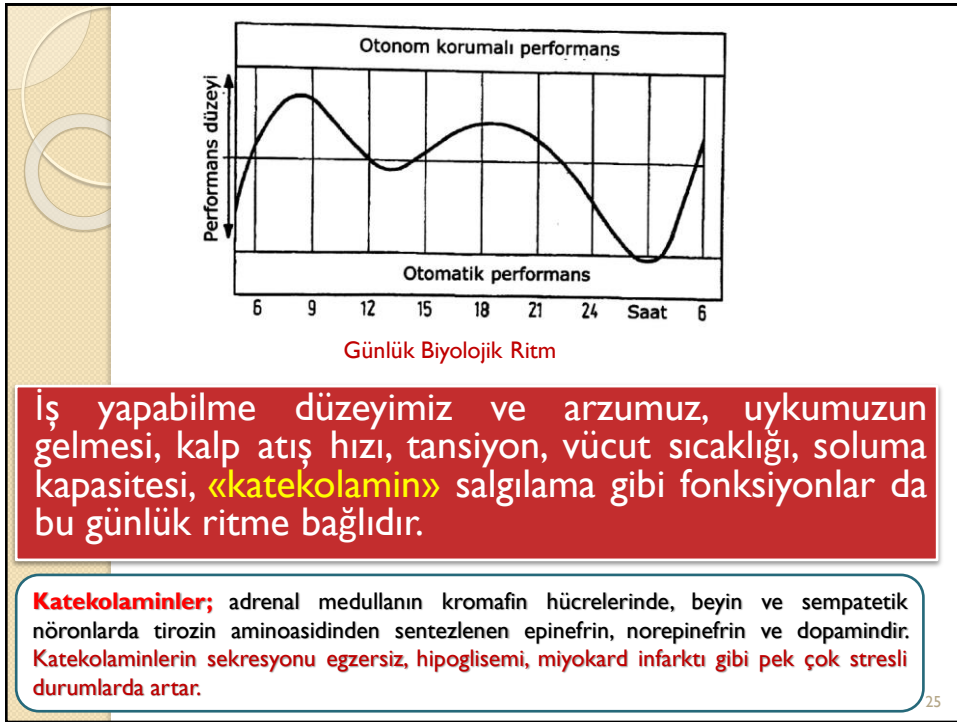
23

- Bir işçi ne sağlık durumunda, ne de motivasyonunda hiçbir değişiklik olmasa bile aynı işte gündüz vardiyasında ve gece vardiyasında oldukça farklı performanslar gösterir.
- Bunun sebebi fizyolojik iş yapma düzeyinin bir gün içinde değişiklikler göstermesidir.
- Her gün tekrarlanan bu değişime **Biyolojik günlük ritm”** denir. Laboratuvar deneyleri ile insanın 22 ile 25 saat arasında değişen bir **endojen ritme (içimizdeki saate)** sahip olduğu tespit edilmiştir.

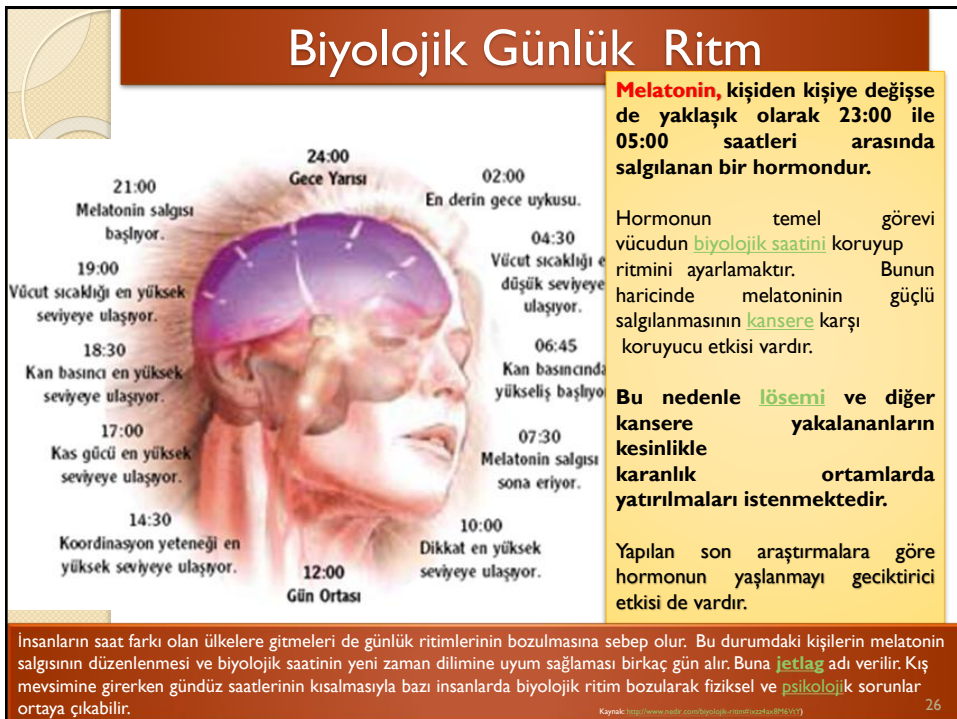


- Sosyal alışkanlıklarımız, geceyi gündüzden ayırt etme yeteneğimiz, günün hangi saatinde olduğumuz hakkında bilgimiz bu ritmi 24 saatlik gün ile senkron hale getirmektedir.

