



**ERİŞKİN YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK
KRİTERLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: ANKARA'DAKİ
EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANELERİ ÖRNEKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Melike KARAKAŞ ÖZKAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ 2019

Melike KARAKAŞ ÖZKAN tarafından hazırlanan “ERİŞKİN YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: ANKARA’DAKİ EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANELERİ ÖRNEKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Mimarlık Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. İdil AYÇAM

Mimarlık Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Soofia Tahira Elias ÖZKAN

Mimarlık Ana Bilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Asena SOYLUK

Mimarlık Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 18/07/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Melike KARAKAŞ ÖZKAN

18/07/2019

ERİŞKİN YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: ANKARA'DAKİ EĞİTİM ARAŞTIRMA
HASTANELERİ ÖRNEKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
(Yüksek Lisans Tezi)

Melike KARAKAŞ ÖZKAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2019

ÖZET

Sağlık yapıları kompleks yüksek enerji tüketimine gerek duyulan ve yüksek oranda teknik gereklilikleri olan 7 gün 24 saat hizmet veren içinde tıbbi idari ve destek personeli barındıran yüksek performanslı binalardır. Bu yapılarda yüksek teknolojiye sahip havalandırma aydınlatma enerji sistemlerine ve yüksek kirletici özellikleri olan atıkların yönetim ve transferine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanı sıra insanların bu yapılarda iyileşebilmesi, çalışabilmesi ve hasta yakınlarını ziyaret edebilmesi için rahat ve kaliteli bir ortam sağlanmalıdır. Bu nedenle sağlık yapılarının çevreyle dost olması, ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. Sürdürülebilir bir sağlık altyapısı ile enerji tasarrufu sağlayıp karbon gazı emisyon oranı azaltılacağı gibi seçilen otomasyon sistemleriyle birlikte verimlilik optimizasyonunun sağlanıp, kalitenin artırılması da amaçlanmaktadır. Bunun için çağdaş sağlık yapı tasarımlarının, planlama ve yapım aşamasında sürdürülebilirlik ilkelerinin yer aldığı standart, yönetmelik, şartname ve sözleşmelerle desteklenmesinde yarar görülmektedir. Sağlık yapıları alanında uygulama ve standardizasyon safhasında ülkemizde henüz sürdürülebilir sağlık yapıları oluşturmak adına bilinçli bir politikanın oluşturulmadığı görülmektedir. Bu çalışmada hastanelerde hizmetin sürekliliğinin, fonksiyonelliğin, hasta ve çalışan personelin konfor ve hijyenik ortam koşullarının önemli olduğu, enerji tüketimi yüksek olan erişkin yoğun bakım üniteleri ele alınmıştır. Alan çalışmasında Ankara ili kapsamında aktif hizmet veren kamu hastanelerinin erişkin yoğun bakım ünitelerinde mevcut durum tespiti yapılarak, yeni yapılacak ya da revize edilecek erişkin yoğun bakım ünitelerinde sürdürülebilir tasarıma yönelik kriterlerin yer aldığı yönlendirici bir kılavuz oluşturulması hedeflenmiştir.

Bilim Kodu : 80103
Anahtar Kelimeler : Erişkin yoğun bakım ünitesi, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir hastane
Sayfa Adedi : 143
Danışman : Doç. Dr. İdil AYÇAM

EVALUATION OF ADULT INTENSIVE CARE UNITS IN TERMS OF
SUSTAINABILITY CRITERIA: COMPARISON OF THE TRAINING AND
RESEARCH HOSPITAL SAMPLES IN ANKARA

(M. Sc. Thesis)

Melike KARAKAŞ ÖZKAN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2019

ABSTRACT

Health facilities are complex, high-performance buildings providing 24/7 service with medical administrative and support personnel that require high energy consumption and have high technical requirements. High-tech ventilation, lighting energy systems, management and transfer of wastes that have high pollutant properties are needed in these buildings. In addition, a comfortable and quality environment should be provided in these buildings for patients to get well, work and visit their relatives. For this reason, environmentally friendly health buildings are important for economic, social and environmental sustainability. With a sustainable health infrastructure, energy savings and carbon gas emission rate will be reduced, as well as improving the efficiency optimization and increasing the quality is aimed with the selected automation systems. For this purpose, it is beneficial to support modern health building designs with standards, regulations, specifications and contracts which include the principles of sustainability in planning and construction period. In the field of health facilities, at the implementation and standardization stage, it is seen that a conscious policy has not been established for sustainable health buildings in our country. In this study the importance of service continuity in hospitals, functionality, comfort and hygienic conditions of patients and employees and adult intensive care units with high energy consumption are discussed. In the field study, it is aimed to establish a guiding guide for revised or to be built newly adult intensive care units that includes criteria for sustainable design by determining the current situation in adult intensive care units of public hospitals serving in Ankara.

Science Code : 80103
Key Words : Adult intensive care unit, sustainability, sustainable hospital
Page Number : 143
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. İdil AYÇAM

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca değerli bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren, tamamlayabilmem için beni sabırla destekleyen, bitireceğime inanarak bana cesaret veren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. İdil AYÇAM' a,

Hayatım boyunca başarıya ulaşmamda maddi manevi her türlü desteğini yanımda hissettiğim canım annem Halime KARAKAŞ'A, çalışmaya başlamaya beni teşvik eden ve hiç ayrılmadığım canım babam Halis KARAKAŞ'A, her zaman büyük desteklerini bana hissettiren ve yanımda olan kız kardeşlerim Nafiye YILMAZ, Gülay ERDİVAN ve ailelerine,

Meslektaş olmaktan gurur duyduğum, hem iyi gün de hem kötü gün de yanımda olan kız kardeşlerim; Mimar Ayça ÖZTÜRK, Mimar İrem GENEL ve Dr. Zeynep Yeşim İLERİSOY'A,

Çalışmalarım sırasında beni yalnız bırakmayan eşim Gökhan ÖZKAN ve çalışmama fırsat veren sevgili kızım Defne ÖZKAN'A,

Sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ VE TASARIM İLKELERİ.....	11
2.1. Yoğun Bakım Ünitelerinin Tanımı	12
2.2. Yoğun Bakım Ünitelerinin Çeşitleri ve Basamakları	13
2.3. Yoğun Bakım Ünitelerinin Planlaması	16
2.3.1. Konum.....	19
2.3.2. Fonksiyon ilişkisi	19
2.3.3. Yatak sayısı	20
2.3.4. Yatak yerleşimi	21
2.3.5. Alan büyüklüğü	23
2.3.6. Hasta mahremiyeti.....	26
2.3.7. İzolasyon odası.....	27
2.3.8. Havalandırma	28
2.3.9. Bekleme-görüşme odası, ıslak hacim ve klinik destek alanları	28
2.3.10. Malzeme seçimi.....	29
2.3.11. Alt yapı	30

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR HASTANELER VE YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ	33
3.1. Sürdürülebilirlik	33
3.2. Sürdürülebilir Hastaneler	35
3.3. Sürdürülebilir Hastanelerde Erişkin Yoğun Bakım Ünitelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	40
3.3.1. Mimari tasarım	42
3.3.2. Malzeme	45
3.3.3. Havalandırma	45
3.3.4. Aydınlatma	49
3.3.5. Enerji yönetimi	51
3.3.6. Su yönetimi	55
3.3.7. Atık yönetimi	56
3.4. Sürdürülebilir Hastane ve Yoğun Bakım Örnekleri	58
4. ALAN ÇALIŞMASI: ERİŞKİN YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	79
4.1. Alan Çalışması	80
4.1.1. A Hastanesi	80
4.1.2. B Hastanesi	87
4.1.3. C Hastanesi	93
4.1.4. D Hastanesi	100
4.1.5. E Hastanesi	107
4.2. Alan Çalışmasının Değerlendirilmesi	115
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	131
KAYNAKLAR	135
ÖZGEÇMİŞ	143

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Verilen bakım ve tedavi düzeyine göre yoğun bakım ünitesi sınıflandırması	13
Çizelge 2.2. Yoğun bakım ünitelerinin sınıflarına göre asgari standartları	14
Çizelge 2.3. Türkiye’de yoğun bakımlarla ilgili kullanılan standart ve yönetmelikler .	16
Çizelge 2.4. Yurtdışında yoğun bakımlarla ilgili kullanılan standartlardan örnekler.....	16
Çizelge 2.5. Yoğun bakım üniteleriyle ilgili kullanılan ulusal ve uluslararası standartların içerik açısından karşılaştırılması.....	17
Çizelge 2.6. Ulusal ve uluslararası çeşitli kaynaklardan edinilen hasta yatağı başına düşen büyüklükler.....	25
Çizelge 2.7. Yoğun bakım üniteleriyle ilgili kullanılan ulusal ve uluslararası standartlardan elde edilen fiziki mekan özellikleri	32
Çizelge 3.1. Hastanelerin yerleşim planı	38
Çizelge 3.2. Erişkin yoğun bakım tasarımında dikkat edilmesi gereken mimari tasarım kriterleri	44
Çizelge 3.3. Yoğun bakım ünitelerinde aranacak sıcaklık- nem değerlerini gösterir tablo	47
Çizelge 3.4. Sürdürülebilir erişkin yoğun bakım ünitesi iklimlendirmesine yönelik uygulanabilecek hususlar	49
Çizelge 3.5. Yoğun bakım ünitelerinde aranan aydınlatma düzeyleri	51
Çizelge 3.6. Sürdürülebilir erişkin yoğun bakım ünitelerinde aydınlatmaya yönelik uygulanacak hususlar	51
Çizelge 3.7. Ameliyathane personeli için ısı konfor memnuniyet anketi.....	52
Çizelge 3.8. Yoğun bakımlarda ve hastane genelinde enerji tüketimlerini azaltmak için yapılabilecek uygulamalar.....	54
Çizelge 3.9. Sürdürülebilir yoğun bakım ünitelerinde su yönetimiyle ilgili alınması gereken tedbirler.....	56
Çizelge 3.10. Sürdürülebilir yoğun bakımlarda atıklarla ilgili alınması gereken önlemler.....	57
Çizelge 4.1. A hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler.....	86
Çizelge 4.2. B hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler	92

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.3. C hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler	99
Çizelge 4.4. D hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler	106
Çizelge 4.5. E hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler	114
Çizelge 4.6. Hastanelerde çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerine ait yoğun bakım yatak sayıları	116
Çizelge 4.7. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinin mimari tasarım kriterleri açısından uygunlukları	117
Çizelge 4.8. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinin iklimlendirme sistemlerinin özellikleri	118
Çizelge 4.9. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinde su yönetimi	118
Çizelge 4.10. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinde enerji yönetimi	119
Çizelge 4.11. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinde kullanılan malzemeler	120
Çizelge 4.12. Erişkin yoğun bakım ünitelerinin sürdürülebilirlik kriterleri açısından değerlendirme formu	121

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Tez akış şeması	10
Şekil 2.1. St. Joseph's Health Center Kansas City, Missouri, USA16 yataklı (2001) ...	22
Şekil 2.2. McGill University Health Center Montreal, Quebec, Canada 26 yataklı (2003)	22
Şekil 2.3. Emory University Hospital Atlanta, Georgia, USA 20 yataklı (2008).....	23
Şekil 2.4. Yoğun bakım hasta odası boyutları- a) Tek kişilik hasta odası b) iki kişilik hasta odası.....	24
Şekil 2.5. Aile bölümü olan tek kişilik yoğun bakım hasta odası.....	24
Şekil 2.6. Yenidoğan yoğun bakım 3. basamak hasta odası boyutları.....	25
Şekil 3.1. Bir hastanenin elektrik akış şeması.....	37
Şekil 3.2. Yeşil hastane kriterlerinin faydaları.....	41
Şekil 3.3. Legacy Good Samaritan hastanesi yoğun bakım ünitesi planı	44
Şekil 3.4. Bir hastanenin elektrik akış şeması.....	53
Şekil 3.5. Providence Newberg Tıp Merkezi zemin kat planı	60
Şekil 3.6. Providence Newberg Tıp Merkezi 1. kat planı.....	61
Şekil 3.7. a) Şifa bahçeleri, iç avlu yerleşimi, b) yapıya gün ışığının ulaşım şekli	63
Şekil 3.8. Yapıya taze hava ulaşımı gösterimi.....	63
Şekil 3.9. Hastane vaziyet planı (Lejant yeniden düzenlenmiştir.).....	68
Şekil 3.10. New Karolinska Solna hastanesi şematik kısmi kesit.....	72
Şekil 4.1. A hastanesine ait vaziyet planı	81
Şekil 4.2. A hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı.....	82
Şekil 4.3. A hastanesine ait yoğun bakımın ameliyathane ve acil servisle ilişkisini gösterir şematik kesit	82
Şekil 4.4. A hastanesine ait yoğun bakım ünitesinin diğer bloklarla ve asansörle ilişkisini gösterir plan şeması.....	83
Şekil 4.5. A hastanesine ait yoğun bakım planı	83
Şekil 4.6. B hastanesine ait vaziyet planı.....	87

Şekil	Sayfa
Şekil 4.7. B hastanesine ait yoğun bakım planı	88
Şekil 4.8. B hastanesine ait yoğun bakımın diğer birimlerle ilişkisini gösterir şematik kesit.....	88
Şekil 4.9. B hastanesine ait yoğun bakım ünitesinin yataklı servisle ve asansörle ilişkisini gösterir plan şeması	89
Şekil 4.10. B hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı	90
Şekil 4.11. C hastanesine ait vaziyet planı.....	94
Şekil 4.12. C hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı	95
Şekil 4.13. C hastanesine ait yoğun bakımın diğer birimlerle ilişkisini gösterir şematik kesit	95
Şekil 4.14. C hastanesine ait yoğun bakım planı	97
Şekil 4.15. D hastanesine ait vaziyet planı	100
Şekil 4.16. D hastanesine ait yoğun bakım planı	101
Şekil 4.17. D hastanesine ait yoğun bakım ünitesinin diğer servislerle ve asansörle ilişkisini gösterir plan şeması.....	102
Şekil 4.18. D hastanesine ait yoğun bakımın diğer birimlerle ilişkisini gösterir şematik kesit	103
Şekil 4.19. D hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı.....	104
Şekil 4.20. E hastanesine ait vaziyet planı.....	108
Şekil 4.21. E hastanesine ait yoğun bakım ünitesinin diğer servislerle ve asansörle ilişkisini gösterir plan şeması.....	109
Şekil 4.22. E hastanesine ait yoğun bakım ünitesinin diğer birimlerle ilişkisini gösterir şematik kesit	109
Şekil 4.23. E hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı	110
Şekil 4.24. D hastanesine ait yoğun bakım planı	111
Şekil 4.25. Yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumlarının sürdürülebilirlik kriterlerine göre uygunluklarını gösterir tablo	125
Şekil 4.26. Oluşturulan sürdürülebilirlik kriterleri açısından yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumlarının birbirlerine göre durumlarını gösterir tablo	126
Şekil 4.27. Erişkin yoğun bakımlarda sürdürülebilirlik kriterleri.....	130

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. 1950 yılında Los Angeles County Hastanesi'nin çocuk felci tedavi ünitesinde çekilmiş bir fotoğraf	11
Resim 2.2. Elektrik film kaplı yoğun bakım hasta odası camı- a) açık hali, b) kapalı hali	26
Resim 3.1. Hastane binalarından bir görünüm.....	64
Resim 3.2. Yeni yapılan hastane binaları.....	65
Resim 3.3. Gün ışığı alan yoğun bakım ünitesinden bir görünüm.....	66
Resim 3.4. Jeotermal göle yaban hayatı korumak için indirilen platform	67
Resim 3.5. Yoğun bakım ünitesi koridorundan bir görünüm	70
Resim 3.6. New Karolinska Solna Hastanesi.....	71
Resim 3.7. Gün ışığına müsaade eden iç avlu	72
Resim 3.8. Yoğun bakım hasta odasından bir görünüm	73
Resim 3.9. Yoğun bakım servisi koridorundan yoğun bakım hasta odalarına bakış.....	73
Resim 3.10. Yoğun bakım servisi koridoru	73
Resim 3.11. Yoğun bakım ünitesi girişi.....	75
Resim 3.12. Yoğun bakım ünitesine ait görüntüler - a) koridor görüntüsü, b) hemşire istasyonları.....	75
Resim 3.13. Yoğun bakım ünitesine gün ışığı alan çatı pencereleri.....	76
Resim 3.14. Yoğun bakım ünitesine gün ışığı alan çatı pencereleri ve orta alan görüntüsü	77
Resim 4.1. A hastanesi yoğun bakım hasta yatağına ait alan	84
Resim 4.2. A hastanesi yoğun bakım hasta yatakları arasındaki ayırıcı bölme duvar....	85
Resim 4.3. A hastanesi yoğun bakım hemşire istasyonu	85
Resim 4.4. A hastanesi izolasyon odası girişi.....	85
Resim 4.5. B hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yarı steril koridor b) İzolasyon odaları yarı steril koridoru	90
Resim 4.6. B hastanesi yoğun bakımına ait hasta yataklarını gösterir resim.....	91

Resim	Sayfa
Resim 4.7. B hastanesi yoğun bakımı hasta yatağına ait görüntü.....	91
Resim 4.8. C hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yarı steril koridor b) Yoğun bakım girişi hemşire bankosu.....	96
Resim 4.9. C hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım hemşire bankosu ve ilaç hazırlama tezgahı b) İzolasyon odası negatif basınçlı oda barometresi	97
Resim 4.10. C hastanesi yoğun bakımına ait resim	98
Resim 4.11. D hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım girişi b) Yoğun bakım temiz alanına ait görüntü	104
Resim 4.12. D hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım izole oda girişi b) Yoğun bakım temiz alanına ait görüntü c) İlaç hazırlama tezgahı.....	105
Resim 4.13. D hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Kirli odası b) Hijyenik havalandırma sistemi otomasyon sistemi) Medikal gaz sistemi kontrol paneli	107
Resim 4.14. E hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yarı steril koridor b) Yoğun bakım ünitesi girişi	111
Resim 4.15. E hastanesi yoğun bakımı temiz alanı	112
Resim 4.16. E hastanesi yoğun bakım izolasyon odası	112
Resim 4.17. E hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) El yıkama ünitesi b) Yoğun bakım yangın kaçış kapısı c) Hijyenik havalandırma sistemi otomasyon sistemi).....	113
Resim 4.18. E hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım ameliyathane bağlantısı b) Yoğun bakım yalıtımlı havalandırma kanalları c) Hijyenik havalandırma sistemi).....	115

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

m^3	Metreküp
m	Metre
°C	Santigrat derece
m^2	Metrekare
kwh	Kilowatt saat
mwh	Megawatt saat
kw	Kilowatt
mw	Megawatt
kwh/m ²	Kilowatt saat/Metrekare
GJ	Gigajoule
µm	Mikrometre

Kısaltmalar

Açıklamalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AIA	American Institute of Architects
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air- Conditioning Engineers
BREEAM	Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu
BS	British Standarts
BEP	Binalarda Enerji Performansı
CIBSE	Chartered Institution of Building Services Engineers
CRI	Renksel Geri Verim İndeksi
CT	Bilgisayarlı Tomografi
CFC	Chlorofluorocarbon
DIN	Deutsches Institut für Normung

Kısaltmalar	Açıklamalar
EKMUD	Türkiye Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği
EM	Aydınlık Düzeyi
ETFE	EthylenTetraFluoroEthylen
EKG	Elektrokardiyografi
EPA	Environmental Protection Agency
GMP	Good Manufacturing Practices
HEPA	High-Efficiency Particulate Arrestance
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HCFC	Hidrochlorofluorocarbon
ISO	Uluslararası Standart Organizasyonu
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MR	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NEAT	NHS Çevresel Değerlendirme Aracı
OQ	Operasyonel Çalışma Yeterliliği
PVC	Polivinil Klorür
PPRC	Polipropilen Random Kopolimer
RA	Renksel geriverim indeksi
SEVER	Sağlıkta Enerji Verimliliği Projesi
S.B.Ü.	Sağlık Bilimleri Üniversitesi
SOP	Standart İşletim Prosedürü
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
USBGC	U.S. Green Building Council
UGRL	Kamaşma Kat Sayısı
USA	Amerika Birleşik Devletleri
USGBC	U.S. Green Building Council
VOC	Volatile organic compound
VDI	Alman Mühendisleri Derneği
ZMET	Zaltman Metafor Yaratma Tekniğinin

1. GİRİŞ

Dünyadaki teknolojik gelişmeler, enerji ihtiyacındaki artış ve küresel ısınmanın etkilerinin hissedilmesiyle birlikte; yapıların yaşam döngüsü süreçlerinde enerjinin etkin ve verimli kullanımı ile çevreye olan zararlı etkilerinin minimuma indirilmesini sağlayan sürdürülebilirlik kavramı vazgeçilmez bir tasarım girdisi haline gelmiştir. Bina-mekan tasarımlarında son yıllarda ön plana çıkan yüksek performanslı, ekolojik, yeşil, enerji etkin, çevre dostu, sürdürülebilir tasarım girdilerinin amacı gelecek nesillerin varlıklarının devamlılığını sağlayabilmektir.

