



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İŞ VE MESLEK HASTALIKLARI YAN DAL UZMANLIK EĞİTİMİ
SEMİNER PROGRAMI**

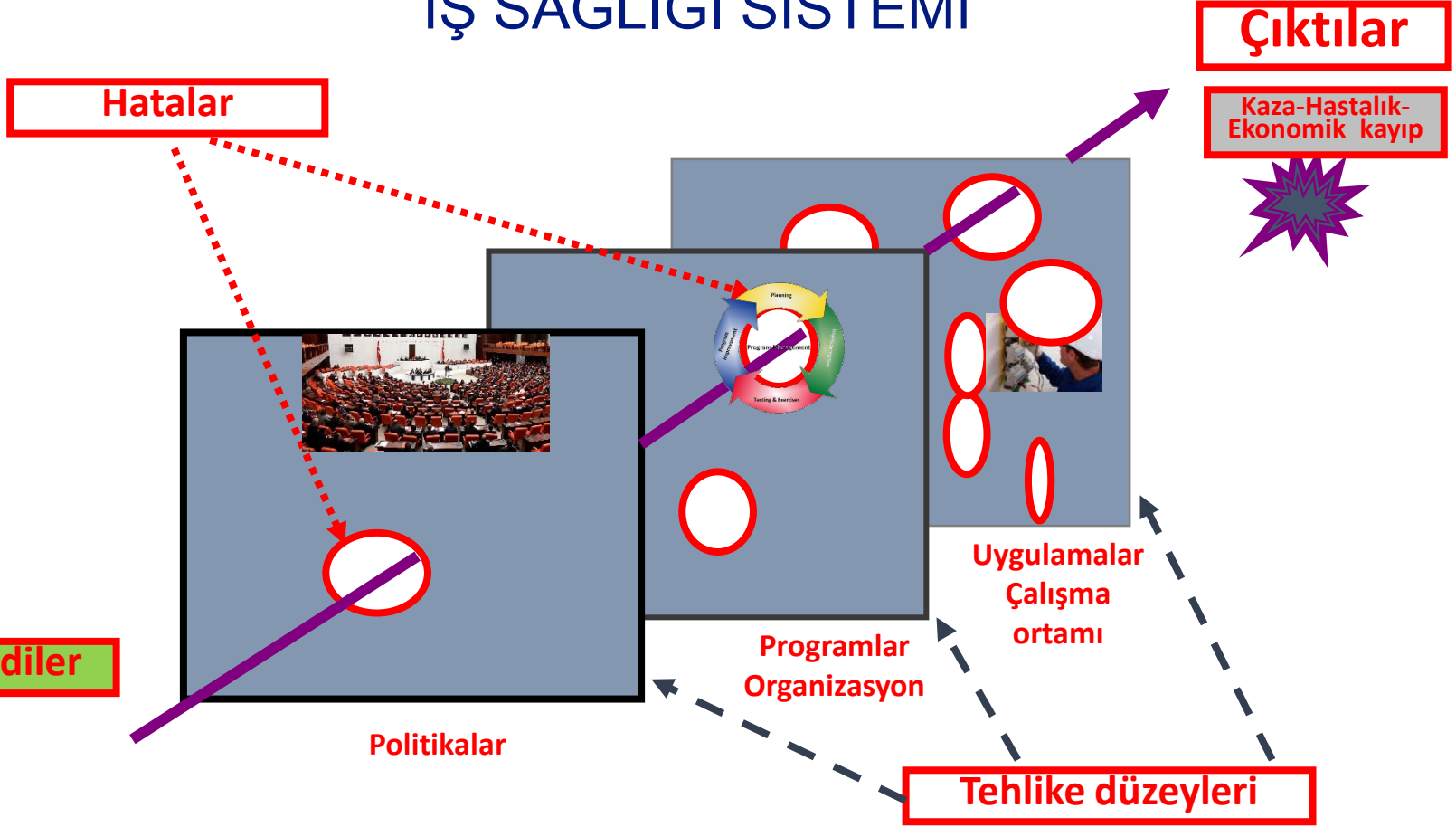
‘İş Hijyeni Verisinin İş Sağlığı Açısından Kullanım Alanları’

Prof. Dr. Yücel Demiral

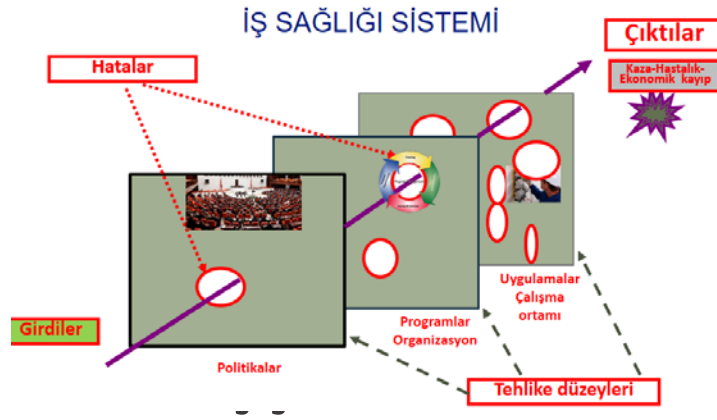
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Meslek Hastalıkları ve İş Hijyeni

İŞ SAĞLIĞI SİSTEMİ



İŞ SAĞLIĞI TEMEL ALANLARI



Industrial hygiene
Occupational hygiene
Enviromental hygiene

İş Hijyeni



Çalışanlarda ya da toplumda hastalıklara ya da sağlığın bozulmasına, belirli düzeyde rahatsızlığa neden olan, işyeri ortamından kaynaklanan çevresel faktörlerin öngörülmesi, tanınması, değerlendirilmesi ve kontrolü için yapılan bilim ve sanattır



İş hijyeni kısa tarihi

- 1938/9 - The American Conference of Governmental Industrial Hygiene (ACGIH) ve American Industrial Hygiene Association (AIHA).
- 1953 - British Occupational Hygiene Society (BOHS).
(Annals of Occupational Hygiene 1958)
- 1969 - Italian Occupational Hygiene Association (AIDII).
- 2000- International Occupational Hygiene Association (IOHA).
- 2018 Türkiye- İş Hijyenistleri Derneği/2023 ETOK-IHIDER



TÜRKİYE TARİHSEL SÜREÇ



- Dr. İsmail Topuzođlu Johns Hopkins Univ. Eđitim aldı (ABD)1947 - 1951 ve İSGUM ün kurulmasında önemli rol oynadı.
- TC Hükümeti, UNDP ve ILO projesi "İşçi Sağlığı ve Güvenliği Özel Fon Projesi Ön Uygulama Anlaşması" 1968.

"İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi (İSGÜM)"
Müsteşara bağlı bir merkez olarak kuruldu (26 Mart 1969)

İş Hijyeni Tarihi TÜRKİYE



IOHA-OHTA

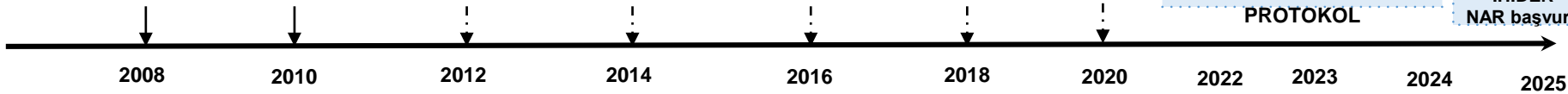


OSHNET-SCHOOL



ISGUM/ETOK-İHİDER
PROTOKOL

ETOK-İHİDER
NAR başvuru



2008

2010

2012

2014

2016

2018

2020

2022

2023

2024

2025

WORKSHOP: DEVELOPMENT of OCCUPATIONAL HYGIENE in TURKEY

OSHNET School - 24 Aralık 2014
Balçova Termal Otel - İzmir

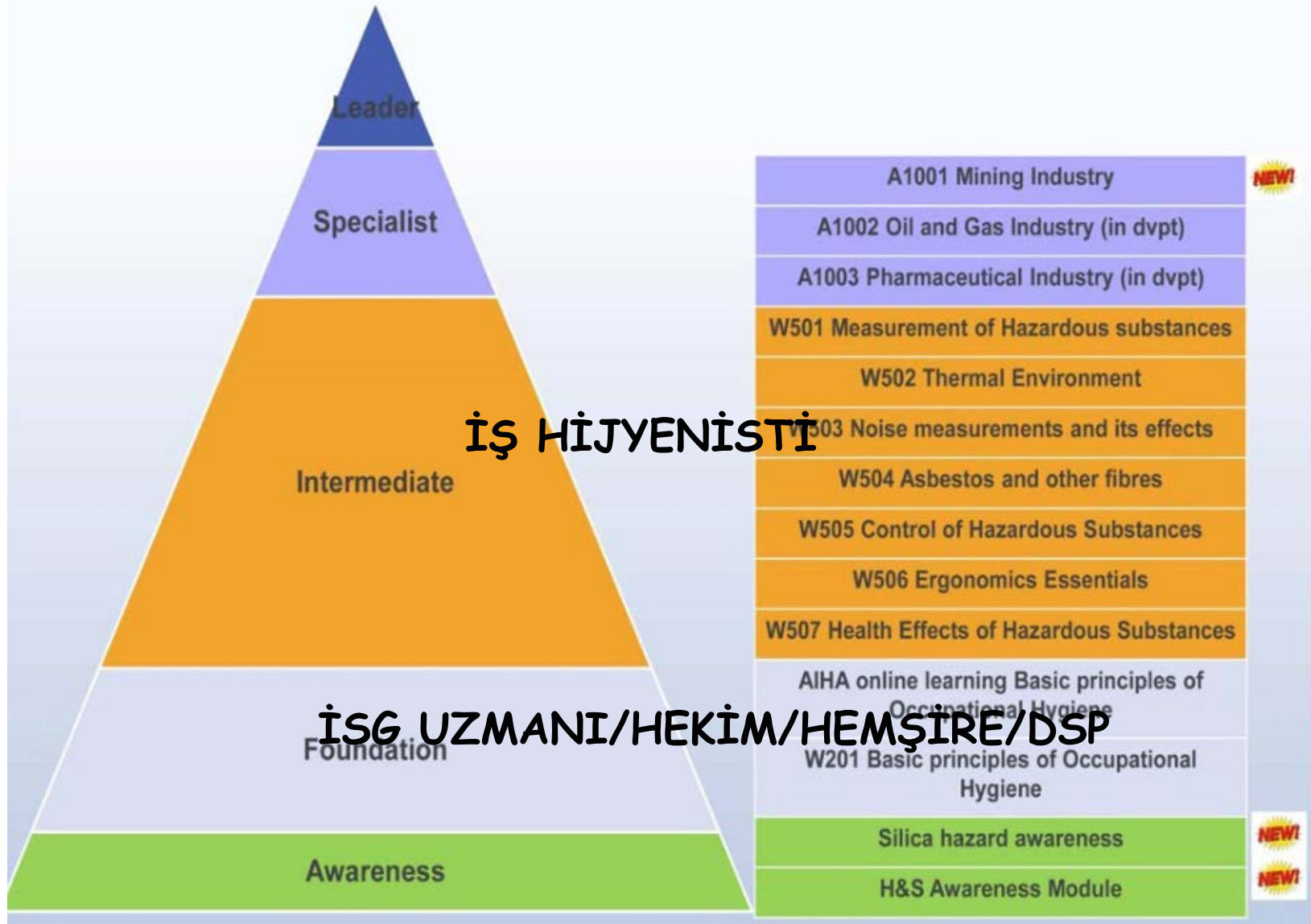


IETOX2019

IETOX2020

0

OHTA Courses (Modules)



