

Araştırma Laboratuvarlarında Kalite Yönetimi : TASARIM

Prof.Dr. Tayfun GÜLDÜR

İnönü Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı

- Laboratuvar yöneticisi, laboratuvar işlemlerinin kalitesinden ve çalışanların güvenliğinden sorumludur.
- Ancak yönettikleri laboratuvarlar, genellikle spesifik laboratuvarların ihtiyaçları konusunda çok fazla bilgisi olmayan mimarlar tarafından tasarlanmaktadır.

- Laboratuvar yöneticilerinin yeni laboratuvar binalarının tasarım ve planlama safhalarına aktif olarak katılmaları gereklidir.
- Laboratuvar yöneticisi, istenilen laboratuvarın tip ve fonksiyonunu tasarımcıya iletmelidir.
- Bu kapsamda, tüm potansiyel risklerin değerlendirilmesi ve laboratuvar faaliyetlerinin güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için gerekli ilkelerin uygulanması önemlidir.

- Laboratuvar personelinin nasıl bir laboratuvar istediği önemli ama tasarım bununla sınırlı kalmamalı.
- Tasarımcı, laboratuvarı gelecekte kullanacak personelin ihtiyaçlarının farklı olabileceğini göz önüne alacak.
- Bu nedenle tasarım konsepti “Jenerik Laboratuvar”

- Bir laboratuvar tasarımında dikkate alınması gereken konular :
 - Esneklik
 - Güvenlik
 - Ortamın kalitesi
 - Hesaplı maliyet

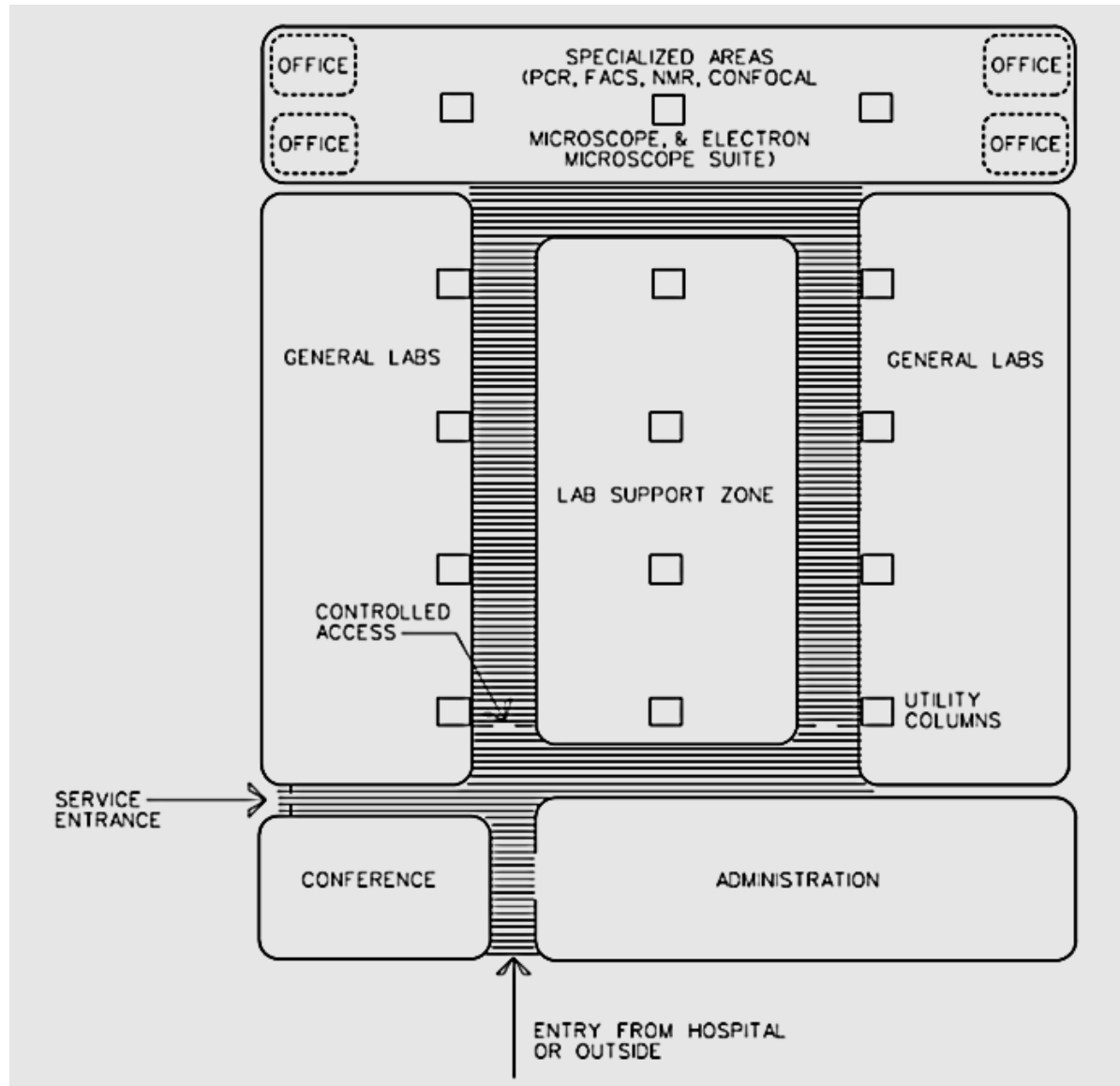
Bina kullanım amacının sınıflandırılması