1970’lerde çevresel tasarım, 1980’lerde yeşil tasarım, 1990’larda ekolojik tasarım olarak adlandırılan, günümüzde sürdürülebilir tasarım olarak yer alan mimari uygulamalar Luu Duc Cuong tarafından “dünya düzeninde, desenlerinde ve yaşam stillerinde sosyal ve kültürel değişim olarak tanımlanırken; Kremers sürdürülebilir mimarlığı, doğal kaynakların kullanımını azaltmak için bağımlılığı ve kaynak tüketimini en aza indirmeyi amaçlayan mimari tasarım yaklaşımı olarak tanımlamıştır [1].

Sürdürülebilir tasarım yaklaşımı, gelecek nesiller dikkate alınarak içinde bulunulan şartlarda ve varlığının her döneminde, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verilerek, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu coğrafyayı etkin şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu göz önünde bulunduran yapılar oluşturma faaliyetlerini kapsamakta iken doğal kaynakların ciddi bir bölümünü kullanan yapı sektörü tarafından insan ve doğa etkileşimi zarar görmekte ve ekolojik denge bozulmaktadır. Türkiye’de harcanan enerjinin %75’i ve dünyada harcanan enerjinin % 90’ı fosil yakıtlardan (kömür, petrol, doğalgaz) sağlanmaktadır. Bununla birlikte dünyada harcanan enerjinin % 50’si ve suyun % 42’si yapı sektöründe tüketilmektedir. Hava kirliliğinin %24’ü, sera gazlarının %50’si, içme sularındaki kirliliğin %40’ı, CFC ve HCFC salınımlarının %50’si yapılardan kaynaklanmakta olup, küresel ısınmaya neden olmaktadır [2]. Bu çerçevede sürdürülebilir tasarımın odak noktasını; doğal enerji kaynaklarının korunması, geri kazanımı ve tasarruflu kullanımı, çevreye zarar vermeyen yenilenebilir malzemelerin seçimi, yapının yerleştiği araziye yerleşimi ve yapı bakım onarım maliyetlerindeki verimliliğin oluşturduğu söylenebilir [3, 4].

Alkın “Geleceğin kentlerini öyle tasarlamalıyız ki, uzay yolculuğu ‘kurtuluş’ anlamına gelsin” diyerek sürdürülebilirliğe dikkat çekerken, (Prchitect) Utkutuğ, Sürdürülebilir binalara yolculukta kilometre taşlarını: Yeşil binalar, sıfır enerjili binalar ve yüksek performanslı binalar olarak sınıflandırmıştır. Akabinde yüksek performanslı yapılardan; yaşam döngüsü çerçevesinde başta enerji olmak üzere çevre, kullanıcı sağlığı, üretkenlik, işlevsellik, dayanıklılık, ulaşılabilirlik, güvenlik, operasyonel gerekler ve fayda-maliyet gibi tüm temel yüksek performans özellikleri bağlamında bütünleşik performansı optimize edilen binalardır şeklinde bahsetmiştir [3]. Çakmanus’a göre ise yüksek performanslı bir binanın ön şartını, insan memnuniyeti ve çalışmada verimliliğin yüksek olması oluşturmaktadır [5, 6].

Yüksek performanslı olmasının fayda sağladığı yapılardan bir tanesi de; yüksek enerji tüketimi olan sağlık yapılarıdır. Hastane tasarımları önceden küçük ölçekli, çevresiyle uyumlu, doğal aydınlatma ve havalandırmanın sağlandığı yapılar olarak tanımlanırken, günümüzde insanların fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarına tıbbi teknolojik gelişmeler doğrultusunda cevap verebilmek için minimum 60.000 m²’lik alanlara yerleşen, yapı yüzeyinin %10’luk kısmında doğal aydınlatmanın sağlanabildiği, enerji ve su tüketiminin arttığı, her yıl 5 milyon ton atığın üretildiği, kesintisiz hizmetin verildiği yapılar haline dönüşmüştür [7]. Dolayısıyla enerjinin korunumu ve verimliliği açısından sağlık yapılarını yüksek performanslı binalar olarak tasarlamak önemlidir.

Hastaneler tıbbi, teknik ve idari birimlerin iç içe olduğu mahallerden oluşurlar. 7 gün 24 saat kesintisiz tedavi hizmeti verilen; havalandırma, aydınlatma, ısıtma sistemleri ve tıbbi teknolojilerin sağlık hizmeti sunumunda ön planda olduğu yüksek performanslı yapılardır. Hastanelerde sağlık hizmeti, mühendislik disiplinlerinden ayrı kurgulanamaz. Bu nedenle hastaneler, sürdürülebilirlik yaklaşımıyla tasarlanması ve o çizgide yaşam döngüsünü devam ettirmesi gereken en önemli yapılardandır [8].

Hastanelerde hasta, hasta yakınları ve çalışan personele iç ortamda maksimum hijyen ve konfor koşullarının sağlandığı kaliteli mekanlar sunulmalıdır [9]. Bu yaklaşım sayesinde hasta ve çalışan memnuniyeti artarken, hasta iyileşme süreci hız kazanacaktır. Ancak sağlık yapılarında hasta ve personel için gerekli konfor koşulları sağlanırken tüketilen kaynaklardan yayılan sera gazları ve oluşturduğu atıklar sebebiyle hastaneler, çelik fabrikaları ve petrol rafinerileriyle neredeyse aynı boyutta çevreye zarar vermektedirler

[10]. Her yıl 2.4 milyon ton atığın üretildiği hastanelerde, ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA)'na göre ofis binalarında tüketilen enerjinin iki katından daha çok enerji harcanmaktadır. Sağlık yapıları Brezilya'da tüketilen enerjinin %10,6'sını oluşturmakla birlikte, İngiltere'de kamusal yapılardan kaynaklanan karbon gazı salınımlarının ise %25'ine sebep olmaktadır. Bu nedenle insan sağlığıyla ilgili çalışmaların yapıldığı ve hizmetin verildiği sağlık yapılarında çevreye karşı duyarlı yaklaşımlar sergilemek önem kazanmaktadır [10].

Yapılan araştırmalar; yeşil binalardaki enerji gereksiniminin geleneksel yöntemlerle yapılan ve işletmeye alınan binalara göre %24 ile %50 arasında daha az olduğunu, su tüketiminin %30 ile %50 arasında, karbondioksit salınımlarının %33 ile %39 arasında, katı atık üretiminde %70, bakım onarım maliyetlerindeyse %13 oranında tasarruf sağlanabileceğini göstermektedir. Amerikan Yeşil Bina Konseyi (United States Green Building Council, USGBC), ortalama bir yeşil binada elektrik kullanımında yaklaşık %32 oranında tasarruf edileceğini belirtmektedir [8]. Bu durum; kaynakların sınırlı olduğu, tehlikeli madde kullanımı ve yönetimiyle ilgili personel eğitimlerinin dar çerçevede yürütüldüğü, yetersiz atık depolama alanları ile yenilenebilir enerji kaynağı kullanımına yönlendirmenin az olduğu Türkiye'de, sürdürülebilirlik kriterlerinin çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan ele alınmasını zorunlu kılmaktadır [7].

Hastaneler multidisipliner yaklaşımla tasarlanması gereken kompleks yapılardır. Hastane tasarımını hastalar ve ziyaretçilerle birlikte hastanede çalışan tıbbi, idari, teknik personelin gereksinimleri etkiler ve şekillendirir [11]. Hastanenin samimi, endişeyi azaltan bir ortam sağlaması hastaların psikolojisi ve iyileşme süreçlerinin kısılması açısından önemlidir. Çalışma ortamındaki fonksiyonellik çalışan personelin iş verimliliğine katkı sağlar. Yöneticiler açısından ise sağlık yapısının işletme giderlerinde, bakım onarım maliyetlerinde optimum verimliliğin sağlanması, çevresiyle uyumlu, esnek, dayanıklı olması önemlidir [9].

Yüksek performanslı bir hastane yapısı tasarım kararlarının sürdürülebilirlik kriterleriyle ortak paydada ele alınmasıyla mümkün olacaktır. Ancak, acil servis, ameliyathane, yoğun bakım, görüntüleme merkezi, sterilizasyon birimi, yataklı servisler, poliklinikler, çamaşırhane, mutfak, enerji santralleri gibi farklı mekanik ve çalışma disiplinlerinden oluşan hastane yapılarında planlama diğer yapı türlerine göre daha karmaşıktır [9]. Bu

planlama zincirinde yoğun bakımlar enerjinin etkin ve verimli kullanılması gereken halkanın önemli bir zincirini oluştururlar. Yoğun bakım üniteleri durumu ciddi ve kritik olan tecrübeli hemşirelik bakımına ihtiyaç duyan hastaların multidisipliner yaklaşımla tedavi ve kontrol edildiği karmaşık ünitelerdir [12]. Yoğun bakım ünitelerinde uygulanan tedavinin kesintiye uğramaması gerekir. Yoğun bakım ünitelerinde iç ortam hava kalitesi ve konfor koşullarının sağlanması zorunluluğu enerji verimliliğine yönelik yapılan çalışmaları zorlaştıran bir etkidir.

Yoğun bakım kavramı kimilerine göre 1852 yılında Kırım Savaşı esnasında Florence Nightingale'in yoğun bakım gerektiren hastaları özel hemşirelik hizmeti uygulamak için tek bir yere toplaması ile oluşmuştur. Florence Nightingale'den 100 yıl sonra, 1952'de Kopenhag'da başlayan polio salgını yoğun bakım uzmanlığının temelini atılmasına neden olmuştur. Bir anesteziyolog olan Bjorn Ibsen, daha önce sadece ameliyathanede uygulanan dikkatli hava yolu bakımı ve pozitif basınçlı ventilasyonun solunum paralizisi ile gelen hastaların mortalitesini önemli ölçüde azalttığını bulmuştur. Basit solunum cihazları veya el cihazları ile solunum sayesinde, solunum fonksiyonlarını yitirmiş bazı hastaların yaşamı devam ettirilebilmiştir. Hava yolu bakımı ve ventilatör bakımına konsantre olduğundan anesteziyologlar yoğun bakım ünitelerinin kurulmasına ve yeni tıp branşı "yoğun bakım hekimliğinin gelişmesine öncülük etmişlerdir. Etkili solunum cihazlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmiş dolaşım desteği, cerrahide yapılabilecekleri radikal olarak değiştirmiştir. Ameliyat sonrası destek alanındaki bu yeni teknolojik değişiklikler daha önce ameliyat edilemeyen birçok hastalığın sağ kalım süresini arttırmıştır [13].

Bu verilerden yoğun bakım ünitelerinde öncelikli hedefin tıbbi cihazlardaki teknolojik gelişmelerle birlikte enfeksiyon riskini azaltıp hastaların iyileşme süreçlerini hızlandırmak ve bu süreci olumlu sonuçlandırmak olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum yoğun bakımların tıbbi ve mekanik hacimlerle olan yatay düşey sirkülasyon bağlantılarının fonksiyonel olmasıyla birlikte steril ortam koşullarının sağlanması için mekanik sistemlerin 7/24 aktif olarak devrede ve hijyenik olmasını gerektirir. Dolayısıyla yoğun bakım ünitelerinde enerjinin etkin ve verimli kullanılması, yüksek performansın sağlanması; mimari plan çözümleri ile mekanik havalandırma sistem çözümlerinin optimum şekilde kurgulanarak sürdürülebilirlik kriterlerinin uygulanması ve gerekli standardizasyonun sağlanmasıyla mümkün olacaktır.

Tez kapsamında yoğun bakımlarla ilgili ulusal ve uluslararası yapım standartlarından en yaygın kullanılanları ile daha önce hazırlanmış olan yüksek lisans ve doktora tezleri, kitaplar, dergiler, sempozyum ve kongre bildirileri incelenmiştir. Bu sayede yoğun bakımlara ait mevcut bilgilere ulaşılmış ve yoğun bakımlarla ilgili eksikliklerin olduğu hususlar tespit edilerek çalışmaya yön verilmiştir.

Türkiye’de yoğun bakımlarla ilgili Sağlık Bakanlığı tarafından Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Binalarında Kullanılması İçin Yayınlanan Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları kılavuzunda yoğun bakımların fiziki ortam koşullarına ve iç ortam hava koşullarına ait bilgiler yer almaktadır. Yoğun bakım ünitelerinde her türlü planlama, donanım ve işleyiş için yayınlanan Yoğun Bakım Ünitelerinin Standartları konulu 03.04.2008 tarih ve 113958 (2008/25) sayılı Genelge mevcuttur. Yine Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı’nca Sağlıkta Dönüşüm Projesi Kapsamında Yapılacak Sağlık Tesisleri İçin Proje Aşamasında Uyulması Gereken Hususlar ile ilgili ihtiyaç ve fonksiyon yönünden uygulanması gereken şartlar Genelge(2012) ile belirtilmiştir. Ayrıca Türkiye’de yayınlanan Özel Hastaneler Yönetmeliği’nde fiziki mekân gerekliliklerinden bahsedilmektedir. Bu standartlardaki steril ortam planlama kriterleriyle ilgili hususlar net olarak tanımlanmamıştır. Bu açığı kapatmak amacıyla TMMOB 2008 yılında Hastane İklimlendirme Tesisatı ve Denetim Esasları adlı kitabı yayınlamıştır. Kitapta hijyenik ortam koşullarına ait uluslararası standartların incelenerek konuyla ilgili Türkiye’de uygulanabilecek en güncel esasların oluşturulması ile ülkemizde hijyenik ortam koşullarının planlaması, uygulanması ve denetimi esnasında sağlık mevzuatında olan açığın kapatılması hedeflenmiştir.

Yurt dışında ise 1988 yılında Amerikan Yoğun Bakım Derneği tarafından yayınlanan yoğun bakımlarla ilgili tasarım tavsiyeleri en çok kabul gören kaynak halini almıştır. Dernek 1995 yılında değişen koşullara göre bu öneriler paketini yeniden gözden geçirerek yoğun bakım tasarım rehberini yayınlamış, Avustralya ve Yeni Zelanda Anesteziyoloji Koleji’ de 1997- 2000 yıllarında yoğun bakım ünitelerinin sahip olması gereken standartları belirlemiştir [14]. Aynı zamanda sağlık yapılarıyla ilgili gerek fiziki mekan yapısını gerekse steril ortam koşullarının nasıl olması gerektiğini anlatan AIA tarafından yayınlanan Hospital And Health Care Facilities 2001edition, ASHRAE – HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics de kullanılmaktadır. Çalışma kapsamında İngiltere, Amerika, Avustralya, Kore, Yeni Zelanda, İskoçya ve Michigan sağlık yapıları asgari

tasarım standartları ele alınmıştır. Enerji etkinliği anlamında ise Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği tarafından yayınlanan ASHRAE For Large Hospitals ve Small Hospitals kılavuzu mevcuttur. Türkiye’de sağlık yapılarında sürdürülebilirlik uygulamaları daha çok yeni olmakla birlikte bu konu henüz tasarım standartlarına girememiştir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Maliye Bakanlığı tarafından kamu hastanelerine yönelik, kamu kaynaklarının etkili ve verimli kullanılması, enerji maliyetlerinin bütçe kaynakları üzerindeki yükünün hafifletilmesi, etkin bir enerji yönetimi ve çevrenin korunması hedefi ile “Sağlıkta Enerji Verimliliği (SEVER Projesi)” projesi oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra günümüzde hastane genelinde elektrik tüketiminin azaltılmasının sağlanması, kojenerasyon (birleşik ısıtma-soğutma sistemi) gibi sistemlerin binaya entegre edilmesi (Sağlık Bakanlığı’ndan alınan bilgilere göre Türkiye’de sınırlı sayıda kojenerasyon sistemi kurulu hastane vardır.), hastane binalarında otomasyon sistemlerinin kurulması ile tüm mekanik ve elektrik sistemlerinin kontrolünün sağlanması gibi enerji verimliliğine yönelik çalışmalar olduğu bilgisi öğrenilmiştir [15].

2008 yılında TMMOB Makine Mühendisleri Odası tarafından yayımlanan ‘Hastane İklimlendirme Tesisatı ve Denetim Esasları’ kitabı ülkemizde sağlık mevzuatında hijyenik alanların tasarım, uygulama ve denetimine yönelik olan standart açığını kapatmak üzere yayınlanmış bir çalışmadır. Kitapta hastanelerdeki steril alanların hijyenik havalandırma sistemlerine ait mekanik tesisatın planlama kriterleri, teslim alma esasları ve bu sistemlerin periyodik bakım esaslarına ait bilgiler yer almakla birlikte 2008 yılından beri güncellenmemiştir.

