

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HASTANE AYDINLATMA VE GÜVENLİK SİSTEMİNİN
İNCELENMESİ

Zühal POLAT
(Teknik Öğretmen)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ PROGRAMI

DANISMAN
Yrd.Doç.Dr. Nazmi EKREN

İSTANBUL-2005

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HASTANE AYDINLATMA VE GÜVENLİK SİSTEMİNİN
İNCELENMESİ

Zühal POLAT
(Teknik Öğretmen)
(141101220010072)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ PROGRAMI

DANISMAN
Yrd.Doç.Dr. Nazmi EKREN

İSTANBUL-2005

ÖNSÖZ

Öğrencilik yıllarından ve tezime başladığım ilk günden itibaren bana her zaman sonsuz destek olan, tez çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde ilgi ve bilgisini esirgemeyen değerli danışman hocam Yrd.Doç.Dr.Nazmi EKREN'e, tez çalışmam süresince yardımlarından ve desteklerinden dolayı oda arkadaşlarım Ars.Gör.Ayça AK, Ars.Gör.Aysun ALTIKARDES ve Öğr.Gör.Özlem ÇUHADAR'a, tezin yazma aşamasındaki yardımlarından dolayı Ars.Gör.M.Selçuk UZMANOGLU ve Ars.Gör.Ayşe ÇETINKAYA'ya, tezin literatür araştırma safhasındaki yardımlarından dolayı Öğr.Gör. Selçuk ATIS'a en içten tesekkürlerimi sunarım.

Haziran-2005

Zuhal POLAT

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ	I
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VI
SEMBOL LİSTESİ	VII
KISALTMALAR	VIII
ŞEKİL LİSTESİ	IX
TABLO LİSTESİ	XI
BÖLÜM I. GİRİŞ VE AMAÇ	1
I.1. GİRİŞ	1
I.2. AMAÇ	2
BÖLÜM II. HASTANELERİN GENEL YAPISI.....	3
II.1 HASTANELERİN BÖLÜMLERİ.....	3
II.1.1 Sağlık Hizmetleri Bölümü	4
II.1.1.1. Klinikler (Hasta Bakım Üniteleri).....	4
II.1.1.2. Poliklinik Üniteleri.....	6
II.1.1.3. Ameliyathane Üniteleri.....	7
II.1.1.4. Teshis (Tani) Üniteleri.....	8
II.1.1.5. Tedavi Üniteleri.....	8
II.1.1.6. Yardımcı Sağlık Hizmetleri Bölümü.....	9
II.1.2. İdari Hizmetler Bölümü	10
II.1.3. Teknik Hizmetler Bölümü.....	10
II.1.3.1. Hasta Hizmet Servisleri.....	10

II.1.3.2. Teknik Servisler.....	11
II.2. HASTA ODALARI.....	11
II.2.1. Genel Olarak Hasta Odalari	11
II.2.1.1. Kullaniciya Göre Hasta Odalari.....	11
II.2.1.2. Planlamaya Göre Hasta Odalari	13
II.2.2. Hasta Odasında Ekipman	14
BÖLÜM III. HASTANE AYDINLATMASI.....	15
III.1. HASTA ODASINDA AYDINLATMA.....	15
III.1.1. Genel Aydınlatma	16
III.1.2. Okuma Aydınlatması	19
III.1.3. Muayene Aydınlatması	19
III.1.4. Gece Aydınlatması	21
III.2. HASTANE ODALARINDA AYDINLATMA	23
III.2.1. Muayene Odalari	23
III.2.2. Ameliyathane Odalari	23
III.2.3. Yogun Bakim Odalari	24
III.2.4. Röntgen Odalari	25
III.2.5. Tarama Odalari	25
III.2.6. Acil Odasi	26
III.2.7. Eczane	26
III.2.8. Diger Odalar	26
III.2.9. Koridor Aydınlatma.....	27
III.3. ACIL AYDINLATMA	27
III.3.1. Çalışma Sekillerine Göre Acil Durum Aydınlatma	29
III.3.2. Acil Durum Aydınlatmanın Gerekli Oldugu Yerler.....	30
BÖLÜM IV. HASTANE GÜVENLİK SİSTEMİ	33
IV.1.BINALARIN OLAGANÜSTÜ DURUMLARINDAKİ DAVRANIS SENARYOLARI	33
IV.2. TIBBİ CİHAZLARDA EMNİYET KURALLARI	37
IV.2.1. Elektrik Akimin Fizyolojik Etkileri	39
IV.2.2. Elektriksel Tehlikelere Karsi Koruma	41
IV.2.3. Topraklama ve Sızıntı Akım Degerleri İle İlgili Limitler ...	42
IV.2.4. Emniyete Yönelik Önlemler	43
IV.3. ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMA	44
IV.3.1. AG Sebekelerinin Topraklama Tipine Göre Siniflandırılması	44
IV.3.1.1. TN – Sistem	47
IV.3.1.2. TT – Sistem	49
IV.3.1.3. IT – Sistem	50
IV.4. HASTANELERDE ELEKTRİKSEL GÜVENLİK	52
IV.4.1. Tibbi Alanların Siniflandırılması	53
IV.4.1.1. Grup 0 Odalari	54
IV.4.1.2. Grup 1 Odalari	55
IV.4.1.3. Grup 2 Odalari	55
IV.4.2. Tibbi Alanlarda Güç Beslemesi	57
IV.4.2.1. Tibbi Alanlarda Transformatörler	59

IV.4.2.2. Tibbi Alanlarda Acil Durum Güç Beslemesi	61
IV.4.2.3. İzole Edilmiş Hasta Bağlantıları	66
IV.4.2.4. İzole Edilmiş Güç Sistemleri	66
IV.5. HEMSİRE ÇAĞRI SİSTEMLERİ	68
IV.5.1. Bilgisayarlı Hemsire Çağrı Sistemi	68
IV.5.1.1. Çağrı Yönlendirme	69
IV.5.1.2. Çağrı Sistemi Elemanları	69
IV.5.2. Elektronik Hemsire Çağrı Sistemi	71
IV.5.3. Konvansiyonel Hemsire Çağrı Sistemleri	72
IV.5.3.1. Çağrı Sistemi Elemanları.....	72
BÖLÜM V. SONUÇLAR.....	75
KAYNAKLAR	76
EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ	85

ÖZET

HASTANE AYDINLATMA VE GÜVENLİK SİSTEMİNİN İNCELENMESİ

Bilindiği gibi hastane kurumları, toplumsal hizmet veren tüm diğer kurumlarda olduğu gibi, toplumun gelişim ve ihtiyaçlarına cevap verecek kapasitede olmalıdır. Diğer bir deyişle, hasta için gerekli çevre şartlarından biri olan görsel konfor koşullarının sağlanması, güvenlik sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada aydınlatma ve güvenlik sistemlerinin tüm hastane binalarındaki önemi üzerinde durulmuştur.

Birinci bölümde, bu çalışmanın içeriğindeki, hastane aydınlatması ve güvenlik sistemlerinin anlatımlarına giriş yapılarak, tezin amacı açıklanmıştır. İkinci bölümde ise, hastanelerin genel yapısı ve hastanelerin bölümleri ifade edilmiştir.

Isığın ve diğer çevresel faktörlerin hasta üzerindeki etkileri ise, üçüncü bölümde ele alınarak, hastanelerin farklı bölümlerindeki aydınlatmanın nasıl sağlanacağı açıklanmıştır. Sırasıyla ışık kaynakları ve nitelikleri, aydınlatma sisteminin bileşenleri ve bunların dizayn imkanları ifade edilmiştir.

Dördüncü bölümde, hastanelerde güvenlik sistemlerinin can güvenliğinde büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır. Tani yada tedaviye yönelik sistemlerin büyük bir çoğunluğu elektriksel cihazlar yada sistemlerdir. Bu nedenle elektriksel emniyetin hastanenin emniyet programı içerisinde çok önemli bir yer tuttuğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, elektrik tesislerinde topraklama konusu geniş bir şekilde açıklanarak, hastanelerde uygulanışı üzerinde durulmuştur.

Haziran, 2005

Zuhal Polat

ABSTRACT

EXAMINING SECURITY AND ILLUMINATION SYSTEMS OF THE HOSPITALS

As known, Hospitals have to have a capacity that serves need and development of the society just like the other public facilities do. In other words, there should be advanced security system and visual comfort, which is necessary environmental condition for patients. Therefore, the importance of the illumination and security systems in hospitals in our country have been mentioned in this study.

In the first part, the aim of this study has been explained by introducing to illumination and security systems of the hospitals.

In the second part, general structure and departments of the hospitals have been given in detail.

In the third section of this study, by considering the effects of the light and the other environmental factors how to supply illumination to the different section of the hospital has been explained. Light sources and their qualities, the components of illumination systems and their design possibilities have been given respectively.

In the fourth section, It has been expressed that safety system are very important for life saving. Systems for diagnosis and treatment are mostly electrical devices or systems. Therefore, it has been indicated that electrical safety has a great importance in a safety programs of the hospitals. In addition to this subject, grounding in electrical facilities has been widely explained and applications of it have been discussed.

June, 2005

Zuhal Polat

SEMBOL LİSTESİ

I_a	: Koruyucu düzenin otomatik açma akımı (mA)
I_B	: Vücut akımı (mA)
I_d	: Artık akım (mA)
I_F	: İnsan vücudundan akan akım (A)
I_{Dn}	: Artık (kaçak) akım koruma düzeninin çalıştırma akımı (A)
R_A	: Topraklama direnci (Ω)
R_B	: Paralel bağlı bütün topraklayıcıların yayılma direnci (Ω)
R_K	: Vücut direnci (Ω)
R_{L1}/R_{L2}	: İletkenlerin empedansı (Ω)
R_{PE}	: Koruma iletkeni empedansı (Ω)
R_T	: Transformatör empedansı (Ω)
U_{TP}, U_L	: Dokunma gerilimleri (V)
U_0	: Faz - nötr arası gerilim (V)
Z_s	: Arıza çevrim empedansı (Ω)

KISALTMALAR

AG : Alçak Gerilim

AV : Normal güç besleme kaynagi

CCTV : Kapali-devre televizyon sistemi (Closed-circuit television)

HIKD : Hat İzolasyon Kontrol Devresi

HV : Ana dagitim panosu

IEC : Uluslararası Elektroteknik Komisyon (International Electrotechnical Commission)

IMD : Yalitim izleme cihazı (Insulation Monitoring Device)

MRI : Magnetik Rezonans Görüntüleme

N : Nötr iletkeni

PDB : Potansiyel Dengeleme Barası

PE : Koruma iletkeni

PEN : Koruma iletkeni ve nötr iletkeni

RCD : Artık akım koruma cihazı (Residual Current Protective Device)

YG : Yüksek Gerilim

ZSV : Özel acil durum güç besleme kaynagi

SEKİL LİSTESİ

SAYFA NO

Sekil III.1 Bir Hastane Odasındaki Yatak Basi Aydınlatması.....	18
Sekil III.2 Bir Hastanın Yatagi Üzerindeki Dolaysız Okuma Aydınlatması...	19
Sekil III.3 Muayene Aydınlatması.....	20
Sekil III.4 Hasta odalarındaki farklı aydınlatma şekilleri.....	22
Sekil III.5 Röntgen Odası Aydınlatma Cihazları.....	25
Sekil III.6 Çalışma Şekillerine Göre Acil Aydınlatma.....	29
Sekil III.7 Yönlendirme İşaretleri.....	31
Sekil III.8 Kaçış Yolları.....	31
Sekil III.9 Tehlike Riski Yüksek Alanlar.....	32
Sekil IV.1 AG Tesislerinde 15 Hz'den 100 Hz'e Kadar A.A Etkilerinin Akım/Zaman Bölgeleri.....	44
Sekil IV.2 AG Dağıtım Şebekelerinin Topraklama Tipine Göre Sınıflandırılması.....	46
Sekil IV.3 TN Sistemde Topraklama.....	47
Sekil IV.4 TN-C Sistemde Topraklama.....	48
Sekil IV.5 TN-C-S Sistemde Topraklama.....	48
Sekil IV.6 TN-S Sistemde Topraklama.....	49
Sekil IV.7 TT-Sistemin Tesisat Şeması.....	50
Sekil IV.8 IT-Sistemin Tesisat Şeması.....	51
Sekil IV.9 IT Sistemin VDE-0107 Uygulama Grubu 2'ye göre Hastane Ameliyat Odalarında Uygulanışı.....	52
Sekil IV.10 Sağlık Kuruluşlarında Güvenlik Kavramı.....	53
Sekil IV.11 Grup 0 Odası.....	54
Sekil IV.12 Grup 1 Odası.....	55
Sekil IV.13 Grup 2 Odası.....	56
Sekil IV.14 AG Şebekelerinde Topraklama Tipleri.....	58
Sekil IV.15 Hastanelerde Topraklama Sisteminin Kullanımı.....	58
Sekil IV.16 IT Sistemin Koruması.....	60
Sekil IV.17 Hasta Çevresi.....	61
Sekil IV.18 Grup2 Odalarında Es Potansiyel Dengeleme.....	61
Sekil IV.19 Hastanelerde Genel Güç Beslemesi.....	62
Sekil IV.20 Tek Besleme Hattından Güç Beslemesi.....	64
Sekil IV.21 İki Besleme Hattından Güç Beslemesi.....	64
Sekil IV.22 İki Besleme Hattı ve Bir Özel Yedek Güç Kaynağı ile Güç Beslemesi.....	65
Sekil IV.23 4 Hasta Yeri İçin IT Sistemde “Yogun Bakım Ünitesi” Uygulama Örneği.....	65

Sekil IV.24 Hasta Odası Çağrı Sistemi Ekipmanı.....	70
Sekil IV.25 WC/Banyo Üniteleri.....	70
Sekil IV.26 Elektronik Hemsire Çağrı Sistemi Elemanları.....	71
Sekil IV.27 Hasta Odası Çağrı Sistemi Ekipmanı.....	72
Sekil IV.28 Hasta Odası Kapi Üstü Lambası	73
Sekil IV.29 Acil Çağrı İptal Butonu	73
Sekil IV.30 Banyo Acil Çağrı Butonu.....	73
Sekil IV.31 Hemsire Konsolu.....	74

TABLO LİSTESİ

	<u>SAYFA NO</u>
Tablo II.1 Orta Büyüklükte Genel Hastanelerde, Hasta Yataklarının Uzmanlık Alanlarına Dağılımı.....	5
Tablo II.2 Büyük Genel Hastanelerde, Hasta Yataklarının Uzmanlık Alanlarına Dağılımı.....	6
Tablo III.1 Görsel İhtiyaçlara Göre Aydınlik Düzeyleri.....	17
Tablo III.2. Çalışma Alanında, Acil veya Sürekli Servisler İçin Gerekli Olan lux ve Footcandela Olarak Aydınlatma Sıddetleri (Normal Servis Kesildiğinde Kullanım İçin).....	27
Tablo IV.1 AG Tesislerinde 15 Hz'den 100 Hz'e Kadar A.A.Etkilerinin Akım/Zaman Bölgelerine İlişkin Açıklamalar.....	45
Tablo IV.2 IT-Sistemleri İçin Açma Süreleri.....	51
Tablo IV.3 Tıbbi Alanların Sınıflandırılması.....	54
Tablo IV.4 Tıbbi Alanların Ayrılması İçin Örnek Liste.....	57

BÖLÜM I

GIRIS ve AMAÇ

I.1. GIRIS

Toplumların sosyal, kültürel ve ekonomik gelişimiyle birlikte, bireylerin fiziksel ve ruhsal yönden sağlıklı olması, daha verimli ve üretici olmaları açısından önem taşımaktadır. Bireylere sağlık hizmetleri, çeşitli kuruluşlar tarafından verilmektedir. Sağlık kuruluşu, bir toplumun sağlığına katkıda bulunmak üzere tasarlanmış eylemler olan koruyucu, teşhis ve tedavi edici sağlık servisleri ile yardımcı servislerin içinde bulunduğu bir fiziksel kuruluştur. Ülkemizde sağlık ocakları, sağlık merkezleri, sağlık evleri, aile planlaması merkezleri, laboratuvarlar, eczaneler gibi sağlık alanında hizmet veren kuruluşlar bulunmaktadır. Çok yönlü sağlık kuruluşları yapısında ise hastaneler en üst kademede yer almaktadır. Hastaneler büyüklük, uzmanlık, işletme biçimi ve yerleri yönünden birbirinden farklıdır. Hastanelerin kullanım biçimi ve yoğunluğu, kullanıcıların sosyal, ekonomik, eğitim ve kültürel özelliklerine ilişkin bir çok faktörden etkilenmektedir.

Hastaneler, "hizmet üretimi yapan bir işletme çeşididir". Hastaneler, hasta ve yaralıların, hastalıktan şüphe edenlerin ve sağlık durumlarını kontrol ettirmek isteyenlerin, ayakta veya yatarak müşahade, muayene, teşhis, tedavi ve rehabilite edildikleri aynı zamanda doğum yapılan kurumlardır[1].

Sağlık hizmetini topluma kapsamlı olarak sunan kurumlar olan hastaneler, sağlık problemi olan insanlar tarafından yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bünyesinde bir çok farklı birim bulunan hastanelerde gerek hasta olarak kullanıcı sayısı gerekse de personel olarak kullanıcı sayısı ve çeşitliliği fazladır[2].

I.2. AMAÇ

Bu alısmada hastane binasının aydınlatılması ve güvenlik sisteminin incelenmesi ele alınmıştır.

Temelde iyi bir aydınlatma sisteminin gerçekleştirilmesi için, bina tasarım aşamasında ayrı bir dizayn konusu olarak ele alınması söz konusudur. Hastanelerde karsımıza çıkan en önemli unsur yapılan aydınlatma olmalıdır. Hastanelerde genel olarak cam genişlikleri, standartlara uygun olmalı ve gündüzleri yeterli isigin içeride bulunmasını sağlamalıdır. Aynı şekilde aksamaları da standartlara uygun sayılabilecek yapay aydınlatma uygulanmalıdır.

Hastanelerde önemli olan bir başka unsur ise güvenlik sisteminin yeterli olmasıdır. Bu konunun çözülebilmesi için hastanelere güvenlik birimleri kurulmalı, bunlar teknik donanım ile desteklenmeli, ziyaretçi kimlik kartı uygulaması baslatılmalı, düzenli ve sistemli geçişin sağlanabilmesi için turnike yapılmalı ve ayrıca sesli ve ısıklı alarm sistemleri kurulmalıdır. Bu uygulamaların hayata geçmesi ile yukarıda belirttiğimiz ve yaşanması olası güvenlik sorunlarının büyük lde saf dışı edileceği kanısındayız. Asansörler ise çok amaçlı olmak yerine kimin için kullanılacağı tespit edilmeli ve hastane faaliyetlerini engellemeyecek şekilde yeniden düzenlenmelidir. Bu düzenleme yapılırken hasta yakınları için ayrı bir asansör grubu, personel ve hastalar için ise ayrı bir asansör grubu tahsis edilmelidir[1],[2].

BÖLÜM II

HASTANELERİN GENEL YAPISI

Hastane, hastalıkların teshis ve tedavisine yönelik çok çeşitli faaliyetlerin yürütüldüğü, çok sayıda ve birbiri ile yakın ilişkide bulunan birimlerden oluşan karmaşık bir sosyo-ekonomik sistemdir. İnsan gücü, malzeme, fiziki kaynakları ve harcamaları açısından hastaneler büyük bir endüstri olarak da nitelendirilebilir[1].

Hastaneler sağlık hizmeti dağıtım sisteminin anahtar elemanları olduklarından ve mevcut sağlık bakımı sahnesinde çok önemli bir yer isgal ettiklerinden, performanslarının sağlık planlaması üzerinde çok büyük etkisi vardır. Çoğunlukla bir toplumun sağlığa ilişkin bütün atılımlarında odak noktası oluşturlar.

Hastaneler arasında büyüklük, işletme ve hizmetlerin sağlanması yönünden büyük farklılıklar vardır. Fakat ne kadar farklı olurlarsa olsunlar, hepsi insanları sağlık problemlerine karşı korurlar[3].

II.1 HASTANELERİN BÖLÜMLERİ

Hastanelerin genel olarak üç temel bölümü bulunmaktadır. Bunlar:

- Sağlık hizmetleri bölümü
- İdari hizmetler bölümü
- Teknik hizmetler bölümüdür[3].

II.1.1. Saglik Hizmetleri Bölümü

Hastanelerde, saglik hizmetleri bölümü de kendi içinde alt bölümlere ayrılmaktadır:

- Klinikler (Hasta bakım üniteleri.)
- Poliklinikler
- Ameliyathaneler
- Teshis bölümü
- Tedavi bölümü
- Yardimci saglik hizmetleri bölümü, baslica alt bölümleri olusturmaktadır[3].

II.1.1.1. Klinikler (Hasta Bakim Üniteleri)

Hasta bakım üniteleri hastanede yatarak tedavi görecek hastalar için her türlü saglik, hijyen ve barinma kosulunun düşünöldüğü bölümdür. Hasta bakım ünitelerinin, bakım odalari disinda kalan servis bölümleri, birkaç uzmanlik alani disinda (çocuk hastaliklari, kadin hastaliklari ve dogum, intaniye”mikropla bulasan hastaliklar”), standart hacimlerden olusmaktadır. Hemsire bankasi, doktor ve hemsire odalari, WC, banyo, kat laboratuvarlari, ofis bu bölümde bulunan mekanlardir.

Hasta bakım ünitelerinin büyüklüğü belirli sayida saglik personelinin, bir ünite için saglik bakimi ile ilgilenebilecegi sayida yatakla belirlenmektedir. Bu sayi minimum 20 ile maksimum 40 arasinda verilmektedir. Saglik Sosyal Yardim Bakanliginin Türkiye için verdigi rakamlar 20 ile 30 arasindadir. Uygulamada bu rakam daha fazla olabilmekte, yatak sayisinin artmasi belirli sayidaki saglik personelinin sorumlu oldugu birimlerin tekrari seklinde olmaktadır[4].

Hasta bakım ünitelerinin büyüklüğünü belirleyen bir baska faktör de, hasta bakım odalarindaki yatak sayilaridir. Bu konuda birbirinden farkli görüsler olmasina ragmen, genellikle tek, çift, üç, dört ve daha fazla sayida yatak bulunan hasta odalari önerilmektedir. Ancak yatma eylemi ile ilgili olarak en önemli problem bir yatak odasinda ihtiyaç hissedilen yatak sayisi ve bir bakım ünitesinde farkli büyüklükteki odalarin degisik orani ve kullanicisi olmaktadır. Odalardaki yatak sayisi da, kat alanini belirler.

Toplam yatak sayisinin çeşitli tip uzmanligi alanlarina dagilimi, genellikle hastane yatak sayisina göre gruplandirma çerçevesinde ele alinmaktadır. Saglik

Bakanligi Hastaneler de Tabip Kadrolari Dagitim Yönetmeliği bu konuda küçük, orta büyüklükte ve büyük hastanelerde farklı yaklaşımlar ortaya koymaktadır[4].

- Küçük Genel Hastaneler: 100 ve daha az yataklı olan küçük genel hastanelerde yatak dağılımı yapılmaz; bölgenin gereksinmesine göre mevcut yatakların kullanış şekli saptanır.
- Orta Büyüklükte Genel Hastaneler: 200 ve 300 yataklı genel hastanelerde hasta bakım ünitelerinin uzmanlık alanlarına dağılımı aynı yönetmelikte bir tablo ile verilmiştir.
- Büyük Genel Hastaneler: 400 ile 1200 yatak arasında değişen "büyük genel hastanelerin" klinik teşkilatında esas servis üniteleridir (hasta bakım üniteleri). Hasta bakım ünitelerinin ortalama yatak sayısı 25'dir. ihtiyaç ve imkana göre bu sayı minimum 20 ve maksimum 30 olmak üzere değiştirilebilir.

Tablo II.1 Orta Büyüklükte Genel Hastanelerde, Hasta Yataklarının Uzmanlık Alanlarına Dağılımı[4]

KLİNİKLER	YATAK SAYISI	
	200	300
İÇ HASTALIKLARI	30	60
GENEL CERRAHI	30	60
DOĞUM VE KADIN HAST.	20	30
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HAS.	20	30
K. B. B.(Kulak, Burun, Boğaz)	X	X
GÖZ HAST.		
RUH VE SINIR HAST		
DERİ VE ZÜHREVİ HAST.		
ÜROLOJİ		

X: Bu kliniklerde servisler için standart yatak taksimi yapılmamakta bölgenin ihtiyaçlarına göre yatak sayısı saptanmaktadır.

Tablo II.1 ve Tablo II.2'de, hasta bakım ünitesinin büyüklüğü ve toplam yatak sayısına göre durumuna göre ünite sayı ve uzmanlık alanlarına dağılımı incelenmektedir.

Tablo II.2. Büyük Genel Hastanelerde, Hasta Yataklarının Uzmanlık Alanlarına Dağılımı[4]

KLİNİKLER	YATAK SAYILARI			
	400	600	800	950
İÇ HASTALIKLARI	50	100	125	150
GENEL CERRAH	50	100	125	150
DOĞUM VE KADIN HAST.	50	75	75	100
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HAST.	50	75	75	100
ORTOPEDİ VE TRAVM.	25	50	50	100
RUH VE SINIR HAST.	25	50	50	50
GÖZ HASTALIKLARI	25	25	50	50
ÜROLOJİ	25	25	50	50
DERİ VE ZÜHREVÎ HAST.	25	25	50	50
FİZİK TEDAVİ	25	25	50	50

Koridor ve iç bahçe durumuna göre sınıflandırma; tek koridorlu, tek ve çift koridorlu, çevrede koridorlu iç bahçeli, çevrede koridorlu, çift koridorlu iç bahçeli, üçgen koridorlu, dairesel koridorlu tipleri kapsamaktadır.

Hastanelerde genel olarak, hasta bakım üniteleri, sağlık hizmetleri alt bölümleri olarak poliklinik, ameliyathane, teshis ve tedavi bölümleri ile ilişkilidir. Öte yandan, idari ve teknik bölümlerle de ilişkisi bulunmaktadır[3].

II.1.1.2. Poliklinik Üniteleri:

Poliklinik üniteleri, dış hastanın doğrudan veya başka bir sağlık kuruluşundan gönderilerek başvurduğu; ayrıca, iç hastalıkların, bakımlarının yapıldığı ünite dışında yapılması gereken muayeneler için kullandıkları bölümdür.