Kaynak



Kaynak

iş hijyeni



Sağlık Etkisi



Hastalık

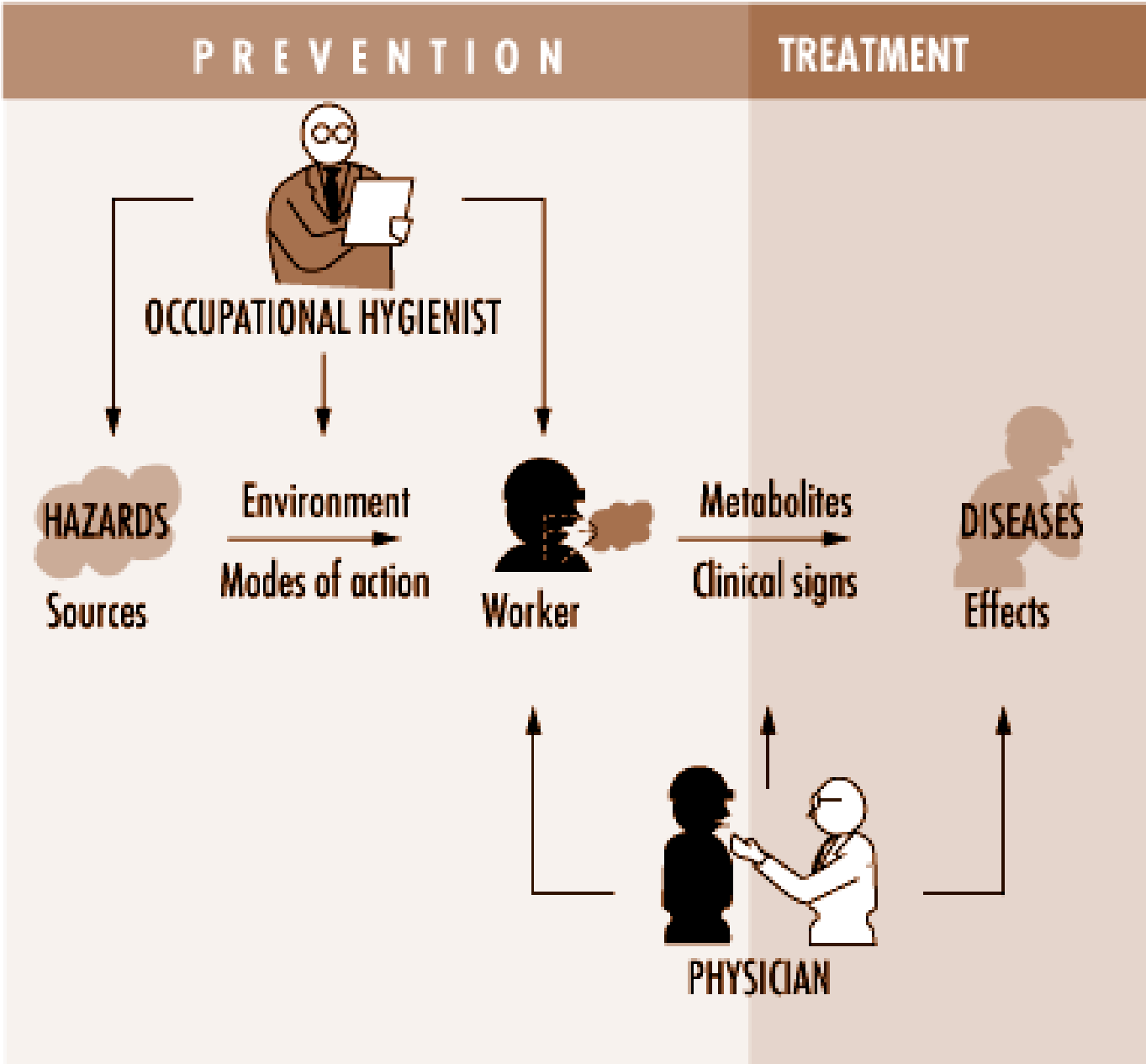
Çevresel-bire

Ma

Sağlık İzlemi

Tanı -Bildirim

Sağlık Etkisi



Source: Courtesy of Prof. M. Guillemin. Institut universitaire romand de Santé au Travail, Lausanne, Switzerland (slightly modified).



Tersiyer koruma

İkincil koruma

Primer koruma

Primordial koruma

Hastalık

Fonksiyonel değ.

Erken biyolojik değişiklik

Toksik maddenin-etkenin vücuda alınması

Maruz kalım

Çalışan toplum-işyeri



Tanı (MH)

Periyodik muayene

Biyolojik etki değ.

Biyolojik izlem

Çevresel izlem
Kişisel maruz kalım

Tehlike-Risk değerlendirme
İşyeri incelemesi

Hekim

2

1

İş hijyenisti



The six-step plan for occupational diseases



Step 1
DIAGNOSIS



Step 2
RELATIONSHIP
WITH WORK



Step 3
EXPOSURE



Step 4
OTHER
STATEMENTS



Step 5
REPORT AND
INFORM



Step 6
PREVENTION

Çalışanlarda ya da toplumda hastalıklara ya da sağlığın bozulmasına, belirli düzeyde rahatsızlığa neden olan, işyeri ortamından kaynaklanan çevresel faktörlerin **öngörülmesi, tanınması, değerlendirilmesi ve kontrolü** için yapılan bilim ve sanattır

- **Öngörü**
- **Tanımlama**
- **Değerlendirme**
- **Kontrol**

Öngörü

İş hijyenistinden beklenen, proseslerin, ürünlerin, çevrenin ve işgücünün değişimini anlayabilmesi ve bu değişimlerin çalışan sağlığındaki etkisini öngörmesidir.

Olası beklentiler (deneyimler)

Göstergeler

Spekülasyonlar

Tanımlanma

- Değerlendirme öncesi tehlikelerin tanımlanması gerekir
- İşyeri ortamında, çalışan sağlığına zarar verme potansiyeli olan maddelerin, ürünlerin ve proseslerin tanımı yapılmalıdır
- Bilgi kaynakları: klinik veri, literatür, tarihi bilgiler, çalışanlar
- Tanımlama yapılmadan kontrol önlemlerinin planı yapılamaz. Yapılan plan gelişigüzel olur / sürdürülmesinde sorun yaşanabilir

Değerlendirme

- Sağlık risklerinin değerlendirilmesi/ölçümü;
 - işyeri ortamında/prosesde, maruz kalım değerlerinin ölçülmesi,
 - Limit değerlerle karşılaştırılması

Değerlendirme çeşitleri

- a) Belirli bir etkene maruz kalımın sağlık etkileri
- b) Çeşitli iş sağlığı rehber ve standartlarına uygunluk
- c) Şikayetlere yönelik maruz kalım değerlendirme
- d) Epidemiyolojik çalışmalara yönelik değerlendirme
- e) Kontrol önlemlerinin etkinliğine ilişkin değerlendirme

YÖNETMELİK

- a) Alınan kontrol tedbirlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla.
- a) İşyeri ortamının veya işin gereği olarak çalışanın kişisel maruziyetinde değişiklik meydana geldiğinde.
- b) İşyerinde iş müfettişlerince gerçekleştirilen teftişlerde istenmesi halinde.
- c) İşyerinde görevli işyeri hekimi veya iş güvenliği uzmanının gerekli görmesi halinde.

Değerlendirme basamakları

- 1) Değerlendirmenin amaç ve kapsamının belirlenmesi
- 2) Proses işlemlerinin bilinmesi
- 3) Ön bir niteliksel değerlendirme yapılması
- 4) Niceliksel değerlendirme– örnek alımı ve ölçümü
- 5) Örnek sonuçlarının yorumlanması
- 6) İzlem protokolünün oluşturulması