24



25



26

Biyolojik ritme bakarak hangi saatlerde çalışmanın daha doğru olduğu hakkında genel bir iddia da bulunmak mümkün değildir. Bununla birlikte,

- Algılamaya, dikkate, beceriye önem verilen işler için **gündüz saatleri**,
- Daha karmaşık fakat enformasyonun kısa süre akılda kalması yeterli olan işler için de **gece saatleri verimli, daha az yorucudur.**



İş yapabilme düzeyinin haftanın farklı günlerinde farklı olup olmadığı hakkında güvenilir, kesin bir bilgi yoktur.

- **Pazartesi ve Cuma** günleri performansın düşük olduğu iddiaları fizyolojik performans düzeyinden ziyade **psişik performans düzeyi ile ilgilidir**, hafta başı tatil rahatından henüz kurtulamama, yeniden işe alışma zorluğu, hafta sonu da tatile çıkmanın hayali, heyecanı performans düzeyini psikolojik açıdan biraz düşürebilir.



The graph illustrates the seasonal fluctuations in mental and physical performance. The Y-axis represents 'Performans' (Performance) and the X-axis represents 'Aylar' (Months) from I to XI. The 'Mental performans' curve shows a peak in month VII, while the 'Fiziki performans' curve shows a minimum in month IX.

Bununla orantılı olarak da göze ulaşan ışık miktarı yaz aylarında artıp, kış aylarında azalırken vejetatif sinir sistemindeki salgı bezlerini etkileyerek kana karışan hormon miktarını değiştirir.

29

30

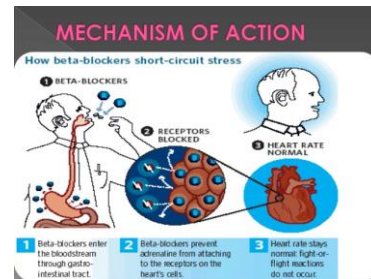
2. Aperiyyodik Etkenler

- Hava koşullarının insanlar, çeşitli şekilde etkilediği bilinmektedir.
- Hava değişimine duyarlı kişilerde bu etki kendini iyi hissetmeme, yorgunluk, artan saldırganlık ve konsantrasyon zayıflığı şeklinde göstermektedir.
- İş ortamındaki fiziksel, kimyasal etmenler gürültü, aydınlık, hava kirliliği kadar, işin kişiye uygun düzenlenmiş olup olmaması da aperiyyodik etmenlerdir.

31

Bir başka aperiyyodik etmen ilaçlardır.

- Son yıllarda organizmanın işlevsel konumunu sakinleştirecek ya da tam zıddı uyuracak ilaçların kullanımı artmaktadır.
- Betablocker ve tranqilizer gurubu sakinleştirici, korkuyu giderici türden ilaçlar da stres koruyucu olarak çok kullanılmaktadır.
- Özellikle tranqilizerler (sakinleştirici) reaksiyon yeteneğini zayıflattığı daha da önemlisi çok az miktarda da olsa alkolle birlikte alındığında bu etkisini çok artırdığından iş güvenliği açısından çok tehlikelidir.
- Bu ilaçlar alındığında ölümcül iş kazalarına neden olma oranının kat arttığı görülmüştür



32

- **Kafein, pervitin türü ilaçlarla da uyanıklığı artırma yoluna gidilmektedir.**
- Bu tür ilaçlar alındığında yorgunluk hissi bastırılmakta, geçici bir süre için fizyolojik ve psikolojik iş yapma arzusu artırılabilenkte, **ancak yeterli düzeyde dinlenilmediğinden kısa süre sonra çöküş yaşanmaktadır.**



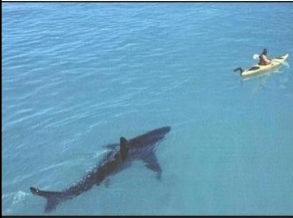
- Gün boyunca **adenosine** adlı madde beyinde toplanır ve adenosine reseptörlerine bağlanır.
- Böylece beyin ve sinirsel aktivite yavaşlar, beyin damarları genişler bunun neticesinde **yorulma ve uyku meydana geliyor.**
- **Kafein** ise adenosine reseptörlerine yapışarak bu sisteme engel olur. Bu sayede **insan kendini daha dinç hissederek, konsantrasyon artar.**

İş Yapabilme Düzeyine Etkiyen Psikolojik Faktörler

Psikolojik iş yapabilme düzeyi, işçinin yapacağı işe ruhsal yönden kendini hazır hissetmesi, işe gönüllü olması, işinde iyi bir performans göstermeye motive olmasının göstergesidir.