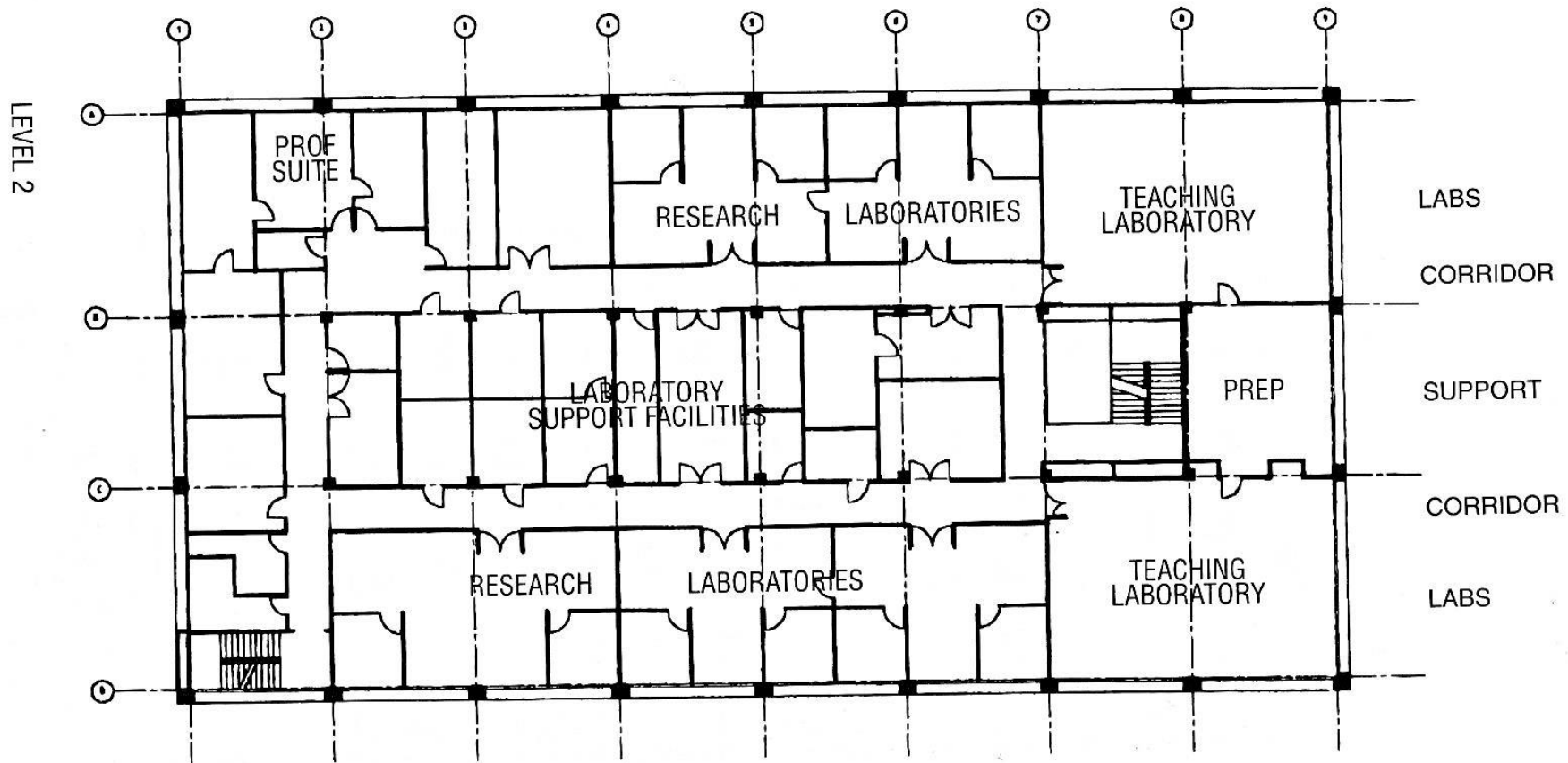
- Binada bulunması planlanan kimyasal malzeme listesine göre **kullanım amacı** sınıflandırılmalıdır. Lab tasarımı buna göre yapılmalıdır.
- Ayrıca tasarlanacak olan bina kullanım amacına göre **yangın güvenliği** açısından da sınıflandırmaya tabi tutulmalıdır.
- **Çevreye etkisi** değerlendirilmelidir.

Bina tasarımı ile ilgili konular

- Tehlikeli materyallerin kullanımı ve depolanması yüksek risk taşıdığı için, laboratuvar faaliyetlerinin diğer faaliyetlerden ayrılması önemlidir.

- Lab dışından kişilerle laboratuvar çalışanlarının görüşmesi ofis odalarında gerçekleştirilmeli ve mümkünse bu odaların ayrı koridorları olmalıdır.





MODEL 2 – DOUBLE CORRIDOR

- Spesifik fonksiyonlar için kullanılan laboratuvarlar çok amaçlı genel laboratuvar alanları içine yerleştirilemez , bu amaca uygun olarak inşa edilmelidirler.
- Spesifik laboratuvarların destek ünitelerinin olduğu alana yerleştirilmeleri uygun olur.

Laboratuvar tesisatı

- Elektrik ve bilgisayar-veri kabloları tavana asılı şekilde monte edilebilir.