2009 yılında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında Türkiye Aras Genç tarafından “Steril Alan Uygulama Sorunları Konya Meram Tıp Fakültesi Örneği” üzerinden incelenerek yüksek lisans tezi yazılmıştır. Tezde hastanelerde steril olması gereken ameliyathane yoğun bakım ve sterilizasyon üniteleriyle ilgili tasarım süreçlerinden bahsedilmiştir. Steril alanların uygulama aşamalarında dikkat edilmesi gereken hususlara ait gözlem ve görüşlerden bahsedilmiştir. Temiz oda kavramının tanımı yapılarak steril alanlarla ilgili standartlar genel olarak anlatılmıştır. Yazar bu çalışma ile steril alanların oluşumunda mimari tasarımın ve uygulama aşamasında detayların doğru tatbik edilmesinin önemine dikkat çekmek istemiştir [16].

2013 yılında İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Ayşe Seval Palteki tarafından "İstanbul'daki Kamu Hastanelerinin Yeşil Hastane Ölçütlerine Uygunluklarının Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tezi yayınlanmıştır. Paltekiye göre, "Hastaneler; hem rol model olmaları hem de hizmet sunarken tükettikleri yoğun enerji ve ürettikleri atıklar açısından yeşil bina uygulamalarının yapılabileceği en uygun alanlardan birisidir." Çalışmada alan çalışması olarak sağlık hizmetinin yoğun olarak verildiği İstanbul ilindeki kamu hastaneleri ele alınmıştır. Yeşil hastanelerin tanımı yapılarak yeşil bina sertifikalarına değinilmiştir. Yazar yeşil hastane değerlendirme kriterlerini içeren görüşme formları hazırlayarak bahsi geçen hastanelerdeki enerji ve kaynak kullanımlarını tespit edip bu yapıların yeşil hastane kriterlerine uygunluklarını belirleyici bir çalışma yapmayı hedeflemiştir. Aynı zamanda yeni yapılacak hastane yapılarında bu kriterlerin göz önünde bulundurulmasının sürdürülebilirlik açısından gerekli olduğuna dikkat çekmek istemiştir. [10].

2008 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nde Serpil Yalıcı tarafından "Son Yıllardaki Tıbbi Teknolojideki Değişim Ve Gelişmelerin Hastane Bina Programlanmasına Etkileri" üzerine yüksek lisans tezi hazırlanmıştır. Yalıcıya göre, "Hastaneler 24 saat hizmet verirler ve ürettikleri iş acil ve ertelenemez niteliktedir. Hastaneler faaliyetlerin işlev esasına göre yapılandırıldığı bir organizasyonun üstüne proje organizasyonun monte edildiği matris organizasyonlardır." Bu çalışmada ilerleyen teknolojinin hastane yapılarındaki ihtiyaçlara verilen cevabı nasıl etkilediği ve bu etkilerin bina programlamasına olan yansımaları irdelenmiştir. Bu sayede teknolojiyle birlikte sağlık hizmetiyle ilgili artan talepleri karşılayacak yapıların nitelik ve niceliklerinin önceden tespit edilmesinin bina programlamasına sağlayacağı olumlu girdilerini sunmak ve esnek sağlık yapıları tasarlamının önemini vurgulamak amaçlanmıştır [17].

2012 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Aslı Pınar Biket tarafından "Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi Tasarım Rehberi ve Tasarım Destek Modeli"ni içeren doktora tezi yayımlanmıştır. Çalışmada nitelikli çocuk yoğun bakım ünitesi oluşturmak için gereken tasarım girdileri belirlenerek bir tasarım rehberi oluşturmak hedeflenmiştir. Kullanıcı gereksinimlerini karşılayan iyi bir çocuk yoğun bakım ünitesi planlamasında, birimin hastane içindeki konumu ile kullanıcı - ekipman ilişkilerinin önemi İstanbul Tıp Fakültesi ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Çocuk Yoğun Bakım Üniteleri personel ve kullanıcılarıyla yapılan anketlerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Ayrıca hasta yatak başının konumuna göre alternatif hasta odası tefrişatları yapılarak tasarım destek modülü oluşturulmuştur. Bu sayede yeni yapılacak çocuk yoğun bakım ünitelerinin tasarımlarına girdi verecek bir kılavuz oluşturmak istenmiştir [18].

2015 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Arzu Aydın tarafından “Ameliyathane Ünitelerinde Yeşil Bina Kriterlerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezi hazırlanmıştır. Bu çalışmada hastanelerdeki enerji tüketiminin ve çevreye olan zararlı etkisinin diğer yapılara oranla daha yüksek olduğundan bahsedilmektedir ve yeşil hastane kavramının önemi vurgulanmaktadır. Bu kapsamda yeşil hastane kriterlerini uygulamanın kısıtlı olduğu ünitelerden biri olan ameliyathaneler, alan çalışmasına kaynak oluşturmuştur. Ameliyathanelerle ilgili tasarım kriterlerine yer verilerek seçilen 5 tane özel hastane ameliyathanesi mimari tasarım kriterlerine uygunluk ve yeşil tasarım kriterleri açısından ele alınmıştır. Yazar, çalışmanın sonucunda hastanelerin ameliyathane ünitelerinde enerji etkinliğinin nasıl sağlanacağı konusunda önerilerde bulunmuştur ve söz konusu hastanelerin mevcut durumlarıyla ilgili değerlendirmeler yapmıştır [19].

2007 yılında 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi'nde Yrd. Doç. Dr. Ertan Teksöz'ün “Yoğun Bakım Havalandırmaları ve İzolasyon Ünitelerinde Havalandırmalar” adlı çalışmasında yoğun bakımlarda steril ortam koşullarının; mimari, mekanik ve elektrik disiplinlerinin bir bütün olarak çözümlenmesiyle sağlanacağından bahsedilmektedir. Steril ortamlarda fiziki mekâna ait gereklilikler ile ısı, bağıl nem ve filtrelerle ilgili ulusal ve uluslararası standartlara yer verilerek izole oda kavramı tanımlanmıştır [20].

2014 yılında Journal of the Turkish Society of Intensive Care'de Joseph Kesecioğlu'na ait yayınlanan derleme yoğun bakım mimarisinin hastaların iyileşme sürecine olan etkisinden ve yeni yapılacak yoğun bakım üniteleri mimarisinde hasta odaklı güvenli, işlevselliğin ön planda tutulduğu tasarımın öncelikli olduğunun anlatıldığı bir çalışmadır [21].

Yapılan literatür araştırmalarında gelişen teknolojinin sağlık yapılarındaki yansımaları ve artan enerji ihtiyacıyla ilgili değerli bilgiler yer almaktadır. Bununla birlikte tedavi üniteleriyle ilgili standartlar, kullanıcı memnuniyetiyle ilgili araştırmalar ve yeşil hastane kriterleri bazında daha çok çıkan atıkların yönetimiyle ilgili çalışmalar ile steril alan oluşumuna dair mekanik verilerin ağırlıklı olduğu çalışmalar bulunmaktadır. Ancak

Türkiye’de yoğun bakımlarla ilgili yapılan çalışmalarda, sürdürülebilirlik adına mimari çerçevede bir çalışmanın yapılmadığı görülmüştür.

Çalışma, sürdürülebilirlik adına mimari ve enerjinin korunumunun kesişim noktasında cevaplanmayı bekleyen birtakım sorunlar üzerine kurgulanmıştır. Bu sorunları şöyle tanımlayabiliriz;

- Enerji tüketimi konut ofis vb. binalardan fazlasıyla yüksek olan yüksek performanslı sağlık yapılarında enerji tüketiminin azaltılmasında etkili olan birimler hangileridir?
- Yoğun bakım ünitelerinde enerji etkinliğinin temelinde mimarinin yeri nedir?
- Yoğun bakımın mevcut yapı içindeki konumu, hangi cephede yer aldığı, kullanılan malzemeler enerji tüketim miktarının azaltılmasında etkili midir?

Bu sorulara açıklık getirmek için tezde; Ankara İl’i şehir merkezinde ulaşımın kolay olduğu, kullanıcı yükü çok olan, sağlık hizmetinin kesintisiz verildiği 5 adet eğitim araştırma hastanesinin erişkin yoğun bakım üniteleri alan çalışmasının yapılacağı hastaneler olarak seçilmiştir. Çalışma kapsamında bu ünitelerin mevcut halleri oluşturulan değerlendirme formu aracılığıyla tespit edilerek, ünitelerde uygulanabilecek sürdürülebilirlik kriterleri mimari açıdan irdelenmiştir.

Bu tez çalışması ile Türkiye’de yeni yapılan ve revize edilecek olan yoğun bakım ünitelerinde enerji tüketiminin nasıl azaltılacağı hakkında önerilerde bulunularak, Türkiye’de yoğun bakımlarla ilgili standartlarda sürdürülebilirlik kriterlerine yer verilmesinin sağlanması ve yeni yapılacak yoğun bakım üniteleri için tasarım rehberi niteliğinde bir kılavuz oluşturulması hedeflenmiştir.

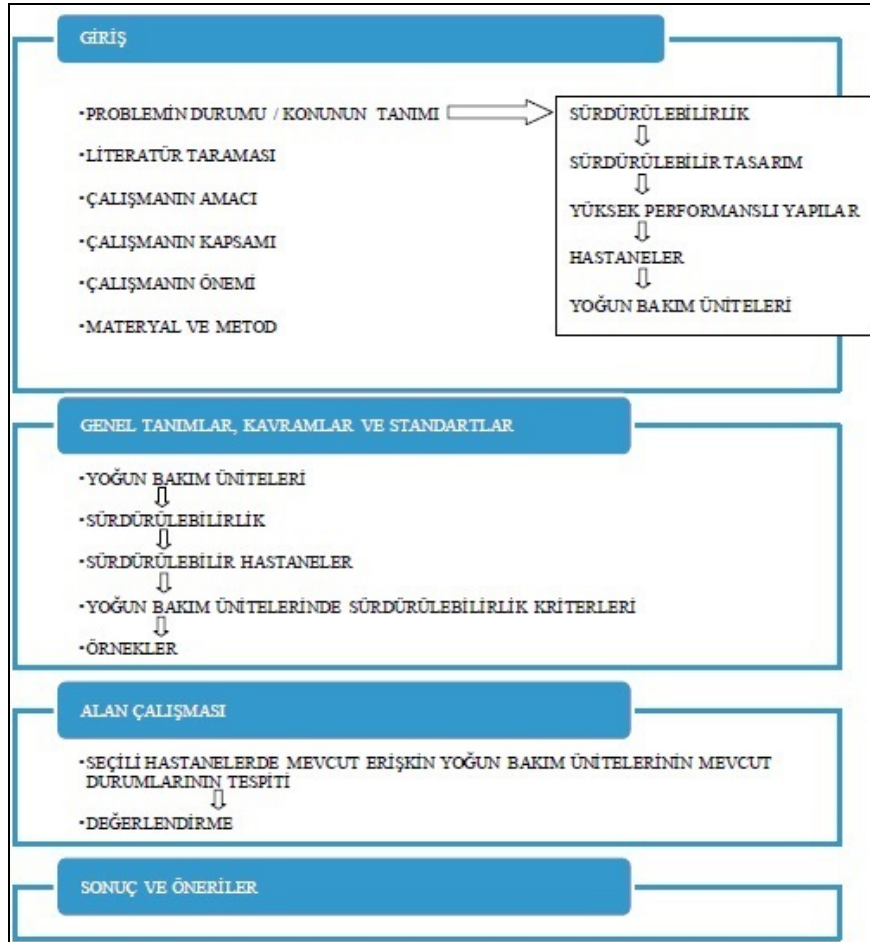
Yapılan araştırmalarda Türkiye’de erişkin yoğun bakım ünitelerinde mimari ve enerjinin korunumunun bir arada ele alındığı bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle çalışmada yoğun bakım ünitelerinin sürdürülebilirlik kriterleri açısından ele alınması ve yoğun bakımlarda enerji etkinliğinde mekanik çözümlerle birlikte mimarinin de rol aldığına dikkat çekilmesi, çalışmayı diğer çalışmalardan farklı kılmaktadır.

Çalışma beş bölüm içermektedir (Şekil 1.1). İlk kısımda problemin tanımı, konunun durumu, çalışmanın amacı, kapsamı, önemi ile çalışmanın yöntemi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

İkinci aşamada, hastanelerde yoğun bakım üniteleriyle ilgili genel bilgilere değinilmiştir. Yoğun bakım ünitelerinin tanımı, çeşitleri, seviyeleri ve tasarım kriterlerinden bahsedilmiştir. Yoğun bakım üniteleriyle ilgili güncel, ulusal ve uluslararası tasarım standartlarıyla ilgili yönetmelikler sıralanmıştır.

Üçüncü aşamada, sürdürülebilir hastaneler ve yoğun bakım ünitelerinde sürdürülebilirlik kriterleri mimari tasarım kriterleriyle aynı titizlikte incelenerek örnekler üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Dördüncü aşamada ise alan çalışması olarak seçilen hastanelerde erişkin yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumları irdelenmiştir. Araştırmanın son bölümünde ise seçilen hastanelerin mevcut durumlarıyla ilgili yorumlar, değerlendirmeler yapılarak erişkin yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumlarının iyileştirilmesine katkı sağlamak ve yeni yapılacak olan yoğun bakım ünitelerinin tasarımlarına yön verilmek istenmiştir.



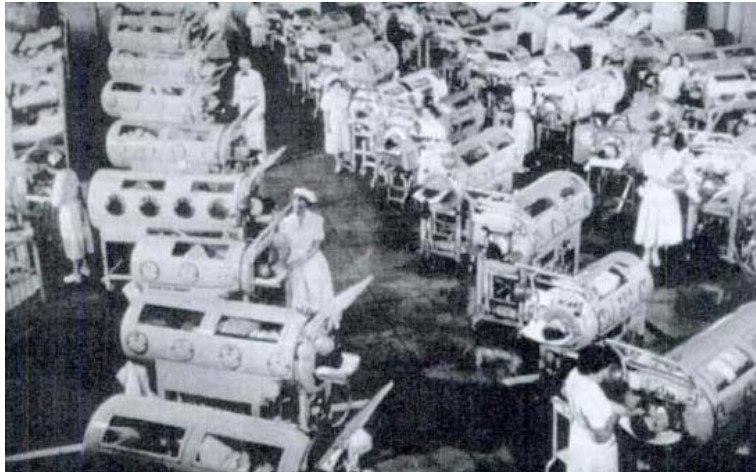
Şekil 1.1. Tez akış şeması

2. YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ VE TASARIM İLKELERİ

Yoğun bakımlar on dokuzuncu yüzyılın İngiltere'sinde ameliyathanelerin yanında ayılma odası olarak kurgulanırken günümüzde hastane yatak sayısının %5'ini oluşturan özellikli birimler haline dönüşmüştür. 1950 yılında Danimarka'da ve ABD'de yayılan çocuk felci salgınları bu hastalara özel yetişmiş kadro, özel alet ve mahallerde uygulanacak tedavinin daha kolay ve etkin olduğunu göstermiştir.

Bjorn Ibsen, ölüme terk edilen bazı hastalarda sekonder olarak görülen komplikasyonları düzelten ve primer hastalığın tedavisine imkan yaratan semptomatik tedavi ile bu hastaların kurtulması mümkündür, diyerek yoğun bakım ünitelerinin kurulmasına öncülük etmiştir [13].

Özel bakım alanları olan yoğun bakımlar, hemşire yoksunluğu ve teknolojik gelişmelerin sonucunda yerini hastanelerin diğer birimlerinden farklı olarak donatılmış, durumu kritik hastaların yaşama döndürülmesini sağlayan, tıbbi monitarizasyon sistemlerinin yoğun olarak kullanıldığı, tecrübeli tıbbi personelin kesintisiz görev aldığı ayrıcalıklı birimlere bırakmıştır. Resim 2.1'de 1950 yılında Los Angeles County Hastanesi'nin çocuk felci tedavi ünitesinde çekilmiş bir fotoğraf yer almaktadır. Yaklaşık 37 hastaya 6 hemşirenin baktığı görülmektedir. Günümüzde ise yoğun bakım üniteleri hasta odaklı tasarımın ön planda tutulduğu, mümkün olduğunca tek kişilik odalardan oluşan, hemşire gözetiminin hem fiziksel hem monitarizasyonla yapıldığı steril birimler haline gelmiştir.



Resim 2.1. 1950 yılında Los Angeles County Hastanesi'nin çocuk felci tedavi ünitesinde çekilmiş bir fotoğraf [18, 22]

Bu bölümde yoğun bakım ünitelerinin genel özellikleri, seviyeleri ile yoğun bakımlarla ilgili yönetmelik, standartlar ve tasarım ilkelerine yer verilmiştir [23-24].

2.1. Yoğun Bakım Ünitelerinin Tanımı

Yerleşim şekli diğer tedavi alanlarından farklı olan, hastaların bire bir gözetim altında tutulup, tekli ya da çoklu organ sistemlerindeki düzensizliğin kesintisiz olarak teknolojik cihazlar sayesinde takip edildiği ve hastaların tedavilerinin yapıldığı birimlerdir [25]. Yoğun bakım üniteleri teknik bakımdan ileri teknolojiyle donatılmış, multidisipliner tedavi hizmetinin verildiği, çalışma ortamı olarak yüksek konsantrasyon gerektiren ünitelerdir. Fiziki durumu ağır olan hastaların yaşam fonksiyonları biyomedikal cihazlar ile desteklenir ve bakım ekibi tarafından özel tedavi yöntemleri uygulanır. Hastanelerdeki özellikli tedavi alanları olan yoğun bakımlar, hastane bütçesinin %20'sini kullanırlar [26].