Psişik yönden iş yapma düzeyi;

- işin kişiye uygun düzenlenmesi,
- iş saatlerinin ayarlanması,
- iyi ücret,
- iş yerinde yükselme şansı **gibi etkenlerle iyileştirmeye çalışılır.**



Motivasyon

Bir işi yapma, karar verme veya davranışı ortaya koymamızdaki nedenlerin toplamı olarak tanımlanabilir.

İnsanın doğuştan sahip olduğu biyolojik gücünün zıddına, motivasyon insanın sosyalleşme süreci içinde öğrendiği, kazandığı bir özelliktir.

MOTIVATION
Some People Need More Than Others

İnsanın davranışları bir amaca yöneliktir, amaç varsa davranış anlam kazanır işe motive olmamak, **işin amacını bilmemek veya inanmaktan** kaynaklanabilir.



Performansa Yönelik Motivasyon

insanın herhangi bir ihtiyacını tatmin edebilmek için bir işi yapmaya veya bir davranışı ortaya koymaya hazır olma halidir.

Ulaşmayı istediğimiz hedefin çekiciliği ne kadar büyükse, aşmayı göze alacağımız engeller de o derece büyük olabilir, zira çekiciliğin büyüklüğü daha güçlü bir motivasyon oluşturur.

Çekiciliği fazla olmayan bir hedefin önünde büyükçe bir engel varsa, motivasyon zayıflığından hedefe ulaşamaz.

35

Motifler (Motivasyonu Doğuran Talepler)

Takdir Edilmek

Kariyerde Yükselmek

Güvenli Yaşamak

Saygı Görmek

Para Kazanmak

Tanınmak

- Motifler sadece doğuştan sahip olunan özellikler değildir, yaşam sürecinde öğrenilerek de elde edilirler. **Çevreden saygınlık görmek, üstlerince takdir edilmek yaşam sürecinde öğrenilen motiflerdendir.**

- Tüm bunların yanında işin çevre koşulları ve iş yeteneği de iş yapabilme davranışını etkiler.**

36



Bu gereksinimlerin kademe kademe gerçekleşebilmesi için de iki temel şart vardır:

↓

1. Engellenmeksizin kendini ifade edebilme serbestliği

2. Başkalarına zarar vermediği sürece serbest hareket ve karar verebilme

- Maslow'a göre bu iki şart sağlanmadıysa gereksinimleri tatmin etmek de mümkün olamaz.
- Maslow'un bu teorisini dikkate aldığımızda, iş yerindeki iş gören maddi açıdan tatmin edildiyse, o işi daha iyi yapma açısından bir motivasyonu kalmayacağından, bir üst kademe **“işte bağımsızlık, sorumluluk, meslekte ilerleme”** işaret edilerek iş gören motive edilebilir.

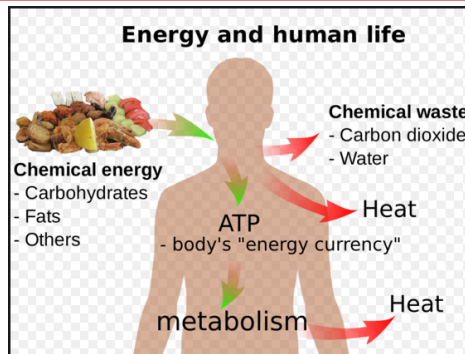
38

İş görenin performansını ilgilendiren faktörler (Daubert/Peters'den)		
Performans Kapasitesi	Mesleki bilgi	Zeka, okul eğitimi, genel kültür, Meslek içi eğitim, deneyim
	Mesleki yetenek	Beden yapısı, beceri, eğitim, doğru yönlendirilme
	Dinlenme - Sağlık	İş süresi, mola düzenlemesi, serbest zaman, uyku, tatiller, iş koşulları, tıbbi destek ve yönlendirme
	Beslenme	Evde, iş yerinde beslenme, beslenme rejimi
Performans Arzusu	Duygusal hal	İş yerinde renk, müzik, amirin davranışı, beğenilme, saygınlık, verilen işin önemi, bilgilendirilme, grup davranışı, güven, ücret, iş garantisi, işletmeyle özdeşleşme
	Akılcı hal	Gerçekçilik, ailevi sorumluluk, maddi sorumluluklar, para kazanma arzusu
Performansın Cazibesi	Saygı görme - beğenilme arzusu	İşe yarama - "bensiz olmaz" duygusu, meslektaşlar arası yarış, unvan, aile ilişkileri
	Para cazibesi	Ücret düzeyi, performansı artırma şansı, sosyal çevre, ücrette adalet
İş Koşulları	İş yeri	İşin ağırlığı, şekli, hareket sıklığı, hassasiyeti, beden konumu vb.
	İşte çevre koşulları	Aydınlatma, gürültü, havalandırma, sıcaklık, nem, toz, titreşim, kirlilik vb.