d
g
or
▶



Plate 12 Glass doors to cool room for easy access by staff

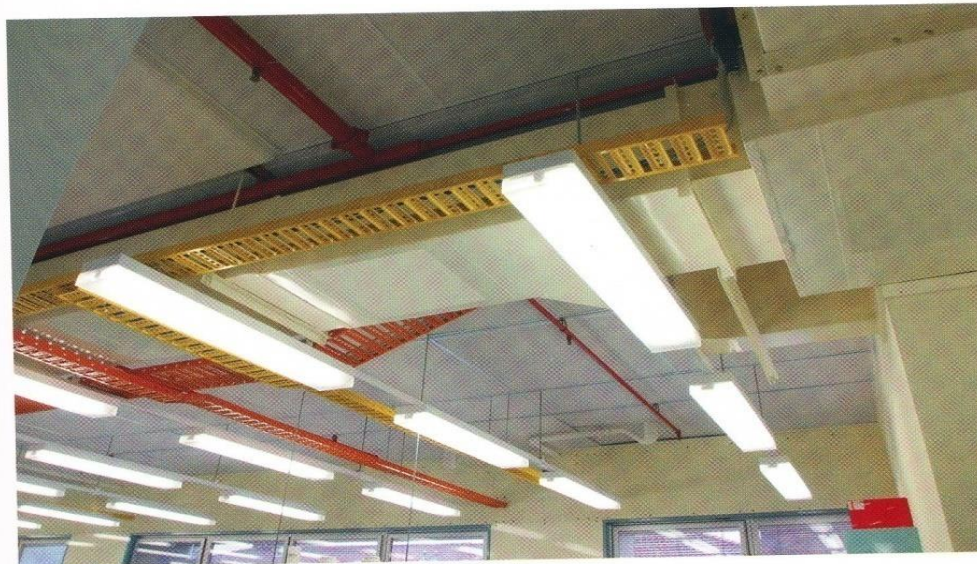
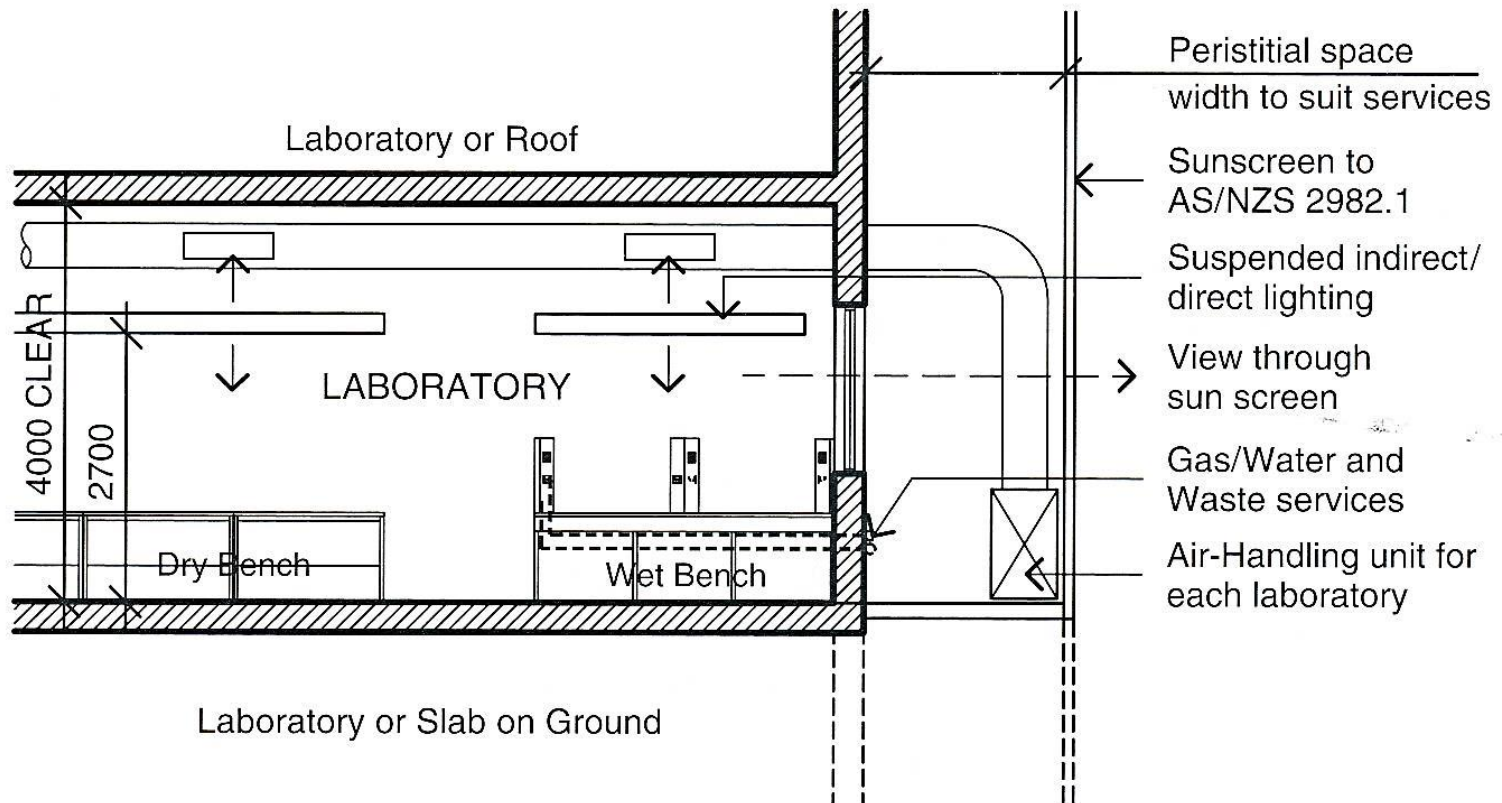


Plate 13 Exposed services in medical research laboratory for ease of change (Chapter 3 and Case study 4)

- Lab dışı eksternal alanlar (gaz/su/atık giriş çıkışları)bakım onarım hizmetlerini kolaylaştırmaktadır.





- Şehir suyunun laboratuvar kaynaklı kontaminasyonunu önlemek için çatıya bir su deposu konularak şehir suyunun buraya akması sağlanır ve lab su ihtiyacı bu tanktan sağlanır. Böylece kontaminantların muhtemel geri kaçıışı önlenir.

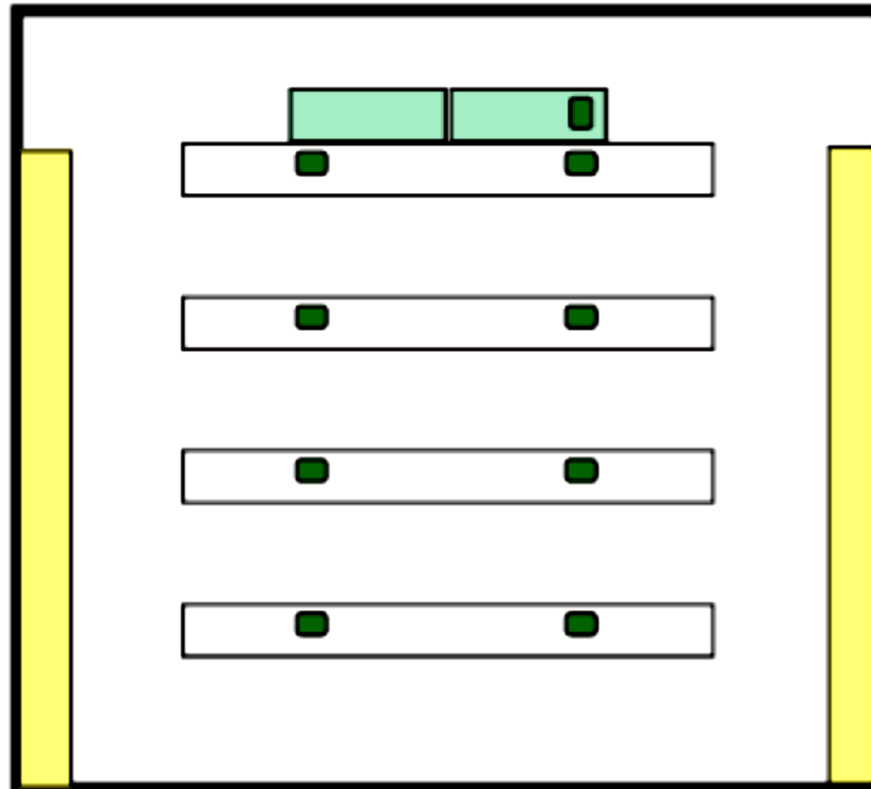
- Lab atık su hattı , binanın atık su hattından ayrı olmalı ve lab atık su borusundan kolaylıkla numune alınabileceği bir valf bina dışında bulunmalıdır.
- Numune alınacak nokta, lab atık hattı binanın normal atık hattı ile birleşmeden önce olmalıdır.

İç tasarım

- Laboratuvar içi boşluk kare veya dikdörtgen şekilde düzgün olmalı.