Modern yoğun bakım terimi kimilerine göre Florence Nightingale' in 1852 yılında Kırım Savaşı esnasında durumu ağır olan hastaları tek bir alana toplayarak özel hemşirelik hizmeti vermesi üzerine oluşmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yoğun bakım ünitesinin oluşumu ise ameliyat sonrası derleme odalarının oluşturulmasıyla başlar. Örneğin; John Hopkins hastanesinde 1923 yılında beyin cerrahisi ameliyatı sonrası hastaların gözetimi için 3 yataklı bir ünite oluşturulmuştur [13]. Günümüzde uygulanan yoğun bakım birimi ise Danimarkalı Bjorn Ibsen adlı anestezi uzmanı tarafından 1953 yılında Kopenhag'da kurulmuştur. 1960'dan sonra solunum ünitesi şeklinde kurulan servislerin solunum yetmezliği dışında farklı rahatsızlıklara da iyi gelmesi multidisipliner yoğun bakım ünitesinin gerekliliğini gündeme getirmiştir. 1970, 1980 yılları arasında yeni yapılan hastanelerde yoğun bakım servisleri kurulmaya başlanırken, mevcut hastanelerde de yoğun bakım servisleri oluşturulmaya başlanmış ve bu dönemde yoğun bakım ünitelerinin sayısı hızla artmıştır. Örneğin 1979-1982 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yatak sayısında %8'lik bir artış gözlenmiş ve 1980'den sonra hastanede yatan hastaların %15-20'sinin yoğun bakım tedavisine ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Aynı dönemde Avrupa'da yoğun bakım servislerinin açılmasıyla birlikte sağlık harcamalarında %10-15'lik bir artış olmuştur ve günümüzde yoğun bakımlar, hastane bütçesinin %20'sini kullanır hale gelmişlerdir. Türkiye'de ise hala yoğun bakımı olmayan hastaneler mevcut olmakla birlikte, son yıllarda yoğun bakım servislerinin kurulması hız kazanmaya başlamıştır [26, 27, 28].

2.2. Yoğun Bakım Ünitelerinin Çeşitleri ve Basamakları

Yoğun bakım üniteleri, Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul Ve Esasları Hakkında 24/03/2017 Tarihinde Yayınlanan Tebliğ’de, “fonksiyonel olarak, dahili yoğun bakım servisi, cerrahi yoğun bakım servisi, nöroyoğun bakım servisi, anestezi yoğun bakım servisi, kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım servisi, koroner yoğun bakım servisi, genel yoğun bakım servisi şeklinde adlandırılan erişkin, çocuk ve yenidoğan hasta birimlerini içeren bölümlerden oluşurlar” şeklinde sınıflandırılmaktadır [29].

Yoğun bakım üniteleri, içinde faaliyet gösterdiği kurumun statüsü, personelinin niteliği, ilgili uzmanlık dallarının ağırlıklı oranı, yatak kapasitesi, yatış yapacak hastaların özelliği ve sağlık durumu, fiziki şartları, zorunlu bulundurulması gereken tıbbi araç gerecin durumu gibi kriterler göz önünde bulundurularak seviyelendirilirler. Erişkin yoğun bakımlar birinci, ikinci, üçüncü seviye; çocuk yoğun bakım servisleri, ikinci ve üçüncü seviye; yenidoğan yoğun bakım servisleri ise birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü seviye olarak seviyelendirilirler [29, 38]. Çizelge 2.1.’de yoğun bakım ünitesi sınıflandırması, verilen bakım ve tedavi düzeyine göre maddelendirilmiştir.

Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün 2008/53 sayılı genelgesine göre ikinci seviye yoğun bakım ünitesi bulunan hastanelerde birinci seviye yoğun bakım ünitesi, üçüncü seviye yoğun bakım ünitesi olan hastanelerde ise ikinci ve birinci seviye yoğun bakım ünitesi bulunmalıdır [31].

Çizelge 2.1. Verilen bakım ve tedavi düzeyine göre yoğun bakım ünitesi sınıflandırması [28]

Seviye 1: Ara yoğun bakım denilen step down olarak da adlandırılan yoğun bakım servsidir. Yataklı servislere oranla hemşire bakımı biraz daha yoğun olup, doktor hizmeti konsültasyon şeklinde verilir. En temel monitarizasyonu (EKG, Nabız, NIBP, SaO2) içerir [28].
Seviye 2: Uzun süreli yapay solunum olanağı bulunan ve yoğun hemşire bakımı verilen, direktör olarak uzman yoğun bakım hekiminin full time bulunduğu, gerektiğinde çağrıldığı yoğun bakım servisleridir [28].
Seviye 3: Uzman direktörün haricinde, yoğun bakım uzman doktorları servis içerisinde sürekli hizmet verir, uzun süreli yapay solunumun tüm varyasyonları ile monitarizasyon hizmetinin en gelişmiş halinin (EKG, Nabız, NIBP, SaO2, EtCO ₂ , 2 temperatur, 2 basınç) uygulandığı yoğun bakım servisleridir [28].

Çizelge 2.2.'de ise yoğun bakım ünitelerinin seviyelerine göre yatak sayısı, personel durumu, tıbbi cihaz ve donanımı ile fiziki özellikleriyle ilgili asgari standartlar yer almaktadır [29].

Çizelge 2.2. Yoğun bakım ünitelerinin sınıflarına göre asgari standartları [29]

	Seviye I	Seviye II	Seviye III
Tanım	Yaşamsal risk doğurabilecek tıbbi durumların yakın takip edildiği, invaziv olmayan monitörizasyon yöntemlerine sahip, temel destek tedavilerin ve ilk stabilizasyonun sağlanabildiği, gerektiğinde ilgili kliniklerin içinde de yapılandırılabilen, II veya III. seviye yoğun bakım servislerine hasta transferi yapabilen birimlerdir.	Temel monitörizasyon ve temel destek tedavilerin yanında, invaziv monitörizasyon ve tedavilerinin de yapılabildiği, III. Seviye yoğun bakım servislerine hasta transferi yapabilen yoğun bakım servisleridir.	Çoklu organ işlev bozukluğu gibi tüm komplike hastaların kabul edildiği, solunum desteği, renal replasman tedavisi, plazmaferez gibi destek tedavilerin sağlanabildiği, en üst düzeyde tıbbi bakım ve tedavi hizmeti verilen yoğun bakım servisleridir.
Hasta Özellikleri	1- Solunum yetmezliği dışındaki komplike olmayan, akut gelişen, tek organ yetmezlikleri, (diyaliz gerektirmeyen akut böbrek yetmezliği, stabil kronik böbrek yetmezliği, kalp yetmezliği, hafif seyreden karaciğer yetmezliği, transfüzyon gerektirmeyen kanamalar v.b.) 2- Takip ve tedavileri için rutin yöntemlerin yeterli olmadığı, yaşamsal fonksiyonların aniden bozulma olasılığı bulunan ve sürekli gözlemi gereken hastalar, 3- II. veya III. seviye yoğun bakım servislerinden çıkarılan henüz taburcu edilemeyecek durumdaki hastalar, 4- Komplike olmayan miyokard iskemili ve aritmileri mevcut olan hastalar, 5- Cerrahi sonrası yakın takibi gereken hastalar, 6- Komplike olmayan psikiyatrik, nörolojik acil vakalar	I. seviye yoğun bakım hasta özelliklerine ilave olarak; 1- Kısa süreli, detaylı ve nitelikli gözlem, girişim (invaziv monitörizasyon) ve yaşamsal destek gereksinimi bulunan hastalar, 2- III. Seviye yoğun bakım servislerinden çıkarılan ancak henüz taburcu edilemeyecek durumda olan hastalar, 3- Tek organ yetmezliğinin acil tedavisi gereken tıbbi durumları (diyaliz, hemofiltrasyon, plazmaferez, mekanik ventilasyon vb.) mevcut hastalar, 4- Cerrahi öncesi yoğun hazırlık ve destek ihtiyacı olan riskli hastalar, 5- Düzeltilemeyen fizyolojik veya metabolik bozukluklar, 6- Hayatı tehdit eden zehirlenmeler ve kanamalar, 7- Ağır enfeksiyonlar, (peritonit v.b.) 8- Solunum desteği gereken nöromüsküler hastalıklar, non invaziv mekanik ventilasyon gereken hastalar, 9- Gebeliğin hayatı tehdit eden komplikasyonları, (preeklamps v.b.) 10- Hemotoraks, ampiyem, ağır mabütirasyon, 11- Santral sinir sistemi patolojisi ve cerrahisi. (minimal epidural, subdural hematoma, posterior fossa patolojileri, kranial kırıklar, spinal lomber drenaj v.b.)	I. ve II. seviye yoğun bakım hasta özelliklerine ilave olarak; 1- Uzun süreli nitelikli gözlem ve girişim, uzun süreli yaşamsal destek gereksinimi bulunan veya çoklu organ yetmezliği gelişmiş hastalar, 2- Kronik organ bozukluğunun günlük aktiviteyi bozacak şekilde ilerlediği hastalar, 3- HELLP sendromu, ağır sepsis, septik şok, ARDS, ağır preeklamps ve eklamps gibi yakın takip ve tedavi gerektiren akut sorunlar, 4- Kontrol edilemeyen veya masif transfüzyon gereken kanamalar, 5- Organ bozukluğu yapan zehirlenmeler, 6- Cerrahi sonrası gelişen birden fazla dahili komplikasyonlar, (koroner sendromlar, sepsis, böbrek veya karaciğer yetmezliği v.b.) 7- Birden fazla organı ilgilendiren sistemik hastalıkların akut sorunları, 8- Yoğun bakımda izolasyonu gereken hastalar, (dirençli enfeksiyonlar, immünsuprese hastalar) 9- Ciddi santral sinir sistemi patolojisi ve cerrahisi, (sintis üzerinde kanama, çökme fraktürü, ciddi serebral ödem, subaraknoid kanama, diffüz aksonal yaralanma, spinal şok, kord ödemi gibi) 10- Glasgow skoru 8 ve altında olan hastalar, 11- Kalp cerrahisi sonrası hastalar, 12- Çoklu travma hastaları.
Yatak Sayısı	En az 4 yatak	En az 4 yatak	En az 4 yatak
Temas İzolasyon Odası	Zorunlu Değil	Zorunlu Değil	6 yatağa kadar 1 adet, ilave her 6 yatak için ayrıca 1 adet. (Aynı hastalık grubunda kullanılmak kaydıyla 2 yataklı düzenlenebilir.)
Solunum İzolasyon Odası	Zorunlu Değil	Zorunlu Değil	Dörtten fazla temas izolasyon odası için en az 1 adet. (Bakanlık tarafından uygun görülen sağlık tesislerinde kurulur.)

Çizelge 2.2. (devam) Yoğun bakım ünitelerinin sınıflarına göre asgari standartları [29]

Verilmesi Gereken Sağlık Hizmeti	1-Orotrakeal entübasyon, 2-Torasentez, 3-Solunumsal ilaç uygulaması, 4-Defibrilasyon, 5-Kan gazı yorumlaması, 6-EKG yorumlaması, 7-Kardiyopulmoner resusitasyon.	I seviyeye ilave olarak; 1- İnternal juguler ven kateterizasyonu ve/veya subklavyen ven kateterizasyonu ve/veya femoral ven kateterizasyonu, 2- Hemodiyaliz kateteri yerleştirilmesi işlemi , 3- Arteriyel kateterizasyon, 4- Lomber ponksiyon, 5- Beslenme tüpü takılması, 6- Mekanik ventilasyon. (İnvaziv veya non invaziv). 7- Geçici Pacemaker	II. seviyeye ilave olarak; 1- İleri hava yolu uygulamalarının yapılması, 2- Perkütan veya cerrahi trakeotomi, gastrostomi, enterostomi vs. 3- Servis içinde sürekli veya aralıklı hemodiyaliz veya hemofiltrasyon yapılması, 4- Gastrointestinal tıp
Tıbbi Cihaz ve Donanım	1- Her yatak için bir monitör, (invaziv monitörizasyon gerekmez) 2- İki adet laringoskop, 3- Transport özelliği olan ventilatör, 4- Kolay ulaşılabilir defibrilatör, (hastanede) 5- Resusitasyon için gerekli donanım.	I. seviyeye ilave olarak; 1- Her yatak için tek kanallı basınç monitörizasyonu yapabilen invaziv bir monitör, 2- Her 2 yatak için bir ventilatör, (servis kapasitesi 6 yataktan büyük ise her 3 yatak için 1 ventilatör) 3- Portable röntgen cihazı (hastanede), 4- İnfüzyon pompası, 5- Kan gazı cihazı (servise yakın olabilir), 6- Servis içerisinde defibrilatör, 7- Kesintisiz güç kaynağı, 8- EKO yapabilen portabl USG cihazı (hastanede)	II. seviyeye ilave olarak; 1- Her yatak için invaziv hemodinamik monitörizasyon yapabilecek bir monitör, 2- Her 4 yatak için üç ventilatör, 3- Kan, serum ve hasta ısıtma sistemleri, 4- Beslenme pompası, 5- Sürekli venö-venöz, arterio-venöz hemofiltrasyon cihazı (hastanede)

Personel Durumu	Uzman Tabip	1- Anesteziyoloji ve reanimasyon uzmanı, 2- İç hastalıkları uzmanı, 3- Genel cerrahi uzmanı.	I. seviyeye ilave olarak; 1- Beyin ve sinir cerrahisi uzmanı* 2- Nöroloji uzmanı*, 3- Kardiyoloji uzmanı*, 4- Göğüs hastalıkları uzmanı*, 5- Mikrobiyoloji uzmanı veya enfeksiyon hastalıkları ve klinik mikrobiyoloji uzmanı *	II. seviyeye ilave olarak; 1- Beyin ve sinir cerrahisi uzmanı, 2- Nöroloji uzmanı, 3- Kardiyoloji uzmanı, 4- Göğüs hastalıkları uzmanı, 5- Mikrobiyoloji uzmanı veya enfeksiyon hastalıkları ve klinik mikrobiyoloji uzmanı 6- İhtiyaç duyulacak branşlarda kolayca ulaşılacak uzman hekimler* ; (Radyoloji uzmanı, ortopedi ve travmatoloji uzmanı, fiziksel tıp ve rehabilitasyon uzmanı, kulak burun ve boğaz hastalıkları uzmanı, göz hastalıkları uzmanı, deri ve zührevi hastalıklar uzmanı, hematoloji uzmanı, nefroloji uzmanı, göğüs cerrahisi uzmanı).
	Hemşire **	Günün her saatinde, serviste 5 yatağa kadar bir hemşire/sağlık memuru (İlave her 5 yatak için 1 hemşire/sağlık memuru ayrıca ilave edilir.)	Günün her saatinde, serviste her 3 yatak için en az bir hemşire/sağlık memuru	Günün her saatinde, serviste her 2 yatak için en az bir hemşire/sağlık memuru
	Diğer			Hastanede fizyoterapist ve diyetisyen bulunması yeterlidir.

* Sağlık tesisinin kadrosunda bulunmaması durumunda, ihtiyaç halinde ve acil durumlarda kolayca ulaşılacak şekilde ilde veya ilgili hekimin çalıştığı kurum ve kuruluş ile protokol yapılmış olmak kaydıyla ve mutlak vasıtalar ile ulaşılacak azami 2 saatlik mesafedeki ilde bulunması yeterlidir.

*** Bakanlık planlamasına tabidir.

**** Bakanlık tarafından uygun görülen sağlık tesislerinde kurulur.

***** Dahili yoğun bakım servisi, cerrahi yoğun bakım servisi, nöroyoğun bakım servisi, anestezi yoğun bakım servisi, kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım servisi, koroner yoğun bakım servisi, genel yoğun bakım servisi şeklinde adlandırılan erişkin yoğun bakım servisleri

2.3. Yoğun Bakım Ünitelerinin Planlaması

Yataklı sağlık yapılarında verilen yoğun bakım hizmetlerini, günümüzün ihtiyaçlarına uygun bir şekilde geliştirmek amacıyla, yoğun bakım servislerindeki personel ile hizmetin niteliğini, mahallin fiziki şartlarını ve mahalde kullanılacak malzeme ve tıbbi cihazların asgari standartlarını belirlemek, bu ünitelerde sunulacak hizmetin usul ve esaslarını tayin etmek, bulunduğu bölgenin şartlarına göre seviyelendirilmelerini sağlamak adına yayınlanan yurt içinde ve dışında bazı standart, yönetmelik ve genelgeler mevcuttur [29].

Bu yönetmelik ve standartlar, yoğun bakımların hastane içindeki konumu, diğer birimlerle olan fonksiyon ilişkisini, alt yapı donanımlarıyla ilgili göz önünde bulundurulması gereken faktörleri şekillendirir. Türkiye’de yoğun bakımlarla ilgili güncel olarak kullanılmakta olan standart ve yönetmelikleri Çizelge 2.3’de, yurt dışında kullanılan standartlardan bazıları ise Çizelge 2.4’de belirtilmiştir.

Çizelge 2.3. Türkiye’de yoğun bakımlarla ilgili kullanılan standart ve yönetmelikler [29-34]

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI TARAFINDAN YAYIMLANAN STANDARTLAR	YATAKLI SAĞLIK TESİSLERİNDE YOĞUN BAKIM HİZMETLERİNİN UYGULAMA USUL VE ESASLARI HAKKINDA 20/07/2011 TARİHLİ VE 28000 SAYILI RESMÎ GAZETEDİ YAYINLANAN TEBLİĞ (22/03/2017 GÜNCELLEME TARİHİ)
	27/3/2002 TARİHLİ VE 24708 SAYILI RESMÎ GAZETE’DE YAYIMLANAN ÖZEL HASTANELER YÖNETMELİĞİ (22/03/2017 GÜNCELLEME TARİHİ)
	TÜRKİYE SAĞLIK YAPILARI ASGARİ TASARIM STANDARTLARI 2010 KILAVUZU
	MEVCUT VE YENİ YAPILACAK SAĞLIK TESİSLERİNDE UYULMASI GEREKEN ASGARİ TEKNİK STANDARTLAR GENELGE 2012 (30.10.2012 GÜNCELLEME TARİHİ)
	YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNİN STANDARTLARI 2008/53 (08112016 GÜNCELLEME TARİHİ)

Çizelge 2.4. Yurtdışında yoğun bakımlarla ilgili kullanılan standartlardan örnekler [35-41]

YURT DIŞINDA KULLANILAN STANDARTLARDAN ÖRNEKLER	SAĞLIK YAPILARI TASARIM KILAVUZU (AMERİKAN MİMARLAR BİRLİĞİ,2006)
	HASTANELER VE TIP MERKEZLERİ İÇİN TASARIM KILAVUZU, (VICTORIA-AVUSTRALYA)
	SAĞLIK YAPILARI ASGARİ STANDARTLARI 2007 (MİCHİGAN 2007)
	YOĞUN BAKIM STANDARTLARI (BİRLEŞİK KRALLIK - 1997 MAYIS)
	YOĞUN BAKIMLAR İÇİN ASGARİ TASARIM STANDARTLARI (AVUSTRALYA-YENİ ZELANDA YOĞUN BAKIM TOPLULUĞU 2011)
	SAĞLIK YAPILARI TASARIM KILAVUZU (AMERİKAN MİMARLAR BİRLİĞİ, 2018)
	YOĞUN BAKIM ASGARİ STANDARTLARI (YENİ DELHİ 2012 MAYIS)

Çalışma kapsamında yoğun bakım üniteleriyle ilgili ulusal ve uluslararası standartlar kapsam ve içerik açısından değerlendirilmiş ve Çizelge 2.5’de ele aldıkları konu başlıkları açısından kıyaslama yapılmıştır.