Proses (Süreç-işlem) hakkındaki bilgiler

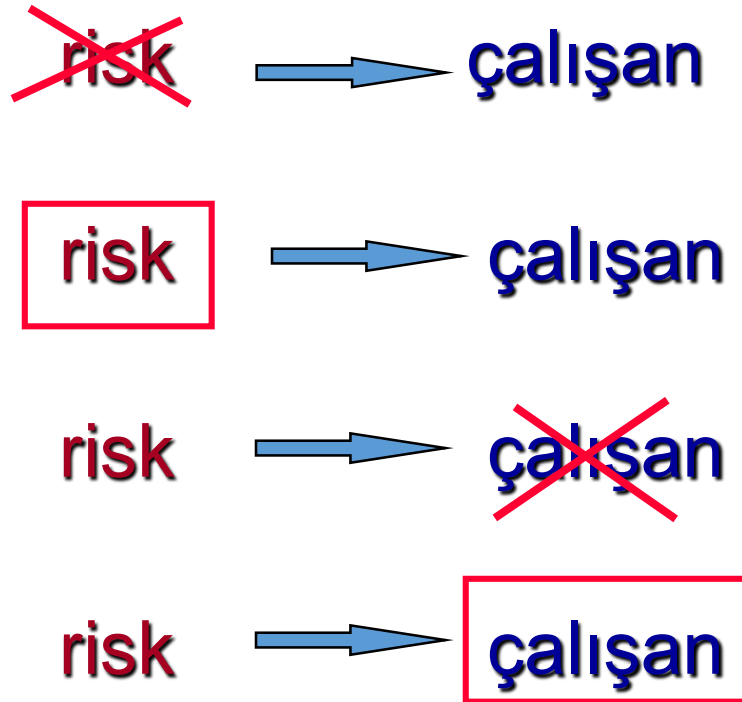
- 1) işletme yerleşimi
- 2) prosesin tanımlanması
- 3) ham madde, ara ürünler, destek malzemeleri, yan ürünler, son ürünler ve bunların olası sağlık etkileri
- 4) prosesde çalışanların iş tanımları
- 5) proses çalışanlarının sağlık durumları
- 6) prosesde kullanılan kontrol yöntemleri
- 7) geçmiş ölçüm sonuçları
- 8) prosesle ilişkili diğer zararlar.

Proses bilgisi

- Asit ve siyanür galvanizleme / kaplama işleminin farklı aşamalarında kullanılır.. hidrojen siyanür oluşabilir
- UV lambaları reçinelerle karşılaşması ile ozon oluşması
- PVC yanması ile hidrojen klorid oluşması
- Kaynak dumanında fosgen olması..
- Cevher zenginleştirme sırasında kullanılan sülfürlü kimyasallar, sıcaklık artışı vb hidrojen sülfür gazı oluşturabilir.
- ...

Kontrol

- Uygun kontrol ve korunma için planlama



- RİSK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN MARUZ KALIMIN ÖLÇÜLMESİ YA DA MODELLE TAHMİN EDİLMESİ GEREKİR

**TEHLİKE TAHMİNİ
YAYILMA TAHMİNİ (emisyon)
KULLANILAN MİKTAR**

TEHLIKE TAHMINI

OEL		R (eğer OEL yoksa)	HG
KATI Mg/m ³	SIVI ppm		
1<OEL≤10	50<OEL≤500	36, 37, 65, 67	A
0.1<OEL≤10	5<OEL≤50	20, 22, 41,68/20,68/22	B
0.01<OEL≤0.1	0.5<OEL≤5	23,25,29,31,34,35,40,42,62,63, 68,39/23, 39/25,48/20, 48/22	C
0.001<OEL≤0.01	0.05<OEL≤0. 5	26,28,32,61,39/26,39/28,48/23, 4825	D
OEL≤0.001	OEL≤0.05	45,46,49,60	E

R1	Explosive	R22	Harmful to the environment	R45	May cause cancer
R2	Risk of fire	R23	Toxic	R46	May cause heritable genetic damage
R3	Extremely flammable	R24	Toxic	R60	May impair fertility
R4	Forms explosive mixtures with water	R25	Toxic	R48	Very toxic to aquatic life with long lasting effects
R5	Heating may cause an explosion	R26	Very toxic to aquatic life	R61	May cause harm to the unborn child
R6	Explosive when heated	R27	Very toxic to aquatic life	R62	Possible risk of impaired fertility
R7	May cause fire or explosion	R28	Very toxic to aquatic life	R49	May be fatal to aquatic life
R8	Contact with water may cause a fire or explosion	R29	Corrosive to metals	R63	Possible risk of harm to the unborn child
R9	Explosive in contact with water	R30	Corrosive to metals	R64	May cause harm to breastfed babies
R10	Flammable	R31	Corrosive to metals	R51	Toxic to aquatic life
R11	Highly flammable	R32	Corrosive to metals	R52	Harmful to aquatic life
R12	Extremely flammable	R33	Dangerous for the environment	R53	May be fatal to aquatic life
R14	Reacts with water	R34	Causes serious eye irritation	R66	Repeated exposure may cause skin dryness or cracking
R15	Contact with water may cause a fire or explosion	R35	Causes skin irritation	R54	Toxic to aquatic life
R16	Explosive in contact with water	R36	Irritating to eyes	R55	Toxic to aquatic life
R17	Spontaneously flammable in air	R37	Irritating to eyes	R56	Toxic to aquatic life
R18	In use may cause a fire or explosion	R38	Irritating to eyes	R67	Vapours may cause drowsiness or dizziness
R19	May form explosive mixtures with air	R39	Dangerous for the environment	R68	Possible risk of irreversible effects
R20	Harmful to the environment	R40	Likely to be very toxic to aquatic life	R57	Toxic to bees
R21	Harmful in contact with skin	R41	Risk of explosion if heated under confinement	R58	May cause long-term adverse effects in the environment
		R42	May be fatal to aquatic life	R59	Dangerous for the ozone layer
		R43	May be fatal to aquatic life		
		R44	Risk of explosion if heated under confinement		

Yayılma tahmini (emisyon)

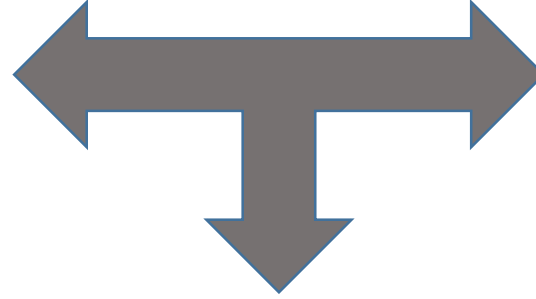
Release group	
SIVI	KATI
Kaynama derecesi Düşük >150 C Orta 50-150 C Yüksek <50 C	Düşük Pellet, balmumu, granul... Düşük miktarda toz yayılımı
Buharlaştırma basınç <0.5 kPa 0.5-25 kPa >25 kPa	Orta Kaba pudra (yıkama, şeker..) Yayılım kısa sürede çöker Yüksek İnce toz/pudra (toner, un...) Bulutsu yayılım, belli süre asılı

Miktar

	SIVI	KATI
DÜŞÜK	ml	g
ORTA	l	kg
YÜKSEK	m ³	t

Kaynak
Emisyon-yayılma
Çevre - ortamdaki düzeyi/konsantrasyonu
Mikro-çevredeki düzeyi - konsantrasyonu