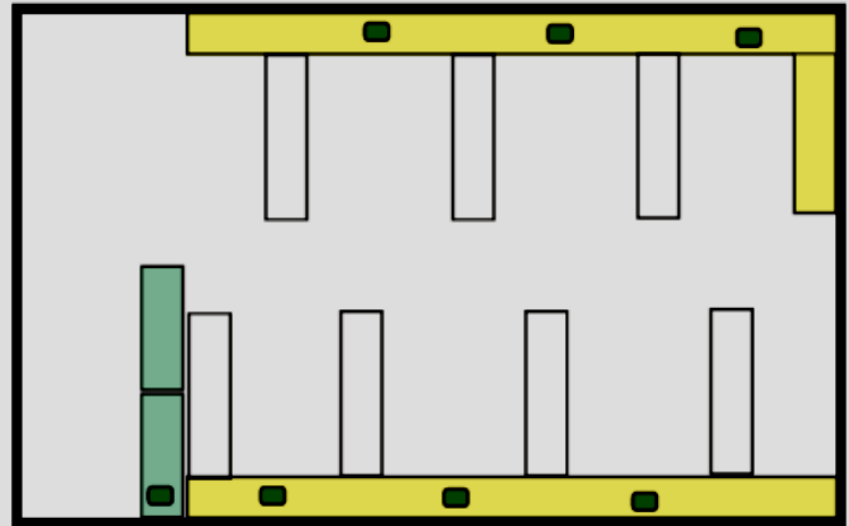
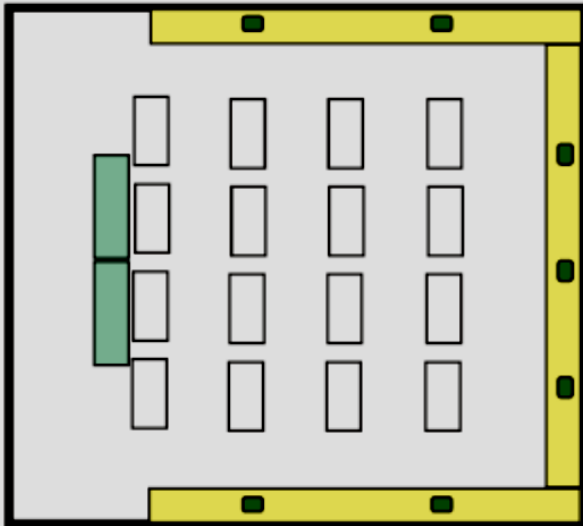
- **Çalışma masaları:**
- Lab çalışma masalarının pencere duvarlara dik açıyla yerleştirilmelidir. Bu şekilde gölge ve parlama önlenir.

Fixed benches with underfloor services



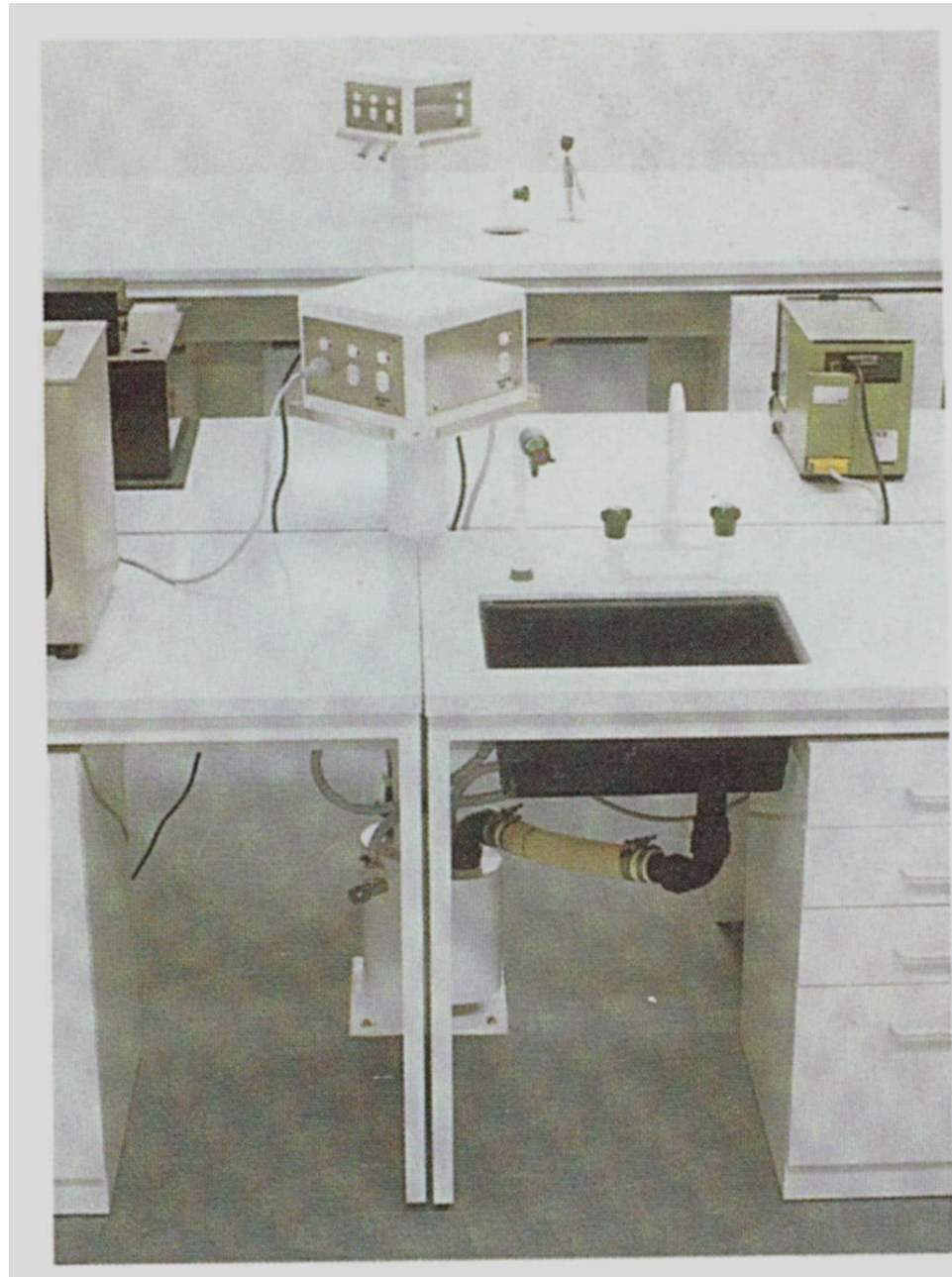
- Geleneksel olarak laboratuvarlar, yarımada veya ada şeklindeki sabit masalardan oluşmaktadır.
- Ancak yerde durması gereken büyük cihazlar (buzdolabı, ultrasantrifüj vb.) için herhangi bir boşluk bulunmamaktadır.
- Bu durumda bu tür cihazların mevcut olan boşluklara , çoğunlukla koridora yerleştirilmeleri gereği ortaya çıkmaktadır ki bu da laboratuvar güvenliği açısından sakıncalıdır.