Polikliniklerin baslıca amacı hastanın ayakta muayenesi gerçekleştirmektir. Muayene sonucunda hasta laboratuvar, röntgen gibi teshis ünitelerine yönlendirilebileceği için bu iki bölüm arasındaki bağ önemlidir. Ayrıca kalabalıklar için gerekli konfor şartları sağlanmış bekleme alanları da düşünölmelidir.

Poliklinik genellikle zemin katta, idari bölümlerle ve hasta kabul ile çok yakın ilişkide olmalıdır. Poliklinik öte yandan, teshis ve tedavi üniteleri ile de ilişki içinde bulunmalıdır. Belirli zamanlarda, yatarak tedavi gören hastaların poliklinikleri kullanacağı düşünölrse, hasta bakım üniteleri ile de bağlantının kurulması uygun olacaktır[5].

Poliklinikler içerdikleri yoğun fonksiyonlar ve bunlara hizmet eden sirkülasyon alanları ile kendi içinde karışık bir mekansal organizasyona sahiptir. Mimari çözüm bu karışıklığı minimuma indiren tanımlı geometriler aracılığı ile olmaktadır. Katlı çözümler genellikle kaçınılmaz olmakla birlikte düzeyde birim dağıtımı hasta niteliklerine göre yapılmalıdır.

Örneğin ortopedi, kadın doğum, kardiyoloji gibi yürüme güçlüğü çekmesi muhtemel hastalara hizmet eden birimler düzayak çözülürken göz, diş gibi birimler üst katlarda çözülebilir.

II.1.1.3. Ameliyathane Üniteleri

Ameliyathane, hastanenin diğer bölümlerinden tümüyle ayrılması ve içinden trafik geçmemesi gereken bir yerde yerleşmelidir. Bu nedenle hastane içindeki yeri, diğer bölümlerden izole olmak üzere ayrı bir kat veya ayrı bir blok olmalı ve tüm hasta bakım katları ile bağlantısı sağlanmalıdır.

Ameliyathaneler yapılan cerrahi operasyonlara göre farklı konum ve işleyişte olabilmektedir. Genel cerrahi için septik ve aseptik ameliyathaneler, doğum için doğumhane, ortopedi için özel ameliyathane gerekmektedir. Bunların hastanelerde yer alması, genellikle toplam yatak sayısı, yani temel kapasiteye bağlı olmaktadır. Örneğin, ortopedi kliniği 600 yataktan sonra bakım ünitesi olarak bulunduğundan, ortopedi için özel ameliyathane ancak bu kapasitedeki bir genel hastanede yer almaktadır[4].

Ameliyat olacak, ameliyathane girişinde steril sedyeye alınır ve ameliyata hazırlanır. Doktorlar ve yardımcı ekip de gerekli hijyen koşullarını sağlar. Ameliyat odasına gerekli malzemeler kullanım öncesi ve sonrası sterilize edilir. Ameliyathaneler ise operasyon sonrası içeride hijyenini kaybetmiş her türlü alet ve giysinin doğrudan merkezi sterilizasyon ile ilişkilendirildiği bir kirli alet koridoruna açılır.

Ameliyathane bölümüne hasta yoğunlukla kliniklerden ve acil ameliyathanesinin kapasite ya da donanım yetersizliği durumlarında acil servisten gelir. Ayrıca bu bölüm yoğun bakım ve merkezi sterilizasyon bölümleriyle doğrudan ilişkilidir. Kan bankası, teşhis ve morg-otopsi bölümleriyle ise, ikincil ilişkileri bulunmaktadır.

II.1.1.4. Teshis (Tani) Üniteleri

Teshis üniteleri; laboratuvarlar, radyolojik teshis, ultrasonografi, EKG, EEG, EMG, bilgisayarli tomografi, anjiyografi, manyetik rezonans, sistoskopi, rektoskopi ve endoskopiden olusmaktadır. Sistoskopi, rektoskopi, endoskopi, anjiyografi, EKG, EEG, EMG ve ultrasonografi gibi tek araca bagimli teshis üniteleri, bazi durumlarda poliklinik birimleri içinde yer almaktadır.

Teshis üniteleri içindeki laboratuvarlar: bakteriyoloji, patolojik anatomi, biyokimya dallarina ayrilmaktadır. Radyografi ve bilgisayarli tomografi üniteleri, çogunlukla birlikte olmak üzere, radyolojik teshis bölümünde yer almaktadır.

Bu ünitelerin verimliliği dogrudan kullanılan teknoloji ile ilgili olduğu için verimleri ve kullanım alanları degisebilmektedir. Teshis üniteleri, iç ve dis hastanın birlikte kullandıkları bölümdür. Bu nedenle, teshis ünitelerinin, poliklinikler, hasta bakım üniteleri, ameliyathane ve acil servisle bagları bulunmaktadır[3].

II.1.1.5. Tedavi Üniteleri

Tedavi üniteleri, tanisi yapilmis hastalığın uygun ve gerekli tedavisinin yapıldığı bölümlerdir. Kullanım gereği olarak iç ve dis hastalara birlikte hizmet verecek biçimde düzenlenmektedir. Genel hastanelerde tedavi bölümü; fizik tedavi, rehabilitasyon, radyoterapi, nükleer tip, hemodiyaliz ünitelerinden olusmaktadır. Tedavi üniteleri bazi hastalara yatarak tedavi uygulandigindan, hasta yatak bölümlerini de içermektedir.

Fizik tedavi ve rehabilitasyon üniteleri genellikle birlikte düzenlenmektedir. Fizik tedavi; traksiyon (çekilme), infra-ruj , yüzeysel ısıtıcı, ultraviyole, lazer ve tens (gergin) araçlarıyla tedavi yapılan bölümleri; masajla tedavi ve banyo ile tedavi (hidroterapi) bölümlerini içermektedir. Rehabilitasyon alt bölümü ise; kaza veya hastalık sonucu geçici veya sürekli sakat kalan kisilerin, normal hayata uyum sağlayabilmesi için hizmet veren bölümdür. Genel cerrahi, ortopedi, çocuk hastalıkları ile iliskilidir.

Radyoterapi bölümü, X isinlarıyla tedavi, izotop tedavisi ve onkolojik tedavi ünitelerinden olusmaktadır. Radyoterapi bölümünün X isinlarıyla tedavi bölümü, genellikle teshis bölümü içindeki radyoloji ünitesi ile birlikte yer almaktadır. Buna karsilik, izotop tedavisi ve onkoloji tedavi üniteleri, büyük genel hastanelerde, ayrı bölümler halinde düzenlenmektedir. Üç radyoterapi ünitesinden onkolojik

radoterapi bölümü, hastaları yatırarak tedavi ettikten yataklı tedavi ünitesi durumundadır.

Nükleer tip tedavi ünitesi, konusu gereği olarak, araştırma-egitim hastaneleri ve özel dal hastanelerinde bulunmaktadır. Hemodiyaliz, böbrek hastalarına yapay böbrek işlevini yerine getiren araçlarla donatılmış, yataklı tedavi ünitelerinden biri olup hastalar tarafından belirli aralıklarla kullanılmaktadır, iç hastalıkları ve üroloji hasta bakım üniteleriyle yakından ilişkilidir[6].

II.1.1.6. Yardımcı Sağlık Hizmetleri Bölümü

Yardımcı sağlık hizmetleri başlığı altında hasta kabul, eczane, ilk yardım servisi, kan bankası, morg-otopsi bölümlerinden söz edilebilir.

- Hasta Kabul Servisi: Hasta kabul servisi hasta bakım ünitelerine kabul edilecek hastaların, hastane yataklı bölümlerine geçmeden önce temizlik, emanet, dezenfeksiyon v.b. hizmetlerin yapıldığı bölümdür. Poliklinik, idare, hastane esas girişi, hasta bakım üniteleri ile ilişkisi vardır.
- Eczane: Yatarak veya ayakta tedavi gören tüm hastaların ilaç ihtiyacının karşılandığı bölümdür. Poliklinik, ameliyathane ve hasta bakım üniteleri ile bağlantılı olmalıdır.
- İlk Yardım Servisi: İlk yardım servisi, poliklinikte bekleyemeyecek kadar acil veya poliklinik çalışma saatleri dışında hasta kabul eden bölümdür. Acil müdahalelerin de yapılabildiği ilk yardım servisi, hasta kabul, ameliyathane, teshis üniteleri ve kan bankası ile ilişkilidir. Bu işlevlerin karşılanması ile küçük bir hastane modeli oluşturmaktadır.
- Kan Bankası: Kan bankası hastaların kan ihtiyacının karşılandığı ameliyathane, hasta bakım üniteleri, ilk yardım servisi ile yakın ilişkili bölümdür.
- Morg-Otopsi: Genellikle bir arada düşünülen morg ve otopsi bölümleri yaşamlarını yitiren hastaların belirli süreyle saklandığı ve otopsinin yapıldığı bölümleri içerir, ilk yardım ile yakın bağlantılıdır[6].

II.1.2. İdari Hizmetler Bölümü

Hastanelerde genel olarak idari hizmetler bölümü; genel idari hizmetler, sağlık kurulu, hesap, iase, kayıt, alım-satım işleri ile ilgili işlerin yapıldığı kısımdır. Hastanenin büyüklüğüne bağlı olarak idari işlemlerin yapıldığı idari hizmet bölümünün büyüklüğü değişmektedir. Ancak yukarıda belirtilen hizmetlerin tümü her boyuttaki hastanede yer almamaktadır.

İdare bölümü; poliklinik, teshis, hasta bakım üniteleri ve teknik hizmetler bölümleri ile ilişkilidir, iç ve dış hastaların kayıt, sağlık kurulu ve hesap işleri bölümlerini mutlaka kullanmaları gerekmektedir.

Hastane üst düzey yöneticilerin (baş hekim, baş hekim yrd.) aynı zamanda hastane görevli doktorlarından olması sonucu idari hizmetler, genellikle hastanelerin merkezi alanlarına konumlandırılmıştır[6].

II.1.3. Teknik Hizmetler Bölümü

Genel hastaneler hasta hizmetleri bölümü ve teknik hizmetler bölümü şeklinde gruplanmaktadır. Bu gruplama içerisinde hasta hizmetleri bölümü; çamaşırhane, mutfak ve diğer hizmet servislerini içermektedir. Teknik hizmetler bölümü ise; ısıtma, havalandırma, klima, merkezî sterilizasyon, atölye ve depoları içerisine almaktadır[6].

II.1.3.1. Hasta Hizmet Servisleri

Hasta hizmetleri servisleri, genel hastanelerin özellikle hasta bakım üniteleri ve poliklinik, teshis, tedavi gibi dış hastaların kullandıkları bölümlere hizmet veren alt bölümlerdir. Hasta hizmet servisinin alt bölümleri: Mutfak, çamaşırhane, bunlara ait depolar, berber, terzi ve gasilhanedir.

Hasta hizmet servislerinin toplam yatak sayısına bağlı olarak büyüklüğü değişmesine rağmen, her büyüklükteki hastanelerde tüm alt bölümlerin yer aldığı görülmektedir. Hasta hizmet servislerinin; hasta kabul, hasta bakım üniteleri ile ilişkileri çok yoğundur. Buna karşılık teshis, tedavi, poliklinik ve yardımcı sağlık hizmetleri bölümleri ile de ikincil ilişkileri söz konusudur[6].

II.1.3.2. Teknik Servisler

Genel hastanelerin teknik servisleri, hastaneler için özel olan merkezi sterilizasyon ve merkezi oksijen bölümleri dışında, diğer bütün bina tiplerindeki ortak kullanımı olan teknik hizmetleri içermektedir. Temel fonksiyondan ötürü hastanelerde jeneratör hayati önem kazanmaktadır. Ayrıca tıbbi atıkların saklanması ve binadan uzaklaştırılması da özel olarak ele alınması gereken bir problem olarak ele alınmalıdır.

Büyüklikleri, temel kapasite olan yatak sayılarına göre değişen teknik servisler, tüm yataklı sağlık kuruluşlarında yer almaktadır.

II.2. HASTA ODALARI

II.2.1. Genel Olarak Hasta Odaları

Hasta odaları, çok amaçlı alan olarak kullanımları ve hasta tedavisinde en etkin çevre faktörlerini ortaya koymaları açısından hastane planlamasında başlangıç noktası niteliğindedir.

Hasta Odaları

Kullanıcıya

Planlamaya göre

iki ayrı grupta ele alınabilir[2].

II.2.1.1. Kullanıcıya Göre Hasta Odaları

Bunlar aşağıdaki özelliklere göre belirlenir:

- Kullanıcının (hastanın) yaşı ;
- Kullanıcının (hastanın) cinsiyeti ;
- Hastalık türü;
- Kullanıcının fizyolojik ve psikolojik yapısı esas belirleyici kriter olarak

hasta odalarında tip oluşumuna etkin olmaktadır.

Kullanıcının yaşına göre hasta odalarını ele aldığımızda; hasta bakım ortamında kullanılacak ekipman ve mahal boyutlarını belirlemektedir. Bebekler, çocuklar ve yetişkinlerde farklı antropometrik boyutlardan dolayı farklı niteliklerde sabit ve hareketli mekan donatıları kullanılır[2].

Genelde hasta psikolojisinde egemen olan “korku” hissi, hasta odalarında ve özellikle çocuk hasta odalarında iç kaplama ve dekorasyon hassasiyetle gerçekleştirilmesine neden olmakta, buna aydınlatmanın etkinliği de katılmaktadır. Isık, doğal veya yapay, hastayı belli ölçülerde rahatlatılabileceği gibi, iyi bir şekilde tasarlanmaması sonucunda rahatsız edici, korkutucu veya sınırlandırıcı olabilir.

Kullanıcının cinsiyetine göre ise; genelde bebekler ve çocuklar dışındaki tüm diğer hastalar için cinsiyet ayrımı yapma gereği söz konusudur. Bakım ihtiyaçlarından kaynaklandığı kadar, psikolojik, sosyal ve toplumsal nedenlere de dayandırılan bu ayrım, temel de niteliksel değil, niceliksel olarak kabul edilmektedir. Kadın ve erkek üniteleri aynı binanın farklı veya aynı katlarında veya birbirleri ile ilişkili müstakil şekilde düzenlenmektedir. Ayrıca kullanıcının cinsiyeti, bazı hastalık türleri için ayrılacak kontenjan (yatak sayısı miktarını) etkileyebilmektedir. Mesela, ağır yaralanmalarda erkekler, kadınlardan 4 kez daha fazla zarar görmekte ürolojik hastalıklarda ise kadınlar, erkeklerden 4 defa daha fazla hasta olmaktadır[2].

Hastalık türüne göre; hastalığın ağırlık derecesine ve hastanın hastanede kalış süresini belirlediği kadar, bazı hastalıklarda özel (farklı) mekan düzenlemeleri gerektirmektedir. Hastanın hastalık emarelerinden dolayı diğer hastaları rahatsız edecek duruma gelmesi, hastanın müstakil odaya naklini gerektirdiği gibi bazı hastalıklarda, örneğin yanıklar, ağır cerrahi ve plastik cerrahi de, normal hastalar için uygulanan sterilizasyon dan çok daha yoğun ve hassas bir bakıma ihtiyaç olmaktadır. Yine bulaşıcı hastalıklar, mutlak bir karantınayı zorunlu kılmaktadır.

Genel olarak hastaneler de, hastalıklara göre oluşturulan ihtisas istasyonları 2 büyük kısımdan ibarettir.

1. Tıbbi kısım (medical)

- a) Dahili hastalıklar
- b) Deri hastalıkları
- c) Tüberküloz
- d) Psikiyatri
- e) Çocuk hastalıkları

2. Cerrahi kısım

- a) Genel cerrahi
- b) Doğum ve kadın hastalıkları
- c) Kulak, burun, boğaz hastalıkları
- d) Bulaşıcı hastalıklar

II.2.1.2. Planlamaya Göre Hasta Odaları

Planlanmaya göre hasta odaların da;

1. Kisi (yatak) sayısı,
 - 1 kişilik veya özel odalar;
 - 2 kişilik odalar;
 - 3 kişilik odalar;
 - 4 kişilik odalar;
 - 5, 6, 8 kişilik odalar
 - hasta bakım üniteleri
2. Mekan formu ve konumlandırma,
3. Yapım sistemi,
4. Kullanım süreci belirleyici kriterlerdir.

Mekan formu olarak, tek koridorlu sistem yanyana sıralanmış aynı veya farklı büyüklükteki odaların bir koridor hattı üzerinde yer alması şeklindedir. Bu dizayn ile binanın boyu uzamakta, yapım maliyeti artmakta ve ayrıca ünitenin kontrol imkanı azalmaktadır. Tesisat hattının da uzaması, maliyeti daha da arttırmaktadır. Gerek iç, gerekse dış yüzeylerin fazla olması nedeniyle, doğal ışık ve havalandırma açısından yeterlilik göstermesine rağmen, güneşin olumsuz etkisini ve gürültü problemlerini de beraberinde getirmektedir[2].

Çift koridorlu sistemde, ünitenin iki yönden doğal ışık ve havalandırma imkanı olduğu gibi, bina uzunluğu da belli ölçüde kısaltılabilir. Tek sirkülasyon hattının çok yüklü olabileceği büyük hasta ünitelerinde çift koridorun kullanılması tavsiye edilir. Ayrıca hasta odalarında hacim derinliğinin fazla olmaması açısından uygun bir sistemdir.

Çekirdek sistem olarak nitelendirilen sistemde, kare daire, yıldız v.s. farklı formları olan merkezi veya kompakt planlı hasta üniteleridir. Olumsuz yani bakım ve servis istasyonunun doğal ortamdan tamamen kopması ve sürekli olarak yapay ışık ve havalandırma zorunluluğudur. Ayrıca kötü hava koşullarında, hasta odalarının iç kısımlarında da gün saatleri içinde yapay aydınlatma ihtiyacı doğmaktadır[2].

II.2.2. Hasta Odasında Ekipman

Fonksiyonel olarak hastanın konforlu bir çevrede yer alma ve tedavi edilme şartının olması, hasta odası ekipmanının dikkatle seçilmesini gerektirmektedir. Ayrıca oda ekipmanının boyut, renk, biçim ve düzenleme itibarıyla ortamın görünüm ve aydınlatmasında etkili olduğu söylenebilir.

Hasta oda ekipmanı 2 grupta özetlenebilir:

1. Sabit ekipman : dolaplar, lavabo (WC-dus), perdeler, yer kaplaması, aydınlatma, duvar ve haberleşme sistemi;
2. Hareketli ekipman: yataklar, komodin, sandalye, servis masası, yatak üst tablası v.s[2].

BÖLÜM III

HASTANE AYDINLATMASI

Hastanelerin aydinlatma gereksinimleri, hastanelerin farkli alanlarindaki degiskenlere ve degisik kullanicilar (hastalar, doktorlar, hemsireler ve temizleyiciler) tarafından ihtiyaç duyduklari, görsel durumlara genis kapsamli olarak baglidir. Bazi durumlarda, tibbi personelin ihtiyalari, digerleri içinde, hastalar için rahat aydinlatmadan daha fazla önemlidir.

Hem isik kaynagi tarafindan üretilen, hem de çevre tarafindan yansitilan isigin rengi önemlidir. Her seyden önce, renk; muayene ve tedavi amaci için yaratilan en iyi durumu garantiye almakta yardim edebilir. Örnek olarak hastanin cildinin renk içindeki degisimi veya bir hastanin teshis durumunun renge bagli olabildigi yerler. Ikinci olarak, renk; hastanelerin kliniksel görünümelerini psikolojik anlamda azaltan ve daha fazla sicak bir atmosfer yaratan, hastanin iyilesmesi yönünde katkıda bulunacak olan bir faktördür.

Hassas elektronik cihazlari algiladigi radyasyonun kullanildigi yerlerde, parazitsiz aydinlatma saglanmalidir.

Acil aydinlatma hastane içindeki bütün yogun alanlara, çıkislara ve aydinlatmanin eksikligi ile hayat ve güvenligi tehlikeye sokacak diger bütün bölgelere yerlestirilmelidir[7].

III.1. HASTA ODASINDA AYDINLATMA

Gün saatleri içindeki aydinlatma kaynagini kuskusuz günisigi teskil etmektedir. Gökyüzünden saglanan aydinlatma gün ve mevsim boyunca sürekli olarak

degismekte ve sabit düzeyde isik yayan bir kaynak olmamaktadır. İçteki dogal isik (günisigi) miktarı, distan (gökyüzünden) görülen ile yakından iliskilidir. Bu nedenle parlak gökyüzünün verdiği aydınlık, kapalı gökyüzünün verdiği aydınlıktan daha fazla olacaktır. Göz, dista gördüğü hassasiyet oranlarına uygun olarak içte de aynı hassasiyetle görme eğilimindedir. Bu anlamda devreye giren günisigi faktörü, iç aydınlık düzeyini ifade etmektedir[2].

Gün isiginin mekan içine yeterli seviyede alınması ve dağılımında, isigin miktarı yani göğün açık ve kapalılığı etkili olduğu kadar, pencerenin dizaynı, pencerede güneş kirici ve gölgeliklerin mevcudiyeti, mekan iç yüzeylerine ait ortalama yansıtıcılık değerleri (ki bu değerler ortalama % 30'dan daha az olmamalı) etkili olmaktadır[2].

Bulasıcı hastalık yayılımını önleme de hasta odasındaki aydınlatma dizaynında önem tasımaktadır. Bu konudaki genel düşünce filtresiz günisiginin antiseptik oluşuna dayanır. Diğer bir deyişle, normal camdan geçen günisigi filtre edilmistir ve ancak bazı cam tiplerinde bu filtrajın olmaması ultraviyole isinların geçmesine izin vermektedir. Yapılan deneylerde günisigi ve günisiginin öldürücülüğünde, isigin miktar ve kalitesinin direkt etkisi görülmüştür. Camdan giren direkt günisigi, benzer şartlarda yaygın günisiginden 10 kat daha akıcıdır. Bu nedenle antiseptik nitelik itibarıyla güneş isigi yaygın gök isiginden daha etkindir ve mekanda daha fazla tercih edilir[2].

III.1.1. Genel Aydınlatma

Dogal ve yapay isik kaynaklarının ürettiği isik, miktar ve kaliteye göre farklı aydınlık düzeyleri verir. Gözün görme yeteneği, aydınlık düzeyine bağlı olarak değişim gösterir ve bu kavramda, göğün kontrast duyarlılığı, görüş keskinliği ve görme hızı olayları yer alır. Sonuçta, insanın görsel konforu ile aydınlık düzeyi arasındaki direkt ilişki ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla hasta odasında gerekli aydınlık düzeyi miktarı, belirli kaynağının ve konumlandırmanın seçimine bağlı olarak ifade edilebilir. Diğer yönden gerekli aydınlık düzeyinin saptanmasında bazı kriterlerin göz önünde tutulması gereklidir:

- Aydınlik düzeyi yorgunluga neden olmadan ve gerekli görsel fonksiyonların verimli olarak gerçekleşmesi amacıyla uygun olarak saptanmalıdır.

- Belli kısımlarda (alanlarda) gösterilebilecek maksimum kasma konforsuzluğu toleransı düşünülmeli, istenmeyen kasma önlenmelidir.
- Hos ve karakteristik bir iç çevre yaratmak amacıyla mekandaki parıltı dağılımı düşünülmeli, istenmeyen kasma önlenmelidir.
- Aydınlik düzeyi aydınlatma dizaynında ancak bir kılavuz olabilir. Hasta odalarında isik kaynaklarının yataklarla ilişkili olarak konumlandırma sekli, isik dağılımı ve görsel kontrastın yarattığı duyarlılık unutulmamalıdır.
- Aydınlik düzeyi ile ilgili geliştirilmiş olan standartlar, görsel ihtiyaçların giderilmesi için belli düzeyler şeklinde aşağıda özetlenmiştir[2].

Tablo III.1 Görsel İhtiyaçlara Göre Aydınlik Düzeyleri[2]

Genel Aydınlatma	Hasta Okuma Aydınlatması	Gece Aydınlatması
Minimum: 30 lux Maksimum: 50 lux Koridor: 200 lux'e kadar	Minimum: 150 lux	(basucunda yerden 92cm yükseklikte) 1 lux (büyük) 10 lux (çocuk)

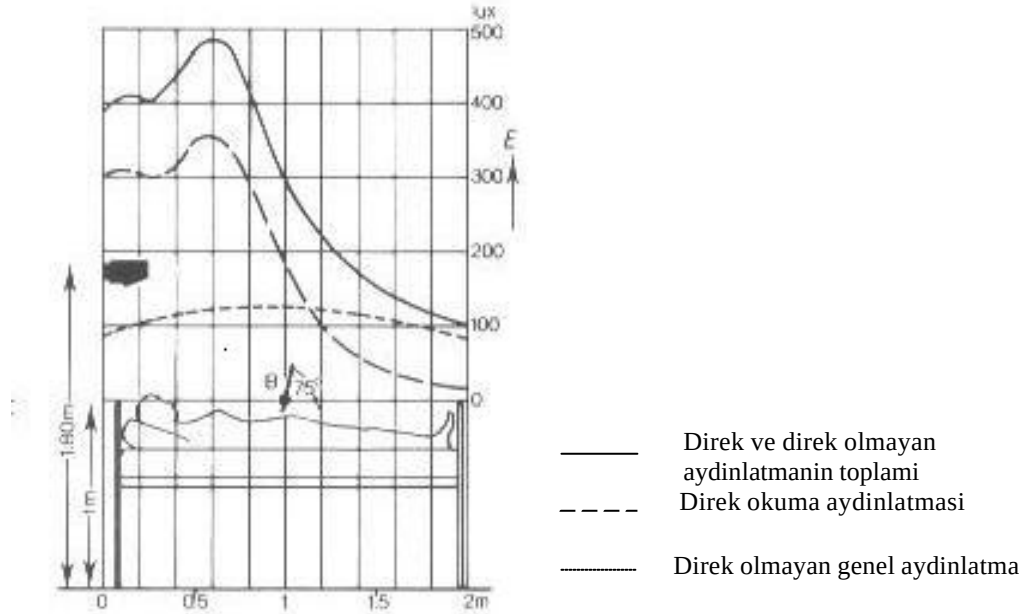
Hasta odasında parıltı normal metotlar kullanılarak hesaplanması mümkün değildir. Yatan hastanın görüş alanının yatay çizgi olması, isikların düzgün ulaşımının mümkün olmaması v.s. nedenlerle bu konudaki tavsiyeler hastanın yatma pozisyonuna göre verilmektedir.