Çizelge 2.5. Yoğun bakım üniteleriyle ilgili kullanılan ulusal ve uluslararası standartların içerik açısından karşılaştırılması [29, 35-36, 31-34, 37, 38-41]

İNCELENEN YÖNETMELİKLER	YATAKLI SAĞLIK TESİSLERİNDE YOĞUN BAKIM HİZMETLERİNİN UYGULAMA USUL VE ESASLARI HAKKINDA TEBLİĞ	ÖZEL HASTANELER YÖNETMELİĞİ	TÜRKİYE SAĞLIK YAPILARI ASGARİ TASARIM STANDARTLARI 2010 KILAVUZU	MEVCUT VE YENİ YAPILACAK SAĞLIK TESİSLERİNDE UYULMASI GEREKEN ASGARİ TEKNİK STANDARTLAR GENELGE 2012	YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNİN STANDARTLARI 2008/53	AMERİKAN MİMARLAR BİRLİĞİ, SAĞLIK YAPILARI TASARIM KILAVUZU, 2006/2018 (AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS - AIA GUIDELINES FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF HEALTH CARE FACILITIES, 2006/2018)	HASTANELER VE TIP MERKEZLERİ İÇİN TASARIM KILAVUZU, VICTORIA-AVUSTRALYA (THE DEPARTMENT OF HUMAN RESOURCES, DESIGN GUIDELINES FOR HOSPITALS)	İSINMA, HAVALANDIRMA, İKLİMLENDİRME VE SOĞUTMA ALANINDA BİLİMİ VE SANATI GELİŞTİRME AMACI TAŞIYAN ULUSLARARASI TEKNİK ÖZELLİKLER ORGANİZASYONU (ASHRAE).	MİCHİGAN SAĞLIK YAPILARI ASGARİ STANDARTLARI 2007 (MINIMUM DESIGN STANDARDS FOR HEALTH CARE FACILITIES IN MICHIGAN 2007)	UK-INTENSIVE CARE UNIT STANDARDS 1997	YOĞUN BAKIMLAR İÇİN ASGARİ TASARIM STANDARTLARI (AVUSTRALYA-YENİ ZELANDA YOĞUN BAKIM TOPLULUĞU 2011)	YOĞUN BAKIM ASGARİ STANDARTLARI (YENİ DELHI 2012 MAYIS)
İLGİLİBAŞLIKLAR												
KONUM	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
FONKSİYON İLİŞKİSİ	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
YATAK SAYISI	X	X		X	X		X		X	X		X
YATAK DÜZENİ			X			X	X		X	X		
ALAN BÜYÜKLÜĞÜ	X	X	X	X		X			X		X	X
HASTA MAHREMİYETİ	X	X	X	X			X			X		
İZOLASYON ODAS	X		X		X	X	X	X		X	X	X
HAVALANDIRMA	X		X			X		X	X			X
BEKLEME ALANI	X		X	X	X	X	X		X	X		
İSLAKHACİM DESTEK ALANLAR	X	X	X		X	X	X			X	X	
KAPLAMALAR	X	X	X	X	X		X		X	X	X	
KAPI PENCERELER	X		X			X	X		X		X	
ALT YAPI	X	X	X	X	X	X	X				X	X

Türkiye’de sağlık yapılarının iç ortam hava kalitesini ve enerji performans değerlerini belirleyen standartlar mevcut değildir. Binaların yıllık ısıtma enerjisi tüketimini hesaplamak için TS 825 standardı kullanılmaktadır. BEP yönetmeliğinde uygulama esnasında kullanılabilecek AVRUPA standartları mevcuttur. Ancak LEED ve BREAM sertifikaları alabilmek için geçerli olan standartlar ASHRAE standartlarıdır. ASHRAE, ısıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma alanında bilimi ve sanatı geliştirme amacı taşıyan uluslararası teknik özelliklerle ilgili standartlar hazırlayan bir organizasyondur. ASHRAE 90.1 Enerji Performansı, 189.1 Yeşil Bina Standardı, 62.1-2007 İç Hava Kalitesi Standardı, 55 Termal Konfor standardı hastanelerde kullanılan standartlardan en önemlilerini oluşturmaktadır [5].

Türkiye’de sağlık yapılarının hijyenik havalandırma tesisatıyla ilgili herhangi bir standart olmadığından makine mühendisleri odası tarafından kabul görülerek uygulanan Alman ısıtma ve havalandırma standartları komitesi tarafından ilgili uzman ve standart düzenleyicilerin katılımıyla gelişen tıbbi tekniklere uygun olarak hazırlanan ve Aralık 2008’de yürürlüğe giren DIN 1946-4 normu kullanılmaktadır [42]. Brunner’a göre “standart Robert Koch Enstitüsü’nün Hijyen ve Enfeksiyonlardan Korunma Komisyonunun önerilerine dayandırılmıştır. Buna göre, teknolojinin geldiği son noktayı yansıtmaktadır. Odaların sınıflandırılması ve havalandırma ve iklimlendirme gereksinimleri, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin elemanları HVAC sistemlerinde kabul ve nitelendirme testleri ile ilgili gereklilikleri geniş biçimde kapsamaktadır.” Sağlık yapılarında steril mekanlarla ilgili olarak kullanılan diğer standartlar; Avrupa Birliği uyum sürecinde ISO 14644 e dönüşen BS 5295 İngiliz Standardı, Federal Standart 209 (US FD 209) ve tamamlayıcı standart DIN EN 1886, American Smacna, Avrupa Birliği Eurovent, İyi Üretim Uygulamaları Prosedürü (GMP), Standart Operasyon Prosedürleri (SOP)’dir [43].

Aydınlatmayla ilgili ise hastanelerde EN 12464-1 Sağlık Hizmeti Veren Yapılar İçin Aydınlatma Kriterleri standardı kullanılmaktadır. Hastanelerde mekanların kullanım özellikleri, aydınlatma şiddetlerini etkileyen en önemli faktördür. Ayrıca Yeminli Bina Hizmetleri Mühendisliği (CIBSE)’nin yayımladığı, hastanelerde mekanların özelliklerine göre aydınlatma seviyelerini ve uygulama örneklerini gösteren aydınlatma kılavuzu mevcuttur [42].

Ülkemizde geçerliliği olan standart ve yönetmeliklerde sağlık yapılarında enerji verimliliğine yönelik bağlayıcı kriterler henüz yer almamakla birlikte sağlık yapılarında enerji verimliliğiyle ilgili olarak 1959'da kurulan Amerikan Isıtma Soğutma Ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği'nin çıkardığı ASHRAE Standartları'ndan yararlanılabilir. Konuyla ilgili derneğin yayınladığı büyük hastaneler ile küçük hastaneler ve sağlık tesisleri için ileri seviye enerji tasarım rehberleri bulunmaktadır. Rehberde sağlık yapılarının iç ortam hava kalitesi, ısıtma soğutma iklimlendirme koşullarıyla birlikte su ve enerji tüketimi konuları da ele alınmaktadır [44].

Yurt içi ve dışında yaygın olarak kullanılan standart ve yönetmelikleri karşılaştırdığımızda; genel olarak yoğun bakım ünitesinin diğer birimlerle olan fonksiyon ilişkisi, konumu, yatak sayısı, alan büyüklüğü, alt yapı özellikleri, kaplama malzemeleri ve destek alanları konusunda özelliklerin belirtildiği, belirtilmeyen standartlarda diğer uluslararası standartlara başvurulduğu, oluşturulan standartların ana çerçevesi kurgulanırken dört yılda bir yenilenen Amerikan Mimarlar Birliği tarafından hazırlanan Amerikan Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Kılavuzu'ndan ağırlıklı olarak faydalandığı, havalandırmayla ilgili detaylı bilgiler için ağırlıklı olarak ASHRAE kılavuzunun kullanıldığı söylenebilir [39].

Bu standartlar değerlendirildiğinde, yoğun bakım ünitesinin tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıdaki başlıklar halinde maddelendirilebilir.

2.3.1. Konum

Yoğun bakım ünitesi, ameliyathane, görüntüleme merkezi, laboratuvar, acil servis ve ilgili durumlarda girişimsel kardiyoloji ve travma ünitesine erişimi olan ayrı bir birim olmalıdır. Ünite, acil servis resüsitasyon ekibinin acil çağrılara bir an önce cevap verebileceği en kısa ulaşım mesafesinde olmalıdır [40]. Hastane ana sirkülasyonundan uzak ve asansörler ile yakın mesafede kurgulanmalıdır.

2.3.2. Fonksiyon ilişkisi

Ameliyathane, görüntüleme merkezi, laboratuvar, acil servis ve asansörlerle yakın ilişkili olmalıdır. 1. düzey yoğun bakım birimleri ile koroner yoğun bakımlarda hijyenik havalandırma şartları aranmadığından yoğun bakım birimlerinden farklı bir alanda

oluşturulabilirler. Koroner yoğun bakımlar anjiyo mahalline yakın mesafede olmalıdır. yenidoğan yoğun bakımları erişkin yoğun bakım birimleriyle irtibatlı olmamalıdır, ancak ön geçiş holleri birlikte tasarlanabilir. Kardiyavasküler cerrahi yoğun bakım birimi ise ameliyathane ile bağlantılı olmak zorunda olduğu gibi ameliyathane steril koridoruna da açılmaması gerekir [45].

2.3.3. Yatak sayısı

Sağlık yapılarında gerekli olan yoğun bakım yatak sayısı başlarda hastane yatak kapasitesinin %2'si olarak düşünülmüştür. Ancak bu kapasitenin zamanla ihtiyaca cevap veremediği görülüp, oran %15'e yükseltilmiştir. 50 yataklı bir hastanede 8 yataklı bir yoğun bakım birimi olmalıdır. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetlerinin 2008/53 No'lu Genelgesi'nde yatak sayısı 10'a kadar olan yoğun bakımlar tek ünite olarak düzenlenir. 10'dan fazla olanlar ise her biri 6–10 yataktan oluşan birden fazla üniteye ayrılabilir, ibaresi yer almakta iken; Çelikel'e göre ünitelerde maksimum yatak sayısı 6-8 yatak arasında değişmektedir. Yatak sayısı 4 'ün altında olan ünitelerden verim alınmadığı, yatak sayısı 10'un üzerinde olan birimlerin ise fonksiyonel olmadığı tespit edilmiştir. Avrupa'daki yoğun bakım birimlerinde yatak sayısı dağılım yüzdeleri şöyledir: 10'un üzerinde olan %25, 6 olan %57, 6 yatağın altında olan %18'dir [25, 28].

Yoğun bakımlar, birçok farklı hastalığın görüldüğü hastanın aynı servise alınarak takiplerinin yapıldığı multidisipliner birimlerdir. Bu ünitelerde hastalığının seyri ağır olan iç hastalıkları, solunum hastalıkları, nöroloji, genel cerrahi, nöroşirürji, kardiyoloji, kalp cerrahisi, travmatoloji, nefroloji, pediatri gibi branşların hastaları aynı anda tedavi edilir. Koroner ve pediatrik yoğun bakım birimleri Avustralya, Yeni Zelanda, İngiltere, Japonya ile İskandinav ülkelerinde ayrıca kurulmuştur. Diğer bazı ülkelerde ise Amerika Birleşik Devletleri gibi yoğun bakımlar dâhili ve cerrahi olarak 2'ye ayrılmıştır. bu durumda neonatal ve koroner yoğun bakımlar ayrıca kurulabilir. Kalp ve beyin cerrahisi tedavisi verilmekte ve ameliyat sayıları yoğun bakım açmaya uygunsa açık kalp cerrahisi ve beyin cerrahisi yoğun bakım birimleri de ayrıca açılabilir. Avrupa'daki yoğun bakımların %74,4'ünde multidisipliner sistemle çalışılmaktadır [28].

Hastanelerde yatak sayısı elliden az ise bir dâhili, bir cerrahi yoğun bakım, yani en az iki yataklı bir yoğun bakım ünitesi açılması gereklidir. Yatak sayısının elliden fazla olduğu

durumlarda her otuz yatak için yoğun bakım yatak sayısı bir adet artırılmalıdır. Hastanede kardiyoloji alanında uzmanlık dalı var ise minimum iki yatağı olan kalp damar cerrahisi yoğun bakım birimi açılması gereklidir. Hastane bünyesinde kadın hastalıkları ve doğum ile çocuk sağlığı uzmanlık dalı var ise yenidoğan yoğun bakım birimi kurulmalıdır. Yoğun bakım birimi açmak zorunda olmayan dal hastaneleri, ağız ve diş sağlığı ve göz hastaneleridir [45-46].

2.3.4. Yatak yerleşimi

Yoğun bakımlarda tek kişilik odalar tercih edilmekle beraber koğuş şeklinde yerleşim düzeni ile ikisinin bir arada olduğu uygulamalar bulunmaktadır. Hastaların aynı alanda takibinin yapıldığı sistem açık koğuş sistemi olarak adlandırılmaktadır [47].

Literatürde tek yataklı yoğun bakım odaları ve açık koğuş sisteminin olumlu ve olumsuz yönleri hakkında çeşitli görüşler yer almaktadır. Örneğin yakın zamana kadar tüm dünyada her tip yoğun bakım ünitesinde uygulanan çok sayıda yoğun bakım yatağının aynı mekanda toplandığı hemşire istasyonu merkezli açık koğuş sisteminin temel sorunları Köroğlu ve Özcan tarafından aşağıdaki gibi maddelendirilmektedir [48]:

- Hasta başına erişimde zorluklar,
- Hastanın gizliliğinin ve mahremiyetinin olmaması,
- Ailelere hasta bakımı ile ilgili işlevler verilememesi ve ailelerin hasta bakımından dışlanması, bunun aileler üzerinde yol açtığı psikolojik problemler,
- Enfeksiyon kontrolündeki zorluklar ve enfeksiyon artışıyla ilgili problemler,
- Ünite içinde artan gürültü problemi,
- Her hasta başına bir pencere ve gün ışığı imkânı verilememesi,
- Aile bekleme odası, hemşire dinlenme odası, konferans odası ve alet/cihaz deposu gibi lojistik destek birimlerinin ünite içinde yeterince sağlanamaması [48].

Açık koğuş sisteminin planlamada esneklik ve çalışan personele kolaylık sağlamasına rağmen, tek yataklı yoğun bakım odaları sisteminin başta enfeksiyon kontrolü olmak üzere mahremiyet, işitsel ve görsel konfor, koku izolasyonu gibi sorunlara çözüm getirmesi, günümüzde gelişmiş ülkelerde tercih edilmesine neden olmaktadır [18]. Şekil 2.1, Şekil 2.2 ve Şekil 2.3’de tek yataklı yoğun bakımlara ait plan örneklerine yer verilmiştir.



Şekil 2.1. St. Joseph's Health Center Kansas City, Missouri, USA 16 yataklı (2001) [49]



Hasta alanı	Personel alanı
Klinik bakım alanı	Teşhis/Görüntüleme alanları
Aile alanı	

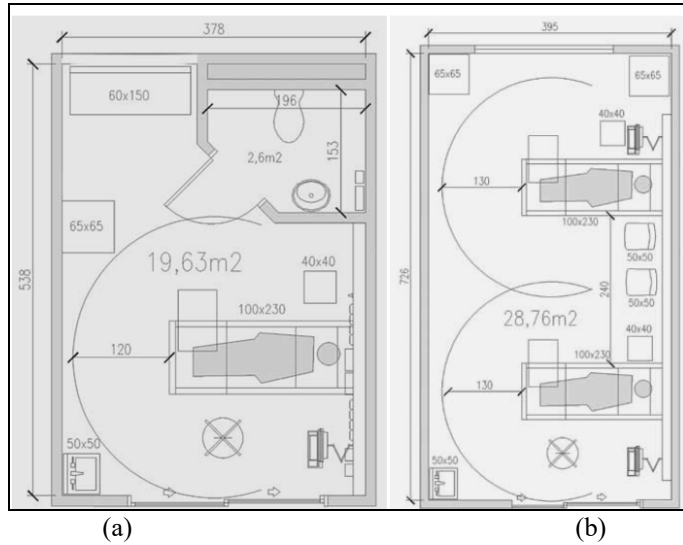
Şekil 2.2. McGill University Health Center Montreal, Quebec, Canada 26 yataklı (2003) [49]



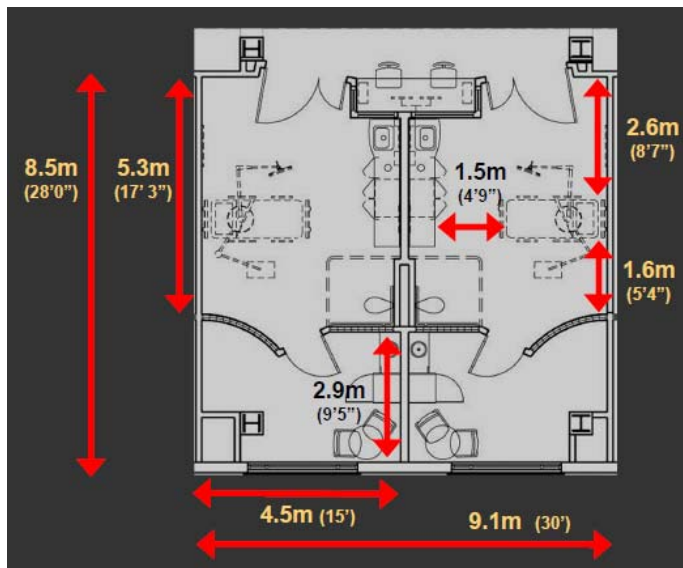
Şekil 2.3. Emory University Hospital Atlanta, Georgia, USA 20 yataklı (2008) [49]

2.3.5. Alan büyüklüğü

Hasta odasının büyüklüğünü belirleyen faktörler; hasta yatağının şekli, hasta başı ünitesinin konumu, ıslak hacmin konumudur (Şekil 2.4, Şekil 2.5) [32-33]. Yoğun bakım ünitesinin toplam alanı hasta bakım alanının 2,5-3 katı büyüklüğünde olmalıdır [38]. Hasta odasında tek yatak var ise oda büyüklüğü tuvalet-banyo hacmi haricinde minimum 13 m² olmalıdır. Hasta yatağına ulaşım için yatağın etrafında 120 cm'lik ulaşım boşluğu bırakılacak şekilde yatak yerleştirilmelidir. Odada yer alan ıslak hacim hasta odası girişini engellemeyecek şekilde yerleştirilmelidir, minimum 2,5m x 2 m genişliğinde olmalıdır.