Maruz kalım
Vücuda alım
Biyolojik doz
Sağlık Etkisi



Ölçme



Tahmin
Tanımlanma
Değerlendirme
Kontrol

ölçüm= gerçek değer \pm hata



BELİRSİZLİK KAYNAKLARI

1. Günlük çalışmadaki değişim, çalışma koşullarından, seçilen örnekten kaynaklanan belirsizlikler;
2. Kalibrasyon, ölçüm alanı/pozisyon, rüzgar, hava akışı ve benzeri etkilerden kaynaklanan belirsizlikler;
3. Eksik ya da yanlış iş analizinden kaynaklanan

MARUZ KALIM ÖLÇÜM TIPLERİ

KANTİTATİF KİŞİSEL ÖLÇÜM
KANTİTATİF ALAN ÖLÇÜMÜ
SIRALI İŞ-GÖREV
ENDÜSTRİDE ÇALIŞMA SÜRESİ
ENDÜSTRİDE ÇALIŞMA



Kesinlik

MARUZ KALIM ÖLÇÜMÜ

- İŞYERİNİN İNCELENMESİ (İŞ AKIŞI/İŞ ANALİZİ)
 - GÖZLEM VE TANIMLAMA
- YARI KANTİTATİF DEĞERLENDİRME
 - GÖZLEM (KAYNAK, YAYILIM)
 - UZMAN GÖRÜŞÜ
- MODELE DAYALI KANTİTATİF ÖLÇÜM
- ÖRNEKLEMESİNE DAYALI KANTİTATİF ÖLÇÜM

MARUZ KALIM DEĞERLENDİRMEK İÇİN NE BİLMEMİZ GEREKİYOR?

ETKEN

MARUZ KALIM ANI

MARUZ KALIM YOLU (pathway/route)

FREKANS

SÜRE

MARUZ KALIM YOĞUNLUĞU (yüksek/orta/düşük)

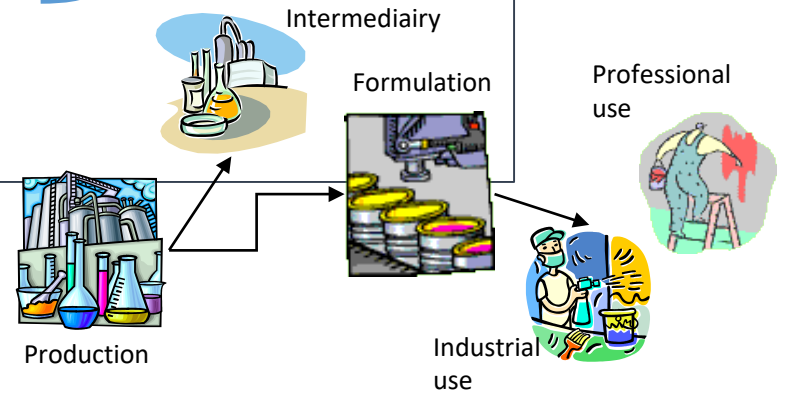
ÖLÇÜM BİLGİSİ

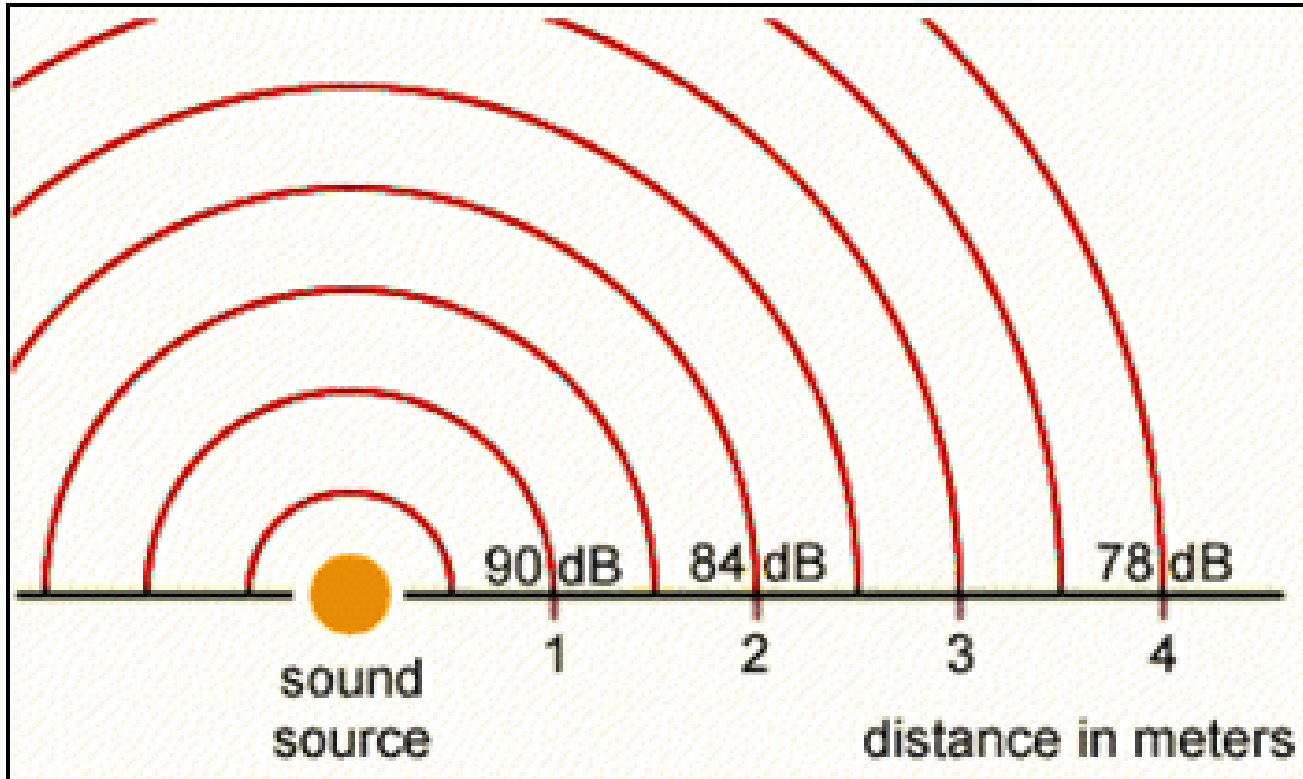
KONTROL ÖNLEMLERİ & KKD

• Uygun maruz kalım senaryosu

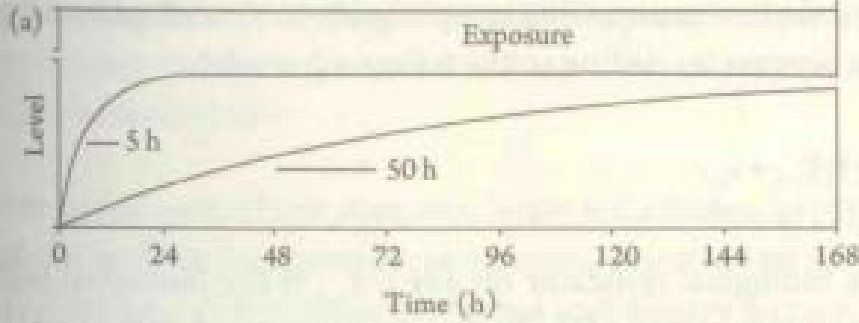
Maruz kalım nerede ve nasıl oluyor?