Genelde maksimum konfor ve uzun süreli düzgün görüş için düşük seviyeli parıltı tercih edilir. Bunu sağlamak amacıyla kullanılan dogal ve yapay isik kaynaklarının parıltısı düşünülmelidir. Tüm diğer iç yüzeylerin parıltısı, uygun yansıtma degerleri seçilerek ve aydınlatılan yüzeylere orantili isik dağılımı saglanarak üniformlastırılmalıdır. Parıltının üniformlastırılması, yani düzgün dağılımı, mekandaki kasmayı yok edecektir. Bunun sonucunda kasmayı engellemek için bazı önlemler alınmalıdır:

- kasma yaratan yüksek parıltı alanlarının azaltımına gitmek;
- isik kaynagının genel parıltısını azaltmak;
- isik kaynagi ile görüş açısı arasındaki açıyı artırmak;
- isik kaynagının yakın çevresinin parıltısını artırmak;
- isik kaynakları ve mekan iç yüzeylerinin parıltısını kombine etmek. Hastaların görüş hizası içinde yüksek degerli yansitici degerlerden kaçınmak[2].

Odadaki genel aydinlatma, rutin olan tibbi ve diger hizmetlerin uygun sekilde yerine getirilmesine, izin verecek biçimde yeterli olmalidir. Hastanın gerektiği şekilde bakımının sağlanması yanında, tüm yatak fonksiyonlarına izin verilmeli ve sırtüstü yatan bir hasta için genel aydinlatma hastanın gözünü rahatsız etmemelidir. Yüze direkt olarak gelen ısı miktarı az olmalı, konforsuzluğu ifade eden kamaşma engellenmeli ve hastanın dinlenme ve uyku eylemine mani olmamalıdır. Ayrıca yatak ucunda ve mekanın merkezinde, bakım ve servis prosedürlerinin yürütülmesi için (hasta tabelasının okunması, termometre okuma v.s.). gerekli düzeyde ısı bulunmalıdır. Mekanındaki diğer aydinlatma türleri ile dengeli olarak planlanmalı ve aynı anda kullanıldığı saatlerde mekandaki pırıltı dağılımı hastayı rahatsız edecek karakterde olmamalıdır[2].

Bu amaçla tercih edilen yatak başı aydinlatma araçlarındaki dolaylı aydinlatma 100 ile 200 lux arasında bir aydinlatma sağlamalıdır. (Şekil III.1.) . Duvara bir lamba anahtarı yerleştirilmiş olmalıdır[8].



Şekil III.1 Bir Hastane Odasındaki Yatak Başı Aydınlatması.

Yatagın Boylamsal Eksenine İle Taban Arasında 1 M Yukarıdaki Bir Yükseklikte, Ölçülmüş Olarak Tipik Aydınlatma Değerlerinin Gösterdiği Eğriler. Kitap Üzerindeki(B) Aydınlatma 320 Lux'tür[8].

III.1.2. Okuma Aydınlatması

Hastanın yatak içinde okuması ve gerçekleştirmesi müsait bazı davranışları sağlamak amacıyla kullanılır. Yatak üzerindeki bölgesel aydinlatma (Şekil III.1. ve III.2.) hastaların yataklarında okuması, el işi yapması vb. işleri sağlamak için yeterli

seviyede olmalıdır. Bu aydınlatma hastanın kişisel kontrolünde olmalıdır. Bu nedenle kolay kullanılabilir ve ayarlanabilir nitelikte, dayanıklı ve emniyetli olması gerekmektedir. Çok yataklı odalarda, bir hastanın okuma ışığı diğer bir hastayı rahatsız etmeyecek şekilde konumlandırılmalıdır.

Yatağın kaldırılması ya da yer değiştirilmesi söz konusu ise okuma aydınlatması hareketli, sökülüp takılabilir olmalıdır. Aydınlik düzeyi yatak başında, yatağın bütün genişliği üzerinde 100 ile 300 lux arasında olmalıdır. Aydınlatma aygıtının ısı düzeyi, hastalar ve tıbbi personelin her ikisi tarafından görüşü 350 cd /m²' yi aşmamalı ve kaynak mümkün olduğu kadar düşük ısı yaymalıdır[7].

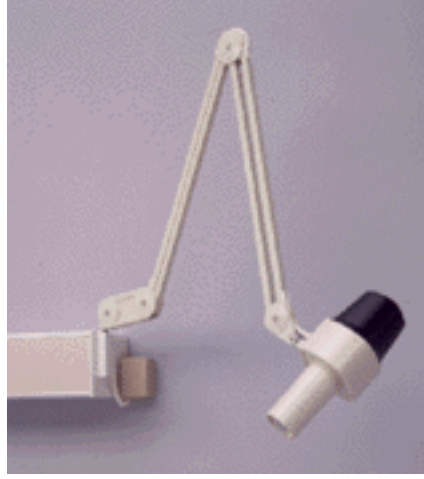


Sekil III.2. Bir Hastanın Yatağı Üzerindeki Dolaysız Okuma Aydınlatması

III.1.3. Muayene Aydınlatması

Tıbbi tedavinin derecesine bağlı olarak hastanın yatakta muayene ışığına ihtiyacı vardır. Hastanın tedavisi veya muayenesi için hasta, uygun bir odaya tasınmıyorsa, bunu elverişli hale getirmek için, odasında ek aydınlatma aygıtları kullanılabilir(Sekil III.3). Bazı sistemlerde bu ısı statik olarak yatak başucunda bulundurulmakta veya okuma ışığının yer aldığı armatür ikili kullanıma göre düzenlenerek, hem okuma hem de muayene ışığı sağlanmaktadır. Klinik muayene için kullanılan bu ışığın aydınlık düzeyi oldukça yüksek olmak zorundadır[2].

En düşük 1000 lux aydınlatma şiddeti verebilen lambalar, perdelenerek sadece yatak aydınlatılmasında kullanılır. Isık kaynağı ise, istenilen renk sunumu özelliklerine sahip, hastanın cilt rengini doğal olarak gösterecek nitelikte olmalıdır[7].



Sekil III.3. Muayene Aydınlatması

Hastaların kendi odalarında muayenesi için aydınlatma, deri veya doku rengini değiştirmeyecek, yüzey ve boşlukların dikkatli incelemeye izin veren bir yönlendirme ile kaliteli bir renkte ve gölgesiz olmalıdır. Perdeler bir hastayı ayırmak için kullanıldığında, odadaki diğer kişiler muayene aydınlatmasından korunmuş olur. Muayene ışığının statik armatürde yer alması dışında, portatif (tasınabilir) nitelikteki armatürlerde de yer alması mümkündür ve bakımı yapılacak hastaya göre mekandan mekana taşınabilir[2]. Fakat ister sabit, ister taşınmaz olsun, muayene aydınlatması 0.6 metre çapında dairesel bir alanın merkezinde elverişli aydınlatmayı sağlamak için, yatak alanına sınırlanmalıdır[8].

Muayene ışıkları, ameliyathane dışındaki küçük tıbbi prosedürler için kullanılan, bunun gibi aydınlatma aygıtları olarak tanımlanır. Bu prosedürlere örnek olarak; doku muayenesi ve yara dikişi verilebilir. Muayene/tedavi ünitelerinin türleri, görsel işlerin yapısına ve karmaşıklığına bağlı olarak, basit bir “kaz boyunlu” lambadan, bir ameliyathane ünitesindeki benzer niteliklere sahip bir aydınlatma aygıtına kadar değişiklik gösterir[8].

Aşağıdaki kriterler, muayene için aydınlatma aygiti seçiminde göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Mesafe: Yeterli aydınlatma, 1070 mm. bir mesafede (42 inç) olabilir. Tedavi odalarında, aydınlatma aygıtının odak uzaklığı tipik olarak 600 mm.’den 910 mm.’ye saptanılan ışık ile uygun düşmelidir.
2. Radyasyon: Hasta konforu ve güvenliği için, aydınlatma aygiti bir ısı filtresi ile dizayn edilmelidir. Maksimum yoğunluk da, aydınlatma ünitesi, alandan 1060 mm.(42 inç) bir mesafede, alanın içinde her

santimetrekare basına 25000 μ W'dan daha fazla olmayacak şekilde sağlanmalıdır.

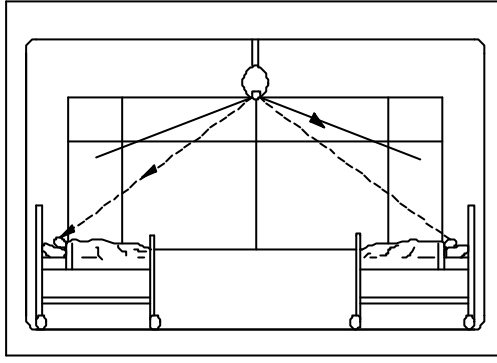
3. Renk Ayarlanması: Aydınlatma aygiti, doku renginin iyi ifade edilmesini sağlamalıdır. Renk sıcaklığı 3500 ile 6700 Kelvin arasında olmalıdır.
4. Hareket Kabiliyeti: Ünite bir elle kolayca konumlandırılmalı ve serbestçe hareket etmelidir. Aydınlatma aygiti bir kez yerleştirilir, montaj sistemi bunun hareketsiz sabit kalmasına imkan vermelidir. Ünitenin eklem yeri, 2,3 kg olmalıdır.
5. Güvenlik: Kullanıcı ve hastanın güvenliği sunlara göre hitap etmelidir:
a) aydınlatma aygütünün yüzey sıcaklığı, b) devrilme tehlikesi c) elektriksel güvenlik ve d) dış yüzeylerin dayanıklılığı'dır. Sabit yerleştirilen esnek kola sahip üniteler, özellikle daha yaşlı hastalar, destek amacıyla kola uzanabileceği için, bunu sağlamayacak şekilde dikkatli bir şekilde gözden geçirilmelidir[8].

III.1.4. Gece Aydınlatması

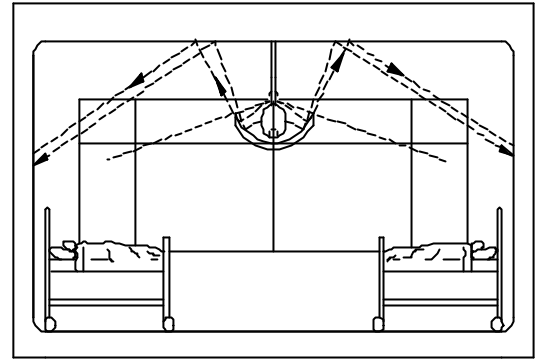
Gece aydınlatması, hastaların ve hemşirelerin karanlık saatler sırasında hastanede rahatça yollarını bulabilmeleri ve çalışabilmeleri için gerekli minimum ışık miktarını, yeterli şekilde sağlamalıdır. Bu, taban seviyesinde 1.0 lux'lük bir aydınlatma şiddeti ile karşılanır. Bunun için, yeter derece de siperlenmiş lamba gerekmektedir[7].

Hastaların kullanımı için, duvar dirseği birleşimindeki aydınlatma üniteleri, yataga bir anahtar ile gece lambası şeklinde birleştirilmiştir. Bu tip bir gece lambası, hasta veya hemşire tarafından arasına kullanım için istenir; ancak sürekli yanık bırakıldığında, karanlığın etrafında üretilen aydınlık, uyumayı isteyen hastalar için, can sıkıcı bir duruma neden olur.

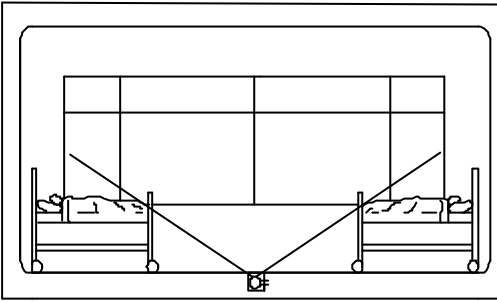
Sürekli kullanım için, gece aydınlatması, yansıtmayı siperlemek veya örtmek için, düz perde tipi kullanmak suretiyle, düşük parlaklıkta bir aydınlatma aygiti meydana getirilmesi tavsiye edilir. Böylece; odanın her tarafında ihtiyaç duyulan ölçüde yürümek veya hareket etmek için, düşük bir aydınlık sağlayan aydınlatma aygütünün merkezi zeminden, yaklaşık olarak 360 mm.(14 inç) yukarıda olmalıdır[8].



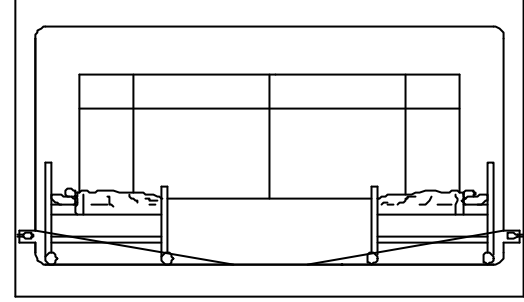
(a)



(b)



(c)



(d)

Sekil III.4. Hasta odalarındaki farklı aydınlatma şekilleri.

- a) Direkt aydınlatma, b) Siperlenmiş aydınlatma, c) Merkez zemin gece aydınlatması
d) Gizli gece aydınlatması

Direk ışık, aydınlatma aygıtının yetersiz korunmasından (perdelenmesinden) yada gözlemcinin görüş alanı içindeki genel olarak dağılmış olan lambaların yaydığı asiri ışıktan dolayı, bozuk aydınlığa sebep olur. (Sekil III.4 a) Yansıtılmış ışık, parlak yüzeylerde oluşan aydınlığın veya aydınlatma lambasının asiri ışığının yansımaları ile çeşitli açılarda meydana gelir. Yansıtılmış ışığın kullanılması dikkat gerektirir. (Sekil III.4 b) Eğer yansıyan ışık çok fazla parıltılı ise, direk ışık kadar rahatsız edici bir kaynak olabilir. Ayrıca yansıtılmış ışık, görüşü bozan karsitlikleri de azaltarak kamaşmayı engellemektedir.

Merkezi zeminde olan gece aydınlatmasında aydınlatma aygıtı zemindedir. Bu tip bir gece aydınlatması Sekil III.4 c’de görüldüğü gibi, hastaları rahatsız edici parıltılı ışık düzeyini en az seviyeye indirir.

Gece aydınlatma için önemli ölçüt, aydınlatma kaynağının sınırlayıcı olmasıdır. Bu aydınlık, sürekli kullanım için her metrekare de 70 candela (her adım kare de 6,5

candela)'yi veya kısa süreli için, her metrekare de 200 candela (her adım kare de 19 candela)'yi asmamalıdır[8].

– Gece İnceleme Aydınlatması

Hastaların incelenmesi için gece aydınlatması, odadaki diğer hastalara minimum rahatsızlık verecek şekilde tasarlanır. Aydınlatma şiddeti, yatak başı ile sınırlı 5 ile 20 lux tavsiye edilir. Işık düğmesi, hastanın ulaşabileceği şekilde yataga yerleştirilir[7].

III.2. HASTANE ODALARINDA AYDINLATMA

Hastane odalarındaki aydınlatmada dikkat edilmesi gereken en önemli unsur ışık kaynağındaki parlalıktır. Işık kaynağındaki asiri parlaklık görsel performansı bozdugundan, vaktinden önce yorgunluk ve güvensizlik hissinden dolayı rahatsızlığa sebep olur. Bu yüzden göz kamaştırıcı derecede olan parlaklığın, özellikle bazı yerlerde sınırlandırılması gerekmektedir. Örneğin; hasta odaları, bilgisayar gibi ekranla iş yapılan çalışma yerlerinde, rehabilitasyon ve terapi odalarında vb. Bu yüzden direkt ışık ve yansıtılmış ışık bazı yerlerde ayar edilmelidir[9].

III.2.1. Muayene Odaları

Muayene aydınlatması, tamamen çeşitli görsel işlere yer vermek için planlanmalıdır. Bu normalde, genel ve bölgesel bir aydınlatma sisteminin birleştirilmesi ile elde edilir. Genel aydınlatma ve bölgesel aydınlatma, renk sıcaklık derecesi bakımından mümkün olduğu kadar uygun olmalıdır. Aydınlatma şiddeti 500 ile 1000 lux arasında olmalıdır[7].

III.2.2. Ameliyathane Odaları

Ameliyathane odasının aydınlatması hastanelerde belki de en çok dikkat gerektiren aydınlatmasıdır. Burada yapılan aydınlatmada personelin memnuniyeti değil, önemli olan yapılan işin performansidir. Acil aydınlatmaya enerji kesintisi durumunda esas ilgi gösterilmelidir ve orijinal tasarımı düşünülerek yapılmalıdır.

Burada cerrahin görüş alanını engelleyecek kendi elinden ve aletlerden dolayı oluşan gölgeler koyu olmamalı, ayrıca hasta dokusunun, organlarının ve kanının doğru renkte görünümünü engellemeyecek yeterlilikte olmalıdır. Bazen cerrah, doğal

yada yapay olarak derin vücut boşluklarını görmelidir. Cerrahi takımın fiziksel rahatını artırmak için, cerrahin kafa ve boyununun arkasına ulaşan cerrahi lambalardan yayılan ısı en aza indirilmelidir.

Herhangi bir rahatsız edici durum olmadan eğer gerekiyor ise, cerrah saatlerce çalışabilmelidir. Cerrahin işine göz atabilmesi için, gözlerinin aydınlatmadaki büyük farklılıklara uyum sağlaması uzun zaman almamalıdır. Hastanın güvenliği, cerrahin ve cerrahi takımın rahatından daha fazla önemlidir. Ameliyat sırasında hastanın açıkta bırakılan vücut dokuları, asiri derecede ısıtılmamalıdır, kurutulmamalıdır veya ultraviyole enerji ile aydınlatılmamalıdır[8].

Ameliyathane aydınlatmasında, merkezi olarak ameliyathane masasına konumlandırılmış olarak kullanılan, çok özel aydınlatma ile bunun dışındaki olan bölgelerdeki aydınlatma arasında hassas bir denge olması istenir.

Aydınlatma aygiti, masanın üzerinde kesin belirlenmiş limitler arasındaki, çeşitli yoğunlukta olan çok yüksek derecedeki aydınlatma şiddetindeki bir aydınlığı, koruyacak şekilde dizayn edilir. Aydınlatma aygitleri, düşük kaynak aydınlatması ile dışarıya maksimum ısı vermek için ayna yansıtıcılar ile donatılmış, gömme tipli birçok lambadan oluşmalıdır.

Bir ameliyathane içinde uygulanan genel aydınlatmanın rengi, ameliyat masasındaki aydınlatma ile uyusmalıdır ki, bunun anlamı iki kaynağın renk ısıları mümkün olduğu kadar uyum içinde olmalıdır[7].

III.2.3. Yoğun Bakım Odaları

Buradaki aydınlatma, tamamen çeşitli görsel işler için uygun olmalıdır. Ayrıca aydınlatma sistemi, acil durumları karşılamak için, kolayca aydınlatma seviyesinin değişmesi koşulunu içermelidir.

Genel aydınlık 300 lux'den aşağıya, neredeyse sifıra kadar değişebilmelidir. Ek aydınlatma aygitleri, muayene ve tedavi amaçları için bölgesel aydınlatma kullanarak sağlaması gerekir. Ayrıca taşınabilir cerrahi aydınlatma aygitleri de (ameliyathane lambaları) kullanılabilir.

Bitişik olan hastaları, rahatsız edici yükseklikteki aydınlatmadan korumak için, perdeler ihtiyacı vardır. Psikolojik nedenlerden dolayı, yoğun bakım ünitesindeki aydınlatma, mümkün olduğu kadar hasta odasındaki aydınlatma ile aynı olmalıdır[7].

III.2.4. Röntgen Odalari

Röntgen muayenelerin uygulanmak zorunda olduğu odalarda, seçilen muayene metoduna göre aydınlatma olmalıdır.

Burada direk inceleme ekranı ile ilgili yönlendirme aydınlatması, 10 lux'den fazla ışık vermemek şartıyla kullanılır.

Hastaların konumları ve oda temizlik amaçları için, dimer ile kontrol edilen genel aydınlatma donanımı, 100 lux yeterli olacak şekilde bir aydınlatma verir. Diğer görevler için, örneğin, enjeksiyon esnasında bölgesel bir aydınlatma gerektirir[7].



Sekil III.5 Röntgen Odası Aydınlatma Cihazları

Hos, rahat bir çevre, bazı dekoratif aydınlatma aygiti örneğin , duvarda düşük seviyede bir aydınlatma aygiti eklenmesi ile gerçekleştirilebilir[7].

III.2.5. Tarama Odalari

Farklı tiplerdeki tarama makineleri teşhis amacıyla kullanılır. Hasta genellikle bir masanın üzerinde yüzükoyun bir şekilde hem tarama cihazının altına, hem de içine hareket ettirilir veya cihaz hastanın üzerinde hareket edebilir. Bu odalardaki ışık genellikle, ışık kaynağı hastanın doğrudan görüş alanında olmaması için dolaylıdır. Pek çok tarama odası, hem yukarı hem de aşağı yöndeki elemanlarıyla perde tahtası veya çevre aydınlatmalarına sahiptir. Bir kaç genel aydınlatma temizlik

için yerleſtirilebilir. Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRI) cihazlarının teſhis iſlerinde güçlü magnetik alanların kullanıldığı özel durumda floresan lamba balastları tarayıcıdan biraz uzaga -genellikle bes gauss kontur hattının disina- monte edilmelidir. Eger akkor aydınlatma kullanılırsa, lamba filamandaki titreſim etkisini azaltmak ve daha uzun ömür elde etmek için doğru akıma çevrilebilir[8].

III.2.6.Acil Odası

Acil odası genellikle hastanenin diğer kapasitelerine basvurmadan pek çok durumu kontrol altında tutmak için kendine yetebilir olmalıdır. Dsk seviyedeki genel aydınlatma ile birleſen sabit, tavana monte edilmiſ yönlü aydınlatma araçları veya alıſma alanının merkezindeki aydınlatmayı sağlayan portatif ısıklar genellikle muayene ve ameliyat için yeterlidir. Hızlı ve doğru teſhis gerektiğinden, aydınlatma mükemmel renk sunumu sağlamalıdır[8].

III.2.7. Eczane

Eczane etiketlerin ve tıbbi tedavi ile verilen tedbirlerin ince yazısının okunabilmesi için iyi aydınlatılması gerekir. Reçetelerin hızlı ve doğru olarak doldurulmasını sağlamak için, zeminden 910 milimetre (36 in) seviyesindeki teğgahta aydınlatma sağlanmalıdır[8].

III.2.8. Diğer Odalar

Bir hastane yukarıda bahsedilenlere ek olarak, bunların disında, birçok odaya da sahiptir. Bunlar laboratuvarlar, ofisler, konferans salonları, resepsiyon alanları, terapi odaları, ocuk odaları, bakteri üretme odaları, mutfaklar, esitli servis bölümleri ve haberleſme alanları. Bu odalar ve alanlar için aydınlatma, binanın diğer kısmında kullanılan aydınlatma ile benzer nitelikte olmalıdır[7].

III.2.9. Koridor Aydınlatma

Koridorlar, farklı birimleri birbirine bağlayarak, insanların birimler arasında gidip gelmekte kullandıkları, bekleme ve birbirleriyle iliſki kurma alanı olarak yararlandıkları alanlardır. Bu alanlara uygun, dengeli bir aydınlatmada doğal ısıkla yapay aydınlatma birlikte kullanılır. Koridorlardaki aydınlatma, birinden diğerine

geçerken aydınlık farkı olmaması için, bitişik odalar içindeki aydınlatma ile bağlantılı olmalıdır.

Eğer koridorlar gündüz saatlerinde yeterli doğal ışık almazsa, gün ışığı tarafından aydınlatılan bir odanın kapısının karşısındaki duvarda oldukça yüksek bir aydınlatma sağlaması ile, koridor da oluşan yapay aydınlatma görüş adaptasyonunu kolaylaştırır.

Koridorlar boyunca planlanmış asimetrik aydınlatma aygıtları, sedyede koridor boyunca taşınan hastalara, en az derecede rahatsızlık vermelidir. Gün içinde aydınlatma şiddeti 200-300 lux olmalıdır. Gece saatlerinde, yatak bölümlerine açılan koridorlarda, bu aydınlık düzeyi 5-10 lux ve bütün diğer koridorlarda 10-50 lux azaltılabilir[7].

III.3. ACIL AYDINLATMA

Acil aydınlatma iki kategorideki temel işleri yapmak için gereklidir. Bunlar; ters şartlar altında, yani acil durumlarda hastaları tehlikeden uzaklaştırmak için tahliye işi ve tahliye edilemeyen hastalara yaşam destek servislerinin sağlanmasıdır. Bu iki kategori iki aydınlatma sisteminin gerekliliğini düşündürebilir. İlki hastaların ve personelin gezinebilecek hareket kabiliyeti için yeterli olan, nispeten düşük seviyeli acil aydınlatmadır ve ikincisi pek çok uygulamada, normal aydınlatma sistemleri ile sağlanana eşit olacak daha yüksek bir aydınlatma seviyesidir. Güvenlik işaretleri, tasarlanmış gösterimleri sağlamak için doğru renklerinde yapılmalıdır[8].

Ameliyat odalarında ve kritik bakım bölgelerinde, elektriksel güç kullanımının artmasıyla, bu bölgelerde elektriksel servisin güvenilirliğinin artması gereklidir. Kritik bakım bölgelerindeki güç kaynağı, normal kaynaktan acil kaynağa her anahtarlandığında normal oda aydınlatması acil aydınlatma olur.

Hastanenin kalan bölgeleri Tablo III.2’de önerilen seviyeleri sağlamak için düşük seviyeli acil aydınlatmaya sahip olmalıdır[8].