Fixed benches with services around the room

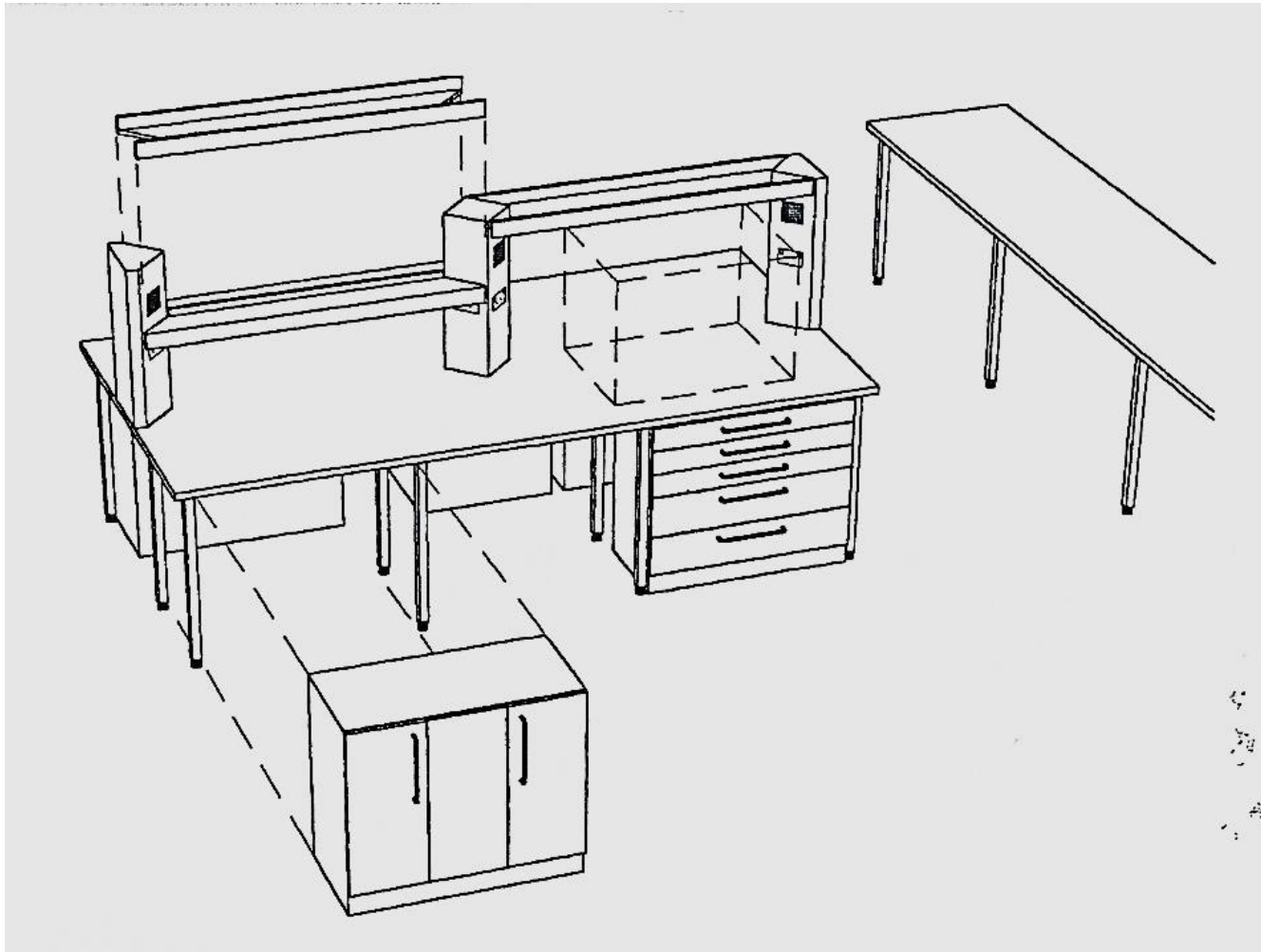


- Bu problemin çözümü seyyar masaların kullanımındır.
- Bu masalar servis kolonları etrafında düzenlendiklerinde , gaz, elektrik, su, vakum vb gibi gereksinimler kolaylıkla karşılanabilmektedir.

- Servis kolonları yaklaşık belirli aralıkla her yönde yerleştirilebilir. Bunların üzerinde elektrik, su, gaz ve lavabo drenajı yer alır.
- Masaların bu kolonlar etrafında farklı şekillerde yerleştirilmeleri mümkün olur.
- Zeminde bulunması gereken cihazlar örneğin, buzdolabı, ultrasantrifüjler, ve robotik analizörler kolaylıkla masa düzenine entegre edilebilirler.

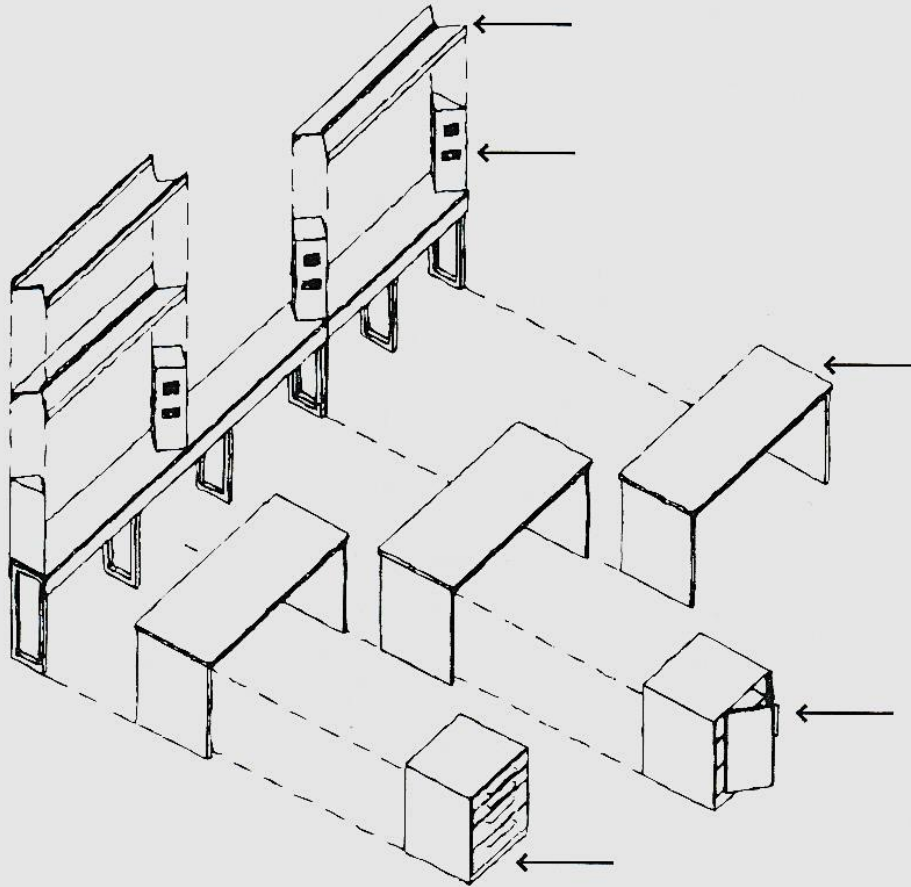


- Dolap ve çekmeceler hareket ettirilebildiklerinden başka bir masa altında kullanılabilirler.