- üretim
- formülasyon
- kullanım

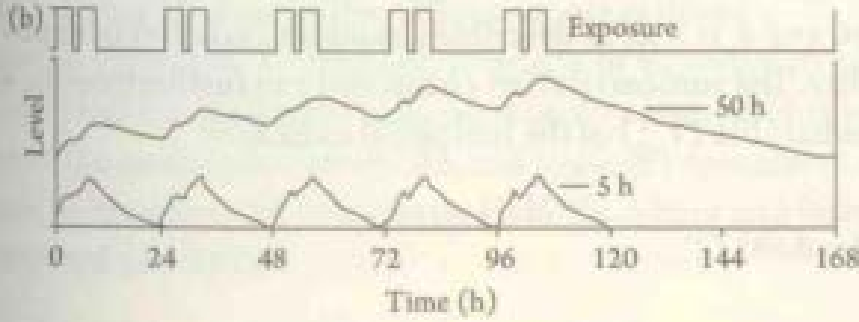




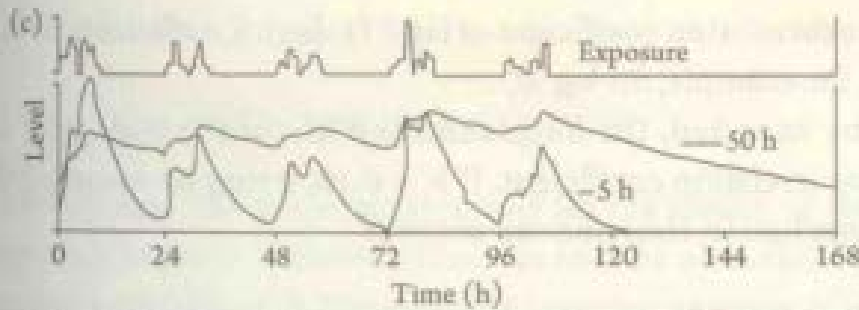
YARILANMA ÖMRÜ 5 s. VE 50 s. OLAN İKİ
ETKENİN BİYolojik İZLEMİ



Sabit-sürekli çevresel maruz kalım

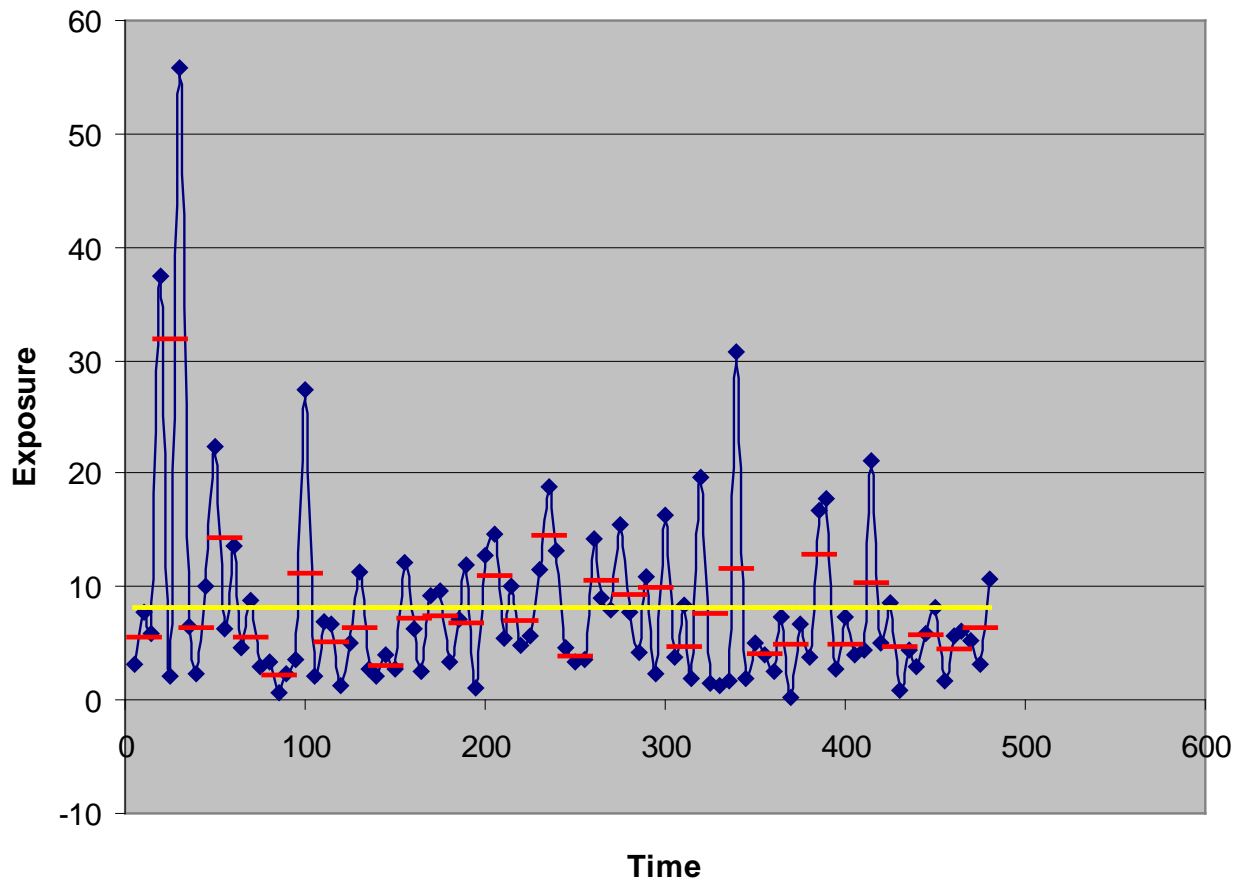


Sabit-sürekli mesleki 5g/h, 8s/g, 1 s ara

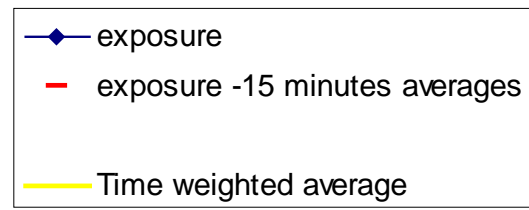


Sabit olmayan mesleki

Exposure versus time



GM = 5.5
GSD = 2.45



Benzer maruz kalım grupları (SEG)

- Homojen bir grup olsa bile maruz kalma şekli büyük değişiklikler gösterebilir.
- Genel kural olarak kişisel maruz kalım aritmetik ortalamasının yarısından küçük veya iki katından büyük ise, homojenlik varsayımının doğru yapıp yapılmadığını belirlemek için ilgili iş analizinin tekrar gözden geçirilmesi gerekir.