Tablo III.2. Çalışma Alanında, Acil veya Sürekli Servisler İçin Gerekli Olan lux ve Footcandela Olarak Aydınlatma Siddetleri (Normal Servis Kesildiğinde Kullanım İçin)

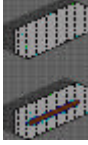
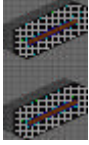
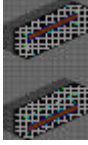
Birim	Lux	Footcandela
Çıkis Yollari		
Katta çıkislara yönlendiren koridorlar	30	3
Katta çıkislara yönlendiren merdivenler	30	3
Kattaki çıkis kapisi	30	3
Ameliyat Odasi, cerrahi masasi	27000	2500
Ameliyat Odasi, acil masasi	22000	2000
Dogumhane, dogum masasi	27000	2500
Ameliyat odalari ve dogum odalari için Iyilesme odalari0	100	10
Hemsireler, çocuk zeminden 760 mm. (30 inç) Yukarida	100	10
Hemsireler, prematüre zeminden 760 mm. (30 inç) Yukarida	100	10
Hemsireler, pediatric zeminden 760 mm. (30 inç) Yukarida	20	2
Tibbi Tedavi Hazirlama Alani, yerel	300	30
Hemsire Istasyonu	50	5
Eczane	50	5
Kan Bankasi Alani	50	5
Telefon Santrali, panelin yüzü	50	5
Psikiyatrik Hasta Yatagi alani	20	2
Ana Elektrik Kontrol Merkezi	50	5
Hastane Asansörü- Çıkis Aydınlatması	50	5
Merdiven boslugu	50	5
Can Güvenligi Alanlari (Yasam Destek Alanlari)	50	5
Coronary Bakim Üniteleri	300	30
Dializ Üniteleri	200	20
Acil Odasi Muayene Alani	500	50
Yogun Bakim Üniteler	300	30

III.3.1. Çalışma Sekillerine Göre Acil Durum Aydınlatma

Acil durum aydınlatma ve yönlendirme cihazlarının **üç değişik çalışma şekilleri mevcuttur**. Bunlar;

Kesintide Yanan (Non-maintained) cihazlar sebeke gerilimi varken yanmayacak, ancak sebeke kesintisinde devreye girecek şekilde tasarlanmaktadır. Bu tip cihazlar normal olarak 24 saat aydınlatılan ve normal aydınlatma şartlarında üzerlerindeki yönlendirme işaretleri yeterli düzeyde görülebilir olan mekanlarda kullanılabilirler.

Tek Lambalı Sürekli Yanan (Maintained) cihazlar sebeke gerilimi varken yanacak ve sebeke kesintisi olduğunda acil durum aydınlatma süresi kadar yanmaya devam edecek şekilde üretilirler. Günün herhangi bir zaman aralığında normal aydınlatmanın yapılmama olasılığı bulunan mahallerde bu tip cihazlar kullanılmalıdır[10].

SEBEKE GERİLİMİ	Kesintide Yanan (Non-Maintained)	Sürekli Yanan (Maintained)	Sürekli Yanan (Sustain)
VAR (NORMAL)			
YOK (ACIL DURUM)			

Sekil III.6 Çalışma Sekillerine Göre Acil Aydınlatma

Çift Lambalı Sürekli Yanan (Sustained) cihazlarda lambalardan biri doğrudan sebeke geriliminden beslenirken diğer lamba kesintide yanan (non-maintained) bir lamba olarak çalışmaktadır. Bu tip cihazlarda tek lambalı sürekli yanan cihazlar gibi normal aydınlatma yapılmama olasılığı bulunan mekanlarda kullanılırlar. Aralarındaki fark, çift lambalı cihazlarda sebekeden beslenen lambanın bir anahtar vasıtasıyla açılıp kapatılabilmesidir.

Acil durum aydınlatma armatürleri, çalışma süreleri ihtiyaca göre 1 saat, 2 saat veya 3 saat olacak şekilde üretilmektedirler. Çok özel durumlarda 3 saatten daha uzun süreli armatürler de özel olarak yapılabilir. Ancak asgari çalışma süresi 1 saatin altına düşmemektedir. Avrupa’da acil durum aydınlatma standartlarında bu sıralarda değişiklikler yapılmaktadır. Bu değişiklikler öncesinde çeşitli Avrupa ülkelerinde uygulanan minimum aydınlatma ve çalışma sürelerine baktığımızda 1lux

ve 1 saat degerlerinin en yaygin olarak kabul edilen degerler oldugunu görüyoruz[10].

III.3.2. Acil Durum Aydinlatmanin Gerekli Oldugu Yerler

Acil durum aydinlatmanin nerelerde, hangi tip binalarda ne sekilde yapilmasi gerektiği tüm dünyada ulusal ve uluslararası yönetmeliklere göre belirlenmektedir. Bunların arasında;

Bina Yönetmelikleri

İşyeri Direktifleri

Can Güvenliği Yönetmelikleri ve Ürün Standartları

sayılabilir. Bütün yönetmeliklerin ortak olarak birleştikleri husus, tüm meskun, yani içinde yaşanan binalarda acil durum aydinlatmasının mutlaka sağlanması gerekliliğidir. Türkiye'deki durumu ele alacak olursak, Kamu Binaları Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve Büyükşehir Belediyeleri tarafından muhtelif tarihlerde yayınlanmış yönetmelikler acil durum aydinlatması ile ilgili düzenlemeler içermektedirler.

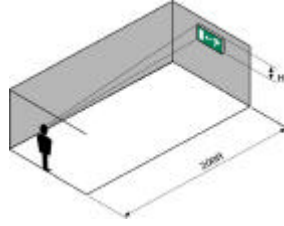
Sivil Savunma Genel Müdürlüğü'nün görevlendirmesiyle birlikte TÜYAK (Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Vakfı) tarafından koordine edilerek, kamu ve özel sektör temsilcilerinin geniş katılımıyla hazırlanan ve 2002 yılı ortalarına kadar yayınlanması beklenen Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ise acil durum aydinlatması ve yönlendirmesini daha etrafli olarak ele almaktadır. Yeni yönetmelik acil durum aydinlatmanın hangi binalarda ve mahallerde uygulanacağını, acil durum aydinlatma sürelerini ve seviyelerini, devreye girme sürelerini belirtmekte, nasıl tasarlanacağı hakkında genel kriterleri ve deprem bölgeleri için ne tip kısıtlamalar uygulanacağını belirlemektedir.

Yeni yönetmelik sistem tasarımıyla ilgili başka bazı kriterleri de belirlemekte ve özellikle deprem bölgeleri ile ilgili kısıtlamalar getirmektedir. Yönetmelik hem kendinden bataryalı cihazların, hem de merkezi batarya sistemlerinin kullanımına izin vermekte ancak 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde merkezi batarya sistemlerinin kullanılmasını yasaklamaktadır. Bu bölgelerde acil aydinlatma kendi başlarına çalışabilen bağımsız acil aydinlatma armatürleri ile sağlanmalıdır. Normal aydinlatma amacıyla kullanılan aydinlatma armatürlerinin acil durum dönüştürme kitleri kullanılarak bağımsız acil durum aydinlatma armatürlerine dönüştürülmesi

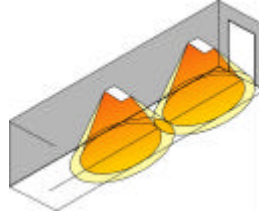
kabul edilmektedir. Acil durum aydinlatma tesisatinda ne tip kablolarin kullanilmasi gerektiği belirtilmekte ve yönlendirme isaretlerinin uymasi gereken renkler ve standartlara atifta bulunulmaktadır. Bir yönlendirme isaretinin azami görülebilirlik mesafesi ile ilgili sinirlamalar getirilmektedir[10].

- ***Yönlendirme Isaretleri***

Bütün yapılarda çıkis noktalarına kolaylikla ulasilabilmesi için kaçis yollarında acil durum yönlendirmesi yapılmalıdır. Acil durum yönlendirmesi, bu amaçla yapılmis aydinlatma armatürleri ile yapılabilecegi gibi, isaret levhalarının acil durum aydinlatma armatürleri tarafından yeterli düzeyde aydinlatilmasi ile de saglanabilir. Yönlendirme isaretleri TSE standartlari veya TSE tarafından esdegerligi kabul edilen standart ve yönetmeliklere uygun olmalıdır. Bir yönlendirme isaretinin azami görülebilir uzakligi isaret yüksekliginin 200 kati olarak degerlendirilerek yeterli sayıda yönlendirme isareti tesis edilmelidir[10].



Sekil III.7 Yönlendirme Isaretleri



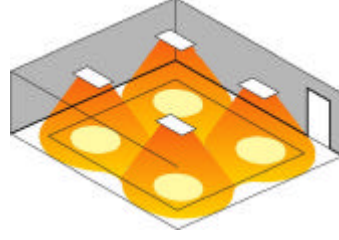
Sekil III.8 Kaçis Yollari

- ***Acil Durum Aydinlatma Seviyeleri***

Kaçis yollari üzerinde ve toplanma için kullanılan yerlerde acil durum aydinlatma üniteleri, kaçis yolunun merkez hattında, tabanlarda ve yürüme yüzeylerindeki acil durum aydinlatma seviyesi en az 1 lux olacak sekilde seçilmeli ve yerlestirilmelidir. Acil durum aydinlatma süresinin sonunda bu seviye 0.5 lux'den daha asagiya düsmemelidir. Acil durum aydinlatma süresi asgari 1 saat olmak üzere, binanın kullanıcı yüküne bagli olarak 2 veya 3 saat olarak belirlenebilir[10].

- ***Tehlike Riski Yüksek Alanlar***

Hareketli makinalar ve kimyevi maddeler gibi tehlike oluşturan yüksek riskli mahallerde, normal aydınlatma seviyesinin en az %10'u ya da en az 15 lux olacak şekilde acil durum aydınlatması yapılmalıdır. Yüksek riskli mahallerde en yüksek ve en düşük aydınlatma seviyesine sahip noktalar arasındaki oran 10:1'den fazla olmamalıdır. Bu sistemlerin gerekliliği, tartışma götürmez bir hal almış olup, kamuya açık bütün binalarda, can ve mal güvenliğine yönelik yapılan yatırımların ayrılmaz bir parçası haline gelmelidir[10].



Sekil III.9 Tehlike Riski Yüksek Alanlar

BÖLÜM IV

HASTANE GÜVENLİK SİSTEMİ

IV.1. BINALARIN OLAGANÜSTÜ DURUMLARINDAKİ DAVRANIS SENARYOLARI

Bir binada olaganüstü durumlarda nasıl davranış senaryoları uygulanabileceğine cevap verilebilmesi için binanın mimari tasarım ve inşaat malzemesi özellikleri hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olmak ve binanın nasıl kullanılacağı ve işletileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Aşağıda verilen bilgiler, binanın acil durum planlamasında yararlanabilecek bilgiler olup, hiçbir şekilde, binanın sahipleri, mimarları, binayı işletecek firma, kullanıcı firmaların talepleri, yangın, güvenlik, bina otomasyon ve diğer zayıf akım sistemleri tedarikçileri, yangın koruma tedarikçileri ve en önemlisi binanın yangın ve güvenlik sistemi danışmanları tarafından etrafli bir risk belirlemesi çalışması sonucunda oluşturulabilecek bir nihai plan olarak düşünülmemelidir[11].

Yangın, Deprem, Terör Saldırıları vb. olaganüstü hallerde binanın davranış senaryoları ve alınacak önlemler,

1. Can Güvenliği
2. Mal Güvenliği
3. İşletme Devamlılığı

açılarından ve pek çok faktör göz önünde tutularak belirlenir. Bu faktörlerin basında, yukarıda sayılan üç ana hedeften ne kadar sapma olabileceği, bir başka deyişle ne kadar hasara (can, mal ve zaman olarak) razı olundugunun belirlenmesi gelmektedir.

Binanın davranış senaryoları ancak bu bilgiler ışığında ve en başta belirttiğimiz şekilde yangın/güvenlik danışmanlarının sorumluluğunda bir ekip çalışması ile uluslararası standartlar ve mahalli yangından korunma ve sivil savunma yönetmeliklerine uygun olarak oluşturulabilir[11].

- **Yangın**

Hastane özelliğindeki bir binada en yüksek risk taşıyan olaganüstü durum yangındır. Yangına karşı alınabilecek önlemler pasif önlemler ve aktif önlemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Elektronik ve elektromekanik sistemler daha sonra da tamamlanabilecek olsa bile, binanın inşaatı esnasında çözülmesi ve uygulaması gereken pasif önlemler inşaatın belirli bir aşamasına kadar halledilmediği takdirde sonradan uygulanamamaktadır. Bu nedenle, yangın bölmelerinin oluşturulması, yangın ve duman yayılımının engellenmesi ya da sınırlandırılmasını amaçlayan yapısal engeller, kaçış yollarının binanın kullanım sınıfı ve kullanıcı yüküne uygun olarak yapılması gibi pasif önlemler öncelikli olarak ele alınmalıdır. Pasif önlemler, aktif yangın önleme ve koruma sistemleri ile sağlanabilecek tahliye ve koruma işlemlerini de yakından ilgilendirmektedir. Örneğin, inşaat esnasında yangın bölümlendirilmesi yapılmadığı takdirde etkili yangın tahliye senaryoları oluşturulamamaktadır[11].

Binalarda yangın kapıları, duman tahliye sistemleri, basınçlandırma fanları, yangın damperleri, asansörler vb. elektrikli sistemlerin yangın durumundaki kontrol işlemlerinin, yangın standartlarına uygunluğu sertifikalı yazılım ve donanımına sahip yangın kontrol panellerinden veya gene aynı yangın standartlarına göre listelenmiş bilgisayarlı kontrol ünitelerinden kontrol edilmesi gereklidir. Bu özelliklere sahip olmayan Bina Otomasyon Sistemi yazılım ve donanımı, kartlı giriş ve güvenlik sistemi yazılım ve donanımı bu amaçlarla (kontrol amacıyla) kullanılamaz.

Hastane tipi binalarda acil durumda tahliye için kullanılacak tahliye planları oluşturulmalıdır. Bu planlar mutlaka belirli aralıklarla tatbikatlar yapılarak pratik olarak uygulanmalıdır. Acil durumda, en önemli unsurlar, sesli tahliye sistemi veya uyarı cihazları ile yapılacak erken uyarı, uygun kaçış yolu ve bina kullanıcılarının tahliye planını bilmesinin yani sıra daha önce pratik olarak uygulamış olmasıdır.

Hastanelerde, katlardaki hasta ve ziyaretçilerin binayı boşaltması için uzun süre gerekmektedir. Örneğin World Trade Center'a 2001 yılında yapılan bombalı saldırıda tüm bina kullanıcılarının tahliyesi belirli zorluklardan ötürü 6-8 saat

sürmüştür. Bu süre tahliye için çok uzun bir süredir. Dolayısıyla kaçış yollarının bina kullanıcı yüküne uygun olarak yapılması gerekmektedir.

Hastanelerde can güvenliği sistemleri büyük önem taşımaktadır. Sprinkler sistemi yangının genişlemesini önleyerek kontrol altına almak açısından gereklidir. Eger hızla devreye girerek yangını başlangıç aşamasında kontrol edebilecek etkin bir sprinkler sistemi varsa, binanın çoğu bölümünün tahliye edilmesine bile gerek kalmayabilir.

Örneğin yangının başladığı kat ile alt ve üstündeki birkaç kattaki kullanıcılar tahliye edilirken, diğer katlardaki kullanıcılar belirli bir süre bekletilebilir. Yangın, sprinkler sistemi tarafından söndürülür veya kontrol altına alınırsa, diğer katların tahliyesine gerek kalmayabilir. Yangın alarm ve söndürme sistemleri alışılagelmiş bir yangına karşı koymak ve kontrol altına almak için tasarlanır, 11 Eylül olaylarında olduğu gibi, binaya çarpabilecek uçak vb. gibi nedenlerle çıkabilecek bir yangın, sistem tasarımında göz önünde bulundurulacak bir kriter değildir.

Binada meydana gelen yangın, deprem gibi acil durumlarda asansörler kesinlikle kullanılmamalıdır. Böyle bir durumda asansörler belirlenen bir kata, yangın alarm sisteminden alacağı bilgiyle otomatik olarak gitmelidir. Yangın meydana geldiğinde asansörler kullanılırsa kullanıcılar yanlışlıkla yangının olduğu kata gidebilirler veya asansör shaftlarına sızan duman asansörün içine sızarak içindekilere zarar verebilir.

Bir yangın anında kaçış yolunu bulamayıp mahsur kalındığında, hareket tarzı, duman girişi olmayan veya az olan bir odaya girip kapıları kapattıktan sonra aralıklardan duman girişini engellemek ve en yakın telefondan güvenlik merkezine veya itfaiyeye ulaşip bulunulan yeri tarif etmektir. Mahsur kalındığında kurtarma personeline, örneğin bir mendil sallayarak, bulunulan yerle ilgili bilgi verilmelidir. Bu tip durumlarda camların açılması gerekli olabilir. Ancak camları açmak içeriye duman girişine sebep oluyorsa kapatılmalıdır. İkinci katin üzerindeki katlarda pencereden atlayarak kaçmaya çalışmak çok tehlikelidir.

Acil tahliye planları binada kasıtlı olmayan bir yangın durumuna göre hazırlanır. Tüm bina kullanıcılarının bunları bilmelerinin yanında mutlaka pratik olarak belirli aralıklarla tatbikat yapılmalıdır. Ayrıca bu sistemlere periyodik bakım mutlaka yapılmalıdır.

Hastalar için binada güvenli sığınma alanları bulunmalı ve acil durumda hastalar ve engelliler yardımcı personel eşliğinde tahliye edilmelidir.

Duman tahliye sisteminin yangın alarm sisteminin içinde olması gereklidir. Çünkü yangın durumunda can güvenliği açısından çok önemli olduğundan yangın ihbar sistemi standartlarında sertifikasyona sahip olmalıdır[10].

- **Deprem**

Yangından sonra binada oluşabilecek bir başka acil durum depremdir. Bir binada depreme karşı alınabilecek en önemli önlem binanın olası bir depremde yapısal bütünlüğünü koruyacak, yani çökmeyecek şekilde tasarlanması ve inşa edilmesidir. Yakın geçmişte yaşadığımız depremlerden sonra bunun tam olarak gerçekleştirildiğinden emin olarak diğer önlemleri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

1. Tüm mekanik ekipmanlar ve tesisat deprem kuvvetlerine dayanacak şekilde tesis edilmelidir.
2. Tüm elektrik ekipmanları ve tesisatı deprem kuvvetlerine dayanacak şekilde tesis edilmelidir.
3. Acil durum aydınlatma tesisatı kendinden bataryalı, bağımsız çalışan armatürlerle yapılmalıdır. Acil durum çalışma süresi en az 1 saat olmalıdır.
4. Binaya bir deprem detektörü yerleştirilmelidir. Ancak bunun devreye girmemesi ihtimali göz önüne alınarak, böyle bir durum için acil durum planları yapılmalı ve bina elektriginin (jeneratörler de dahil olacak şekilde) elle kesilmesi için uygun yerlere acil durum müdahale valitleri tesis edilmelidir.
5. Deprem tehlikesi geçtikten sonra binaya tekrar enerji verilmesi için gerekli kontrol ve elektrik verme prosedürleri oluşturularak acil durum planlarına dahil edilmelidir. Elektrik tesisatı bu planların uygulanmasına elverişli olmalıdır.
6. Sprinkler sistemini ve bina yangın tesisatını besleyecek yangın pompaları ya doğrudan dizel motor bağlantılı seçilmeli, ya da eğer jeneratörden besleniyorsa, bu jeneratör ve pompa besleme tesisatı depremden etkilenmeyecek şekilde tesis edilmelidir.
7. Bir deprem durumunda, deprem tehlikesi geçinceye kadar bina tahliye edilmemelidir. Sesli tahliye sistemi vasıtasıyla binada bulunanlar sakin olmaya ve bulundukları yerde kalmaya davet edilmelidirler (Merdivenlerde bulunanlar, daha güvenli olan bölgelere geçmeye çağırılabilirler). Depremden sonra binanın tahliyesi gerekirse, tahliyenin de sesli tahliye sisteminden yararlanarak, önceden hazırlanmış acil tahliye planlarına uygun olarak

itfaiyeci telefonlari vasitasiyla kontrollü bir sekilde yapilmasi saglanmalidir[11].

- **Terör ve Diger Güvenlik Olaylari**

Terör olaylari vb. güvenligi tehlikeye sokan durumlarda uygulanmasi gereken senaryolar binanin yapisindan çok isletme özellikleriyle ilgilidir. Dolayisiyla güvenlik ile ilgili senaryolar binadaki kullanicilarin talepleri ve çalışma sekilleri, isletme ve güvenlik personelinin nitelikleri ile baglantilidir. Güvenlik, binada insanların bir yangin durumundaki emniyetini ve can güvenliğini engellemeyecek şekilde saglanmalidir.

Asagida maddeler halinde verilmiş olan senaryolar, teklif ettiğimiz sistem tarafından saglanmaktadır. Teklif ettiğimiz sistemde entegrasyon kontak alisverisi ile değil aynı donanim omurgasi üzerinde tek bir yazılım tarafından gerçekleştirilmektedir.

Sartnamede istenebilecek özellikler:

Merkezi bilgisayarda yangin ve ariza alarmlari grafik olarak izlenecektir.

- Yangin Algılama ve Ihbar Sistemi;
 - Bina otomasyonu sistemi
 - Kartli giris sistemi
 - Asansör sistemi
 - Müzik ve Anons Sistemi
 - Otomatik Gazli Söndürme Sistemi
 - Gaz Algılama Sistemi
 - Sprinkler Sulu Söndürme Sistemi
 - CCTV Sistemi
 - Güvenlik Sistemi
 - Su algılama sistemi

ile yangin senaryosu geregi entegre çalışabilecek özellikte olacaktır[11].

IV.2. TIBBİ CİHAZLARDA EMNİYET KURALLARI

Hastalar genellikle endise ve ümit karisimi bir duygu içinde hastaneye gelirler. Onlar, modern tibbin fiziksel acilarini dindirecegine inanarak kendilerini doktor ve hemsirelere emanet ederler ve hastane ortami içerisinde oldukça karmasik yapida ve ileri teknoloji ürünü sistemler içerisinde endise ve korkularini bastirmaya çalışirlar.

Bu sistemler, hastaliklari tani ve tedavisinde oldukca önem tasimalarına ragmen, hasta sagligi ile ilgili asagida açıklanan muhtemel tehlikeleri de içermektedirler[12].

Elektriksel Tehlikeler: Hastalar hastane ortami içerisinde ya elektriksel cihazlara baglanmış yada elektriksel cihazlarla çevrelenmişlerdir. Bazi hastalar, fiziksel durumlarının geregi olarak veya tıbbi prosedürlerin yapısından dolayı düşük düzeyde elektriksel tehlikelere maruz kalabilirler. Bunun dışında oksijen zengin ortamlarda yada yanıcı anestezik gazların bulunduğu ortamlarda elektrik enerjisi bir kıvılcım kaynağı olabilmektedir.

Çevresel Tehlikeler: Hastaneler etkileşim içinde oldukları bir çevresel sisteme sahiptirler. Hastane içerisindeki çevre, katı atıklar, doğal gaz, gürültü vs. gibi unsurlar ile dikkatli bir şekilde kontrol altında tutulması gereken bina müstemilatlarını içermektedir. Çevresel tehlikeler enfeksiyon yayılmasından fiziksel objelerden kaynaklanabilecek yaralanmalara kadar çok geniş bir spektrum içinde değerlendirilmelidir.

Biyolojik Tehlikeler: Günümüzde hastanelerde enfeksiyonun kontrol altında tutulması en önemli konulardan birisi olmaktadır.

Enfeksiyonlara karşı hastane emniyeti geniş anlamda değerlendirildiğinde hem hastaların hem de hastane personelinin enfeksiyonlara karşı korunmasını ifade etmektedir. Enfeksiyon kontrolü enfeksiyona neden olabilecek kaynakların belirlenmesini ve ortadan kaldırılmasını, bunun içinde gerekli yapısal tedbirlerin alınmasını, yönetim stratejisinin belirlenmesini gerektirmektedir.

Enfeksiyonun kontrol altında tutulmasında esas unsurlar:

- İzolasyon,
- Sterilizasyon,
- Tek kullanımlık tıbbi malzemelerin kullanımı,
- Biyolojik ve tıbbi atıklar için gerekli tedbirlerin alınması olarak sıralanabilir.

Radyasyon türü tehlikeler: Radyasyon ve radyoaktif maddeler tıbbi tedavide oldukça önemli rol oynamaktadırlar. Bununla birlikte bunların kullanımı hem hastalar hem klinik personeli için tehlikeli olabilmektedir. Bu cihazlardan yada maddelerden kaynaklanabilecek sağlığa yönelik tehlikeler gerek tani gerekse

tedaviye yönelik olarak kullanılan bu tür cihazlara yönelik kontrol programlarının uygulanmasını zorunlu kılmakta, ayrıca hasta ve klinik personelinin maruz kalabilecekleri doz miktarının rutin kontrolünü gerektirmektedir. Radyoaktif atıklar belirli bir süre tehlikeli olacaklarından bunların kontrol altında tutulması büyük önem tasimaktadır[11].

Elektriksel Emniyet

Hastanelerde tani yada tedaviye yönelik sistemlerin büyük bir çoğunluğu elektriksel cihazlar yada sistemlerdir. Bu nedenle elektriksel emniyet hastanenin emniyet programı içerisinde çok önemli bir yer tutmaktadır.

IV.2.1. Elektrik Akiminin Fizyolojik Etkileri

Elektrik akiminin insan vücudu üzerinde herhangi bir etkiye sahip olabilmesi için;

- Bir elektriksel potansiyel farkının bulunması
- Hastanın elektriksel devrenin bir elemanı olması ve vücut üzerinden elektrik akiminin akması

gerekmektedir.

Bütün bu koşullar sağlandıktan sonra insan vücudundan geçen elektrik akiminin gerçek etkisi, akimin geçtiği yer ile geçen akım miktarına bağlıdır.

İnsan vücudunda koldan kola uygulanan 50 Hz’lik alternatif akımın çeşitli seviyelerde 1 saniyelik uygulamalar altındaki fizyolojik etkileri şöyle özetlenebilir:

- Vücut içerisinde elektrik akiminin bir etki oluşturabilmesi için 1 mA’lık düşük bir akım seviyesi yeterli olmaktadır.
- 100 mA’lık bir akım seviyesi oldukça tehlikeli sonuçlar doğurabilecektir. (Kalpte karincik fibrilasyonu, solunum felci, yorgunluk, ağrı gibi).
- 3-10 A’lık akım seviyeleri ise yukarıda belirtilen etkilerin yanında sürekli miyokardiyum kasilması, yanık ve yaralanmalara neden olacaktır.

Herhangi bir elektriksel devrede akan elektrik akiminin büyüklüğü, sadece uygulanan voltaja bağlı olmamakta, ayrıca devrede yer alan elemanların dirençlerine de bağlı olmaktadır. Bu nedenle vücut üzerinden akım geçtiğinde bu akımın büyüklüğü biyolojik dokuların direnç değerleriyle belirlenecektir. Vücut dokularının büyük bir çoğunluğu yüksek oranda su içerdiğinden elektriksel olarak iyi bir iletkenliğe sahiptirler. Bununla birlikte, yüzey dirençleri vücut içine doğru akan akım

miktarini etkileyen önemli bir unsur olmaktadır. Örneğin, elektriksel temas direk olarak nemli deri bölgesine yapılmışsa yüzey direnci oldukça düşük olacak ve oldukça büyük miktarda bir akım vücut içine doğru akabilecektir. Diğer taraftan vücut sivilariyla direk temas söz konusu değilse (örneğin deri kuru ise) bu durumda yüzey direnci oldukça yüksek olacak ve çok miktarda bir akım vücut dokularına doğru akabilecektir.