39

Ders 4.2: ENERJİYE DAYANAN İŞLER

- ✓ Bedensel İş – Statik İş – Dinamik İş
- ✓ Statik İş ve Dinamik İşte Sınıflandırma
- ✓ Statik İşten Doğan Şikayetler, Hastalıklar



Bedensel İş

Ağırlıkla enerjiye dayalı işlere günlük konuşmamızda **bedensel iş** denir.

- **Bedensel işte kaslar kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çeviren bir makine gibi çalışırlar.** Kas boylarının kısalması besinle gelen kimyasal enerjinin potansiyel enerjiye dönüşmesi yani, dışarıya uygulayabileceğimiz bir kuvvetin oluşmasıdır.

- Mekanik açıdan incelendiğinde, bedensel iş, **kaslarda kuvvet oluşturmaktır.**

- **Bu kuvvet;**

Bir hareketle birlikte uygulanıyorsa,

Herhangi bir hareketle bağlantılı değilse,

DİNAMİK İŞ
(ritmik iş)

STATİK İŞ
(konum işi- tutma işi)

$$\text{İş} = \text{Kuvvet} \times \text{Zaman}$$

Kaslar kısa süreli kısalma ve gevşeme süreci vardır.

Kaslar uzun süre kısalmış komumda, Yani gergin kalırlar.

Fizyolojik olarak bedensel iş sadece ilgili kası veya kasları değil, aynı zamanda **kalp, akciğer ve dolaşım sistemini de zorlar.**

Solumayla alınan oksijenin iş gören kasa götürülmesi, kandaki besinin yanıp enerjiye dönüşmesi sonucu atıkların tekrar dışarı verilmesi solunum ve kan dolaşım sistemi sayesinde olmaktadır.

41

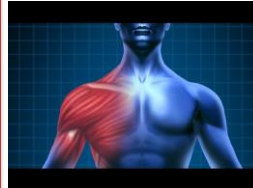
Statik İş

- Statik zorlanma nedeniyle gerginliğini sürdüren bir kasta uygulanan statik kuvvet kasın üretebileceği maksimum kuvvetin % 5'i kadar olunca damar daralmaya başlar;

% 20'de kılcal damarlar o kadar basınç altında olurlar ki kas dokularındaki bu basınç kan damarlarını sıkıştırır, damar içerisinde kanın akışını zorlaştırır hatta engeller;

- Kan dolaşımındaki bu zorluk
 - kasa temiz kanın gelmemesini,
 - kasın oksijen ve enerji verecek besinlerle beslenememesini
 - ve atıklarında geri götürülememesini doğurur.

Statik kuvvet, maksimum zorlanmanın %60 değerine ulaşınca da o damarlardaki kan dolaşımı tamamen engellenmiş olur.



42

- Kandan şeker ve oksijen alamayan kas var ise, depolayabildiğini harcamaya başlar, atıkları da gönderemediği için ağrımaya ve yorulmaya başlar.

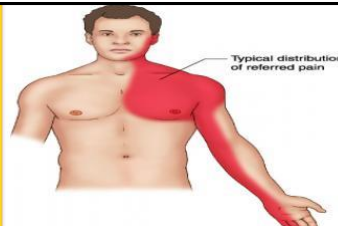
Bu nedenle **STATİK İŞ** uzun süre sürdürülemez, aksi taktirde ağrılar işi bırakmamızı zorlayacak şekilde artar.



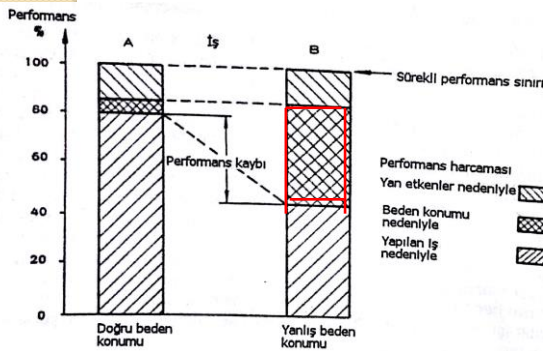
43

Kasların statik zorlanma düzeyi;

- Vücut konumunun normal konumdan farklılık derecesine,
- **Bu konumda bedenin bir yerlere dayanıp dayanmadığına,**
- Çalışmanın süresine **bağlıdır.**



«Angina pectoris» ağrılarının
Görüldüğü vücut bölgeleri



Doğru ve yanlış beden konumunun performansa etkisi

Guharey ve Wahren, kalp damarlarının kanla beslenmesi yeterli olmayan denekleri kolları yukarıya kalkmış konumda çalıştırdıklarında bu kişilerde yüksek oranda angina pectoris (kalp krizi gibi hissedilen kalp daralması) tespit etmişlerdir.