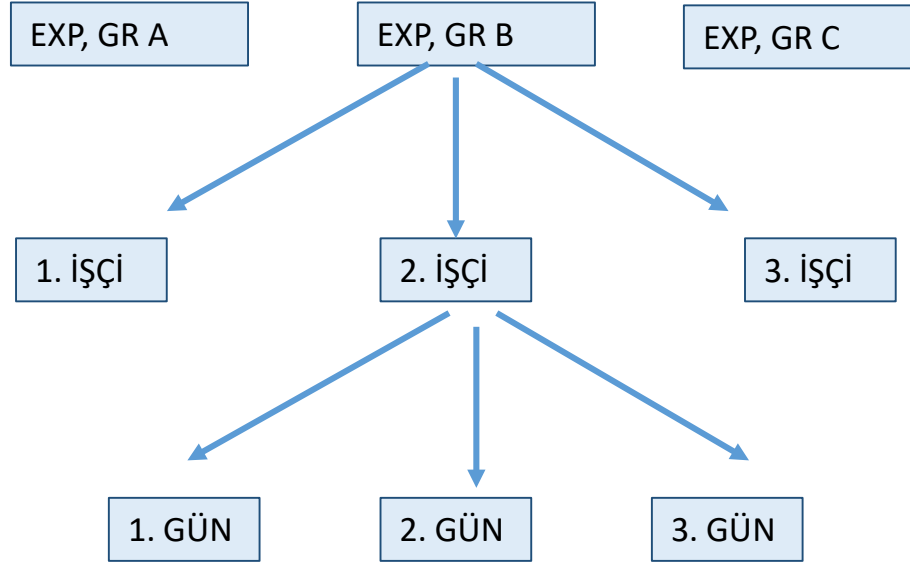
Benzer maruz kalım grupları (SEG)

İŞYERİ-ÇALIŞANLAR-RİSK ALTINDAKİ TOPLUM

Gruplar arası varyans
Between-group

Bireylerarası varyans
Between-subject

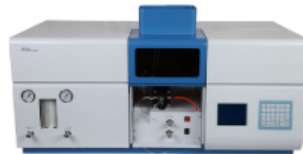
Bireysel varyans
Within-subject



ÖRNEKLEME



ANALİZ



RAPORLAMA/YORUMLAMA



İŞ HİJYENİ ÖLÇÜM, TEST VE ANALİZ LABORATUVARLARI HAKKINDA YÖNETMELİK



Kimyasal maddeler	Toz (Sol.-Top.), Silis, Lifsi Toz Ağır Metal Asit, Amonyak, Formaldehit, VOC Gaz ve Buhar
Fiziksel etkenler	Gürültü, El-Kol Titreşimi Tüm Vücut Titreşimi Aydınlatma, Termal Konfor Elektromanyetik Alan, Radyasyon
Biyolojik etkenler	Bakteri Mantar Virüs
Ergonomik faktörler	Ağır kaldırma Dönme Tekrarlayıcı mikro-travmalar Zorlayıcı pozisyonlarda çalışma
Psikososyal faktörler	İş yükü, Hızlı çalışma Kontrol Sosyal destek

Sıra No	Parametre
1	Solunabilir Toz Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
2	Toplam Toz Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
3	Toz İçerisindeki Serbest Silis Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
4	Havadaki Lifsi Toz (Asbest ve İnsan Yapımı Mineral Lifler) Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
5	Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçümü
6	İşyeri Ortamı Gürültü Ölçümü
7	El-Kol Titreşim Maruziyet Ölçümü
8	Tüm Vücut Titreşim Maruziyet Ölçümü
9	Havadaki Ağır Metal Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
10	Havadaki Asit Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
11	Havadaki Amonyak Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
12	Havadaki Formaldehit Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
13	Havadaki Uçucu Organik Bileşik Konsantrasyonu Tayini (kişisel ve işyeri ortamı)
14	Renk Karşılaştırma Metodu ile Gaz ve Buhar Konsantrasyonu Tayini
15	Aydınlatma Ölçümü
16	Termal Konfor Ölçümü
17	Elektromanyetik Alan Maruziyet Ölçümü
18	Radyasyon Maruziyet Ölçümü

MH tanı sürecinde maruz kalım değerlendirmesinin kullanımı

1. TANI NEDİR?
2. Tanı ile iş arasındaki ilişkinin kurulması için göstergeler nedir?
 - İşyerindeki etkenler
 - Olası en geniş liste
 - İzlem var mı?
3. Nedenler listesi
 - Hipotezler (en yüksek olasılık?)
 - Maruz kalım ölçümü (değerlendirmesi) hipotezleri destekliyor mu?
 - Yorum

Ülke	İş Hijyenistlerinin Katılımı	Güçlü/Zayıf Yönler
Hollanda	Risk değerlendirmelelerinde ve işyeri gözetiminde merkezi rol oynar	Güçlü entegrasyon, iyi uygulama
Belçika	Düzenli işyeri maruziyet değerlendirmeleri	Kapsamlı, işveren uyumuna bağlı
Amerika Birleşik Devletleri	Maruziyet değerlendirmesi ve tehlike kontrollerinde merkezi rol oynar	Güçlü teknik rol, yüksek işbirliği
Japonya	Sanayi Güvenliği Yasası uyarınca zorunlu maruziyet izlemesi	Güçlü yasal çerçeve, kansere odaklanma
Almanya	Sigorta sistemine bağlı risk değerlendirmeleri	Teknik açıdan ileri, iyi koordine edilmiş
Finlandiya	Uzun vadeli maruziyet izleme	Güçlü önleme ve izleme çalışmaları
Türkiye	Sınırlı katılım, temel maruziyet ölçümleri	Zayıf uygulama, sınırlı rol
Hindistan	Sistematik katılım minimum düzeyde	Az gelişmiş rol
Meksika	Tanıda nadir katılım	Sağlık sistemleriyle zayıf entegrasyon

HAVADAKİ KONSANTRASYON \neq MARUZ KALIM

**Ortam ölçümleri kişisel maruz kalımı göstermez.
Sınır değeri olarak kullanılmaz**

**İş hijyeni ölçüm ve yorumunda kullanılan limit değeri
Meslek hastalığı tanı kriteri değildir**

ANNALS OF WORK EXPOSURES AND HEALTH

Addressing the cause and control of work-related illness and injury



BOHS
Bioscience Resource Project

OXFORD
UNIVERSITY PRESS

Creating a Future for Occupational Health

Trevor K. Peckham, Marissa G. Baker, Janice E. Camp, Joel D. Kaufman, Noah S. Seixas

Annals of Work Exposures and Health, Volume 61, Issue 1, 1 January 2017, Pages 3–15,

Ekonomik, sosyal, teknik ve politik etkenler çalışmanın doğasında ve çalışma ortamında köklü değişikliklere neden olmaktadır. Bu durumun İŞS alanına önemli yansımaları vardır

Alanda çalışanlar ve akademisyenler çoğunlukla risklerle ilgili geçmişte kalan modele uygun maruz kalım ölçüm ve kontrol eğitimleri ile soruna yaklaşmaktadır.