İnsan vücudunu elektrik soklarına karşı ilk koruyan unsur kendi koruyucu tabakası olan deridir. Aşağıda değişik koşullar altında deri empedans değerleri verilmiştir[9].

Derinin Durumu	Deri Empedansı
Kuru deri	93 kiloohm
Elektrod jeli sürülmüş deri	10.8 kiloohm
Deri içi	200 kiloohm

Vücuttan geçen akımın fizyolojik etkisi akımın takip ettiği yola bağlıdır. Vücudun homojen olmayan iletken yapısından dolayı akım dağılımı bölgesel dokuların direnç değerleriyle belirlenmektedir. Sonuç olarak vücuttan akan akım, dokuların direnç değerlerine bağlı olarak değişik yollar izleyebilir. Bazı durumlarda oldukça büyük voltaj uygulanmasına rağmen vücutta oluşan sok oldukça düşük düzeyde kalmaktadır. Buna karşılık kalp bölgesine direk olarak oldukça düşük düzeyde voltaj uygulandığında kalpte aritmia ya da karıncık fibrilasyonu oluşabilmektedir. Elektriksel sokla ilgili olarak asıl tehlike kaynağı voltajdan ziyade vücuttan akan akımın büyüklüğü ile akımın takip ettiği yoldur. İlave olarak, bilhassa kalp gibi elektriksel olarak duyarlı organlarda fizyolojik etkiler akımın dalga şekli ile frekansına da bağlı olmaktadır.

Sayet, vücut oldukça yüksek bir elektrik akımına maruz kalırsa, akımın geçtiği dokularda yanıklar oluşabilir. Elektrik akımı rezistif bir elemandan aktığında elektrik enerjisinin bir kısmı ısıya dönüşür. Sonuç olarak, oluşan ısı dokuyu etkileyecek kadar yüksekse biyolojik dokuda yanık şeklinde bir deformasyon oluşur. Bilhassa ilk temas noktasında akım yoğunluğu oldukça yüksekse ve akım yolu da küçük bir alanla sınırlıysa yanıkların derecesi de artacaktır.

Elektrocerrahi üniteleri küçük kan damarlarındaki kanamayı durdurmak için dağlama ya da dokuları kesmek amacıyla ameliyathanelerde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu cihazlar kullanılırken hastanın sırtının altına yerleştirilen

metal ayirici plaka, aktif elektrotta olusabilecek yüksek akim yogunluklarinin hasta üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek amaciyla kullanilmaktadir. Sayet bu plaka oldukça küçük ise temas noktasinda deri yaniklari olusabilecektir. Yaniklari olup olmamasi akim yogunlugu ile direk iliskilidir. Akim yogunlugu da ayirici plakanin kesit alanina bagli olarak azalip artacaktır.

Elektrik akimi sinir ve kas dokularinin islevlerini de önemli ölçüde etkileyebilir. Bu durumda akim, sinir ve kaslari aktif duruma gelmelerine neden olur. Her bir sinir hücresi yada nöron aktive edildiği zaman aksiyon potansiyeli olusur ve akson boyunca bu elektriksel aktivite temas halindeki diger hücrelere dogru yayilir. Sayet elektrik akimi kalp kaslarinin islevlerini etkileyecek konumda ise bu durumda karincik fibrilasyonu olusacaktır. Karincik fibrilasyonu olustugu durumda kalbin pompalama islevi durur, kan dolasimi kesilir ve hasta kritik konuma girer.

Elektrik soklarindan olusan tehlikeleri mikro yada makro soklar olarak iki ana grupta degerlendirmek mümkündür. Makro soklar deriye dogru akan yüksek akimlar olarak ifade edilebilir. Akim akisi koldan kola yada büyük dallar halindedir. Bu tip soklar, yaniklara yada büyük çaptaki fizyolojik deformasyonlara neden olabilirler. Günlük hayatta saglikli insanların yaninda klinikte bulunan hastalar yada klinik personeli makro düzeydeki soka maruz kalabilirler. Hastalarda fibrilasyon tehlikesi yaratabilen fakat oldukça düşük düzeyde olan akimlari (mikroamperler düzeyinde) hastalara uygulanmasi sonucu mikro sok tehlikesi olusabilir. Bilhassa invaziv yapidaki tani yada tedavi amaçli prosedürler, bu tip tehlikeli durumlara neden olabilirler[12].

IV.2.2. Elektriksel Tehlikelere Karsi Koruma

Tüm elektronik yada elektriksel cihazlar potansiyel olarak zararli akim kaynagi olabilirler. Bu cihazlari çoğu bina güç dagitim sisteminden elde edilen elektrikle beslenmektedirler. Pratikte, elektrik enerjisi genellikle çok yüksek voltajlar halinde güç üretim istasyonlariindan tüketim merkezlerine iletilmekte, daha sonra bölgesel dagitim için oldukça düşük voltajlara dönüştürölmektedirler. Güç dagitim transformatörleri yardimiyla 220-240 V düzeyine indirilen elektrik enerjisi bu sekilde hastaneler ve diger birimlerde kullanima sunulmaktadirlar.

Günümüzde hastanelerde bulunan elektriksel güç. üç-tel sistemiyle kullanıma sunulmaktadır. Tellerden birisi G (Ground-Toprak) ile ifade edilir ve sıfır potansiyele sahiptir. Diğer tel faz olarak ifade edilir ve aktif uç olarak bilinir. Son tel ise dönüş yolu yani nötr olarak bilinir ve N ile gösterilir. Faz ve nötr arasındaki hat voltajı 220 V olup, bu teller vasıtasıyla cihaza ana besleme akiminin tasınma işlemi yapılır. Toprak hattı ise normal olarak ana besleme akimini tasimakta kullanılmayıp, elektriksel tehlikelere karşı korunma amacıyla kullanılmaktadır[12].

IV.2.3. Topraklama ve Sızıntı Akım Değerleri İle İlgili Limitler

Elektrikli cihazların çalışabilmeleri için elektrik dağıtım sisteminden beslenmeleri gerekmektedir. Bir elektrikli cihazın beslenebilmesi için faz ve nötr bağlantısı yeterli olacaktır. Bununla birlikte pratik uygulamalarda bu ideal durumdan sapmalar olabilir. Bu durumlar aşağıda açıklanmıştır.

- Sayet bir hata olursa, cihazın metal iletken yüzeyinde yada topraklanmış yüzeyinde bir elektriksel potansiyel bulunabilir. Bu yüzeylere dokunan bir kişi makro düzeyde bir soka maruz kalabilir.
- Herhangi bir hata yapılmasa bile mükemmel olmayan yalıtım ve elektromagnetik kuplaj (endüktif yada kapasitif) topraga göre bir elektriksel potansiyel oluşmasına neden olabilir. Elektriksel olarak duyarlı bir hastada bu potansiyelin oluşturduğu sızıntı akımı mikro soklara sebep olabilir.

Bütün bu sorunların giderilebilmesi için klinik bölgesindeki tüm elektriksel güç dağıtım sistemleri toprak olarak isimlendirilen üçüncü bir iletkeni de içermelidir. Sebekeden beslenen tüm sistemlerin de, bu iletken yüzeylerinin topraklanabilmesi için bu üçüncü hatta bağlanmaları gerekmektedir. Bu işlemlerin sonucunda aşağıda belirtilen faydalar sağlanmaktadır.

- Sayet bir elektriksel hata olursa (örneğin cihazın fazi ile ilgili metal yüzeyi arasında bir kısa devre söz konusu ise) sonuçta oluşan akım, devre kesici röle yardımıyla sistemin besleme devresini kesecektir. Makro düzeydeki sokları önlemek amacıyla kullanılan bu yöntem, oldukça yüksek düzeydeki akımları topraga göndermek için topraklama sisteminden yararlanmaktadır.
- Herhangi bir elektriksel hata söz konusu olmasa bile topraklama sistemi sızıntı akımlarının emniyetli bir şekilde güç kaynağına geri gönderilmesi

amaciyla da kullanılmaktadır. Topraklama sistemi topraga oldukça düşük dirençli bir iletim hattı sagladigindan dolayi, sızıntı akımlarından kaynaklanabilecek mikro sok türü tehlikeleri büyük ölçüde azaltmaktadır. Sızıntı akımlarından kaynaklanabilecek mikro sok türü tehlikeler bilhassa klinik bölgelerinde karsilasilan problemler olup ilave önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Sızıntı akımları temelde iki ana sebepten kaynaklanabilir.

Bunlar:

- Kapasitif kuplaj: Yüklerin ayrımı isleminde iki metal plaka arasında bir potansiyel farkı oluşturmak mümkün olduğundan dolayi, bu iki metal plaka ile temas eden herhangi bir kimse üzerinden sızıntı akımı akar. Bu tip sızıntı akımı frekansa karşı duyarlıdır.
- Endüktif kuplaj: Bu durumda transformatörlerde ve diğer endüktif cihazlarda dönüştürme işlemi esnasında tehlikeli düzeyde potansiyel farkı oluşabilir. Bu tip sızıntı akımı da frekansa karşı duyarlıdır[12].

IV.2.4. Emniyete Yönelik Önlemler

Hastaların yoğun olarak bulundukları klinik, poliklinik, ameliyathane ve yoğun bakım ünitelerinde elektriksel ve radyasyon türü tehlikeler ile enfeksiyonlara yönelik önlemlerin alınması hasta emniyeti açısından büyük önem taşımaktadır. Bu üç tür emniyete yönelik tehlikeler ayrıntılı olarak aşağıda incelenecektir.

- Elektriksel Emniyet tedbirleri : Hastanelerde elektriksel emniyetin tam olarak sağlanabilmesi için anlaşılabılır bir emniyet planına ihtiyaç vardır. Bu plan, elektrikle çalışan tüm sistemlerin periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmasını, cihazları izleyebilecek ve birbirlerine göre değerlendirebilecek iyi bir kayıt ve takip sistemini içermelidir. Böyle bir emniyet programı aşağıda belirtilen üç safhanın da bulunması gerekmektedir:
 - Hastane bölgesinin kontrolü
 - Hastane bölgesine getirilmeden önce cihazlara yönelik olarak yapılan kontroller
 - Emniyete yönelik eğitim faaliyetleri[12].

IV.3. ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMA

Can ve mal elektrik akiminin etkileri ve kazaları yüzünden büyük zararlara uğramaktadır. Tesislerin kötü yapılması, norm ve yönetmeliklerin doğru uygulanmaması, insanların bilgisizliği önemli bir rol oynamaktadır. Elektrik sistemlerinin kurulması ve işletilmesinde topraklama, öncelikle insan ve yararlı hayvanları tehlikeli akimlardan korumak için yapılır. Bunun yanı sıra topraklama ile potansiyel dalgalanmaları ve sekonder devrelerdeki etkilenmeler önlenir.

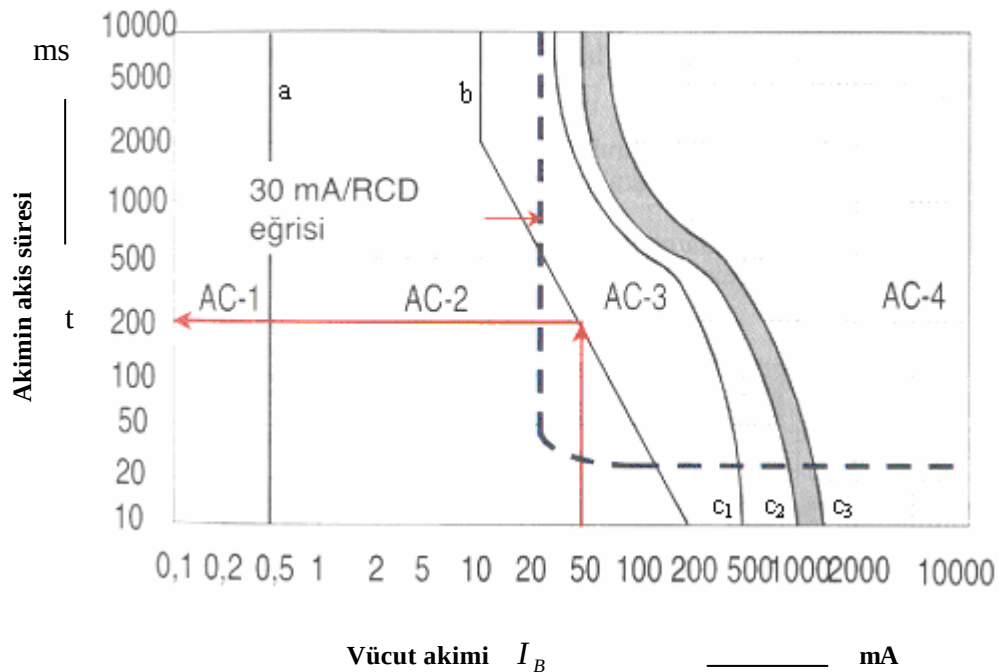
Genel olarak topraklama tesisatları, topraklayıcıdan, topraklama iletkeninden ve toprak ile doğrudan bağlantısı olan araç ve düzeneklerden oluşur[13].

IV.3.1. AG Sebekelerinin Topraklama Tipine Göre Sınıflandırılması

AG’de topraklama IEC 60364 Bölüm 1’de belirtildiği gibi yapılmalıdır.

Topraklama için:

1. Güç sisteminin (örneğin enerji kaynağı ve transformatörün) yıldız noktasının toprağa nasıl bağlandığı ve
2. Tesisatın açığındaki iletken bölümlerinin (örneğin elektrik cihazları) toprağa nasıl bağlandığına dikkat edilmelidir[13].



Sekil IV.1. AG Tesislerinde 15 Hz’den 100 Hz’e Kadar A.A Etkilerinin Akım/Zaman Bölgeleri

$$\text{Vücut akımı} \quad I_B \leq \frac{U_{T_p}}{R_K} \leq \frac{50V}{1000\Omega} \leq 50mA$$

I_B : Vücut akımı, U_{T_p} : Dokunma gerilimi, R_K : Vücut direnci.

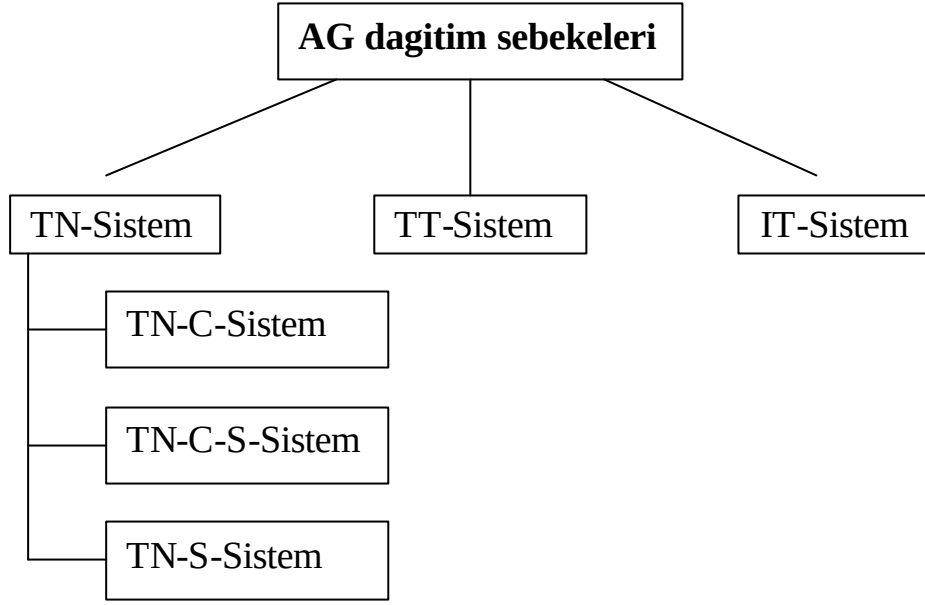
Tablo IV.1 AG Tesislerinde 15 Hz'den 100 Hz'e Kadar A.A Etkilerinin Akım/Zaman Bölgelerine İlişkin Açıklamalar

Bölge No	Bölge sınırları	Fizyolojik etkiler
AC-1	0,5 mA'e kadar a doğrusu	Genellikle bir tepki yoktur.
AC-2	0,5 mA b doğrusuna kadar	Genellikle zararlı bir fizyolojik etki yoktur.
AC-3	b ^{*)} doğrusu c ₁ egrisine kadar	Genellikle organik bir hasar beklenmez. Akım akis süresinin 2 s'den daha uzun olmasıyla kaslarda kramp kasılmaları ve nefes almada zorluklar görülür. Akimin büyüklüğü ve süresinin artmasıyla ventriküler fibrilasyon hariç, atriye fibrilasyon ve geçici kalp kasılmaları gibi kalpte, kalp atışlarının iletiminde ve biçiminde bozulmalar görülür.
AC-4	c ₁ egrisinden sonra	AC-3 bölgesindeki etkilere ek olarak kalpte ve nefes alıp vermede akimin büyüklüğü ve süresinin artmasıyla tehlikeli fizyolojik etkiler ve ağı yanıklar meydana gelebilir.
AC-4.1	c ₁ -c ₂	Ventriküler fibrilasyon olasılığı yaklaşık %5'e kadar yükselir.
AC-4.2	c ₂ -c ₃	Ventriküler fibrilasyon olasılığı yaklaşık %50'ye kadardır.
AC-4.3	c ₃ egrisinden sonra	Ventriküler fibrilasyon olasılığı yaklaşık %50'nin üzerindedir.

^{*)} 10 ms'nin altındaki akım akis süreleri için b doğrusundaki vücut akımı için olan sınır 200 mA'lık bir değerde olduğu kabul edilir.

AG topraklama tesislerinde dolaylı temasa karşı koruma yöntemleri için aşağıdaki şartlar gereklidir:

1. Beslemenin otomatik olarak ayrılması
2. Koruma düzenleri ile karakteristiklerinin koordinasyonu
3. Topraklayıcıların tipi
4. Potansiyel dengelemesi



Sekil IV.2 AG Dagitim Sebekelerinin Topraklama Tipine Göre Siniflandirilmesi

Kullanilan kodlarin anlamlari asagida verilmistir:

Birinci harf: Güç sisteminin topraga baglanmasi,

T (Terre): Bir noktanin topraga dogrudan baglanmasi,

I (Izole): Bütün gerilimli bölümlerin topraktan ayrilmis olmasi veya bir noktadan bir empedans üzerinden topraga baglanmasi.

Ikinci harf: Tesisatin açiktaki iletken bölümlerinin (cihazin) topraga baglanmasi,

T (Terre): Güç sisteminin herhangi bir noktasinin topraklanmasindan bagimsiz olarak açiktaki iletken bölümlerin elektriksel olarak dogrudan topraga baglanmasi,

N (Neutral veya nötr): Açiktaki iletken bölümlerin güç sisteminin topraklanmis noktasina elektriksel olarak dogrudan baglanmasi (a.a. sistemlerinde güç sisteminin topraklanmis noktası, normal olarak nötr noktası veya nötr noktası yoksa bir ana (faz) iletkenidir).

Takip eden harf (varsa): Nötr ve koruma iletkenin düzenlenmesi,

S (Separe): Nötr veya topraklanmis hat iletkeninden ayri bir iletkenle koruma fonksiyonun saglanmasi (veya a.a. sistemlerinde topraklanmis ana (faz) iletkenden).

C (Combine): Nötr ve koruma güvenliginin tek iletken üzerinden birlestirilmesi (PEN iletkeni)[13].

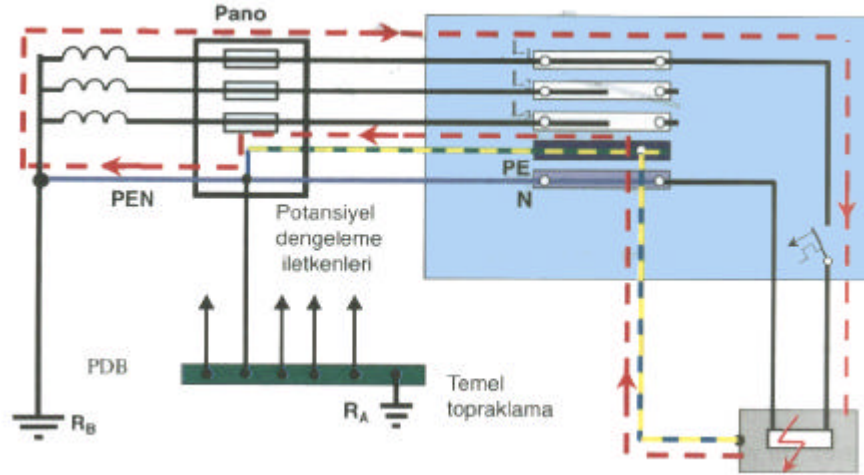
IV.3.1.1. TN - Sistem

TN sisteminde (Sekil IV.3) akım kaynagi direkt isletme topraklamasına, cihaz ise PE veya PEN üzerinden isletme topraklamasına tesis edilmistir. TN sistemde tek kutuplu kısa devre akimi salterin açma akimından daima büyük olmalıdır ve PEN iletkeni sebeke boyunca ve bina girişinde ana potansiyel dengeleme barasına tesis edilmelidir. Böylelikle oluşacak dokunma gerilimleri düşürülür ve tüm tesisatta aynı potansiyel sağlanır. TN sistemi topraklama direncine bağlı değildir.

TN-Sistemde devrenin ayrılması şartı

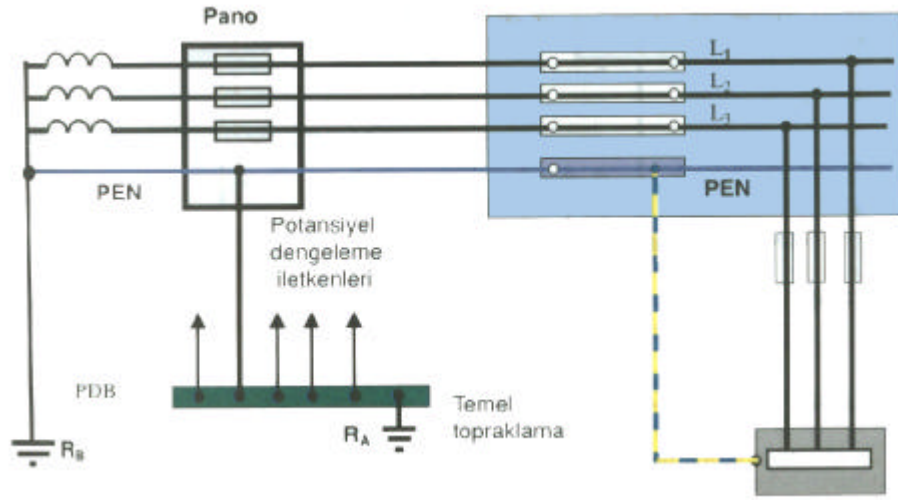
$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Z_s : Arıza çevrim empedansı U_0 : Faz nötr arası gerilim I_a : Kesicinin açma akımı



Sekil IV.3 TN Sistemde Topraklama

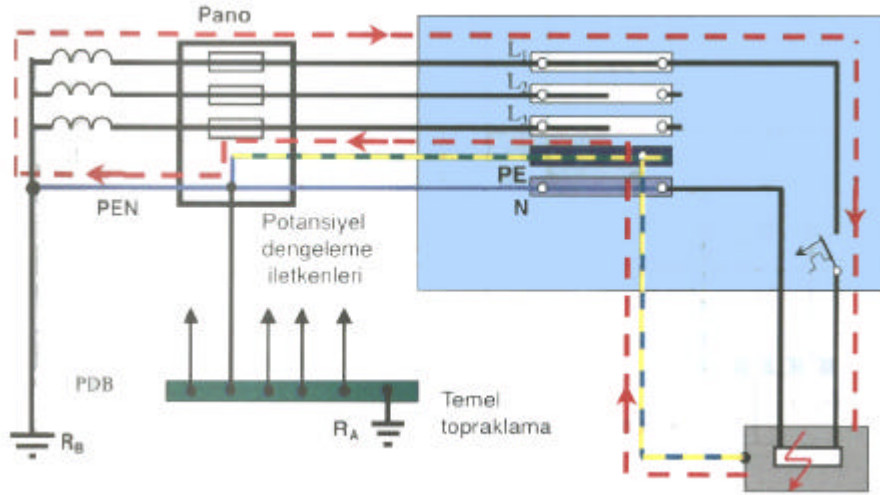
PEN iletkeni şekilde gösterildiği gibi tesis edilmeli iletken renkleri karıştırılmamalıdır. Sekil IV.4, IV.5 ve IV.6 TN sisteme ait çeşitli tesisleri göstermektedir.



Sekil IV.4 TN-C Sistemde Topraklama

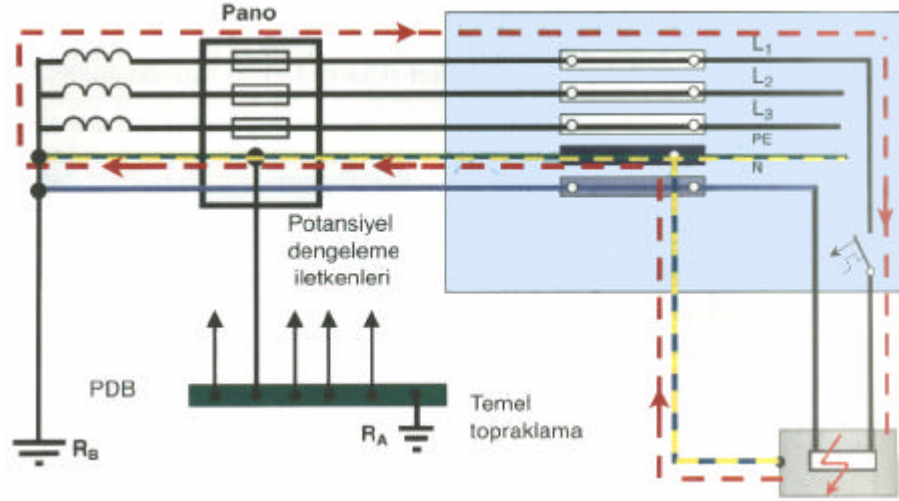
PEN iletkeni sebeke boyunca tesis edilmiştir.