44

Yukarı kalkık kollarla çalışmada,

- Kalp atış frekansının ve kan basıncının artması,
- Kalp rahatsızlığı riskinin yükselmesi,
- Kol damarlarındaki kanın hidrostatik basıncının , kan basıncına ters yönde etkimesi ve **bütün bunların kalbin kan dolaşımı için daha büyük performans göstermesi zorunluluğunun doğmasına bağlamışlardır.**

45

Dinamik iş

- Dinamik işte statik işin aksine iş gören kasların kısa süren kısalmalarını bir gevşeme süreci takip eder.
- Dinamik zorlanmada kas sürekli olarak gerginleşip gevşerken bir pompa gibi **hem kasın yeterince kanla beslenmesini sağlar, hem de kan dolaşımını destekler.**
- Gergin iken kasta yüksek olan iç basınç gevşek konumdayken azalır, hatta normal kan basıncının altına iner, damarlar daralmaz, böylelikle kasın kanla beslenmesi ve atıkların atılması kolaylaşır.

46

Hatta kılma-uzama (gerginlik-gevşeklik) süreçlerinin iyi ayarlanması halinde damar çaplarındaki değişiklik, **ilave bir pompalama fonksiyonunu da yerine getirmiş olur** ve gevşek süreçte kasa normalden daha fazla kan giderek, kasın kan gereksinimi tamamen karşılanmış olur.

Gereksinim Beslenme

Gereksinim Beslenme

Gereksinim Beslenme

hareketsiz, sakin hal

Statik iş

Dinamik iş

Dinamik iş ve statik iş hallerinde kasın kan gereksinimi ve kanla beslenebilme miktarları

ÖNEMLİ !

Kaslarımızın yapısı statik işe değil dinamik işe uygundur.

47

STATIC WORK

Pulmonary ventilation stays steady

Heart rate and cardiac output stay steady

Pressure inside muscle is increased

Delivery of oxygen and nutrients to muscles is hampered, causing fatigue

DYNAMIC WORK

Increased pulmonary ventilation (deeper breaths)

Increased heart rate, blood pressure

Increased blood flow/oxygen to active muscles; decreased flow to inactive areas

Skeletal muscles contract and relax

Statik ve Dinamik iş'in İnsan Üzerindeki Etkileri

	Kan İhtiyacı/ Beslenme	Yorulma	Verim	Kalp Atış Frekansı	Kan Basıncı
Dinamik iş	İyi	Yavaş	İyi	Hafif artış	Debi artarak yükseliyor, iyi
Statik iş	Kötü	Hızlı	Kötü	Hızlı artış	Damar daralarak artıyor, kötü

Kaynak: <http://www.bionetencyclopaedia.org/contents/part-iv-66769/ergonomics-52353?start=14>

48

Statik İş ve Dinamik İşte Sınıflandırma



STATİK İŞ

İçe veya dışı yönelik kuvvet uygulayarak gerçekleşmesi ayırım özelliğidir.

DİNAMİK İŞ

İşe iştirak eden kasların sayısı ayırım Özelliğidir.

İnsan vücudunu mekanik bir sistem olarak düşünürsek, çeşitli serbestlik derecelerine sahip çok sayıda eklemlerle birbirlerine bağlı kütlelerden oluştuğunu söyleyebiliriz.

Vücudumuzun belirli bir konumda, örneğin dik, durabilmesi için bu eklemler etrafındaki kasların, özellikle de **bacak, bel, sırt, omuz ve ense kaslarımızın, gergin olması gerekir** ki, bu da bedenimizin **statik bir iş yapması** anlamına gelir

49

- **Bir ağırlığı kaldırıp, sabit bir konumda tutmak** örneğin bir boya kutusunu bel hizasında tutmak **ta bir statik iş**tir; burada yer çekimine karşı yani dışarıya yönelik bir kuvvet uygulanmakta, kutu hareket ettirilmemekte, sabit bir pozisyonda tutulmaktadır.
- Bu statik iş ise tutma işidir.
- **Her iki işi birbirinden ayırmak gerekir.** İş masasının, kullanılacak aletlerin makinenin kısacası işyerinin yanlış düzenlenmesi çalışanlar, bazen iş esnasında zor konumlara sokar ve **gereksiz şekilde fazla konum işi yapmaya** zorlar.

İşin yapılması açısından hiçbir yararı olmayan bu fazlalık konum işi, **doğru iş düzenlemesiyle ortadan kaldırılabilir**



Uzun Boylu işçi

Kısa Boylu işçi

Üzeride çalışılan tezgahın yüksekliği işçi verimi açısından çok önemlidir.