TYPICAL ASSEMBLY

FURNITURE COMPONENTS



MOVABLE
REAGENT SHELVES

SERVICE BOLLARDS
ON SERVICE SPINE

MOVABLE
WORKBENCHES
BALANCE BENCHES,
EQUIPMENT, ETC.

MOVABLE
UNDER-BENCH
CUPBOARDS AND
DRAWER UNITS
AS REQUIRED

benches (Case study II) ▼







◀ **Plate 30** Typical laboratory with free space for floor-standing equipment against the inside wall (Case study 8)



Plate 31 Typical laboratory workbench with movable under-bench storage units (Case study 8) ▼







- Laboratuvar masalarında masa üstü ekipmanın deprem sırasında düşmesini önleyecek halat sistemi bulunmalıdır.
- Bütün raflarda , malzemenin deprem sırasında düşmesini önleyecek şeritler bulunmalıdır.



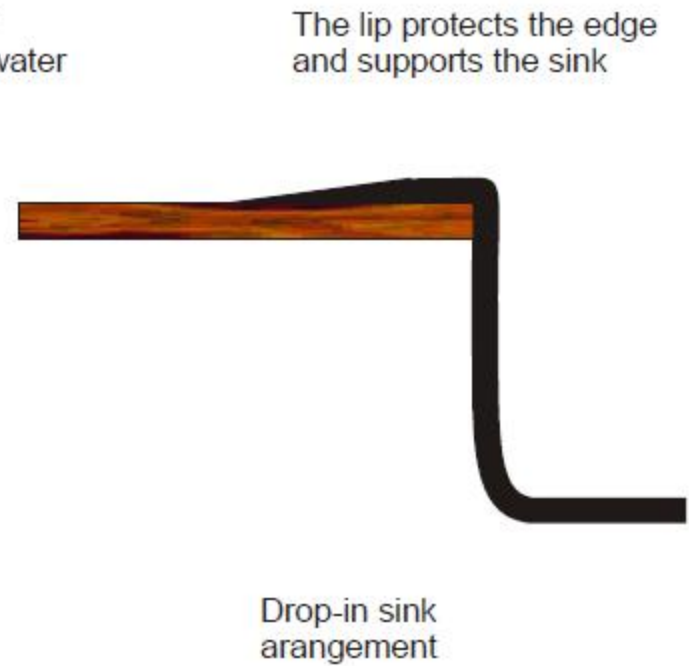
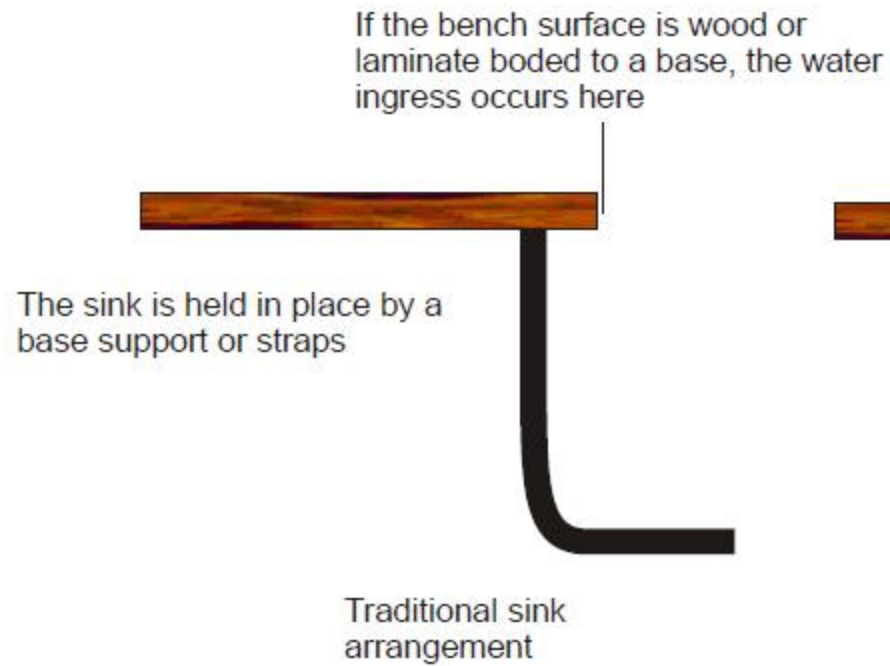




- **Masa yüzeyi** : Kimyasallara dayanıklı, tek parça halinde olmalı, kolay temizlenebilmeli.
- **Zemin** : Zemin döşemesi kesintisiz duvardan duvara olmalı. Böylece döküntüler zemin döşemesinin altına nüfuz edemez. Fayans ve tahta döşeme uygun değildir.



- **Lavabolar** : Her bir labda el yıkama için bir lavabo olmalıdır. Lavabo çıkışa yakın olacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Masa üzerindeki kimyasal döküntülerin lavabolara akmasını önleyecek lavabo dudakları gereklidir.



- **Kapılar :**
- Lab kapıları otomatik kapanabilir özellikte olmalıdır.
- Lab da kapılar çıkış yönünde açılmalıdır.
- Laboratuvarlar geniş cihazların girişine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Laboratuvar ana giriş kapısı 1.5 m genişliği sağlayacak şekilde yan kapı panelleri ile donatılmış olmalıdır.



- **Depolama dolap ve çekmeceleri :**
- Küçük laboratuvar malzemeleri genellikle masaların altındaki dolaplarda, masaların üst kısmındaki raflarda veya duvara gömülü vaziyette monte edilmiş boydan boya cam kapaklı kabinlerde muhafaza edilmektedir.
- Son zamanlarda artan güvenlik hassasiyeti nedeniyle duvar kabinleri tercih edilmektedir.