Kesiti IEC 60364 kısım 54'e göre boyutlandırılır.



Sekil IV.5 TN-C-S Sistemde Topraklama

PEN iletkeni ana panoda PE ve N olarak ayrılır ve sebekenin hiçbir yerinde tekrar birleştirilemez[13].



Sekil IV.6 TN-S Sistemde Topraklama

TN sistemde topraklama tesisatın ana ögesi değildir. PEN iletkeni akım kaynagından itibaren sebeke boyunca ayrı iletken olarak çekilir[13].

IV.3.1.2. TT-Sistem

TT sistemde akım kaynagi işletme topraklamasına, cihaz ise PE iletkeni tarafından ayrı bir topraklama sistemine, örneğin derin topraklayıcıya veya temel topraklamasına tesis edilir. TT sistemi en eski topraklama seklidir. Topraklama direnci, toprağın öz direncine, topraklama elektrotunun tipine bağlı olduğundan istenilen değeri elde etmek zordur. RCD kullanılmadığı takdirde tesisatı çok tehlikelidir.

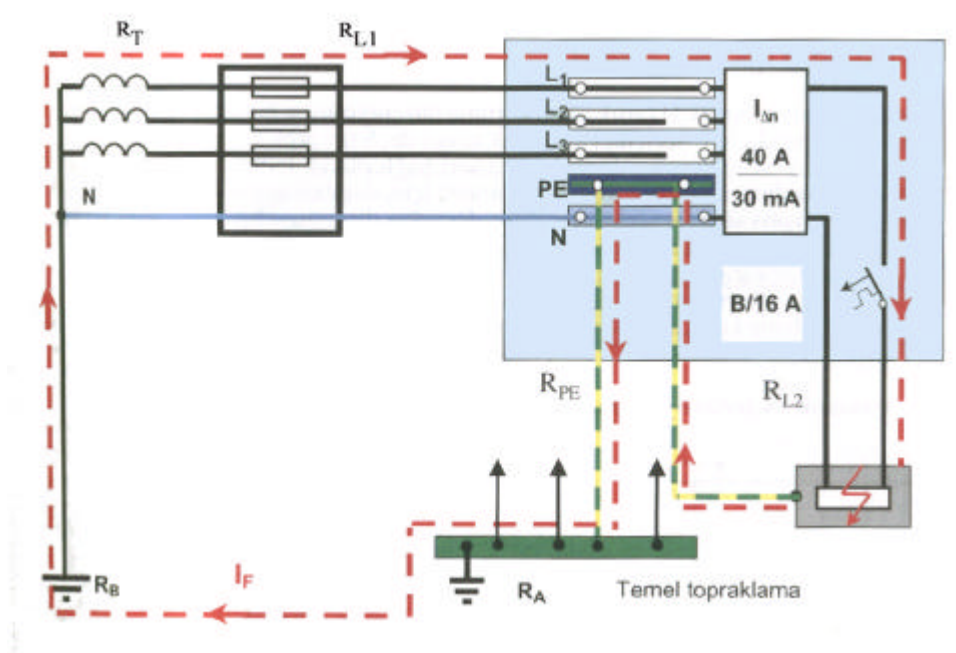
TT sisteminde hata akımı devresini toprak üzerinden tamamlar. Toprak dirençleri, iletken dirençlerine göre çok büyük değerdelerdir. TT –Sistemde topraklama direnci

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_a}$$

R_A : Topraklama direnci

U_L : Dokunma gerilimi

I_a : Koruyucu düzenin otomatik çalışmasına sebep olan akım



Sekil IV.7 TT-Sistemin Tesisat Semasi

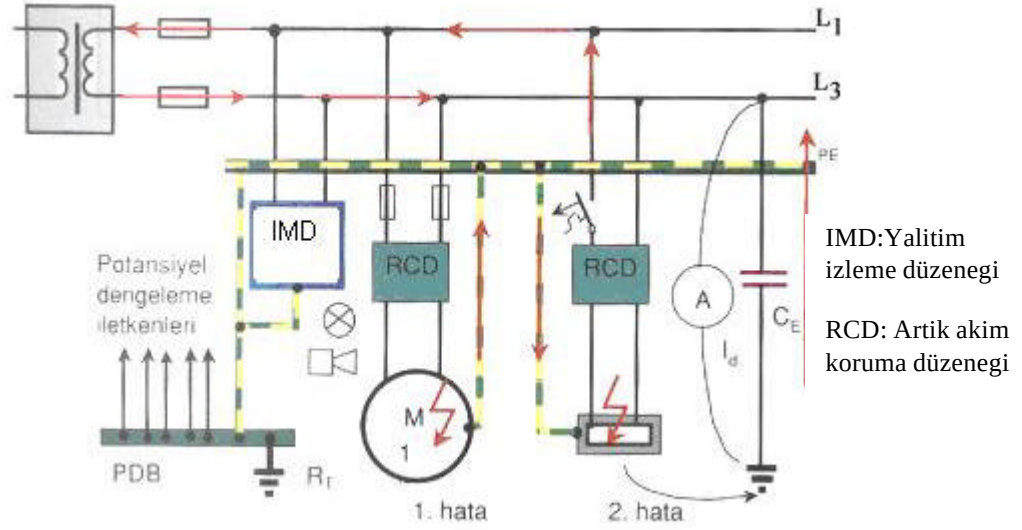
TT sisteminde TN sistemin aksine hata akımı devresini toprak üzerinden tamamlar. Toprak dirençleri, iletken dirençlerine göre çok büyük değerlerdedir[13].

IV.3.1.3. IT-Sistem

IT sisteminde, akım kaynağı topraktan yalıtılmalı veya toprağa yeterince yüksek bir empedans üzerinden bağlanmalıdır. Bu bağlantı ya sistemin nötr noktasında veya yapay nötr noktasında yapılabilir. Hiçbir nötr noktası olmaması durumunda bir faz iletkeni, bir empedans üzerinden toprağa bağlanabilir. Bu durumda ağıdaki iletken bölümde veya toprağa karşı tek bir arıza meydana geldiğinde, arıza akımı düşük olur ve zorunlu olarak devrenin kesilmesi gerekmez. Bununla birlikte, iki arızanın aynı anda meydana gelmesi halinde, aynı anda erişilebilen iletken bölümlerle temas eden kısımda ortaya çıkabilecek tehlikeleri önlemek için tedbirler alınmalıdır.

IT sistemde iki hata söz konusudur.

1. hatada devre kapanmaz, yalıtım izleme cihazı tarafından haber verilir ve bu hata kısa zamanda elektrik ustası veya teknisyen tarafından bertaraf edilmelidir.
2. hata sigorta veya kesiciler tarafından TN veya TT sistemi oluşmasıyla derhal kesilir. Genellikle 1. hata 2. hatayı doğurur[13].



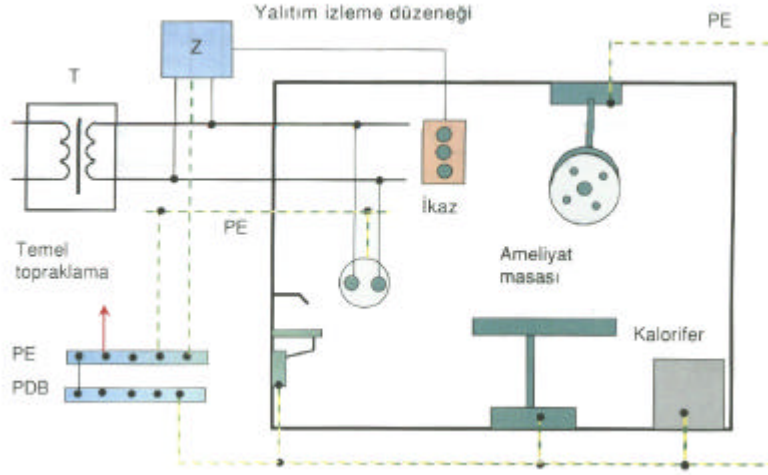
Sekil IV.8 IT-Sistemin Tesisat Semasi

1.Hata $R_A \leq \frac{U_T}{I_d}$ 2.hata $R_A \leq \frac{U_T}{I_a}$

R_T : Topraklama direnci, U_L : Dokunma gerilimi, I_d : Artık akım
 I_a : Koruyucu düzenin otomatik açma akımı

Tablo IV.2 IT-Sistemleri İçin Açma Süreleri

U_0 (V)	Nötrü dağıtılmamış t_a (s)	Nötrü dağıtılmış t_a (s)
120/230	0,4	0,8
230/400	0,4	0,8
400/690	0,2	0,4
580/1000	0,1	0,2
Formül	$Z_s \leq \frac{U}{2.I_a}$	$Z_s' \leq \frac{U_0}{2.I_a}$



Sekil IV.9 IT Sistemin VDE-0107 Uygulama Grubu 2'ye göre Hastane Ameliyat Odalarında Uygulanışı

IV.4. HASTANELERDE ELEKTRİKSEL GÜVENLİK

Hastanelerde hastaların korunması üstün önemdedir. Hastaların en üst düzeyde güvenliğinin sağlanması hastane personelinin görevidir. Kısa süreli dahi bir elektrik kesintisi başarılı giden bir operasyonu tehlikeye sokabilir ve hastaya zarar verebilir. En son teknolojinin kullanıldığı en iyi koruma hastanın birinci hakkıdır

Hastanelerde maksimum elektriksel güvenlik neden gereklidir?

- Hastanın normal hareket yeteneği olabilecek tehlikelerde azalır yada tamamen ortadan kalkar.
- Derinin elektrik direnci, kateder ve doğal yada yapay deliklerin eklenmesi ile azalır.
- Kalp kasları elektrik akımına karşı çok hassastır. (akımlar $>10 \mu A$).
- Vücut fonksiyonları elektromedikal cihazlar aracılığıyla geçici yada sürekli desteklenir.
- Anestezi, dezenfekte ve temizleme üniteleri yüzünden patlama ve yangın tehlikesi oluşabilir.
- Elektriksel ve manyetik parazitler (örneğin güç sistemlerinden kaynaklanan) hastayı tehlikeye sokabilir veya elektromedikal cihazların fonksiyonlarını etkileyebilir.
- Ameliyatlar kesilemez yada tekrarlanamaz.

- Yogun bakım, farkli elektromedikal cihazlari ayni anda çalismalarini gerektirir.
- Izin verilen kaçak akimlar kritik seviyelere ulasabilir.
- Enerji kesintisi durumunda hastalarin uzun süreli kayitlari kaybolur[14].



Sekil IV.10 Sağlık Kuruluşlarında Güvenlik Kavramı

IEC 60364-7-710 Tıbbi güvenlik standardı tıbbi alanlardaki elektriksel tesisata uygulanır: Hastaların ve tıbbi personelin güvenliğini sağlar. Kullanım alanında değişiklik oluşması durumunda, bu standartla uyumluluk içinde, varolan elektrik tesisatını değiştirmek gerekebilir. İntrakardiyak (kalple ilgili) işlemlerin söz konusu olduğu durumlarda ise özel dikkat gereklidir[14].

IV.4.1. Tıbbi Alanların Sınıflandırılması

Tıbbi alanların sınıflandırılması bazı gruplarla anlaşmaya varılarak yapılır:

- Tıbbi personel
- İlgili sağlık organizasyonu ve
- Çalışanların güvenliğinden sorumlu gruplar.

Tıbbi personelin o alanda uygulanacak tıbbi işlemleri belirlemesi gerekir. Amaçlanan kullanıma bağlı olarak, alanlar için uygun sınıflandırmaya karar verilir. Bir tıbbi alanın sınıflandırılması, hasta ile temasta bulunan bölümler ve hasta ile arasındaki temasın tipiyle, ayrıca yerin hangi amaçla kullanıldığınıyla ilişkilidir.

IEC 60364-7-710 Tıbbi güvenlik standardı, odaları içerdiği tıbbi prosedürlere göre gruplara ayırır[14].

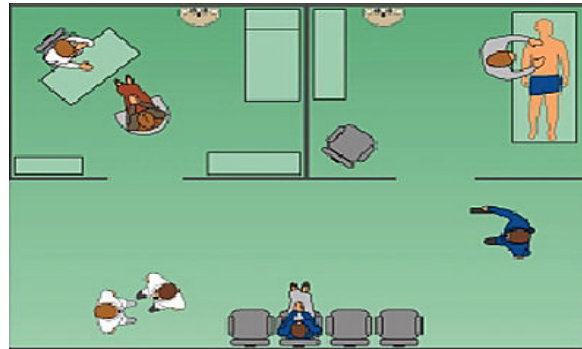
Tablo IV.3 Tibbi Alanların Sınıflandırılması

Grupların Sınıflandırılması	0	1	2
İlk hata durumunda kesinti			
a) Hastalar risk altında	hayır	Hayır	evet
b) Muayene yada ameliyat tekrarlanabilir Yada kesilebilir mi?	evet	Evet	hayır
Normal güç kaynağının kesintisi			
a) Hastalar risk altında	hayır	Hayır	hayır
b) Muayene yada ameliyat tekrarlanabilir Yada kesilebilir mi?	evet	Evet	hayır
Uygulama bölümlerinin kullanımı (hasta ile temasta olan bölümler)			
a) Harici yada dahili, intrakardiyak uygulamaları dışında ve güç kesintisinin yaşam tehlikesi oluşturmayacağı durumlarda	hayır	Evet	evet
b) Ameliyathanelerdeki intrakardiyak prosedürler ve besleme kesintisinin yaşam tehlikesi oluşturacağı hayati tedaviler için	hayır	Hayır	evet

IV.4.1.1. Grup 0 Odaları

Grup 0 odaları hasta ile elektromedikal cihazların temasinin kullanılmasının amaçlanmadığı tıbbi alanlardır. Normal güç kaynağının kesintisi ve iletken bölümler veya toprağa kaçacağı maruz kalan ilk kısa devre durumunda bağlantı kesilebilir.

Muayene ve tedavi tekrarlanabilir yada kesilebilir. Uygulama bölümleri kullanılmaz. Bu tip odalara örnek olarak genel hasta odaları ve konsültasyon odaları verilebilir. Koruma sınırları IEC 60364-4-410 standardına göre belirlenmiştir. Espotansiyel bağlantı ile ek koruma sağlanabilir[14].

**Sekil IV.11 Grup 0 Odası**

IV.4.1.2. Grup 1 Odaları

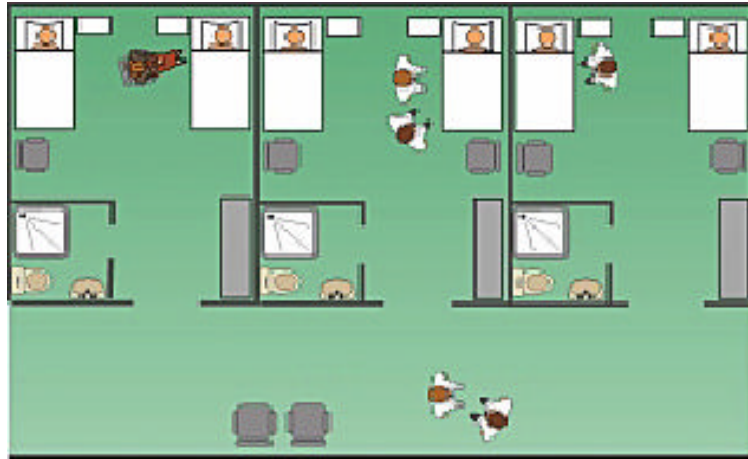
Grup 1 odaları hasta ile temasın aşağıdaki gibi uygulanmasının amaçlandığı tıbbi alanlardır:

- Distan (haricen)
- 710.3.7'nin uygulandığı alanlar dışında, vücudun herhangi bir bölümüne dahili olarak yapılacak tedavi

Normal güç kaynağının kesintisi ve iletken bölümlere ve topraga kaçığa maruz kalan tek kısa devre durumunda bağlantı kesilebilir.

Muayene ve tedavi tekrarlanabilir ya da kesilebilir. Harici uygulama bölümleri kullanılır. Bu tip odalara örnek olarak hidroterapi veya fizyoterapi odaları ve dializ odaları verilebilir. Espotansiyel bağlantı ile ek koruma sağlanabilir.

IEC 60364-7-710.556.7.5 standardına göre, grup 1 odaları tıbbi durumlarda güvenli hizmet için, her odada en azından bir aydınlatma aygıtı güç kaynağından beslenmelidir[14].



Sekil IV.12 Grup 1 Odası

IV.4.1.3. Grup 2 Odaları

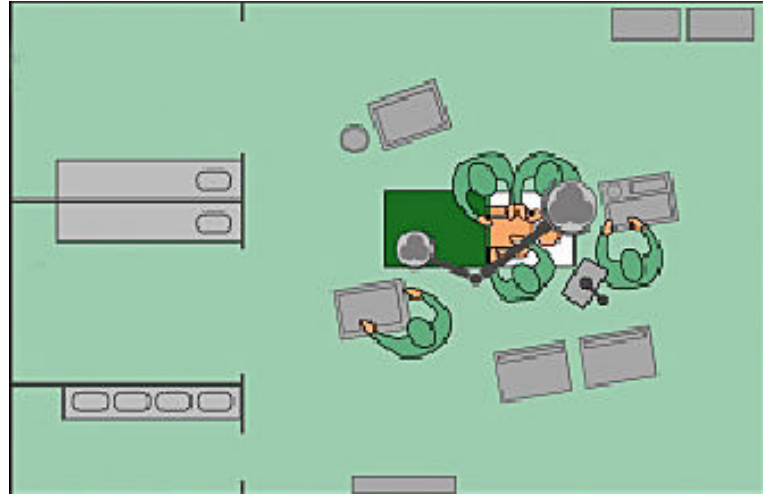
Grup 2 odaları intrakardiyak işlemlerinde, ameliyathanelerde ve hayati önem taşıyan tedaviler gibi uygulamalarda, hasta ile elektromedikal cihazların temasının kullanılmasının amaçlandığı, enerji kesintisinin yaşam tehlikesi yaratacağı tıbbi alanlardır.

Normal güç kaynağının kesintisi ve iletken bölümlere veya topraga kaçığa maruz kalan tek kısa devre durumunda bağlantı kesilmez.

Muayene ve tedavi tekrar edilemez ve kesilemez. Intrakardiyak prosedürler ve hayati tedavi için uygulanan bölümlerde kullanilir. Bu tip odalara örnek olarak ameliyathaneler, yoğun bakım odaları, kalp katerizasyon odaları verilebilir. Espotansiyel bağlantı ile ek koruma sağlanabilir.

Eğer gerekliyse, ameliyathane masası aydınlatması ve yaşam destek üniteleri için, özel güvenli güç kaynağı sağlanır.

IEC 60364-7-710.556.7.5 standardına göre, grup 2 odaları tıbbi durumlarda güvenli hizmet için, en azından aydınlatmanın %50 'si güç kaynağından sağlanmalıdır[14].



Sekil IV.13 Grup 2 Odası

Tablo IV.4 Tıbbi Alanların Ayrılması İçin Örnek Liste

Medikal Yerler	Grup			Sınıfı	
	0	1	2	< 0,5 sn	>0,5sn£15sn
1. Masaj odası	x	x			x
2. Yatakhaneler		x			
3. Doğum odası		x		x(a)	x
4. ECG,EEG,EHG odası		x			x
5. Endoskopik odası		x(b)			x(b)
6. Muayene veya tedavi odası		x			x
7. Üroloji odası		x(b)			x(b)
8. Radyolojik muayene ve tedavi odası , 21'in altında belirtilenler dışında		x			x
9. Hidroterapi odası		x			x
10. Fizyoterapi odası		x			x
11. Anestezi odası			x	x(a)	x
12. Ameliyathane			x	x(a)	x
13. Ameliyata hazırlık odası		x	x	x(a)	x
14. Alçı odası		x	x	x(a)	x
15. Ayılma odası		x	x	x(a)	x
16. Kalp katerizasyon odası			x	x(a)	x
17. Yoğun bakım odası			x	x(a)	x
18. Anjiyografik muayene odası			x	x(a)	x
19. Hemodiyaliz odası		x			x
20. Magnetik rezonans görüntüleme (MRI) odası		x			x
21. Nükleer tip		x			x
22. Prematüre bebek odası			x	x(a)	x
(a) 0,5 sn yada daha kısa sürede güç beslemesine ihtiyaç olan aydınlatma ve yaşam destekleyici elektrikli tıbbi cihazlar					
(b) Bir ameliyathane olmayan					

IV.4.2. Tıbbi Alanlarda Güç Beslemesi

1 'inci harf: Akım kaynağını topraklama

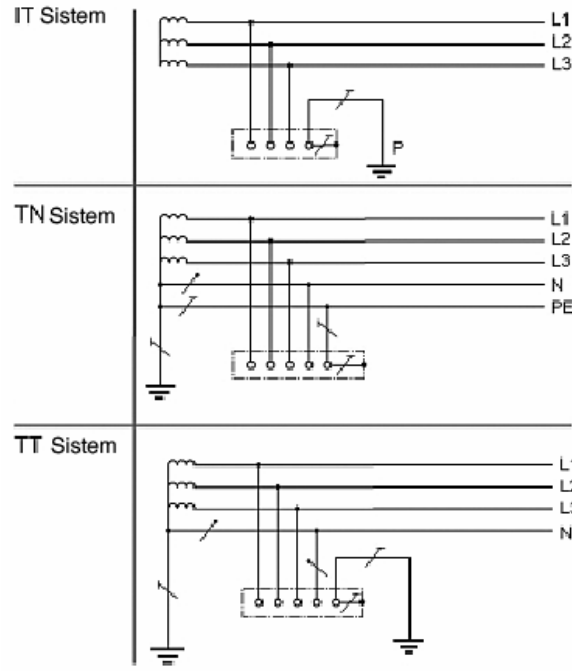
T = akım kaynağının bir noktası doğrudan topraklamış

I = bütün aktif bölümler topraktan izole edilmiş

2'inci harf: Elektrik tesisatının gövdesinin topraklama durumu

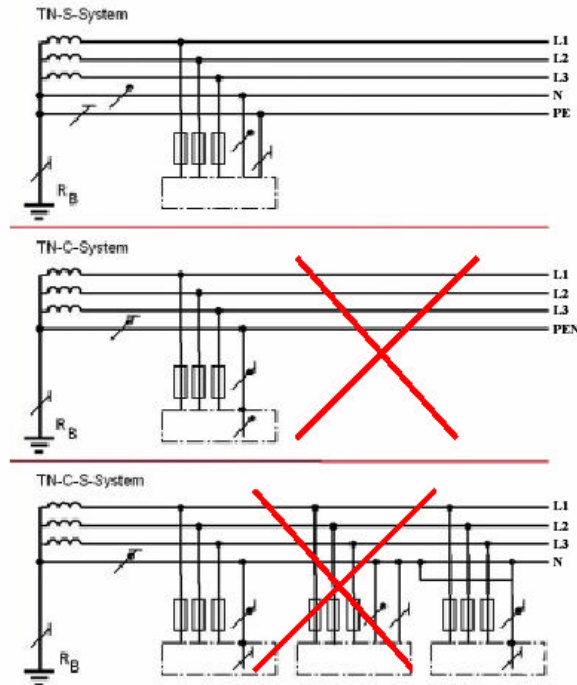
T = akım kaynağının herhangi bir noktasında var olabilecek topraklamadan bağımsiz olarak, açığındaki iletken parçalar topraklanır.

N =ağığındaki iletken parçalar, AC sistemlerde akım kaynağının topraklama noktasıyla doğrudan bağlanmış , topraklama noktası genellikle nötr noktasıdır[14].



Sekil IV.14 AG Sebekelerinde Topraklama Tipleri

Bölüm 710.312.2'ye göre ana dagitim panosunun çıkisindaki tibbi alanlar ve tibbi binalarda TN- C sisteminin kullanilmasina izin verilmez[14].



Sekil IV.15 Hastanelerde Topraklama Sisteminin Kullanimi

Bölüm 710.413.1.3'e göre tıbbi alanlarda TN-S sistemi 32 A'e kadar olan Grup1 odalarının son devrelerinde, RCDs ≤ 30 mA kullanılabilir (ek koruma). Aynı devreye bağlı olan cihazların es zamanlı çalışmaları durumunda artık akım koruma cihazlarının (RCD) istenmeyen açmalara neden olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca TN- S sistemlerinde, gerilim altındaki bütün aktif iletkenlerin yalıtım seviyesinin izlenmesi tavsiye edilir.

TN-S sisteminde ana dağıtım panosunun kaçak akım izlemesi gereken yerler:

- Kesintiye uğramaması gereken priz çıkış devrelerinde
- Alarm sistemleri, güvenlik aygıtları
- Klima sistemleri
- Değerli donmuş mallar için soğuk depolama teçhizatı
- Kantin mutfakları
- TN- S sistemin rasgele akımlar için görüntülenmesi, N- iletkeninin Yükleneşi

Bölüm 710.413.1.3 'e göre Grup 2 tıbbi alanlarında TN-S sistemi RCD ≤ 30 mA ile beslemenin otomatik olarak kesilmesiyle koruma sadece aşağıdaki devrelerde kullanılır:

- Ameliyathane masalarının beslemesi için devreler
- X- isini üniteleri için devreler
- Beyan gücü ≥ 5 kVA olan büyük cihazlar için devreler
- Kritik olmayan (yasam destekleyici olmayan) elektrik cihazları için devreler

Bölüm 710.413.1.5 'e göre Grup 2 tıbbi alanlarında tıbbi IT sistem aşağıdaki devreleri beslemek için kullanılacaktır:

- Elektriksel tıbbi cihazlar
- Yasam desteği için kullanılması amaçlanan cihazlar
- Cerrahi uygulamalarda kullanılan cihazlar
- Hasta çevresinde" yerleştirilmiş diğer elektrikli cihazlar[14].

IV.4.2.1. Tıbbi Alanlarda Transformatörler

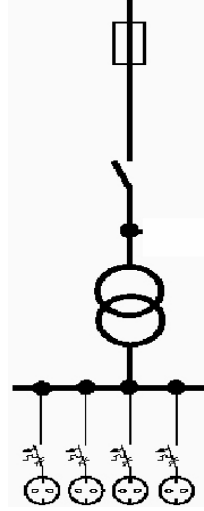
Tıbbi alanlarda transformatörler tıbbi alanın içinde veya dışında yakın yerlerde tesis edilmeli, gerilim altındaki bölümlere bilmeyerek dokunmayı önlemek için kabinler veya muhafazalar içine yerleştirilmelidir.

Transformatörün sekonder tarafındaki beyan gerilimi ≤ 250 VAC olmalıdır.