50



- **Oturma konumunda** bacak kaslarının statik iş yapma zorunluluğu yoktur, **konum işi yapan kasların sayısı azalmıştır.**



- **Yatma konumunda** ise neredeyse tüm kaslar gevşektir, kaslarımız herhangi bir konum işi yapmamaktadır.

Bu nedenle yatma konumu, bedenimizin dinlenmesi için en iyi konumdur.




HOW SITTING WRECKS YOUR BODY

As Soon As You Sit:

- Electrical activity in the leg muscles **shuts off**
- Calorie burning drops to 1 per minute
- Enzymes that help break down fat drop 90%

After 2 Hours:

- Good cholesterol drops 20%

After 24 Hours:

- Insulin effectiveness drops 24% and risk of diabetes rises

People with **sitting jobs** have **twice the rate** of cardiovascular disease as people with standing jobs.

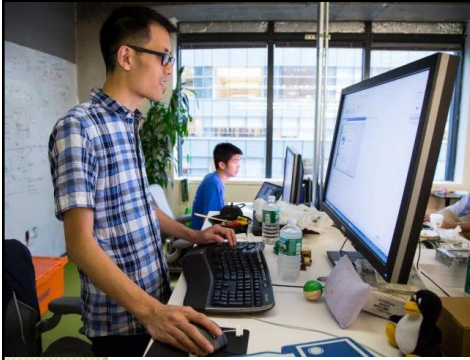
PREVENTION STRATEGIES WORK

Sürekli oturarak çalışmanın çeşitli hastalıklara neden olduğunu gösteren pek çok araştırma bulunmaktadır.

Kas, kalp ve şeker hastalıklarına bizi daha meyilli kılar.

"Oturmak öldürür" adlı yazıda günde 6 saatten fazla oturarak çalışanların, takip eden 15 sene içinde ölme risklerinin %40 oranında arttığı belirtilmektedir.

<http://ertugrulm.com/2014/04/14/ayakta-calismak-yeni-trend-mil/>



Facebook'un New York – Manhattan'daki ofisinde, ayakta çalışanlar.

2013'de yapılan bir araştırmaya göre (BBC – Calorie burner) ayakta durarak çalışmak kalbin dakikada 10 defa fazladan atmasına neden olur. Bu da saatte fazladan yakılan 50 kalori demektir.

Yapılan araştırmada gün içinde belirli bir oranda ayakta çalışmanın ek faydaları:

- Daha enerjik olunmasını sağlamış;
- Yüksek konsantrasyon
- Baş ağrılarında azalma
- Sigarayı bırakmada kolaylık



53

- **Hareketsiz, sakın halde** gereksinimiz olan **kan miktarı** kalp tarafından kolayca pompalanabilirken,
- **Statik işte** iş yapan, yükü taşıyan kaslar gergin olup damarlara baskı yaptığından **kan iletimi zordur, gereksinim fazla iken, iletilebilen kan miktarı azdır,**

Statik işte çabuk yorulmanın sebebi budur

54

Dinamik işte daha fazla kana gereksinim vardır!

- Dinamik işte kaslar hareket halindedir, gergin ve gevşek oluşuna göre kasın kan damarlarına uyguladığı basınç farklıdır,
- **Bu basınç farkı damara ek bir pompa etkisi yapar ve kanın iletimini kolaylaştırır, kas yeterince taze kanla beslenir.**

55

Dinamik işte, yaptığımız iş **kürekle kum elemek gibi ağır bir iş ise** çok sayıda kas grubu işe katılmaktadır, ama bir el aleti ile yapılan, örneğin **kerpetenle bir teli kıvrırmak gibi işlerde ise** sadece küçük bir kas grubu işe katılır.

Tek Yönlü Dinamik İş

Az sayıda kas grubunun iştirak ettiği dinamik işlerdir.

Tornavida ile montaj yapmak gibi.

Tek yönlü dinamik işte zorlanan kas kütlesi ise tüm iskelet kaslarımızın 1/7'sinden daha azdır.

Ağır Dinamik İş

Çok sayıda kas grubunun iştirak ettiği dinamik işlerdir.

Kürekle kum elemek gibi.

Tüm kasların 1/7'sinden fazlası kullanılıyor olmalıdır.

56



STATİK İŞ

Bir kovayı havada tutarak boca etmek yerine bir masa veya tezgah üzerinden eğerek boşaltmak işleri oldukça kolaylaştırır.



STATİK VE DİNAMİK İŞ

Omuzda sürekli yük taşınacaksa omuzluk kullanılarak yükün yayılması sağlanmalıdır.

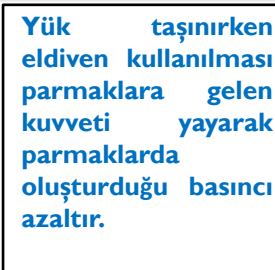


STATİK VE DİNAMİK İŞ

Taşıyacak bir yükün her zaman gövdeye çok yakın tutulması gerektiği anlatılmaktadır.