Plate 12 Glass doors to cool room for easy access by staff

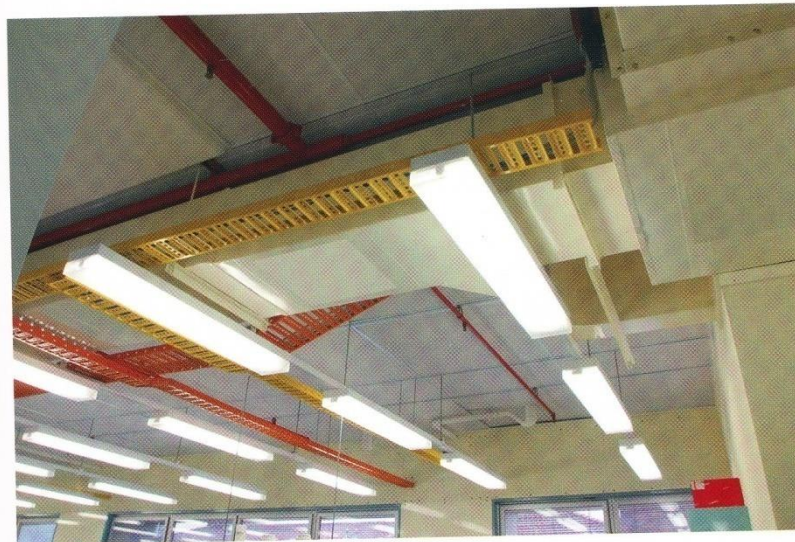


Plate 13 Exposed services in medical research laboratory for ease of change (Chapter 3 and Case study 4)

- **Cam malzeme yıkama yerleri :**
- Çoğu yeni laboratuvarlarda yarımada masaların ucundaki büyük lavaboların yerini tüm laboratuvar için merkezi cam malzeme yıkama yerleri almıştır.
- Böylece lavabolar masaların üzerinde fazla yer işgal etmemiş olmakta ve masalara su sıçraması önlenmektedir.
- Eğer lab içi yıkama alanları gerekli ise , yarım ada masaların ucunda olmayacak şekilde (diğer çalışanlarla çarpışmaları önlemek için) uygun büyüklükte lavabolar bulunabilir.

- **Laboratuvar bilgisayarları :**
- Geçmişte her bir araştırma grubunun araştırma faaliyetlerini gerçekleştirildiği münferit ıslak laboratuvarı vardı.
- Günümüzde ıslak laboratuvarlar araştırma grupları için ortak alan olarak organize edilmekte, ayrıca çalışanlar için bilgisayar temelli çalışma istasyonlarının bulunduğu kuru laboratuvarlar düzenlenmektedir.

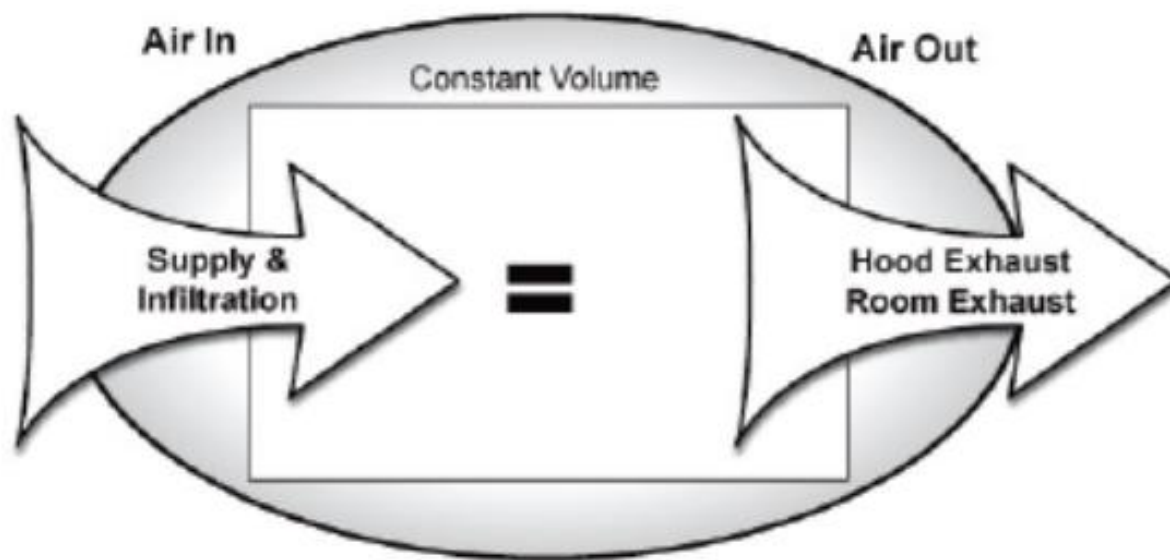
- **Santrifüjler :**
- Büyük modeller genel olarak zemin üzerinde bulunmakta olup ses ve titreşimi izole etmek için ayrı odalarda bulundurulmalıdırlar.
- **Fırınlar ve otoklavlar :**
- Fırınlar duvara karşı yerleştirilmeli , genel çalışma masalarından uzakta olmalı veya ayrı bir odada yerleştirilmelidir.
- Yüksek sıcaklık derecesine ulaşabilen fırınlar ve otoklavlar ideal olarak bir çeker ocak altına yerleştirilerek ısı ve kokunun uzaklaştırılması sağlanmalı ve aynı zamanda ısıyı yaymasını önleyecek bir izolasyon mekanizması bulunmalı.

- **Buzdolapları ve soğuk odalar:**
- Buzdolapları laboratuvarlarda istenmeyen ısı üretimine yol açarlar. Bunun alternatifi soğuk odalardır.

- **Saf su sistemleri :**
- Distilasyon, deiyonizasyon, ters ozmoz ve filtrasyon yöntemleri mevcuttur.
- Su kaynağındaki kontaminantların türüne ve istenilen saflık derecesine göre bunlardan biri veya birkaçı seçilebilir.
- Merkezi bir su saflaştırma ünitesi tasarım aşamasında dikkate alınmalıdır.

Havalandırma

- **Genel havalandırma konuları:**
- Odalarda mekanik havalandırma sirkülasyonu sağlanmalı (temiz hava girişi-kirli hava çıkışı).
- Mekanik klima kontrolü olmalı.
- (22-24°C, %30-50 nem).
- Genel laboratuvarlar minimum hava değişimi saatte altı kez olmalı.
- Laboratuvarlar koridorlar ve diğer daha az tehlikeli alanlara göre negatif basınç altında olmalıdır.