IEC 6 558- 2- 1 5 standardina göre transformatörler, ek kurallarla birlikte;

- Transformatör beyan gerilimi ve nominal frekansında beslendiği zaman ve yüksüz durumda ölçülen; çıkış sargısının topraga veya muhafazaya kaçak akımı $\leq 0.5 \text{ mA}$ olmalıdır.
- Nominal çıkış 0.5 kVA ... 1 0 kVA arasında olmalıdır.
- Eğer trifaze yüklerin bir IT sistemden beslenmesi talep ediliyorsa, fazlar arası çıkış gerilimi 250 V'u aşmayan bu amaç için sağlanmış ayrı bir trifaze transformatör kullanılmalıdır.

Tıbbi IT sistemin transformatörünün giriş ve çıkış tarafındaki besleme devrelerinde aşırı yük koruması yapılmasına izin verilmez (risk: beklenmedik açma). Kısa devre koruması için sigortalar kullanılmalıdır. Tıbbi IT transformatör için aşırı yük ve yüksek sıcaklığın izlenmesi gereklidir[14].

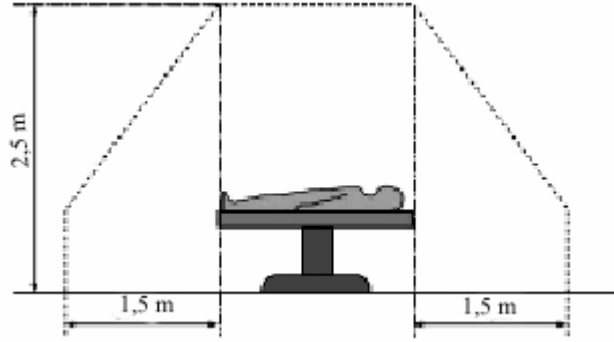


Sekil IV.16 IT Sistemin Koruması

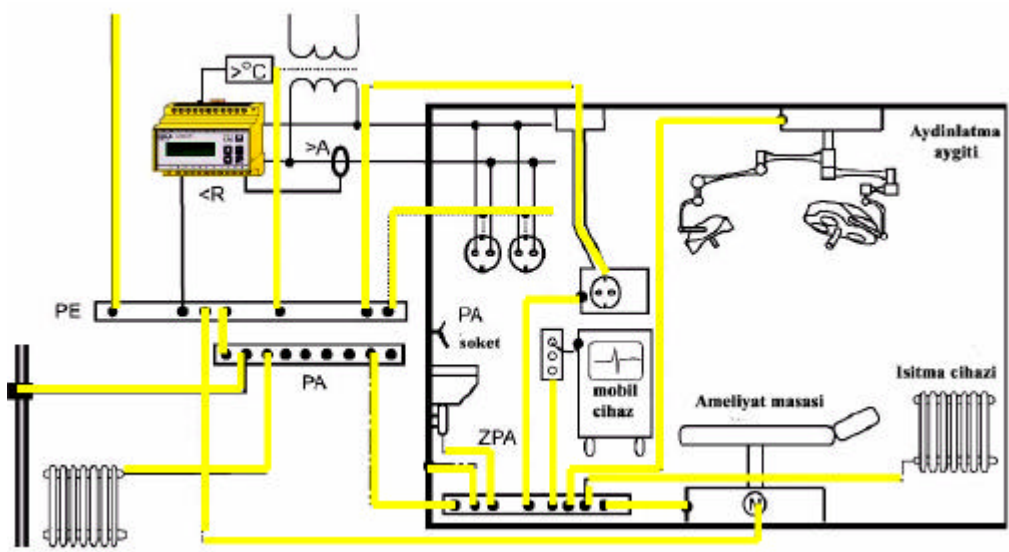
İlave Es Potansiyel Dengeleme

Grup 1 ve grup 2 olan tıbbi alanda, ilave olarak potansiyel dengeleme iletkeni tesis edilmelidir ve “hasta çevresinde” yerleştirilmiş olan aşağıdaki bölümler arasındaki potansiyel farkı dengelemek amacıyla bu bölümler potansiyel dengeleme baralarına bağlanmalıdırlar:

- Koruma iletkenleri
- Dis iletken bölümler (elektrikle ilgili olmayan)
- Eğer tesis edilmişse, elektriksel girişim alanlarına karşı ekranlama
- Eğer tesis edilmişse, iletken döşeme altına bağlantı
- Eğer varsa, yalıtım transformatörünün metal ekranı[14].



Sekil IV.17 Hasta Çevresi



Sekil IV.18 Grup2 Odalarında Es Potansiyel Dengeleme

Grup2 Odalarında Donanım

Hastanın tedavi yapıldığı yerlerin her birinde, örneğin yatak başları gibi, priz çıkışlarının düzenlenmesi aşağıdaki gibi yapılmalıdır:

- Ya priz çıkışlarını besleyen minimum iki ayrı devre tesis edilmeli; yada
- Her priz çıkışı ayrı ayrı asiri akıma karşı korunmalıdır.

Eğer tıbbi alandaki devreler başka bir sistemden (TN- S yada TT sistemler) besleniyorsa, tıbbi TT sisteme bağlanan priz çıkışları diğer sistemdeki kullanımdan farklı bir yapıda, veya açık ve kalıcı bir şekilde işaretlenmelidir[14].

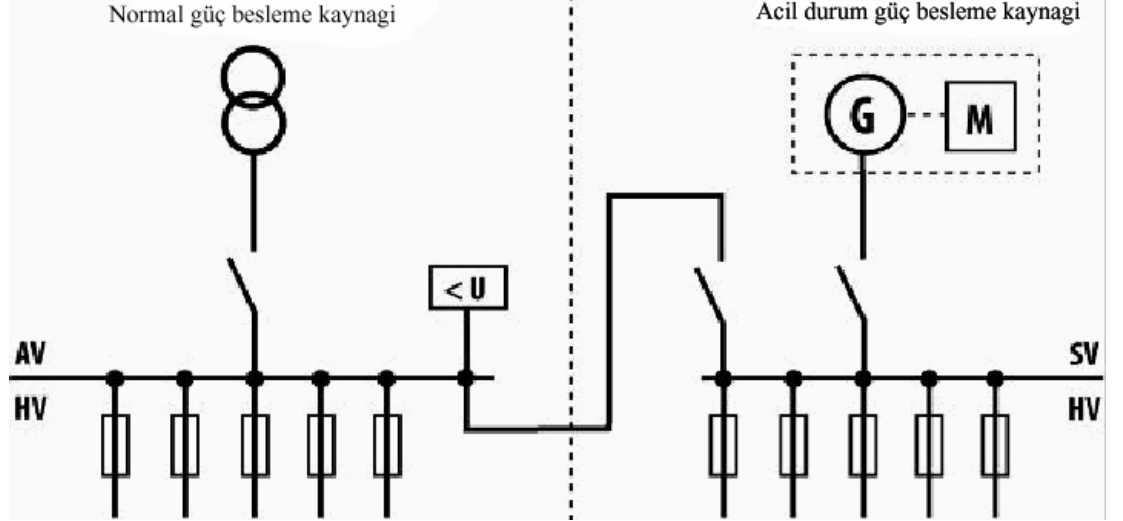
IV.4.2.2. Tıbbi Alanlarda Acil Durum Güç Beslemesi

Tıbbi alanlardaki dağıtım sistemi; ana dağıtım şebekesinden, önemli yükleri besleyen acil durum besleme kaynağına otomatik transferi kolaylaştıracak şekilde tasarlanmalı ve tesis edilmelidir.

AV = Normal güç besleme kaynagi

SV = Acil durum güç besleme kaynagi

HV = Ana dagitim panosu



Sekil IV.19 Hastanelerde Genel Güç Beslemesi

Grup1 ve Grup2 tıbbi alanlarının acil durum besleme kaynakları için genel kurallar

- Tıbbi alanlarda, normal güç besleme kaynağının kesilmesi durumunda gerekli olan acil durum beslemeleri için güç kaynağı; madde 710.556.5.2.2.1, 710.556.5.2.2.2 ve 710.556.5.2.2.3 belirtilen cihazların belirtilen zaman süresinde ve önceden belirlenen transfer süresinde besleme yapmalıdır.
- Sayet ana dağıtım tablosundaki gerilim, besleme hattının bir yada birkaç iletkeninde nominal gerilim % 10'dan daha fazla düşerse, acil durum besleme kaynağı beslemeyi otomatik olarak almalıdır.

Hastane servislerinin devami için gerekli olan cihazların dışındakiler, minimum 24 saatlik süre için devrede kalacak kapasitede olan acil durum besleme kaynağına otomatik olarak yada manuel olarak bağlanmalıdır. Bu cihazlar, örneğin;

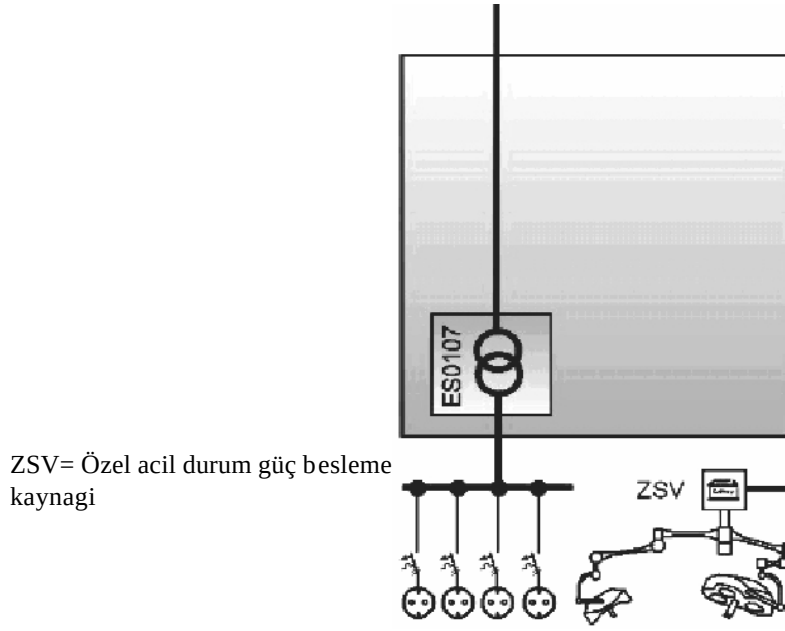
- Sterilizasyon cihazları;
- Teknik bina tesisatları, özel olarak klima, ısıtma ve havalandırma sistemleri, bina sistemleri ve su arıtma sistemleri
- Soğutma cihazları
- Yemek pişirme cihazları
- Akümülatör sarj devreleri

- Itfaiyeciler için seçilen asansör
- Duman tahliyesi için havalandırma sistemleri;
- Çağrı sistemleri
- Cerrahi yada diğer hayati önem taşıyan hususlar için hizmet veren, Grup 2 odalarında kullanılan tıbbi elektriksel cihazlar. Bu gibi cihazlar sorumlu personel tarafından belirlenir.
- Sıkıştırılmış hava vakum beslemesi ve anestezi ayrıca bunların izleme cihazlarını içeren tıbbi gaz beslemelerinin elektrik cihazları
- Yangın dedektörleri, yangın alarm cihazları ve yangın söndürme sistemleri
- Kaçış yolları
- Çıkış işaretlerinin aydınlatılması
- Acil durum enerji üretim tesislerinin, anahtarlama ve kumanda düzenlerinin bulunduğu alanlar
- Acil durum beslemesi ve normal güç besleme panolarının bulunduğu alanlar
- Öncelikli hizmet vermesi tasarlanan odalar. Acil durum beslemesinden ,en az her odadaki bir aydınlatma armatürü beslenmelidir.
- Grup 1 tıbbi alanlardaki odalar. Acil durum beslemesinden, en az her odadaki bir aydınlatma armatürü beslenmelidir.
- Grup 2 tıbbi alanlardaki odalar. Acil durum beslemesinden, aydınlatma armatürlerinin minimum %50' si beslenmelidir.

Dagitim tablosundaki bir veya daha fazla hat iletkeninde gerilim kaybı olması durumunda, özel bir acil durum besleme kaynağı ameliyathane masasının aydınlatma armatürünü ve diğer önemli aydınlatma armatürlerini beslemelidir, örneğin endoskopi, minimum 3 saatlik bir periyot için. Ayrıca 0,5 sn'lik periyodu aşmayan bir transfer süresinde beslemeyi almalıdır[14].

Tek Besleme Hattından Güç Beslemesi

Sebekedeki enerji kesintilerinin yada besleme kablolarının zarar görmesinin IT sistemin sürekli enerjili kalmasına etkisi olmaması gerekir. Tek besleme kablosu güç beslemesinin tamamen kesintiye uğraması riski vardır[14].

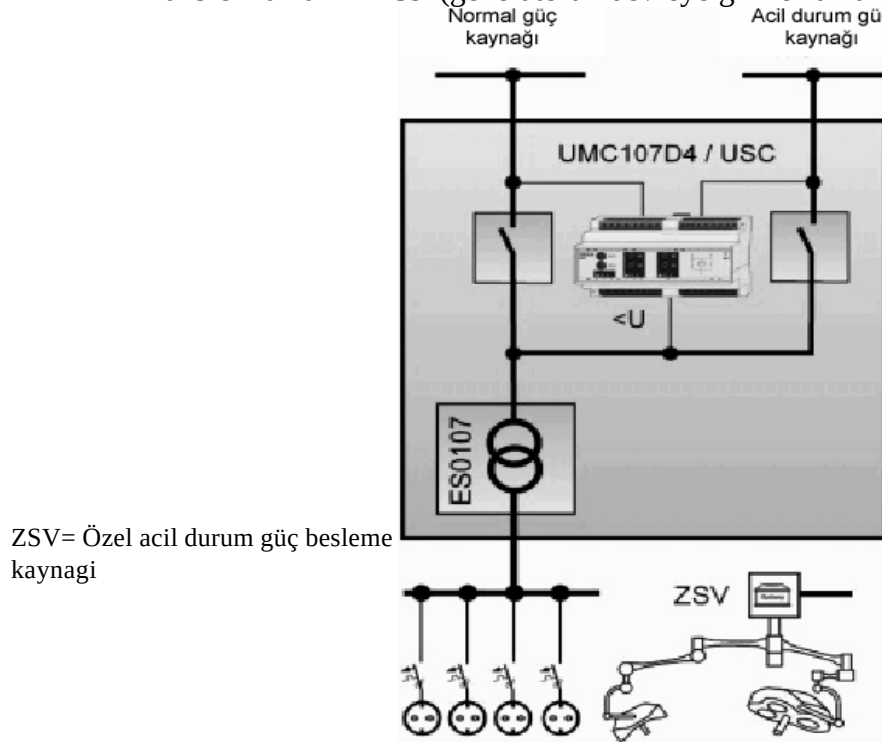


Sekil IV.20 Tek Besleme Hattından Güç Beslemesi

İki Besleme Hattından Güç Beslemesi

İki besleme kablosu ile ana dağıtımındaki bir kabloda problem olması durumunda, otomatik salter kapama ünitesi ikinci besleme kablosuna transferi otomatik olarak başlatır[14].

Transfer zamanı $< 15s$ (generatorün devreye girme zamanı)

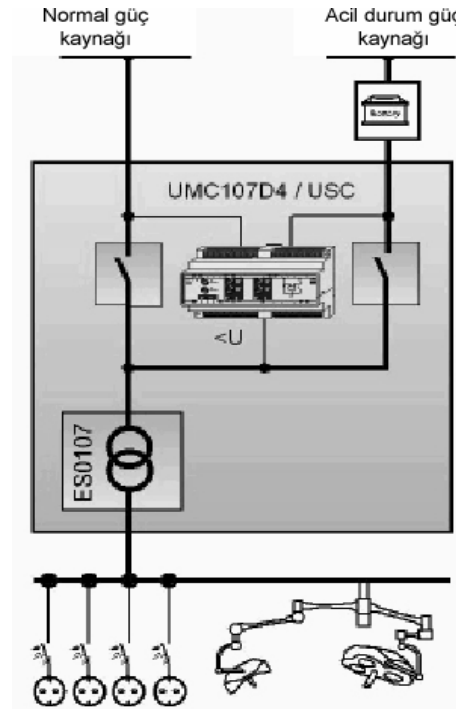


Sekil IV.21 İki Besleme Hattından Güç Beslemesi

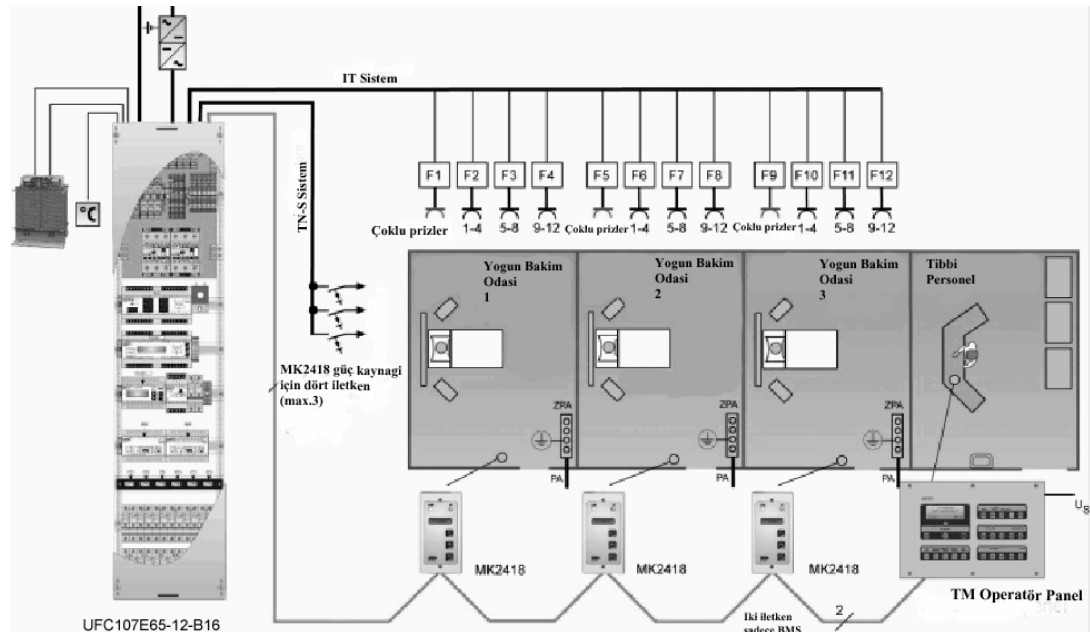
İki Besleme Hattı ve Bir Özel Yedek Güç Kaynagi İle Güç Beslemesi

Bir yedek güç kaynagi ile iki besleme güç kablosundaki ikinci besleme hattı, (özellikle ameliyathanelerde) UPS sistem tarafından beslenir. Bunu yasam destek cihazlarinin beslemesini sebekeden ve acil durum jeneratöründen bagimsiz olarak saglar[14].

Transfer süresi <0. 5s (3 saatlik batarya kapasitesiyle)



Sekil IV.22 İki Besleme Hattı ve Bir Özel Yedek Güç Kaynağı ile Güç Beslemesi



Sekil IV.23 4 Hasta Yeri İçin IT Sistemde “Yogun Bakım Ünitesi” Uygulama Örneği

710.413.1.5 gerekliligine göre 4 yataklı IT sistem için yoğun bakım ünitesi donanımında;

- Her oda grubu için en az bir ayrı IT sistem (örneğin 4 hasta yeri) olmalıdır.

Kapasite dengesi;

- Yatak basına kapasite 600 W	4 yatak için 2400 W
- Ek olarak bir yüksek kapasiteli güç	2000 W
Toplam:	4 yatak için 4400 W
IT sistem transformatörü	5 kVA

IV.4.2.3. İzole Edilmiş Hasta Bağlantıları

EKG, hastabasi monitörleri gibi birçok cihaz direk olarak hastaya bağlandıklarından dolayı hasta giriş izolasyon devresine sahiptirler. İzole edilmiş hasta bağlantısı, sadece hasta temas noktalarından daha düşük düzeylere doğru akan sızıntı akımını sınırlandırmakla kalmaz, hastanın bağlandığı diğer cihazlardan hasta bağlantı noktasına doğru akan akım miktarını da sınırlandırır.

İzole edilmiş hasta bağlantısına sahip sistemler hastaya bağlanan elektrotlara yönelik izolasyon testini geçmek zorundadırlar. Bu test, her hasta bağlantısına toprak hattından 220V, 50Hz'lik bir gerilimin uygulanması sonucu oluşan akımın ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Test için cihaza bağlanmış hasta kablosunun distal ucuna bir voltaj uygulandığında maksimum akım 20A'ı geçmemelidir. Eğer voltaj direk olarak cihazın sasisi üzerindeki (hasta kablosu çıkarılmış durumda) hasta kablo konnektörüne uygulanırsa bu akım değeri 10A olur[12].

IV.4.2.4. İzole Edilmiş Güç Sistemleri

Basit düzeydeki elektrik dağıtım sistemleri nötr hattının toprak hattına bağlandığı bir sistem olan toprak referanslı tipteki elektrik dağıtım sistemleridir. Bu sistemlerde faz hattı, topraklanmış herhangi bir iletken için akım kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu sisteme alternatif diğer bir sistem ise güç taşıyan iki hattı yani faz ve nötr hattını toprak hattından izole eden sistem olup, bu sistemlerde bu iki hat (L1 ve L2) elektriksel olarak birbirinin aynıdır. Bununla birlikte izole edilmiş güç sistemleri basit düzeydeki elektrik dağıtım sistemlerinde olduğu gibi toprak hattını da içermektedirler.

İzole edilmiş güç sistemlerinin tesis maliyeti oldukça yüksek olmakla birlikte bu sistemlerin yararları şöyle sıralanabilir:

- Mükemmel bir şekilde izole edilmiş güç sistemleri, L1 ve L2 hatlarından toprak hattına doğru akım akmasına müsaade etmezler. Bununla birlikte

toprak referansli sistemi izole edilmiş güç sistemine dönüştürmek amacıyla kullanılan transformatörlerdeki hatalardan kaynaklanabilen akımlar akabilir. Elektriksel mikro soklardan kaynaklanabilecek tehlikeleri önlemek amacıyla başlangıçta izole edilmiş güç sistemleri yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak kullanılmıştır. Fakat, izolasyonun yetersiz olduğu durumlarda karşılaşılan tehlikeler nedeniyle, günümüzde yoğun bakım ünitelerinde bu sistemler kullanılmamaktadır.

- Yanabilir anestezi gazlarının tutuşmasına neden olabilecek arkları önlemek amacıyla izole edilmiş güç sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Günümüzde yanmayan anestezi gazlarının kullanılması ile bu tehlike büyük ölçüde azalmıştır.
- Toprak referanslı güç dağıtım sistemlerinde bazı cihazlarda meydana gelebilecek hatalar cihazın tamamen beslenememesi sonucunu doğururken, izole edilmiş güç sistemlerinde cihaz kesintisiz olarak çalışmaya devam etmektedir. Örneğin; toprak referanslı sistemde, faz hattı ile cihazın toprak hattı arasında bir kısa devre söz konusu ise devre kesiciler tarafından güç kesilecek ve cihaz çalışmayacaktır. Fakat, izole edilmiş güç sistemleri, L1 yada L2 hatlarından biri toprak hattı ile kısa devre olsa bile asiri akım akmasına müsaade etmezler.

Izole edilmiş güç sistemleri, özel transformatörlere ilave olarak sistemdeki izolasyonun derecesini kontrol etmek için hat izolasyon kontrol devrelerini de içermelidir. Hat izolasyon kontrol devreleri (HIK.D) yardımıyla L1 yada L2 hatlarından toprak hattına akabilecek maksimum akım miktarı önceden belirlenir. Sayet, izole edilmiş güç sisteminin kendisinden yada sisteme bağlanmış bir cihazdan kaynaklanabilecek hataların sonucu olarak akan akım miktarında belirlenen değerin üzerinde bir artış olursa, önceden ayarlanan akım değerleri aşıldığından görsel ve isitsel alarm sistemleri HIKD tarafından aktive edilecektir. Bu alarm sistemleri sadece izolasyondaki azalmayı belirtirler[12].

IV.5. HEMSİRE ÇAĞRI SİSTEMLERİ

IV.5.1. Bilgisayarlı Hemsire Çağrı Sistemi

Sistem bir kişisel bilgisayar vasıtasıyla hemsire çağrı sistemi bilgilerinin hemsire istasyonuna uygulanmasını sağlayabilmektedir.

Hemsire bilgisayar monitöründe servisteki herhangi bir hastanın çağrı veya acil çağrısını alabilmekte ve servisteki diğer hemsirelerin hangi odalarda bulunduklarını takip edebilmektedir. Hemsire istasyonuna gelen çağrılar diğer odalardaki hemsirelere görsel uyarı olarak bildirilmektedir.

Servisteki Normal Çağrı, Acil Çağrı, Hemsire Odada vb. olayları sistemin hafızasına alınabilmekte, arzu edildiğinde yazıcıdan kâğıda döküm yapılabilmekte, bu bilgiler ileride tekrar incelenilmeye olanak verecek şekilde hard diskte saklanabilmektedir.

Bilgisayar bağlantısının kopması halinde sistem kayıt almadan da işlevini sürdürmeye devam edebilmektedir. ;

Sistem ayrıca servisteki hastalar ile ilgili kişisel ve tıbbi bilgileri de saklayarak gerektiğinde kullanıcının hizmetine sunabilmektedir.

Bunlara ek olarak, gerekli veriler girildiğinde hastaların ilaç, enjeksiyon ve pansuman saatinde hemsireyi ses ve görüntü ile uyararak hastaya gerekli tıbbi müdahalenin yapılmasını sağlayabilmektedir.

Sistemler birbirlerine yerel ağla bağlanarak bilgiler tek noktadan kontrol edilebilmekte ve bir sistemin diğer sisteme yönlendirilmesine olanak verilmektedir. Haberleşme sistemi 4 telli ekranlı kablo üzerinden yapılmakta, sistemin diğer cihazlara veya diğer cihazların sisteme parazitik girişimleri engellenmektedir. Haberleşme sistemi 1500 metreye kadar dağılmış bir hemsire çağrı sisteminin kontrol edilmesine olanak sağlamaktadır.

Hemsire çağrı sisteminde üç değişik çağrı programı mevcuttur:

- Çağrı Programı
- Acil Çağrı Programı
- Banyo Acil Çağrı Programı

Sistemde herhangi bir çağrı programı mevcut değil ise, bilgisayarda ana menü görüntülenmekte, hasta oda kapıları üstündeki ve hasta odalarındaki tüm ikaz lambaları sönmüş durumda bulunmakta, çağrıya, çağrının tipine ve verilen cevaba göre

sistem ikaz isiklarinin durumlari baslatilan cagrinin niteligi ve yapilan islemlerde izlenen adimlara göre degismektedir[15].