Kulplar ne çok ince, ne de çok kalın olmamalıdır.



Yük taşınırken eldiven kullanılması parmaklara gelen kuvveti yayararak parmaklarda oluşturduğu basıncı azaltır.



57

Ergonomi stresi azaltma sanatıdır.

Ergonomik iyileştirme





ÖNCE



SONRA

58

Statik iş daha yorucu ve yıpratıcı olduğundan örnek olarak verdiğimiz işe benzer işlerde **işin statik bölümüne daha büyük önem vermemiz ve iş düzenlemelerinde gayretimizi öncelikle statik işi azaltmaya yönlendirmemiz doğru olur.**



Laptop Koltuğu



Yanlış



Doğru

59

Grandjean, kabaca da olsa, işi ne zaman statik iş yükü olarak algılamamız gerektiği hakkında bazı önerilerde bulunmuştur:

- Büyük kuvvet (**maksimum kuvvete yakın**) uygulama konumunda kasın gerginlik hali 10 saniye veya daha fazla sürüyorsa
- Orta şiddette kuvvet (**maksimum kuvvetin yarısı gibi**) uygulamada kas gerginlik süresi 1 dakika veya daha fazla sürüyorsa,
- Uygulayabildiğimiz en büyük kuvvetin $1/3$ 'ünden daha az bir kuvvet uygulamamız gereken işlerde kas gerginlik süresi 4 dakika veya daha fazla sürüyorsa,

iş yükü büyük ölçüde **statik iş** gibi düşünülebilir.

60

Kas işinin farklı zorlanmalara göre sınıflandırılması

Kasın yüklenme şekli			Örnek	Biyomekanik Karakteristik	Zorlamanın fizyolojik karakteristiği
Kaba sınıflama	Hassas sınıflama	Ergonomik Karakteristik			
Statik	İçe ve dışa yönelik kuvvet uygulama	Statik konum işi	Öne eğik ayakta durma	İskelette hareket yok, kuvvet uygulanmıyor	Maks kuvvetin % 15'i aşıncas kas gerilmesi nedeniyle kan dolaşımı zorlaşıyor. Kısa süre sürdürülebilir.
		Statik tutma işi	Baş üstü kaynak	İskelette hareket yok, kuvvet uygulanıyor	Zaman zaman, küçük hareketli, statik işe benzer iş
		Kontraksiyon işi	Döküm taşıma	Tekrarlayan statik kontraksiyon	İşin maksimum süresi kasın iş yeteneğiyle sınırlı
Dinamik	İşe katılan kas miktarı	Tek yönlü dinamik iş	Makasla kesme	Az kas, genelde sık tekrarlanan hareket	İşin maksimum süresi kasın iş yeteneğiyle sınırlı
		Ağır dinamik iş	Kürekle çalışma	Çalışan kas > 1/7 toplam kas	Kalp, dolaşım sistemi, oksijen alma düzeyiyle sınırlı

61

Statik iş, hemen her işletmede ve her işte karşımıza çıkar. Statik iş ile en çok karşılaştığımız haller şunlardır.

- **Öne ya da yana eğilerek çalışmamızı gerektiren işler,**
- Kol ve el ile tutma işleri
- **Kumanda elemanlarına ulaşabilmek için kolun yatay-gergin durumda çalışması**
- Bir ayağımız makinenin kumanda pedalına kuvvet uygularken, diğer bacağımızın tek taraflı zorlanması
- **Hareketsiz olarak bir yerde durarak çalışma, bir iş akışını gözleme**
- Bir kütlenin tutulması ve taşınması.



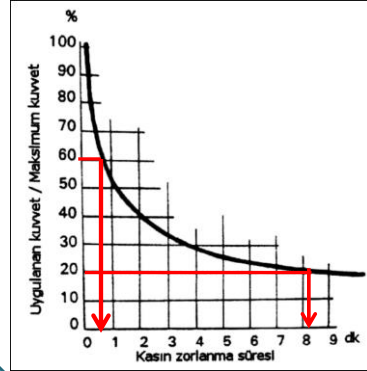
62

Statik iş esnasında kan damarları, gergin kas basıncı nedeniyle daralır, dolayısıyla kan iletimi zorlaşır.

- Kan dolaşımının zorlaşması yapılan statik işte, kasın o işi yapabilmek için ürettiği kuvvete bağlı olarak değişir.

Kasın iş yapamaz derecede yorulmasına kadar geçecek süre, kasın uyguladığı kuvvetin maksimum kuvvete olan oranına bağlıdır.

Uygulanan kuvvetin maksimum kuvvete oranı % 60'ın altına indikçe, kas ta yavaş yavaş artan oranda beslenmeye başlar ve statik işi biraz daha uzun süre sürdürebilir.