- Çalışma yaşamındaki ve işin organizasyonundaki değişim daha fazla güvencesiz ve eğreti istihdama yol açmaktadır. Çalışanların karşılaştıkları riskin doğası değişmektedir.
- Demografik değişim yaşanmakta ve çalışanlar arasındaki ekonomik eşitsizlikler artmaktadır.
- Küreselleşme dibe doğru yarıışı hızlandırmakta; ucuz işgücü ve zayıf düzenlemelerle çalışan haklarının sınırlandırılmasına yol açmaktadır.

Sonuç olarak, bu durum tarihsel olarak bilinen iş ve iş dışı maruz kalım ayrımını yapay hale getirmekte ve etkisizleştirmektedir. Bütünsel yaklaşımlara ve tarafların daha fazla işbirliği yapacağı bir modele gereksinim artmaktadır.

YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Veri avcılığı ve analizi

Gelişmiş öngörüler için veri toplamak ISG de yeni olmasa da, büyük miktarda yüksek kaliteli veriyi yakalama, bunları analiz etme ve tesislerdeki iyileştirme alanlarını tahmin etme yeteneği gelecekte kritik öneme sahip olacak Yapay zeka ve makine öğreniminin devreye girmesiyle birlikte, video yayınları, akıllı ölçüm, telemetri, kişisel izleme cihazları ve akıllı telefonlar gibi girdilerden gelen büyük miktarda veri, ortalama iş gücümüzün anlayamadığı bir hızda işlenecek.

Giyilebilir ürünler

ISG alanında halihazırda giyilebilir cihazlar üreten birçok şirket olmasına rağmen yaygın değildir. Gelecekte çalışanların güvenlik bilgisi dijital kaydedilmesi olağan hale gelebilir

SENSORLER

AI destekli düşük maliyetli sensör ağları, işyerlerindeki kirleticilerin zamansal ve mekansal dağılımını ölçmek için kullanılması yaygınlaşmaktadır

HATA TAHMİNLERİ

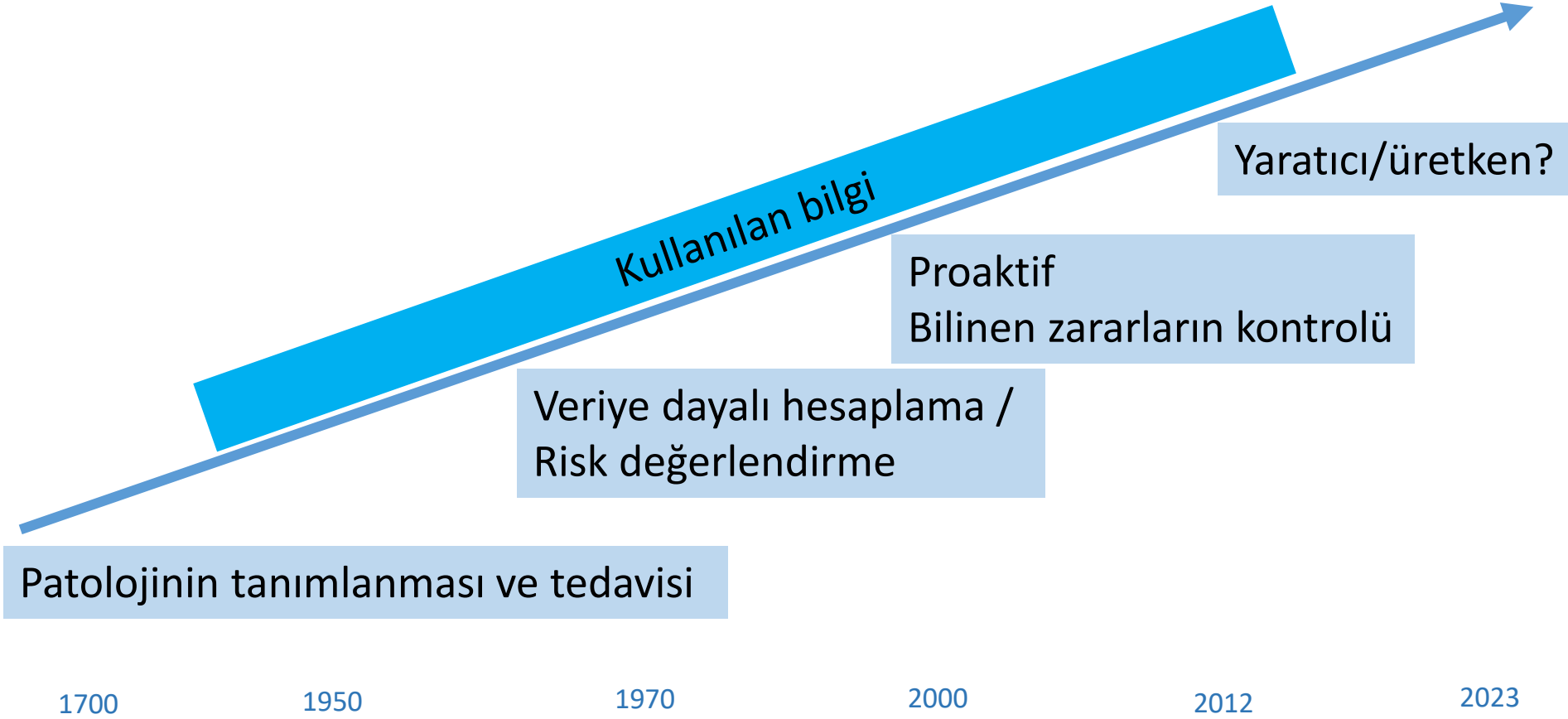
AI sistemleri, ölçümlerdeki hata paylarını tahmin etmek ve düzeltmek için kullanılmaktadır. Özellikle, derin öğrenme modelleri ile yapılan ölçümlerde, hataların daha iyi tahmin edilmesini ve düzeltilmesini sağlayan yöntemler geliştirilmiştir ([Rashed & Shirmohammadi, 2022](#)).

TANI

AI, özellikle meslek hastalıklarının teşhisinde tıbbi görüntüleme analizi için etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, meslek hastalıklarından kaynaklanan akciğer sorunları, AI yardımıyla X-ray ve CT taramalarında daha hassas bir şekilde tespit edilebilmektedir ([Shen et al., 2019](#)).

.....

İSG de stratejiler







OHTA501
Measurement of Hazardous Substances

9-11 ARALIK 2024
ANKARA

<https://www.etok-ihider.org/>