Şekil 2.4. Yoğun bakım hasta odası boyutları- a) Tek kişilik hasta odası b) iki kişilik hasta odası [50]



Hasta alanı: 21,8 m², aile alanı: 10,7m², toplam: 32,5 m²

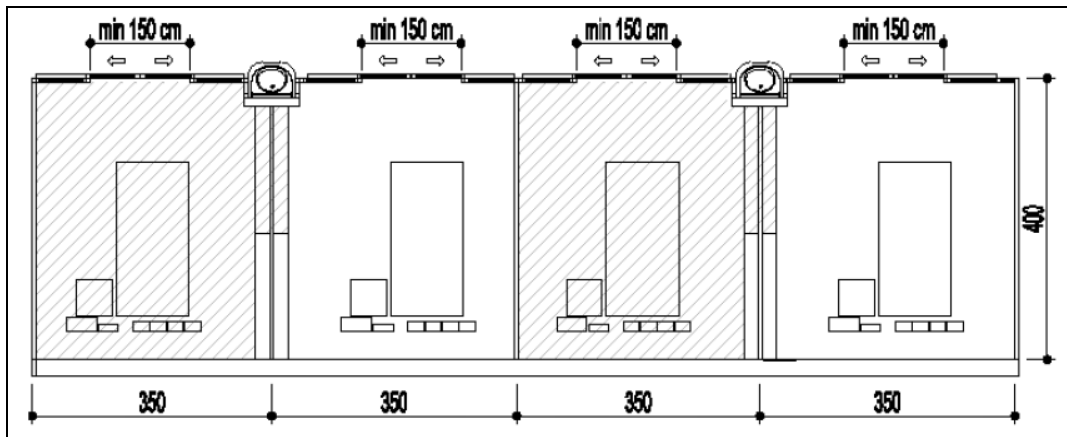
Şekil 2.5. Aile bölümü olan tek kişilik yoğun bakım hasta odası [49]

Ünitede yatak sayısının birden çok olduğu durumlarda, yatak başına zeminde temiz 13 m² alan ayrılmalıdır. Erişkin ve çocuk yoğun bakımlarında yataklar arasında ulaşım boşluğu olarak 240 cm bırakılmalıdır. Yatak aralarında hasta mahremiyetini sağlayacak bölücü elemanlar kullanılmalıdır. Özel Hastaneler Yönetmeliği'ne göre ise hasta yatağı başına 12 m² temiz alan bırakılması yeterlidir [32,33]. Ulusal ve uluslararası çeşitli kaynaklardan edinilen hasta yatağı başına düşen büyüklere Çizelge 2.6'da yer verilmiştir.

Çizelge 2.6. Ulusal ve uluslararası çeşitli kaynaklardan edinilen hasta yatağı başına düşen büyüklükler

Tarih	Kaynak	Alan: Yatak Başına Çoklu-Tekli
2010	TÜRKİYE SAĞLIK YAPILARI ASGARİ TASARIM STANDARTLARI KILAVUZU	13 m ² -13m ²
2006-2018	AMERİKAN MİMARLAR BİRLİĞİ, SAĞLIK YAPILARI TASARIM KILAVUZU (2006,2018)	13,94m ²
2011	YOĞUN BAKIMLAR İÇİN ASGARİ TASARIM STANDARTLARI (AVUSTRALYA-YENİ ZELANDA YOĞUN BAKIM TOPLULUĞU 2011)	20m ² -25m ²
2007	MİCHİGAN SAĞLIK YAPILARI ASGARİ STANDARTLARI	13,94m ² -13,94m ²
1997	UK. INTENSIVE CARE UNIT STANDARTS	20 m ²
2012	YOĞUN BAKIM ASGARİ STANDARTLARI (YENİ DELHİ)	11,15 m ² -13,94 m ²
2004	HASTANELER VE TIP MERKEZLERİ İÇİN TASARIM KILAVUZU, VİCTORİA-AVUSTRALYA	20 m ²

Yenidoğan üniteleri 3. basamak hasta odalarının boyutları ise Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uyulması Gereken Asgari Teknik Standartlar Genelge 2012’de 3,5 m x 3,5 m olacak şekilde tanımlanmıştır. Arena tipi üniteler için ise büyüklük 4 m x3,5 m olarak belirlenmiştir. Şekil 2.6’da görüldüğü gibi hasta yatağının üç yanı sabit elemanlarla kapatılmış olup, ön kısmında minimum 150 cm açıklık olacak şekilde kayar kapılarla düzenlenme yapılmıştır [34].



Şekil 2.6. Yenidoğan yoğun bakım 3. basamak hasta odası boyutları [34]

2.3.6. Hasta mahremiyeti

Hasta yatakları mahremiyeti sağlayacak bölücü elemanlarla ayrılmalıdır. Seperatörlerin gerektiğinde hasta ile teması sağlayacak, gerektiğinde diğer hastalarla ilişkisini kesecek şekilde dizayn edilmesi gerekir. Bölücü elamanlar hastaya yaklaşımı engellemeyecek sedye ve cihaz transferine müsaade edecek şekilde olmalıdır. Hasta yatak aralarında sıklıkla kullanılan ayraç perdeler enfeksiyon riski taşımakta ve ses izolasyonu sağlayamamaktadır. Sağlık Bakanlığı İnşaat Onarım Daire Başkanlığı'nın Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uygulanması Gereken Asgari Teknik Standartlar Genelge/2012' de yataklar arasına alüminyum doğramalı çift cam arasında jaluzi uygulaması yapılması istenmektedir. Cam bölmelerin altının ise dolap olarak kullanılması düşünülmüştür. Şekil 2.6'da görüldüğü gibi bölücü elamanların ön kısımlarında el yıkama lavabo nişleri her 2 yatağa 1 tane lavabo düşecek şekilde tasarlanmıştır [29, 33-34]. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni uygulamalarda üzeri elektrikli film kaplı olan lamine camlar kullanılmaya başlanmıştır. Sesli, uzaktan ya da manuel olarak kontrol edilen bu camlarda komut verildiğinde şeffaf cam, buzlu cama dönüşerek daha steril, görsel ve işitsel anlamda %100 mahremiyetin sağlandığı mekanlar oluşturulmaktadır. Resim 2.2'de elektrik filmlili lamine camla kaplı doğramaların açık ve kapalı konumdaki halleri gösterilmektedir [51].



Resim 2.2. Elektrik film kaplı yoğun bakım hasta odası camı- a) açık hali, b) kapalı hali [51]

2.3.7. İzolasyon odası

İzolasyon odaları hastaların tek olarak tedavi edildiği havalandırması değişken olan diğer ünitelerden farklı olarak teşkil edilmiş, enfekte hastaların veya enfeksiyona açık hastaların izole edilerek tedavilerinin yapıldığı odalardır. Temas ve solunum izolasyonu olarak 2'ye ayrılır. Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinin 2. basamakları ile 3. basamak bütün yoğun bakımlar için minimum 1 adet temas izolasyon odası olması koşulu aranır. 3. basamak yoğun bakımlarda ise her 6 yatağa 1 temas izolasyon odası ayrılacak şekilde düzenleme yapılmalıdır. Yenidoğan yoğun bakım izole odaları ön geçiş alanıyla birlikte minimum 10 m², yetişkin ve çocuk izole odaları için ise 15 m²'lik alan ayrılmalıdır. Hastalık grubunun aynı olması durumunda fiziki şartlar ayarlanarak odaya 2 hasta alınabilir. Sağlık Bakanlığı'nın belirlediği hastanelerin 3. basamak yetişkin, çocuk ve yenidoğan yoğun bakım birimlerinde minimum 1 adet negatif basınçlı solunum izolasyon odası hazırlanır [29].

İzolasyon odalarının çeşidi fark etmeksizin kapıları doğrudan yoğun bakım alanına açılmamalıdır, ancak ortak koridora açılabilir, odaya geçmeden önce el yıkama lavabosu ve musluğu olmalıdır. Büyüklük olarak Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul Ve Esasları Hakkında Tebliğ'e (2011) göre; ön geçiş alanıyla birlikte 15 m²'lik bir alan ideal iken, 1997 yılında Intensive Care Society'nin sunduğu veriler doğrultusunda; izole odalar hastaların giriş çıkışlarında kolay transfer edilebilmeleri için dikdörtgen şeklinde olmalı, odanın ön girişinde hava akımı engelleyici olarak görev yapacak 7 m²'lik, içinde el yıkama lavabosu ile steril kıyafet değiştirme imkanı olan ayrı bir mahal konumlanmalı ve izole odanın ön hacmiyle birlikte büyüklüğü en az 32,5 m² olmalıdır [18, 33, 47].

2. basamak sağlık kuruluşlarında enfeksiyon hastalıkları dalında hizmet verecek dal hastaneleri ile genel hastanelerde minimum 1 adet negatif basınçlı izolasyon odası olması koşulu aranmaktadır [52]. Negatif basınçlı izolasyon odasının özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Havalandırma ile negatif basınç oluşturulmalıdır.
- Odadaki hava dış ortamdaki kişilerin sağlığını olumsuz etkilememek için filtrelerden geçirilerek dış ortama verilmelidir.

- Karışım havası kullanılmamalıdır.
- Oda girişinde ve iç kısmında basınç göstergeleri bulunmalıdır.
- Odanın hava kalitesi saatte minimum 15 defa hava değişimi sağlanacak şekilde dışarı verilmelidir ve ayarlanabilir olmalıdır. Havalandırma menfezleri hastayı rahatsız etmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.
- Oda kapısına negatif basıncı sağlamak için transfer menfez yerleştirilmelidir [18].

2.3.8. Havalandırma

Yoğun bakımlardan kaynaklı enfeksiyonlar hastanelerde %25-%30 oranında görülmektedir. Yoğun bakımlardaki bakımsız ve yanlış havalandırma sistemleri enfeksiyonun üreyip çoğalması ve yayılmasına sebep olan faktörlerin başında gelmektedir [43-44, 47, 53]. Bu nedenle yoğun bakım havalandırma sistemlerinin planlaması kurulumu ve uygulama aşamasında bakım onarım süreçleri büyük önem taşımaktadır.

1. basamak ve koroner yoğun bakım birimleri dışındaki tüm yoğun bakımlarda ameliyathanelerdeki gibi hijyenik ortam koşullarını sağlamak amacıyla mikroorganizmaları tutan ve süzen (HEPA filtre) filtrelerin kullanıldığı havalandırma sistemleri kurulur [31]. 2. ve 3. basamak yoğun bakımlarda minimum %90 filtreleme sağlanmalıdır. Havalandırma sistemi iç ortam sıcaklığını 21-24°C arasında, bağıl nemi %30-60 değer aralığında tutarak saatte en az altı defa dış hava sirkülasyonu yapabilmelidir. Kurulan sistem belirli aralıklarla validasyon testine tabi tutularak performans değerleri raporlanmalı ve uzman kişilerce kontrol edilmelidir. Sistemin kontrol testleri mevcut bakım onarımı yapan firmanın dışında sertifikalı konusunda uzman firmalar tarafından yapılmalıdır. Mevcut alt yapının fiziki olarak yetersiz olduğu durumlarda aynı şartları sağlayacak bölgesel havalandırma sistemleri uygulanabilir [29, 54].

2.3.9. Bekleme-görüşme odası, ıslak hacim ve klinik destek alanları

Yoğun bakım birimleri sağlık yapısının genel sirkülasyon alanları, hastalar, hasta yakınları ve çalışan personelin genel kullanım alanıyla bire bir ilişkili olmamalıdır. Ünite girişlerinde hasta yakınlarının hekimler tarafından bilgilendirildiği bir görüşme alanı teşkil edilmelidir. Yoğun bakım tedavi süreci bazen uzun zaman dilimlerine yayılmaktadır. Dolayısıyla ünite girişinde ziyaretçi ve hasta yakınlarının bu süreçte bekleyip ihtiyaçlarını

karşılacakları bekleme alanı kurgulanmalıdır. Bekleme alanına güvenlik bankosu yerleştirilmelidir [29, 31].

Hasta alanları dışında personel dinlenme odaları, temiz-kirli malzeme deposu, ilaç hazırlık alanları, toplantı odası, malzeme deposu bulunmalıdır. Hizmet alanındaki depolar başka birimler tarafından kullanılmamalıdır. Kirli malzeme için 2. bir çıkış oluşturulmalıdır. Personel malzeme girişleri ve ziyaretçi girişlerinin birbirinden ayrılması gereklidir [47]. Ünite yakınında bir yönetim odası ayarlanmalıdır. Mahal, ilaç ve bakım yönetimi ile yoğun bakım ekibine ve ziyaretçilerle konsültasyona imkân verecek büyüklükte olmalıdır. Gerektiğinde üniteyle iletişim kurulacak alt yapısı sağlanmalıdır. Personel dinlenme alanları acil durumlarda hastaya müdahalede gecikmeyecekleri şekilde planlanmalıdır. Oda, monitarizasyon, acil kod alarm sistemi, telefon veya dâhili iletişim sistemiyle hasta salonuna bağlantılı olmalıdır [33].

Çok yataklı yoğun bakım birimlerinde koroner yoğun bakımlar haricinde ıslak hacimler doğrudan birimin steril alanı içerisine açılmaz, hasta ve personel için ayrı ayrı oluşturulmakla birlikte ünite dışı kullanıma müsaade etmeyecek şekilde planlanmalıdır. Ayrıca kullan at sürgülerin kullanılmadığı haller için bir sürgü yıkama odası ayrılmalıdır [33].

2.3.10. Malzeme seçimi

Yoğun bakım birimlerinde hijyenik ortam koşullarını sağlamak açısından bütün yüzeylerde kolay temizlenebilen ve antibakteriyel malzemelerin kullanılması zorunludur [32].

Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uyulması Gereken Asgari Teknik Standartlar Genelge 2012'ye göre, yoğun bakım birimlerinin zeminlerinde bakteri öldürücü özelliğinden dolayı 25.116/A12 poz içeriğine uygun 2 mm kalınlığında pvc esaslı gümüş iyonlu kaplama malzemesi kullanılmalıdır ve tüm yoğun bakım ünitelerinde akustik antibakteriyel asma tavan uygulaması yapılmalıdır [34].

Yoğun bakımlarda hijyenik havalandırmanın sağlanabilmesi için pencereler sabit olmalıdır ve hastaların gün ışığı almalarını sağlayacak şekilde konumlandırılmalıdır. Aynı zamanda kullanılan ilaçların ve cihazların ekranlarının gün ışığından etkilememesi ve hastalar arasında görsel ve işitsel mahremiyeti sağlamak adına gerekli önlemler alınmalıdır [29].

Ünite girişlerindeki kapılarda kontrollü geçişler sağlanmalıdır. Yatağın konumlandığı alandaki kapı genişlikleri minimum 120 cm olacak şekilde ayarlanmalıdır. Kayar kapıların alt kısımlarında geçişe engel olabilecek profil vb. raylar kullanılmamalıdır [33].

2.3.11. Alt yapı

Yoğun bakım alt yapı planlaması bir çok disiplinin birlikte çalışması gereken bir planlamayı gerektirir. Gerekli alt yapı ünite planlanırken yedekli ve doğru kurgulanmalıdır. Bunun için yatak yerleşimi, hemşire bankosunun yeri, monitörlerin konumu, yatak başı ünitelerinin seçimleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Hasta yataklarının yanında hastanın hayati fonksiyonlarının izlendiği ve hemşire bankosundan da ekrandan takibinin yapılabileceği monitarizasyon sistemi olmalıdır. Monitörler hastaya ulaşma engel olmayacak şekilde yerleştirilmelidir, invaziv monitarizasyon sağlamalıdır. Hasta başında merkezi tıbbi gaz sistemi olmalıdır. Hasta başı panelinde minimum 2'şer adet O₂, vakum sistemi, hasta başı aydınlatması, 16 adet priz bulunmalıdır. Planlama aşamasında her yatağa diyaliz hastası gelebilecek şekilde su ve atık su tesisatı ayarlanmalıdır. Hasta yatakları hastaya değişik pozisyonlar vermeyi mümkün kılmalıdır. Hastaların oryantasyonu için telefon, saat ve radyo konulmalıdır. Yeni yapılan hastanelerde asansörler, kritik hastaların taşınması esnasında doğrudan ilgili kata ulaşmasını sağlayacak kontrol paneline sahip olmalıdır [47, 32-33].

Yapılan bilimsel ve deneysel araştırmalar aydınlatmanın sağlık yapılarında önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Hastaların tedavi süreçlerinde özellikle yoğun bakım ünitelerinde doğal aydınlatmanın etkisi yadsınamaz derecede büyüktür. Yoğun bakımlarda aydınlatma diğer birimlere göre daha farklı, hasta ve çalışan personel için konfor koşullarını sağlayıp performansı olumsuz etkilemeyecek şekilde olmalıdır. Doğrudan olmamalıdır. Aydınlatma dimmer ayarlı ve orta-koyu şiddette olmalıdır, personelin hastaya müdahale etmesine imkân verirken hastayı rahatsız etmemelidir. Üniteyi besleyen elektrik panosu diğer ünitelerden ayrı olmalı ve doğrudan trafodan beslenmelidir. Ünitelerdeki cihazlar elektrik kesintilerinin hasta sağlığını olumsuz etkilememesi ve veri kaybına sebep olmaması için kesintisiz güç kaynağına bağlı olmalıdır. Yoğun bakımlar jeneratör devreye girdiğinde beslenecek ilk mahaller olarak Scada sistemine kaydedilmelidir. Sağlık Bakanlığı'nın akıllı hastane projesi kapsamında 200 yatak ve üzeri hastanelerde

aydınlatma otomasyonu teknik şartnamesinde, enerji kaynaklarının ve enerjinin verimli kullanılmasını sağlamak amacıyla otomasyon kontrol sistemi oluşturulması istenmektedir. Elektrik projelerinde tanımlanan işletme senaryoları uygulanarak, mevcut ve yeni yapılacak sağlık yapılarında istenilen zamanda merkezi bir noktadan önceden tanımlı işletme senaryosuna uygun olarak sistemin otomatik kontrolü sağlanmalıdır [30, 34].

200 yatak ve üzeri minimum 20.000 m² kapalı alanı bulunan ve yerleştiği alanda doğalgaz hattı bulunan veya hattının 1 ile 3 yıla kadar gelmesi planlanan, ısı merkezi uygun olan tüm yeni hastane yapılarından kojenerasyon ve trijenerasyon sisteminin uygulanması beklenmektedir. Ayrıca inşaat aşamasında yeni yapılan bu binalara LEED sertifikası almaları bu genelge ile zorunlu kılınarak konfor ve performans ön planda tutulmak istenmiştir. Bu sayede gün ışığından maksimum yararlanma, insan biyolojisine en uygun aydınlatma sağlanmış, ışık kirliliğinin önüne geçilmiş ve daha az enerji ile doğru ve konforlu aydınlatma sağlanmış olacaktır [34].