IV.5.1.1. Çağrı Yönlendirme

Yerel ağ uygulamalarında, hemsirenin istasyonda uzun süre bulunmaması gerektiği durumlarda, hemşire istasyonuna gelen çağrılar bir başka hemşire istasyonuna aktarılması istendiğinde çağrı yönlendirilmesi yapılabilmektedir.

Yönlendirme süresince çağrıları yönlendirilen hemşire istasyonu bilgisayarı açık kalır. Sesli ve görsel uyarılar devam eder, sadece çağrılar yönlendirilen hemşire istasyonuna da aktarılır. Sesli uyarılar sadece yetki şifresi girilerek yönlendirme esnasında iptal edilebilir. Yönlendirme esnasında yönlendirilen hemşire istasyonu çağrı alma işlemlerini yapabilir.

Sistem ardisik yönlendirmelere izin vermektedir. Yani başka hemşire istasyonlarından çağrı alan hemşire istasyonu çağrıları bir başka hemşire istasyonuna yönlendirebilir. Bu durumda yönlendirmeyi kabul eden tüm hemşire istasyonlarında çağrılar görüntülenir.

Sistem döngüsel yönlendirmeyi önlemek için yönlendirmeyi yapan istasyonları "Aktif Hemşire İstasyonları"ndan siler[15].

IV.5.1.2. Çağrı Sistemi Elemanları

Sistemi oluşturan elemanlar aşağıdaki gibidir:

Hemşire İstasyonundaki Üniteler:

- Hemşire istasyonu işlevini yapan bilgisayar, monitör ve klavye
- Sistemde oluşan çağrı ve mesajların raporlarının çıktıları için kullanılan yazıcı
- Oda kartlarından gelen bilgileri değerlendirip hemşire istasyonu bilgisayarına aktaran ana kontrol ünitesi
- 24V DC Besleme kaynağı

Ana Bilgisayar (Sunucu, Yerel Ağ Uygulamalarında):

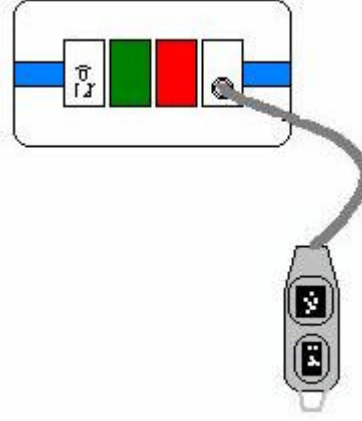
- Hemşire istasyonlarından gelen bilgilerin saklanması, işlenmesi ve çağrı yönlendirme işlemlerinde kullanılan bilgisayar, monitör ve klavye
- Sistemde oluşan çağrı ve mesajların raporlarının çıktıları için kullanılan yazıcı

Hemşire istasyonlarının ana bilgisayara bağlantısında kullanılan hub.

Koridordaki Üniteler:

- Oda kontrol ünitesi
- Hasta oda kapisi üstü kırmızı ve yeşil ikaz lambaları[15].

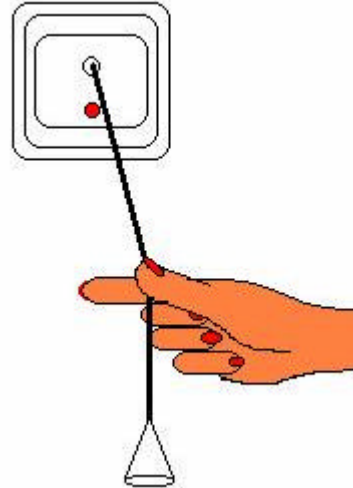
Hasta Odasındaki Üniteleri:



Sekil IV.24 Hasta Odası Çağrı Sistemi Ekipmanı

- Hasta oda kapisi yani hemşire butonu
- WC/Banyo kapisi üstü kırmızı ikaz lambası
- Kırmızı ve yeşil ikaz lambaları, çağrı butonu ve hastabasi bağlantı ünitesinden oluşan hastabasi ünitesi üzerindeki komponentler grubu[15].

WC/Banyolardaki Üniteler:



Sekil IV.25 WC/Banyo Üniteleri

- Çağrı butonu
- Çağrı butonu kırmızı LED indikatörü.

IV.5.2. Elektronik Hemsire Çağrı Sistemi

Genelde bir kişisel bilgisayar ya da özgün bir grafik ekran içeren hemsire konsollari ile çağrı üniteleri arasındaki iletişim mikroislemcili kontrol üniteleri aracılığı ile sağlanır.

Hastanenin ihtiyaçlarına uygun yapılandırma ve kişiselleştirme olanakları bulunur. Çağrı tipleri, çağrı mesajları, çağrı öncelikleri, sesli ve görsel uyarılar hemsire ve hasta arasındaki iletişimi en kolay hale getirecek şekilde uygulama alanında ayarlanabilir.



Sekil IV.26. Elektronik Hemsire Çağrı Sistemi Elemanları

Interkomlu sistemlerde hemsire konsolundaki hemsire ile odadaki hasta arasında çağrı esnasında konuşma imkanı sağlanır. Hangi odalarda hemsire olduğu hemsire konsolundan izlenebilir, çağrılar hemsirenin bulunduğu odalardaki hemsire istasyonlarına aktarılması sağlanabilir. Böylelikle interkomlu sistemde hemsire bulunduğu odadan çağrıyı yapan hasta ile konuşma imkanına kavuşur. Sistemin genişletilmesi, yapının esnekliğinden dolayı diğer sistemlere göre daha kolaydır.

Hemsire konsollari merkezi çağrı sistemi (paging), kayıt alma, ve raporlama istendiğinde bir yerel ağ ile birbirlerine bağlanabilir. Sistemde oluşan çağrı, mesaj ve olayların kayıtları bir kişisel bilgisayar aracılığı ile raporlanabilir. Yerel ağla birbirine bağlanmış hemsire konsollari, istenildiğinde çağrılar bir başka hemsire konsolunda görüntülenmesi sağlanabilir. Mevcut çağrı ve telefon sistemlerine bağlanabilir. Oluşan çağrılar belirlenen çağrı cihazlarına ya da DECT telefon abonelerine yönlendirilmesi sağlanabilir.

Diger alarm üreten algilayici ve cihazların izlenmesi sağlanabilir.

IV.5.3. Konvansiyonel Hemsire Çağrı Sistemleri

Sistem, hemsire istasyonundaki hemsire konsolu, oda kontrol üniteleri, kapi üstü lambaları, oda girişlerindeki hemsire odada ve acil çağrı iptal butonu ile wc/banyo çağrı butonu ve LED indikatöründen oluşmaktadır. Ayrıca, hasta yatakbazılarında mevcut hemsire çağrı armatürleri ile çalışacak şekilde uygunluk göstermektedir.

Hemsire çağrı sisteminde üç değişik çağrı programı mevcuttur:

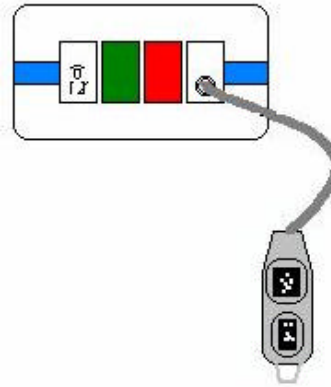
- Çağrı Programı
- Acil Çağrı Programı
- Banyo Acil Çağrı Programı

Sistemde herhangi bir çağrı mevcut değil iken, ana cereyan lambası haricinde tüm lambalar sönmük durumda bulunmakta, çağrıya, çağrının tipine ve verilen cevaba göre sistem ikaz ışıklarının durumları baslatılan çağrının niteliği ve yapılan işlemlerde izlenen adımlara göre değişmektedir[15].

IV.5.3.1. Çağrı Sistemi Elemanları

Sistem oluşturan elemanlar aşağıdaki gibidir:

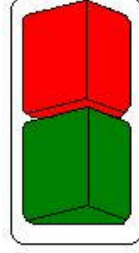
Hasta Odasında:



Sekil IV.27 Hasta Odası Çağrı Sistemi Ekipmanı

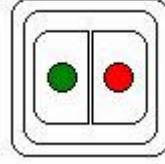
- Odada hastanın başucunda (genellikle hastabasi ünitesi üzerine) monteli elemanlar bir adet hasta el setinde ve bir adet de hastabasi ünitesi üzerinde olmak üzere iki adet çağrı butonu, hastabasi ünitesi üzerinde birer adet

kirmizi (hemsire agri) ve yesil (hemsire odada) ikaz lambalari. Oda kontrol ünitesi hasta odalari iç tarafinda kapi üstü veya dagitim için en uygun bulunan yere monte edilir.



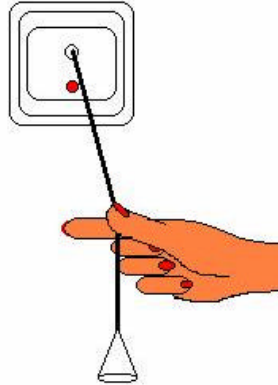
Sekil IV.28 Hasta Odasi Kapi Üstü Lambasi

- Kapi üstü lambalari her hasta odasinin dis tarafinda kapi üstüne takilacak olan bir adet yesil, bir adet kirmizi lambadan olusur.



Sekil IV.29 Acil agri Iptal Butonu

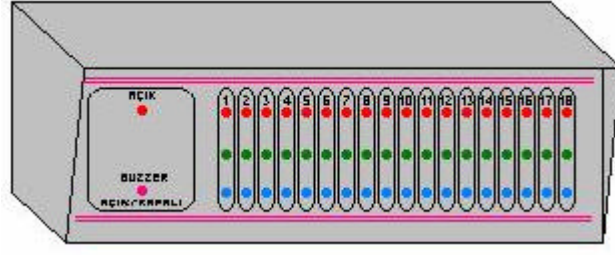
- Oda girislerinde duvarda, hemsirenin elinin kolayca ulasabilecegi bir yerde "acil agri iptal" butonu ve "hemsire odada" anahtarlarindan olusan bir grup monte edilir.



Sekil IV.30 Banyo Acil agri Butonu

- Hasta odalari banyolu ise, banyo bölümünde direk acil agri yapacak tipte bir agri butonu Sekil IV.30'da görüldüğü gibi duvarda hastanın kolayca ulasabilecegi bir yere monte edilir.

Hemsire Istasyonunda:



Sekil IV.31 Hemsire Konsolu

- Üzerinde her hasta odası için bir adet (kirmizi) "çagrı ikaz" lambasi, bir adet (yesil) "hemsire odada" lambasi ve bir adet "çagrı alındı" butonu bulunan, ayrıca bir ana devre kesici salteri ve sesli ikaz alarmi devre kesicisine sahip hemsire konsolu[15].

BÖLÜM V

SONUÇLAR

Hasta odalarının, hasta ihtiyaçlarına göre uygun bir şekilde düzenlenmesi, kuskusuz sadece tedavi amacından dolayı geçerlilik taşımaz. Sağlıklı bir insanında, bir hasta kadar bulunduğu ortamda yeterli görsel ve çevresel koşullara sahip olması gerekir. Ülkemizde aydınlatma standartlarının bile geliştirilmemişliği, bu konuda verilmesi gereken önemin çok alt düzeyde kaldığını ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada incelenen hasta odaları, gerekli şartların tespiti için bir sablon olduğu kadar, su anda mevcut hasta odalarında “görsel olanakların yetersizliği”nin de ifadesidir. Gereksiz olduğu kadar, asiri kaynak kullanımı da konfor şartları için “gerçekleştirme imkanını” ifade etmez. Dolayısıyla, hasta odalarında hasta için gerekli olan aydınlık düzeylerini tanımlayarak, bu yönde bir ekonomiyi ifade etmekten, daha farklı bir boyutu içermemektedir.

Hastane gibi kamuya açık kurumlar içindeki tüm bina ve kişilerin can ve mal güvenliğinin sağlanmasına yönelik tedbirlerin alınmasını sağlamak, bu tedbirlerin uygulanmasını denetlemek gerekmektedir. Hastane güvenliğinde, teknolojik imkanların artırılarak var olan sistemin geliştirilmesi veya yenilenmesi, her türlü soruna mümkün olan en kısa sürede müdahale edilebilir.

Gün geçtikçe gelişen teknoloji sayesinde her gün hayatımız biraz daha kolaylaşmakta, hastaneler için bu teknolojinin ilerlemesi insan hayatına gelebilecek zarar risklerini de düşürmektedir. Çok ciddi sorumluluk isteyen tıp alanındaki gelişmeler hayatımızı daha da kolaylaştırmaya devam edecektir.

KAYNAKLAR

- [1] www.hastanederigisi.com.tr (Erisim Tarihi: Subat 2005)
- [2] Öcel, N.: “Hastane Odalarında Enerji Tasarrufu Öngörölerek Aydınlatma Sisteminin Belirlenmesi”. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1988)
- [3] Kepez, O.: “Hastaneler İçin Hasta Bakım Ünitelerine Dayalı Bir Tasarım Modeli Önerisi”. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (2001)
- [4] “Hastaneler de Tabip Kadrolari Dagitim Yönetmeliğı”, *Sağlık Sosyal ve Yardım Bakanlığı*, Ankara, Türkiye, (1969).
- [5] Aydoğan, G., ve Okan, A.: “SSK Büyüeyebilen Tip Hastane Yarismasi, 2.Mansiyon Mimari Proje Raporu, Mimar, (1991)
- [6] Hacıhasanoğlu, I.: “Genel Hastanelerde Bir Kapasite Belirleme Yöntemi” *Doktora Tezi*, İ.T.Ü., İstanbul, Türkiye, (1990).
- [7] “Philips Lighting-Lighting Manual”, Philips Lighting B.V., Fifth Edition, Netherlands, (1993)
- [8] IES (Illuminating Engineering Society): *Lighting Handbook Application* New York, (1987)
- [9] “Hospital Engineering & Facilities Management ” *Business Briefing*, (2004).
- [10] www.etmd.org.tr (Erisim Tarihi: Mart 2005)
- [11] www.eec.com.tr (Erisim Tarihi: Eylül 2004)
- [12] Karagöz, I.: “Tibbi Teknoloji Yönetimi”, Haberal Eğitim Vakfi, Ankara, Türkiye, (1998).
- [13] Kasıkçı,I.: “Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliğı Uygulama Kitabı” ETMD Dizisi 1.Baski, İstanbul, Türkiye, (2002)
- [14] ETMD Derneğı Semineri “Hastane Uygulamalarında İzole Güç Sistemi Semineri” İstanbul, Türkiye 24 Mayıs (2003)
- [15] www.nasseti.com.tr (Erisim Tarihi: Ocak 2005).

EKLER

EK A

IEC STANDARTLARI

IEC 60364-7-710 Binalarda Elektrik Tesisati

710.413.1.3 TN Sistemleri

Tibbi yerlerdeki grup 2 odalarında, sinir akım değeri 30 mA olan artık akım koruma cihazları vasıtasıyla, otomatik bağlantıyı kesme ile koruma, sadece aşağıdaki devrelerin kullanımında sağlanmalıdır.

Ameliyat masasını destekleyen devreler

- Röntgen ünitesi devreleri
- 5kVA'dan daha büyük güç harcanan geniş donanımlı devreler
- Kritik olmayan elektrik malzemeli devreler

NOT: Tüm elektrikli iletkenlerin, izolasyon seviyelerinin izlenmesini sağlamak için, TN-S sistem tavsiye edilmektedir.

710.413.1.5 Tibbi IT Sistem

NOT 1: US'de bu sistem "İzole Edilmiş Güç Sistemi" olarak tanımlanmıştır. Grup 2 tıbbi alanlarda, tıbbi IT Sistem, yaşam desteği için kullanılması amaçlanan tıbbi cihazlar ve sistemleri besleyen devreler, cerrahi uygulamalarda ve hasta çevresinde yerleştirilmiş cihazlar (710.413.1.3 maddesinde listelenen cihazlar hariç) kullanılmalıdır.

Aynı fonksiyonlu her oda grubu için, en azından bir adet ayrı IT sistem gereklidir. Kullanılan tıbbi IT sistem bir izolasyon izleme cihazı ile donatılmalı ve IEC 61557-8 ile uyumlu olarak aşağıdaki özel kuralları sağlamalıdır:

- Alternatif akım iç empedansı en az 100Kohm olmalıdır;
- Test gerilimi 25Vdc 'den daha büyük olmamalıdır;
- Sisteme verilen akım, hata durumlarında bile 1mA tepe değerinden daha büyük olamaz;

- izolasyon direnci en az 50Kohm sinirina düştüğünde uyarı alınmalı ve bir adet test cihazı sağlanmalıdır.
- Tibbi IT transformatörler için asiri yük ve yüksek sıcaklığın izlenmesi gereklidir.

NOT 2: Almanya’da ise eğer toprak veya elektrik tesisatı bağlantısının kesilmesi durumunda, bir gösterge gereklidir.

Her tıbbi IT sistem için, normal işletmeyi gösteren, izolasyon direnci ayarlanan minimum değere ulaştığında sesli ve görsel alarm veren bir alarm sistemi tıbbi personelin sürekli olarak izleyebileceği uygun bir yere yerleştirilmelidir.

Bu alarm cihazında :

- normal işletmeyi göstermek üzere yeşil renkli sinyal lambası,
- izolasyon direnci için ayarlanan minimum değere ulaştığında yanan sarı renkli sinyal lambası mevcut olacaktır. Bu sinyal lambası ışığının iptal edilmesi veya bağlantısının ayrılması mümkün olmayacaktır.
- cihaz, izolasyon direnci için ayarlanan minimum değere ulaştığında sesli alarm vermelidir. Bu sesli alarm sürdürülebilir olmalıdır.
- hatanın giderilmesinden sonra ve normal işletmeye geri döndüğünde sarı renkli sinyal lambası sönmelidir.

710.556.5.2.2.1 Güç kaynağının transfer süresi 0,5s ‘ye eşit veya daha küçük

Dagıtım panosundaki bir veya daha fazla iletkendeki gerilim hatası durumunda, özel bir güvenli güç kaynağı ameliyathane masasının aydınlatma aygıtlarını ve diğer zorunlu aydınlatma aygıtlarını beslemelidir. Transfer süresi 0,5s’yi aşmamalıdır.

710.556.5.2.2.2 Güç kaynağının transfer süresi 15s ‘ye eşit veya daha küçük

Güvenli servis için, ana dagıtım panosundaki bir veya daha fazla iletken hattın gerilimi, 3s’den daha fazla bir sürede kaynak geriliminin nominal değerinin %10’dan daha aşağılarda kaldığında, 710.556.7.5 ve 710.556.8 maddelerine göre cihaz, minimum 24 saatlik bir periyot için onu besleme yeteneği olan , güvenli bir güç kaynağına 15 s içinde bağlanmalıdır.

NOT: Herhangi bir tedaviyi içeren bölgenin kullanımı ve tıbbi ihtiyaçlar sonuçlandırılabilirse ve 24 saat içinde bu bölge boşaltılabilirse, 24 saatlik süre minimum 3 saate azaltılabilir.

710.556.5.2.2.3 Güç kaynagının transfer süresi 15s ‘den büyük

Hastane servislerinin bakimi için gerekli olan 710.556.5.2.2.1 ve 710.556.5.2.2.2 maddelerinin kapsadigi diger cihaz, 24 saatlik minimum bir periyot için onu besleme yetenegi olan, güvenli bir güç kaynagina ya otomatik olarak yada manuel olarak baglanabilmelidir.

Bu cihaz örneğinin sunlari kapsamali:

- sterilizasyon cihazı;
- teknik yapı donanımlari, özel havalandırma sistemi, ısıtma ve havalandırma sistemleri, atık tavsiye sistemleri ve bina servisleri;
- soğutma cihazı;
- yemek pişirme cihazı;
- akümülatör sarjları.

710.556.7.5 Güvenli aydınlatma

Ana güç kaynagının arizasi durumunda, gerekli olan minimum aydınlatma, aşağıdaki durumlar için güvenli servis kaynagından sağlanmalıdır. Güvenli kaynagin transfer süresi 15s’yi asmamalıdır.

- Kaçış yolları
- Çıkış işaretlerinin aydınlatması
- Zorunlu servislerin kullanıldığı odalar. Her odada en az bir aydınlatma aygiti, güvenli servis için, güç kaynagından beslenmelidir.
- Tıbbi yerlerdeki grup 1 odaları. . Her odada en az bir aydınlatma aygiti, güvenli hizmet için, güç kaynagından beslenmelidir.
- Tıbbi yerlerdeki grup 2 odaları. Aydınlatmanın minimum %50’si güvenli hizmet için, güç kaynagından beslenmelidir.

NOT: Degerler, minimum aydınlatma seviyeleri için ulusal ve/veya yerel yönetmelikte verilmiştir.

İç Mekanlarda Her Türlü Aktivite de Kullanılan Aydınlatma Degerleri ve Aydınlatma Kategorileri

Aktivitenin Tipi	Aydınlatma Kategorisi	Aydınlatma Alanı		Referans Çalışma Alanı
		Lux	Footcandela	
Halka ait alanların karanlık bölümleri	A	20-30-50	2-3-5	Genel aydınlatılan bütün mekanlar
Geçici kısa ziyaretler için basit yönlendirme	B	50-75-100	5-7,5-10	
Sadece gerektiği zaman görsel işlemlerin kullanıldığı çalışma alanları	C	100-150-200	10-15-20	
Yüksek parlıtlı veya geniş boyutta görsel işlemlerin yapılması	D	200-300-500	20-30-50	İşlemin yapıldığı yerdeki aydınlatma
Orta parlıtlı veya küçük boyutta görsel işlemlerin yapılması	E	500-750-1000	50-75-100	
Düşük parlıtlı veya çok küçük boyutta görsel işlemlerin yapılması	F	1000-1500-2000	100-150-200	
Düşük parlıtlı ve çok küçük boyutta uzun periyotta süren görsel işlemlerin yapılması	G	2000-3000-5000	200-300-500	Genel ve bölgesel(ek aydınlatma) birleşimi ile elde edilen iş alanının aydınlatılması
Uzun süren ve yorucu görsel işlemlerin yapılması	H	5000-7500-10000	500-750-1000	
Küçük boyutta ve epey düşük parlıtlıdaki özel görsel işlemler yapılması	I	10000-15000-20000	1000-1500-2000	

Alan /Aktivite	Aydınlatma Katagorisi
Sağlık Hizmetleri Kuruluşu	
Ambulans (bölgesel)	E
Anestezi	E
Otorsi ve Morg	
Otopsi (genel)	E
Otopsi masası	G
Morg, genel	D
Kardiak Fonksiyon Lab.	E
Denetim, genel	E
Denetim	F
Lavabolarda	E
Çalışma yerleri, genel	D
Veri depoları	
Koridorlar	
Özel klinik- gündüz	C
Özel klinik- gece	B
Operasyon alanları,dogum, iyilesme ve labaratuar odaları ve servisler	E
Kritik Bakım Alanları	
Genel	C
Muayene	E
Cerrahi müdahale ile ilgili aydınlatma	H
El yıkama	F
Dişçi Odaları	
Genel	D
Alet tablası	E
Agiz boslugu	H
Protez laboratuari, genel	D
Protez laboratuari, çalışma sırasında	E
Protez laboratuari, bölgesel	F
Iyilesme odası, genel	C
Iyilesme odası, acil vaka muayenesi	E
Dializ ünitesi, tıbbi	F
Asansörler	C
EKG ve numune odası	
Genel	B
Teçhizat üzerinde	C
Acil dispanser	
Genel	E
Bölgesel	F
Endoskopi odaları	E
Genel	E
Peritonoskopi	D
Muayene ve tedavi odaları	

Alan /Aktivite	Aydınlatma Katagorisi
Genel	D
Bölgesel	E
Göz ameliyathanesi	F
Kirik odası	
Genel	E
Bölgesel	F
Nefes alma terapisi	D
Laboratuarlar	
Numune toplama	E
Doku laboratuvarlari	F
Mikroskopik okuma odası	D
Toplam numune inceleme	F
Kimya odalari	E
Bakterioloji odalari	
Genel	E
Kültür plaketeninden okuma	F
Hemetoloji	E
Lobi	C
Kilitli dolap odalari	C
Tibbi örnek stüdyosu	F
Tibbi kayıtlar	E
Çocuk odalari	
Genel	C
Inceleme ve tedavi	E
Hemsire istasyonlari	D
Genel	E
Resepsiyon	C
Koridorlar, gündüz	A
Koridorlar, gece	E
İlaçla tedavi istasyonu	
Dogum odası	
Dogum odalari	
Genel	C
Bölgesel	E
Suni solunum	G
Sterilizasyon odası	B
Hastaların odalari	
Genel	B
Inceleme	A
Kritik muayene	E
Okuma	D

Alan /Aktivite	Aydınlatma Katagorisi
Tuvaletler	D
Eczane	
Genel	E
Alkol mahzeni	D
Gece lambasi	F
Fiziksel terapi bölümleri	
Jimnastik salonu	D
Dus odalari	D
Tedavi kabinleri	D
Akciger islevi ile ilgili laboratuvarlar	
Radyoloji odasi	
Teshis bölümü	
Genel	A
Bekleme alani	A
Radoloji odasi	A
Film siniflama	F
Radyasyon terapi bölümü	
Genel	B
Bekleme alani	B
Izotop mutfagi, genel	E
Izotop mutfagi, tezgahlari	
Bilgisayarli radyotomografi bölümü	
Inceleme odasi	B
Teçhizat bakim odasi	E
Solaryum	
Genel	C
Okuma için bölgesel	D
Merdivenler	C
Cerrahi oda	
Ameliyat odasi, genel	F
Ameliyat masasi	
Aletler ve steril temin odasi	D
El yüz yıkama odasi, aletleri	E
Anestezi deposu	C
Sterilizasyon odasi	C
Cerrahi giris odasi	E
Cerrahi bölüm alani	E
Tuvaletler	C
Çamasir odasi (kazan dairesi)	D
Bekleme alanlari	

ÖZGEÇMİS

1977 yılında Malatya’da doğdu. İlk ve ortaokulu Malatya’da, lise eğitimini İstanbul’da tamamladı. 1996 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümü’nü kazandı. 2000 yılında Elektrik Teknik Öğretmeni olarak mezun oldu. 2001 yılında Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programına ve aynı yıl Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Elektrik Programında araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Elektrik Programında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.