Statik Yükte Kasın Maksimum Yüklenebilme Süresi

63

Rohmert'in deneylerine göre:

Uygulanan kuvvetin maksimum kuvvete oranı (%)	Kuvvetin Uygulanma Süresi (dk)
100	0.1
75	0.35
50	1.0
25	3.4



SONUÇ: Statik iş zor ve yorucudur.

64

Sonuç olarak:

- Eşdeğer koşullar altında yapılan statik kas işi, dinamik işe oranla iş görene daha fazla enerji harcatır,
- Kalp atış frekansı daha yükselir ve dinlenmek için daha fazla mola zamanına gereksinim gösterir.
- Statik işte kan damarlarından, kasa gelen oksijenin azalmasıyla **kandaki şeker enerji açısından zengin fosfat bileşenlerinin rejenerasyonu için daha az enerji serbest bırakabilmekte** ve kas işini olumsuz etkileyen **laktik asit oluşmaktadır**.
- Statik kas işindeki oksijen yetersizliği kasın verimini düşürmektedir.

65

Statik İşten Doğan Hastalıklar



- Statik kas işi zorlanan kasta rahatsızlık edici bir yorgunluk meydana getirir, bu rahatsızlık işin devamında dayanılmaz ağırlara kadar artış gösterir.
- Statik iş uzunca süre devam ediyor veya sık sık tekrar ediyorsa zorlanan kasların yanı sıra onlara bağlı eklemlerde de ağrılar oluşur, eklemlerde, bantlarda ve kasların kemiğe bağlantı noktalarında aşınmalardan dolayı şikayetlere rastlanır.

66

Yüksek düzeyde statik zorlanmalarda,

- Eklem iltihaplanmaları
- Kas-kemik bağlantı noktası iltihaplanmaları
- Bel fıtığı rahatsızlıklarına

daha çok rastlanılır.



67

Statik İşten Doğan Hastalıklar

Kısa Süre Devam Eden Ağrılar

İş Bittikten Sonra da Devam Eden Ağrılar

Ağrı nedeniyle işi yapabilmek çok zorlaşır ancak iş bitince ağrılar da çabuk ortadan kalkar.

Bu ağrılar sadece kaslarda lokalize olmuştur, yorulmadan dolayı hissedilen, kalıcı etkisi olmayan ağrılardır.

İş bittikten sonra da devam eden ağrılar incelenir.

Kasları ve eklemleri etkileyen bu ağrı özellikle bazı hareket ve konumlarda daha şiddetli hissedilir

Yıllarca, boyuna uygun olmayan, örneğin kumanda elemanları çok aşağıda veya çok yukarıda olan bir makinede çalışan işçilerde rastlanan bir şikayettir

68

Statik yük ile olası şikayet bölgeleri

İş anında vücut konumu	Olası şikayetler, rahatsız organlar
Ayakta durma	Ayak ve bacakta rahatsızlık, Varis
Taburede dik oturma	Sırt kasları
Çok yüksek sandalye	Diz, baldırlar, ayaklar
Çok alçak sandalye	Omuz, boyun
Öne eğik oturma veya ayakta durma	Bel ağrıları, disk aşınmaları
Öne, yana veya yukarıya uzanmış kol	Omuz, kol, belki omuzda periartritis
Baş çok fazla öne veya arkaya eğik	Boyun, disk aşınması
Kumanda elemanlarını doğal olmayan tutma	Parmak ve bilek ağrıları ve mafsallı iltihapları.



69



T.C.
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İş Güvenliği Anabilim Dalı



SORULAR ?

Doç.Dr.Cahit GÜNER
İnş.Y.Müh.



05.08.2022
Afyonkarahisar

© Bu sunum YL ders notu olarak Dr.Cahit GÜNER tarafından hazırlanmıştır. Kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

Kaynaklar

Güler Ç. 1997. Ergonomiye Giriş. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi. No:45. Ankara.
Sabancı A. 1999. Ergonomi. Baki Kitapevi. Adana.
Babalık F.C. 2007. Mühendisler için Ergonomi İşbilim. Nobel Yayınevi. Ankara.
Web Kaynağı : Erişim 11.02.2016.
<http://www.danmacleod.com/sample/Tutorial/Production.htm>
Çakmak A., 2007, Dişhekimliği ve Ergonomi, Erişim: 2016.
<https://www.dentiss.com/Dishekimligi--Ergonomi-y80.html>
Küçükdeniz T., 2016, İş Etüdü ve Ergonomi. İÜ, Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.
<http://www.iea.cc/>
<http://www.muhendislikbilgileri.com/?pnum=115&pt=ERGONOM%C4%B0>
www.cahitgurur.com
<http://www.iloencyclopaedia.org/contents/part-iv-66769/ergonomics-52353?start=14>