Harcamalarda etkinlik ve verimliliği sağlamak adına Strateji Geliştirme Başkanlığı tarafından 29.12.2009 yılında 2009/83 No'lu Genelge yayınlanmıştır. Genelgede elektrikte dijital sayaçlar ve fotoselli aydınlatma sistemlerine geçilmesi, iç ve dış mekândaki aydınlatma elemanı sayılarının kontrol edilmesi kapı ve pencerelerdeki ısı kayıplarını azaltmak için gerekli tedbirlerin alınması, kalorifer kazanı ve peteklerde ısıya duyarlı termostatların kullanılması, sıhhi tesisatın sürekli kontrol edilerek arızaların giderilmesine yönelik konular yer almakta, elektrik, su, telefon ve yakıtla ilgili maliyet düşürücü alternatif uygulamaların araştırılması talep edilmektedir [55]. Açıklaması yapılan yoğun bakım üniteleri planlanırken dikkat edilecek fiziki mekan ve alt yapı özelliklerine ait bilgiler Çizelge 2.7'de tablo halinde sunulmuştur.

Çizelge 2.7. Yoğun bakım üniteleriyle ilgili kullanılan ulusal ve uluslararası standartlardan elde edilen fiziki mekan özellikleri

YOĞUN BAKIM ÜNİTESİ GENEL ÖZELLİKLERİ	
Ameliyathane, görüntüleme merkezi, laboratuvar, acil servis ve ilgili durumlarda girişimsel kardiyoloji ve travma ünitesine erişimi olan ayrı bir birim	
Kontrollü erişim (ana sirkülasyondan ayrı)	
Toplam birim alanı, hasta bakım alanının 2.5-3 katı	
Birim yatak sayısı en az 4-6, en fazla 8-12	
Tek kişilik hasta odasında yatak başı tedavi alanı min.13 m ² Çoklu odada yatak başı tedavi alanı min. 11,15	Seviye 2
Tek kişilik hasta odasında yatak başı tedavi alanı 25 m ² Çoklu odada yatak başı tedavi alanı 20 m ²	Seviye 3
Hasta tedavi alanı eni en az 3,65 m ² Hasta yatağı ulaşımı için 120 cm -150 cm transfer boşluğu Hasta yatakları arası mesafe 240cm	
Her 2 yatağa 1 lavabo Her 3 yatağa 1 lavabo	
Yoğun bakım yatak sayısı, toplam hastane yatağının %15'i	
Her odada pencere	
İzolasyon odası	Her yoğun bakım ünitesi için en az 1 solunum izolasyon odası Her 6 yatak için 1 temas izolasyon odası Ön geçiş alanı olmalıdır. Hasta odası en az 10-12 m ² Hasta tedavi alanı ve ön geçiş alanında lavabo Toplam hastane yatağının %15
Ünitede bulunması gereken destek alanlar	Bekleme odası Sorumlu Hemşire odası Sorumlu doktor odası Bilgilendirme odası Toplantı odası Dinlenme odası Personel soyunma odası Temiz malzeme odası Kirlili malzeme odası Sürgü odası Uydu eczane Beslenme istasyonu Genel depo Personel tuvaleti Hasta tuvaleti Sekreteryä Hemşire istasyonu
Yapısal özellikler	Zemin kaplaması: Kolay temizlenebilen, antibakteriyel, akustik, hastane trafik yüküne uygun, yangına dayanıklı Duvarlar: Antibakteriyel ses geçirgenliği az nötr renkler, kolay temizlenebilen, çarpma noktalarında darbeye dayanıklı olacak şekilde yapılandırılmış Tavan: Antibakteriyel, akustik, kolay temizlenebilen

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR HASTANELER VE YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ

Sağlık yapıları, enerji tüketimi yoğun ve ekolojik çevresel etkileri azaltılması gereken yapılardır. Hastaneler, tasarım, inşaat ve işletme süreçlerinde sürdürülebilirlik yaklaşımını benimseyerek yüksek performanslı yapılar haline dönüşürler. Bir hastanenin sürdürülebilir olması için, yapı arazisi, enerji kullanımı, iç ortam hava kalitesi, malzeme seçimi, su, atık su ve atık yönetimi konularında sürdürülebilirlik hedeflerini yerine getirmesi gerekir. Sağlık sektörü ağırlıklı olarak çevre ve insan sağlığı ilişkisine odaklanmakta iken, 2003'den itibaren sağlık yapıları ve insan sağlığı üzerine yapılan araştırmalar hız kazanmıştır. Çünkü bir hastanede yaklaşık 3500 konutun harcadığı enerji kullanıldığı ve ticari binalara göre 2,5 kat fazla enerji harcandığı bilinmektedir. ABD'de hastaneler %8 oranında karbon salınımından sorumlu iken Türkiye'de ise henüz bu konuda bir çalışma mevcut değildir. Çalışmanın bu bölümünde, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir hastaneler, sürdürülebilir hastane ve yoğun bakım örnekleri üzerinde durularak, sağlık yapısı-insan sağlığı ilişkisine yönelik farkındalığın Türkiye'de de oluşturulması amaçlanmıştır [56].

3.1. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin ihtiyaç ve gereksinimlerini günümüzdeki gibi karşılayabilmeleri adına doğal kaynakların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanıp, doğal çevrenin korunmasını sağlamaktır. Sürdürülebilir mimarlık ise tasarımın doğal kaynak tüketimini azaltacak şekilde yönlenmesidir [45, 57].

Çevreci yaklaşımlar 2. Dünya savaşıyla beraber 1970'lerde tüm dünyada görülmeye başlanmıştır. Çevresel problemler uluslararası alanda ilk defa 1972 yılında Stockholm'de yapılan çevre konferansında gündeme gelmiştir. Sürdürülebilirlik tanımı ise ilk kez 1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı'nın akabinde; bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarına zarar vermeden karşılamak olarak ilk kez Brundtland raporunda tanımlanmıştır [45]. Günümüzde küresel ısınmayla birlikte sınırlı olan doğal kaynakların tüketiminin artması, susuzluk ve doğal çevrenin kirlenmesi çevre dostu yapıların inşa edilmesi gerekliliğini doğurmuştur [10].

Mimarlıkta sürdürülebilirlik; doğal çevreye saygılı, kaynak tüketiminin azaltıldığı, enerji sarfiyatının minimuma indirildiği, kullanıcılar için konfor koşullarını maksimum seviyede tutmayı amaçlayan yapılar tasarlamaktır. Brundtland raporunda da belirtildiği üzere mimari; ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan sürdürülebilirliğin uygulanması aşamasında büyük önem taşımaktadır. Çünkü mimari sosyal olarak, insanların barınma, çalışma, eğlenme vb. ana gereksinimlerine yanıt arayan mekânlar kurgulamaya çalışır. Bu mekânlar inşa edilirken ekonomik anlamda bir takım maddi kaynaklar kullanılıp, azımsanmayacak seviyede iş gücüne ihtiyaç duyulur. Enerji ihtiyacının karşılanması için yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanılması da çevresel sürdürülebilirliği kapsayan en önemli etmenlerin başında gelir. Çünkü günümüzde yapı inşası ve kullanım safhalarında %50 oranında enerji tüketilirken, %42 oranında su harcanmaktadır [45].

Yapı sektöründe çevreye verilen zararı minimuma indirmek için sürdürülebilirlik ana ilke edinilmelidir. Yapı tasarımlarında kullanılan malzemelerin miktarını azaltmak (reduction), var olan ürünleri korumak ve ömürlerini uzatmak (reuse), geri dönüşümlü malzeme kullanımını (recycle) teşvik etmek kaynakların korunumu açısından önemlidir [8]. Geleneksel yapı sektöründe; %16 oranında tatlı su kaynağı, %25 oranında ağaç ve %30 oranında malzeme kaynağı ile %40 oranında enerji kaynağının tüketildiği bilinmektedir. Ayrıca küresel ısınmaya sebep olan karbondioksit salınımının %35'i inşaatlardan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla yapılar yaşam döngüsü süreçlerinde çevreyle dost olacak ve enerji tüketimi bağımlısı olmayacak şekilde kurgulanmalıdır. Binalarda güneş enerjisinden yararlanmak, yeşil çatı yüzeyleri oluşturmak, gri su kullanımını aktifleştirmek, fotovoltaik panel kullanımını artırmak gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bu şekilde tasarlanan yeşil yapıların geleneksel yapılara oranla ilk yapım maliyetlerinin % 2 oranında daha yüksek olduğu bilinse de yaşam döngüsü süreçlerinde bu fark yaklaşık 10 katı değerinde geri kazanç sağlamaktadır. Aynı şekilde yeşil yapılar ile geleneksel yapıların yapım ve işletim süreçleri karşılaştırıldığında, yeşil yapılarda %24-%50 enerji kullanımında, %33-%39 CO2 emisyonunda, %30-%50 su tüketiminde, %70 oranında katı atık miktarında ve %13 oranında bakım maliyetlerinde geleneksel yapılara göre azaltım sağlanmaktadır. Son 20 yılda yapılan yeşil bina uygulamalarının maddi olarak 53\$ ile 71\$ aralığında metrekare başına kazanç sağladığı bilinmekle birlikte, Amerikan Yeşil Bina Konseyi (United States Green Building Council, USGBC), yeşil binalarda elektrik kullanımında tespit edilen %32'lik azalmanın, CO₂ emisyonunu yılda 350 metrik ton değerinde engellediğini belirtmiştir [7, 10].

Yeşil binalarda maddi geri kazanımın yanı sıra EPA' ya göre beş ana yarar daha mevcuttur. Bunlar: Enerjinin ve suyun verimli kullanımı sağlanması, daha iyi iç ortam hava kalitesi, sürdürülebilir malzeme kullanılması ve aydınlatma verimliliğinin sağlanmasıdır. Şöyle ki; yapının güneşe göre konumlanması, yapı kabuğunda ısıнын korunumu, doğal aydınlatma sağlayacak şekilde yapı boşluklarının bırakılması ek yapı maliyetlerini ilk aşamada artırırken uzun vadede ısıtma-soğutma yüklerini azaltıp, daha az aydınlatma elemanlarıyla elektrik enerjisinden tasarruf edilmesini sağlayabilir [45].

Teknolojinin hızla ilerlediği, dünya nüfusunun tüketim ihtiyaçlarına cevap verebilmek için yapılaşmanın gittikçe arttığı ve konfor koşullarında sınırların zorlandığı düşünüldüğünde; sürdürülebilirlik, yapı tasarımlarında vazgeçilmez bir girdi haline gelmiştir. Oluşturulan yapay çevrelerin doğaya zarar vermemesi ve yaşam döngüsü sürecinde kaynakların doğru kullanımı için sürdürülebilirliğin tasarım felsefesi olarak benimsenmesi gerekmektedir.

3.2. Sürdürülebilir Hastaneler

“Sürdürülebilir Hastanenin” ne olduğunu veya olması gerektiğini açıklayan kalıplaşmış küresel bir tanım yoktur. Fakat genel olarak sürdürülebilir hastaneyi, yeşil bina tasarım kriterlerine göre şekillenmiş sağlıklı bir yapı olarak tanımlamak mümkündür. Sürdürülebilir hastaneler, çevreye verdikleri olumsuz etkileri sürekli azaltıp, yapısal olarak hastalık yüküne olan katkısını en aza indirmeye çalışan, halk sağlığını destekleyen yapılardır. Yeşil ve sağlıklı bir hastane, tasarım, yapım ve işletme stratejisini, insan sağlığı ve çevre arasındaki bağlantıya göre şekillendirir [58].

Sağlık yapıları enerji tüketiminin yoğun olduğu, bir çok fonksiyonu içinde barındıran entegre tasarım, yapım ve işletme süreçleri kompleks yapılardır. Yönetmek için enerji verimliliği, planlama, tasarım, inşaat ve işletme ekibi üyelerinin entegrasyonu için uzun vadeli operasyon hedefleri etrafında tasarlanmış bir süreç kesinlikle çok önemlidir [59]. Bu nedenle hastane tasarımlarında sürdürülebilir yaklaşımlar sergilemek; doğayı ve toplumun çevre sağlığını korumak, yeşil bir ekonomiyi geliştirmek adına büyük öneme sahiptir. Karliner ve Guenther'e (2011) göre yeşil hastaneler, çevresel etkileri sürekli azaltmaya yönelik girişimlerle kamu sağlığını destekleyen hastaneler olarak tanımlanmıştır [60]. Bu yapılarda sürdürülebilirlik kriterlerinin; kaynak kullanımlarına alternatif çözümler üretmek, yapılarda suyu, elektriği, enerjiyi, malzemeyi etkin ve verimli kullanmak, yapı

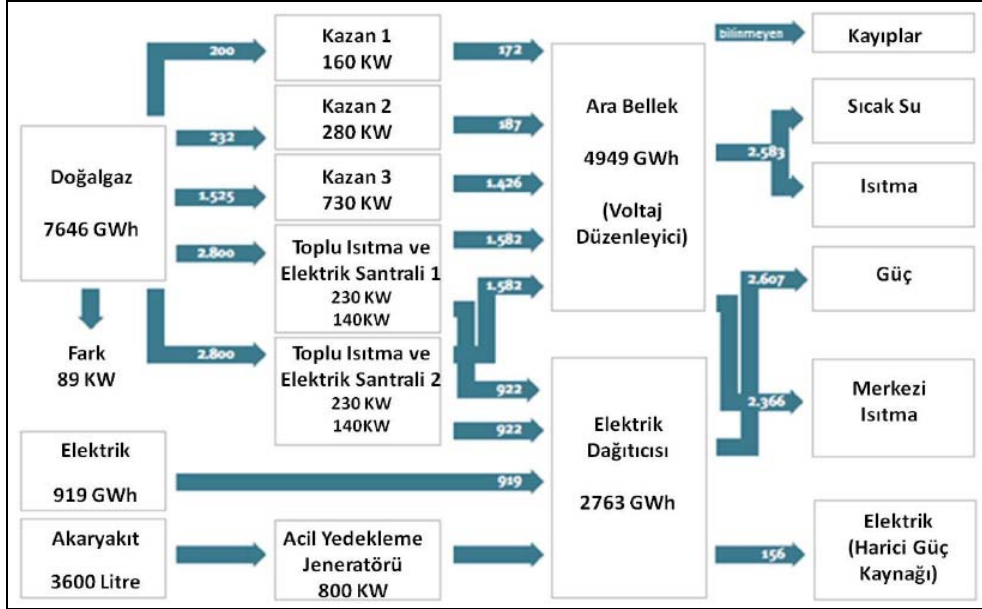
işletim süreci de dâhil yapıyı doğayla uyumlu hale getirmek için planlama aşamasından itibaren devreye alınması gerekmektedir [46].

Sanayileşmiş dünyada ve gelişmekte olan ÷lkelerde sağlık sektöründe, önemli miktarda fosil yakıt enerjisi tüketilmektedir. ABD’de hastaneler, enerjiyi en yoğun kullanan ikinci sektördür ve her yıl sağlık sektöründe enerji için yaklaşık 6,5 milyar dolar harcanmakta ve bu sayı artmaktadır [58]. Uluslararası sivil toplum kuruluşlarının sunduğu bir raporda, eğer Avrupa Birliği 2020’de evsel kaynaklı sera gazı salımlarını 1990 yılındaki miktarın %30 aşağısına çekebilirse kirli havadan kaynaklanacak 105 000 yaşam yılı ve solunum hastalıklarının neden olacağı bir kaç milyon iş gücü kaybının engellenebileceği düşün÷lmektedir [10]. Yapılan araştırmalar sağlıklı yeşil hastane tasarımlarının, hastaların iyileşme süreçleri, personelin çalışma performansı ve memnuniyeti üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Örneğin; Carnegie Mellon Üniversitesi Bina Performans ve Teşhis Merkezi, uluslararası bir araştırma yapmıştır. Bu araştırma ile iç ortam hava kalitesinin; astım, grip, hasta bina sendromu, solunum problemleri ve baş ağrıları da dâhil olmak üzere, bu hastalıklar üzerindeki olumlu etkilerinin 13,5’den % 87’ye yükseldiğini göstererek belgelemiştir. Bu kapsamda hastane içinde uygun olan bölümlerde doğal havalandırmanın sağlanması, etkin bir enerji tasarrufu stratejisi ve enfeksiyon kontrol önlemi olabilmektedir [58].

Bu nedenle sağlık yapılarında sürdür÷lebilirlik adına uygulanacak her karar iklim değişikliğini yavaşlatma ve sağlık etkilerini azaltmak açısından önemlidir. Örneğin, 700 yataklı bir hastanede enerji yönetim sisteminin uygulamaya geçirilmesiyle yılda yaklaşık % 25 oranında enerji tasarrufu sağlanmış ve enerji tüketim noktalarında bina otomasyon sistemi uygulaması, HVAC sistemlerinin kontrol÷ ve tesisat sistemindeki iyileştirmeler ile de yıllık CO₂ salımı 4130 ton azaltılmıştır [10, 61].

Dolayısıyla enerji yönetimi sürdür÷lebilir sağlık yapılarında önemli bir dön÷m noktasını oluşturmaktadır. Carpenter ve Hoppszallern (2010), “Eğer hastaneler yeşil hastane olma yolunda bir adım atıyorlar ise, enerji yönetimi ile ise başlamak iyi bir adımdır” demişlerdir [46]. Yapılardaki dönemsel enerji tüketimleri ve kullanıcı hareketleri iyi analiz edilmelidir. Enerjinin en çok tüketildiği alanları saptamak ve sağlık alanı dışındaki kullanım alanlarında otomasyona bağlı olmayan klimaların, aydınlatma elemanları vb. cihazların

ihtiyaç dışında kişilere bağlı olarak açık kapalı konumda bırakılmasının önüne geçmek gerekir. Şekil 3.1.'de bir hastaneye ait enerji sirkülasyonu şematik olarak gösterilmiştir.



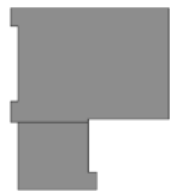
Şekil 3.1. Bir hastanenin elektrik akış şeması [46, 65]

Sağlık yapılarının enerji kullanımında gıda sektöründen sonra gelen 2. büyük endüstri olduğunu düşünürsek, Şekil 3.1.'deki gibi enerji harcama tablolarını netleştirdikten sonra, bu alanlarda tasarruf yapılacak bir senaryo oluşturulmalıdır. Mesela, Bellin Hastanesi (Amerika), farklı hız sürücülerini ile kazan ısısını iyileştirip, kaçakların önüne geçerek, yıllık 21 000 dolarlık tasarruf sağlamıştır [7, 42, 46, 60].