- Genel bir kural olarak hava akımı düşük tehlikeli alandan daha yoğun tehlikeli alana doğru olmalıdır.
- Laboratuvarlardan hava çıkışı sadece çeker ocak vasıtasıyla olmamalı. Genel hava çıkış hatları bulunmalıdır.
- Çeker ocaklar dışında lokal hava emme vasıtaları (snorkel, elephant trunk) temin edilerek , gaz kromatografisi, vaküm pompası gibi cihazlardan kaynaklanan tehlikeli gazlara maruz kalma kontrol altına alınmalıdır.



- Yeni laboratuvar binalarında açılabilir pencereler bulunmamalıdır.
- Hava türbülansı, çeker ocakların kontamine havayı atma kabiliyetini azaltmaktadır. Bunu önlemek için çeker ocak hizasında hava akımı normal hızın %20'sini geçmemelidir.
- Bunu telafi etmek için laboratuvarlarda çeker ocağın bulunduğu yerin aksi tarafından tamamlayıcı hava verilmelidir.

- **Çeker ocağın yerleşim alanı :**
- Çeker ocaklar hava akımı veya türbülans üreten faaliyet alanlarından veya ekipmandan uzakta yerleştirilmelidir.
- Çalışma trafiği yüksek alanlar, kapılar ve varsa açılabilir pencerelerden uzakta olmalıdır.



- Çeker ocak seçiminde dikkate alınacak genel faktörler :
 - Oda büyüklüğü
 - Oda hava değişim sayısı
 - Laboratuvarın ısı yükü
 - Kullanılan kimyasal materyalin türü
 - Kullanıcı sayısı
 - Kullanım sıklığı
 - Çeker ocakta kullanılacak cihazın boyutları

- Çeker ocakların hava çıkış borusu binanın dışına en düz ve en kısa yoldan çıkarılmalıdır.
- Çeker ocak fanı, elektrik kesintilerine karşı acil güç sistemine bağlı olmalı.
- Çeker ocak fanı sürekli çalışmalı.
- Hava akımı indikatörü bulunmalı ve çeker ocağın önünden görülmeli.
- Belirli periyotlarla kontrolü sağlanmalı.

Acil durum göz yıkama ve duş teçhizatı

- Boru tesisatı çekilmiş göz yıkama ve duş istasyonları , bu tür acil durumun ortaya çıkabileceği lab alanlarında yer almalıdır.
- Göz yıkama ve duş yerleri kolayca ulaşılabilir alanlarda, hasar gören lab çalışanının 10 saniye içerisinde ulaşabileceği bir bölgede bulunmalıdır.
- Eğer her ikisi de gerekli ise , her ikisinin aynı anda aynı kişi tarafından kullanılabilir olması gereklidir.

- Göz yıkama ve acil duş yerleri hemen farkedilebilir olmalı. Bu bölgeler iyi aydınlatılmalı ve oldukça görünür olmalıdır.
- Mümkün olduğu durumlarda, göz yıkama ve duş istasyonlarının zemini , yaklaşık 30-75 cm çapında bir alan farklı desen ve renkte olmalıdır Böylece ulaşım kolaylaşır, engellenmez.

- Göz yıkama ünitesi lavabo üzerine yerleştirilmelidir.
- Kullanıcı isteyerek kapatmadan yıkama suyu akmaya devam etmelidir.

- Duş ahizesinden kullanıcı isteyerek kapatmadığı sürece su akmaya devam etmelidir.



Sıkıştırılmış gaz silindirlerinin depolanması

- Yerleştirme/tasarım : Lab tasarımı gaz silindirleri için depolama alanları içermelidir.
- Dış ısı kaynaklarından (alev, elektrik arkı, yüksek sıcaklıktaki buhar vb.) korunmalıdırlar.
- İyi korunan, iyi havalandırılan , kuru bölgelerde yanıcı materyalden en az 6 m uzaklıkta olmalıdır.
- Alev alabilir gazlar okside edici ajanlarla birlikte depolanmamalıdır.
- Boş ve dolu silindirler için ayrı depolama alanı tercih edilir. Bu yerlerin başka bir amaç için kullanılmaması gerekir.

- Sıvılaştırılmış yakıt-gaz silindirleri dik pozisyonda depolanmalıdır.
- Alev alabilir gaz depolama alanlarının ısıtılması indirekt şekilde yapılacaktır. Örneğin, hava, buhar veya sıcak hava ile.

- **Silindir tespit sistemleri :**
- En az iki tespit halatı (yanmaz materyalden, zincir , metal şerit veya depolama rakları) biri yüksekliğinin $1/3$ 'ünde diğeri ise $2/3$ 'ünde silindiri sarmalıdır.
- Gaz silindirleri tespit sistemleri binanın daimi unsurlarına bağlanmalıdır.



- **Toksik gaz silindirlerinin depolanması :**
- Lab tasarımı bu tür silindirlerin depolanacağı alanlar içermelidir. Silindirlerin sayıları kuralların belirlediği miktarda olmalıdır (her 46 m² için 2-3 silindir).
- Bu silindirlerin depolanabildiği alanlar havalandırmalı gaz kabinleri, hava emişi olan kapalı alanlar, lab çeker ocakları veya ayrı havalandırmalı gaz depolama odaları olabilir.
- Bu alanlar başka amaçlarla kullanılmamalı ve yangın-patlama kontrol önlemleri alınmış olmalı.



- Bu alanların ayrı bir hava emiş sistemi olmalı, çevre alanına göre negatif basıçta çalışmalıdır.
- Otomatik kapanan kapıları olmalı.
- Yangın fıskiyesi bulunmalı.
- Deprem durumunda devrilmemeleri için tespit edilmeleri gerekir.
- Gaz sızıntısı veya hava emiş sistemi bozulduğunda bunları tespit edecek alarm sistemleri bulunmalı.

- Havalandırma –emiş sistemleri , gaz dedektörü sistemleri, acil durum alarm sistemleri ve sıcaklık kontrol sistemleri elektrik kesintilerinden etkilenmeyecek şekilde kurulmalıdırlar.
- Toksik gaz silindirlerinin bulunduğu odalarda sürekli gaz ve duman dedektörleri bulunmalıdır.

SONUÇ

- Kalite yönetimi konsepti, ilgili alanda standartların ortaya koyulmasını gerekli kılmaktadır.
- Her üniversite, kendi araştırma laboratuvarı standartlarını tespit etmelidir.
- Araştırma laboratuvarları inşa edilmeden önce, bu standartların çerçevesinde, ilgili laboratuvar yöneticileri ve tasarımcının yakın işbirliği sonucu tasarım gerçekleştirilmelidir.

- Bir laboratuvar ne kadar iyi tasarlanırsa tasarlansın, yanlış kullanım, güvenlik ile ilgili özellikleri etkisiz hale getirecektir.
- Bu nedenle laboratuvar çalışanlarının uygun şekilde eğitilmeleri gerekir.

Teşekkürler ...