Aynı zamanda yapının tasarım aşamasında; güneş, hakim rüzgar yönü ve bölgenin iklimsel verilerine dayanarak alınan pasif tasarım kararları da enerji yüklerini hafifletmek ve iç ortam hava kalitesini iyileştirmek açısından değerlidir. Pencerelerinin sayısı, boyutu ve tasarımı, gölgelendirme elemanları ve etrafını saran yapı kabuğunun ısı direnci ve ısı kapasitesi gibi mimari tasarım öğelerini optimize etmek iklimsel verilere dayalı pasif tasarım ilkelerinden bazılarıdır [62, 63]. Hastanenin ana kütesinin plan tipinin tarak, birleşik ya da merkezi şekilde oluşu doğal havalandırmayı ve güneş ışığından gelen ısı kazanımlarını büyük oranda etkiler. Tarak şeklindeki planlama çapraz havalandırmaya daha çok uygun iken, birleşik plan tipolojisinde yapı kütesi bir kalkan duvar görevi görür ve güneş ışığından daha az etkilenir, iç avlularda biriken soğuk havanın iç kısımlardaki sıcak tıbbi alanlara akışı sağlanarak doğal havalandırma sağlanmış olur. Merkezi plan

şeması ise doğal havalandırma için uygun olmayıp, mekanik iklimlendirme sistemlerinin ağırlıklı olduğu plan şeklidir. Örneğin; Güney Çin, yüksek sıcaklık, harika nem ve yoğun güneş ışınımı içeren Doğu Asya muson iklim bölgesinde yer almaktadır. Bu bölge için hastane tasarımlarında pasif tasarım ilkelerinden yararlanmak enerji kayıp ve kazançları açısından çok önemlidir. Bu bölgede hastane yapıları için tarak ya da birleşik tarzda plan tipolojisinin seçilmesi daha uygundur (Çizelge 3.1). Merkezi tarzda şekillenen hastane yapılarında çalışan personelin iç ortam konfor koşullarından memnun olmadığı bilinmektedir [62].

Çizelge 3.1. Hastanelerin yerleşim planı [62]

	Özellikler	Örnek	Plan şeması
Tarak tipi	İyi bir çapraz havalandırma sağlar.	Penyu Merkez Hastanesi	
Birleşik tip	Güneş ışınlarından daha az etkilenir. Avludaki soğuk hava iç mekanlara doğru akar.	Dongguan Kanghua Hastanesi	
Merkezi tip	Doğal havalandırmadan yoksundur ve tamamen mekanik havalandırma sistemine dayanır. Yüksek enerji tüketimi vardır.	Longgang District, Shenzhen bölgesinde bir hastane	

Enerji tüketimlerini azaltmak için hastanelerde yapılabilecek uygulamalardan birkaçı aşağıdaki gibi sıralandırılabilir [7, 42, 46, 60, 64].

- Güneş enerjisinden yararlanmak için güneş panelleri kullanmak
- Tasarruflu aydınlatma elemanlarını tercih etmek
- Isı kaybının önüne geçmek için camlarda ısı koruyucu ya da film kullanmak
- Doğal havalandırmayı mümkün olan bölümlerde maksimumda tutmak
- Otomasyon sistemlerine geçmek
- Yapı kabuğunu yalıtmak
- Kullanılan kazan sayısını artırmak [46].

Dünyadaki uygulamalara bakıldığında; Colombiya'nın Cali kentindeki Centro Medico Imbanaco Hastanesi 2009'da yeşil hastane olma yönünde uygulamalar yapmış ve 2011 yılında Green Washington ödülünü almıştır. Öncelikle hastanenin iş akış şeması mimari fonksiyon ilişkileri en verimli şekilde kurgulanarak planlanmış ve alan ihtiyacı esas planlamaya oranla % 15 azalmıştır. Bu sayede kişi, mahal ve kaynak kullanım performansı artırılmıştır. Enerji kullanımı ile CO₂ salınımı düşürülmüş, tıbbi cihaz kullanımında % 50 oranında iyileştirme sağlanmış ve akabinde enerji maliyeti ile yatırım giderlerinin azalması sağlanmıştır [7]. Reller'e (2000) göre ise hastanelerin ısıtma, sıcak su, aydınlatma ve havalandırma maliyetleri bir hastanenin enerji maliyetlerinin %75'sini oluşturmaktadır. Bu nedenle basit enerji tüketimi önlemleri alması ile enerji kaynaklarında %10'luk bir tasarruf elde edilebilmektedir [60]. Enerji verimliliği Türkiye'deki hastaneler için ise yeni bir kavramdır. İstanbul'daki Florance Nightingale ve Medistate Kavacık hastanelerinin Türkiye'deki yeşil kriterlerin uygulandığı ilk sağlık yapıları olduğu bilinmektedir. Kamu hastanesi olarak ise Manisa'daki Turgutlu hastanesi ilk örneklerden birisidir. Hastanede trijenerasyon sistemle doğalgazdan elektrik enerjisi üretilmekte ve kısmen de olsa ısınma ve soğutma yükleri karşılanmaktadır [66]. Türkiye'de yeşil hastane konseptinde uygulamalar çok yeni olmakla birlikte Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi planlamasında yeşil hastane kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu planlama sürecinde göz önünde bulundurulmuş hususlar şöyledir:

- Yapı arazisinde, doğal yaşam ve yeşil alan tasarımına maksimum oranda dikkat edilmiştir. Yerel bitki seçimi yapıp, su tüketimi ve kimyasal gübre kullanımının minimuma indirilmesi düşünülmüştür.
- Yapıdan kaynaklı yağmur suyu yükünü azaltmak adına sert zemin yüzeylerinde geçirgen malzemeler tercih edilmiştir.
- Çevreye daha duyarlı araçların kullanılması ve alternatif ulaşım kaynaklarına teşvik etmek için bisiklet ve elektrikli araç park yerleri ayrılmıştır. Yapının konumlandırılırken toplu taşıma ile bağlantısına önem verilmiştir.
- Yapıda kullanılan vitrifiyelerde EPA standartlarına dikkat edilerek su kullanımında standart yapılara oranla %30 su verimliliği sağlanmıştır.
- İç mekânlarda kullanılan boya, derz dolguları, astar vb. malzemelerin içindeki VOC (uçucu organik zararlı bileşik) miktarlarına, elektrik kablosu, boya ve borulardaki

kurşun ve cadmiyum metal oranları ile aydınlatma çeşitlerinde bulunan civa kullanımında uluslararası standartlara uygunluk göz önünde bulundurulmuştur.

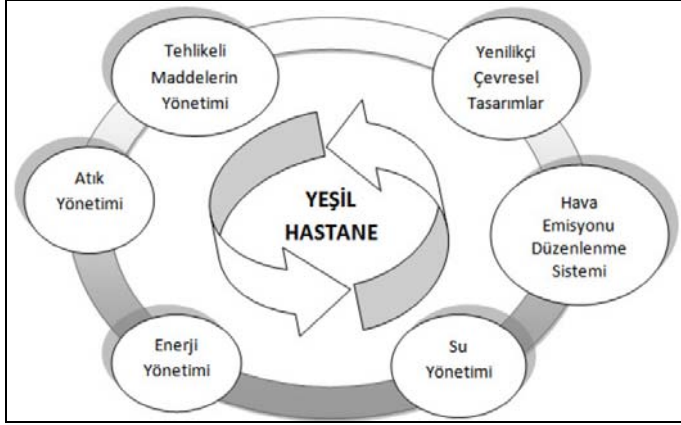
- Yapı cephesi tasarlanırken doğal aydınlatma ön planda tutulmuştur [67].

Türkiye’de Sağlık Bakanlığı hastanelerde enerjinin korunumunu sağlayabilmek adına 2012 yılında yapmış olduğu bir çalıştay ile Sağlıkta Enerji Verimliliği (SEVER) projesi ile ilk adımı atmıştır. Akabinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Kamu Özel El Ele Projesi başlatılmış olup; pilot hastane uygulamasına geçilmiştir. Sağlık Bakanlığı’nın yine 2012 yılında yayınladığı “Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uyulması Gereken Asgari Teknik Standartlar” adlı kılavuzunda “200 yatak ve üzeri tüm hastanelerde inşaat aşaması sırasında yüklenici firma tarafından bu binalara LEED sertifikası alınması zorunludur” ibaresi eklenerek yeni yapılacak hastanelerin enerji etkin sağlık yapıları olması için zorunluluk getirilmiştir. S.B.Ü. Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, S.B.Ü. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi LEED sertifikalı kamu hastaneleri olmak için yenilenmektedir [66].

Yapılan araştırmalar sürdürülebilir hastanelerin; sosyal, ekonomik ve çevresel açıdan toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesine katkı sağladığını göstermektedir [61]. Gelişmiş ülkelere göre Türkiye’de sürdürülebilir hastane olgusu daha yeni yeni oluşmaktadır. Bu çalışmanın Türkiye’de sürdürülebilir hastane kavramının yaygınlaşmasına katkı sağlaması ve yapılacak uygulamalarda referans olması amaçlanmıştır.

3.3. Sürdürülebilir Hastanelerde Erişkin Yoğun Bakım Ünitelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Sürdürülebilir hastane uygulaması, enerjinin korunumu ve yönetimi için etkisi yılları kapsayacak uzun vadeli bir süreçtir. Bu zaman dilimi hastanelerin çevreye uyum sağlamaları için gerekli iyileştirme çalışmalarını beraberinde getirerek; ileride karşılaşılabilecek sorunlar ve gereksinimlere çözüm önerileri sunar (Şekil 3.2). Böylelikle sağlıklı yaşamı önemseyen bilinçli tasarımlar toplumlara sunulmuş olur [15].



Şekil 3.2. Yeşil hastane kriterlerinin faydaları [46, 65]

Sağlık yapılarında sunulan hizmetin kalitesi, yönetim şekli, oluşturulan mekânların fiziksel genel özellikleri, büyüklükleri, atıkların bertarafı, sterilizasyon, tıbbi cihaz ve malzemelerin kullanım şekli ve içerikleriyle ilgili çeşitli standart, yönetmelik ve genelgeler mevcuttur. Ancak Türkiye’deki hastane tasarımları için enerji verimliliği çok yeni ve örnekler sınırlı sayıda olmakla birlikte; standartlarda ve yönetmeliklerde enerjinin korunumu, sürdürülebilirlik adına bir zorunluluk yer almadığı görülmektedir.

Sağlık yapılarının uzun süreler boyunca yüksek aktivitede çalışan, birincil tedavi alanlarından olan ameliyathane ve yoğun bakım üniteleri, hastane kaynaklarının orantısız kullanıcılarıdır [68]. Kaynakların verimli kullanımına yönelik yeşil hastane kriterleri açısından ameliyathanelerin incelendiği bir çalışma mevcut olup, yoğun bakım özelinde yapısal anlamda sürdürülebilir yaklaşımlara ait bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Yoğun bakımlara ait çalışmalarda ağırlıklı olarak; hasta odaklı tasarım, hasta güvenliği, çalışan memnuniyeti, atıkların azaltılması, enfeksiyon kontrolü gibi konular ele alınmıştır. Bu nedenle çalışmada yoğun bakım üniteleri yapısal anlamda sürdürülebilirlik kriterleri açısından ele alınarak değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında yoğun bakımlar için geçerli olan ulusal ve uluslararası standart, yönetmelik ve genelgelerden bazıları (Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul Ve Esasları Hakkında Tebliğ, Özel Hastaneler Yönetmeliği, Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2010 Kılavuzu, Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uyulması Gereken Asgari Teknik Standartlar, Yoğun Bakım ve Yeni Doğan Yoğun Bakım Ünitelerinde Hizmet Sunumu ve İşleyiş, Yoğun Bakım Ünitelerinin Standartları, Sağlık yapıları tasarım kılavuzu, Hastaneler ve Tıp Merkezleri

İçin Tasarım Kılavuzu, (Victoria-Avustralya), Sağlık Yapıları Asgari Standartları 2007 (Michigan 2007), Yoğun Bakım Standartları, (Birleşik Krallık-1997 Mayıs), Yoğun Bakımlar İçin Asgari Tasarım Standartları (Avustralya-Yeni Zelanda Yoğun Bakım Topluluğu 2011), Sağlık Yapıları Tasarım Kılavuzu (Amerikan Mimarlar Birliği,2018, Yoğun Bakım Asgari Standartları (Yeni Delhi 2012 Mayıs), Isınma, Havalandırma, İklimlendirme Ve Soğutma Alanında Bilimi Ve Sanatı Geliştirme Amacı Taşıyan Uluslararası Teknik Özellikler Organizasyonu (ASHRAE)) çeşitli yayın ve kaynaklarla birlikte incelenmiştir. Elde edilen veriler; mimari tasarım, havalandırma, aydınlatma, su yönetimi, enerji yönetimi ve atık yönetimi başlıkları altında değerlendirilerek, yoğun bakım ünitelerinin tasarımına girdi sağlayacak sürdürülebilirlik kriterleri oluşturulmaya çalışılmıştır.

3.3.1. Mimari tasarım

Yoğun bakım üniteleri, hızla gelişen teknolojiye ve sağlık hizmeti sunumlarındaki değişikliklere ayak uydurmak zorundadırlar. Bu uyum ünitenin ve üniteyi oluşturan mekanların esnek olmasıyla sağlanabilir. Ünitelerin değişim süreçlerinde esnekliği sağlayan en önemli etken yapının strüktürüdür. Strüktürel sistem;

- Yapı yaşam döngüsünde mahallerin genişletilmesi ve revize edilmesinde alternatif sağlar.
- Geliştirilen modüler strüktür, binada kontrollü büyümeye fırsat tanır.

Esneklik, karmaşık bir çok fonksiyonun iç içe olduğu yoğun bakımlarda zaman içinde meydana gelecek değişim, genişleme ve yenilenme ihtiyaçlarına cevap verebilmeyi kolaylaştıran önemli bir etmendir [9, 15, 50].

Enerjinin ve zamanın etkin kullanılması, çalışanların performansı yapıdaki fonksiyonların işlerliğine bağlıdır. Yoğun bakımın ilişkili olduğu mahallerle bağlantısı ne kadar optimumda çözülmüş ise enerjinin kullanımı da o kadar etkin, çalışan personelin performansı da bir o kadar verimli olacaktır. Tedavi süreçlerinde ve ilk müdahalede zamanla yarışıldığı düşünülürse doğru çözümlenmiş iş akışı şeması kullanım aşamasında zaman kaybını ve yaşanacak aksaklıkları önleyecektir [11].

Yoğun bakım ünitesinin yapı içindeki sirkülasyon şeması; çalışan personel (tıbbi, idari, destek, teknik), hasta, hasta yakınları ve ziyaretçilerin kullanım sınırları tanımlanarak şekillendirilmelidir. Tıbbi tedavi alanları, destek alanları, teknik ve idari hacim ilişkileri öncelik ve steril-kirli alan çalışma prensipleri düşünülerek kurgulanmalıdır. Mahal zonlamalarında yenidoğan, çocuk ve erişkin ayrımına dikkat edilmelidir.

Hastanelerde yapının konumu itibarı ile güneşe ve hakim rüzgar yönüne göre alacağı pozisyon, güneşten kaynaklı enerji kayıp ve kazanımları ve doğal havalandırma açısından önemlidir [45]. Yapının fonksiyonu, cephesini etkileyen en önemli etmenlerin başında gelir. Çünkü hastanelerde bazı mekanlar (hasta odaları, bekleme-ofis alanları vb.) için doğal havalandırmaya ve gün ışığına ihtiyaç varken bazı mahallerde (ameliyathane, yoğun bakım, laboratuvar vb.) steril koşulların sağlanması, ısının ve nemin belli bir seviyede tutulması için mekanik havalandırmaya ihtiyaç vardır. Dolayısıyla cephe tasarımı yapılırken mahallerin ihtiyaçlarına göre yapıda açıklıklar bırakmak, yapıyı yalıtarak ısı kayıp ve kazanımlarını optimumda tutmak, enerjinin korunumu ve ışığın iç mekânda yarattığı iyileştirici atmosferden maksimum oranda faydalanmak için önemlidir. Yoğun bakım üniteleri hastane içinde konumlandırılırken hastaların dış mekânla ilişki kurabileceği şekilde ve gün ışığını maksimum seviyede ünite içine alacak şekilde düzenleme yapılması önemlidir. Örneğin; Legacy Good Samaritan hastanesinin yoğun bakım ünitesinin planı, tüm hasta odalarının gün ışığı almasına imkan verecek şekilde yapı cephesini şekillendirmiş ve ünite etrafında personel, ziyaretçi ve belki de hastaların kullanımına müsaade edecek dış teras oluşturulmuştur (Şekil 3.3) [64].



Şekil 3.3. Legacy Good Samaritan hastanesi yoğun bakım ünitesi planı [64]

Bahsedilen bu ölçütler ışığında sürdürülebilir erişkin yoğun bakım tasarımında dikkat edilmesi gereken mimari tasarım kriterleri Çizelge 3.2’de yer almaktadır.

Çizelge 3.2. Erişkin yoğun bakım tasarımında dikkat edilmesi gereken mimari tasarım kriterleri [11, 69]

MİMARİ TASARIM	Yapı strüktürü esnek planlamaya müsaade edecek şekilde kurgulanmalıdır.
	Birimler arası fonksiyon ilişkileri optimumda çözülecek şekilde kurgulanmalıdır.
	İşlev şeması çıkartılırken kullanıcıların sirkülasyon alanları net olarak tanımlanmalıdır.
	Steril-yarı steril- kirli alan zonlamalarına dikkat edilmelidir.
	Ünitenin yapı içindeki konumu fonksiyona uygun olmalıdır.
	Konumu enerji kayıp ve kazanımlarına dikkat edilerek belirlenmelidir.
	Mahal boyutları standart ve yönetmeliklere uygun esneyebilecek şekilde tasarlanmalıdır.
	Hasta ünitelerinin doğal aydınlatılmasına dikkat edilmelidir.
	Ünite içinde hasta, cihaz ve personel trafiğine uygun kapı genişlikleri bırakılmalıdır.
	Ünitede antibakteriyel kolay temizlenebilen zararlı uçucu bileşenler içermeyen nötr renklerde akustik ve yangına dayanıklı mümkün olduğu kadar geri dönüşümlü derzsiz malzemeler kullanılmalıdır.
	Multidisipliner tasarım yaklaşımı benimsenmelidir.

3.3.2. Malzeme

Yoğun bakımlarda kullanılan malzemeler iç ortam hava kalitesini doğrudan etkiler. Hasta ve personel psikolojisi üzerinden doğrudan etkisi mevcuttur. Standart ve yönetmeliklerle çerçevesi çizilen malzeme kullanımı; mahallerin kullanım şekillerine, uygulanan tedavi yöntemine, kullanılacak tıbbi cihazların özelliğine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Malzeme seçiminde, iç-dış çevre şartlarına, ekonomik olanaklara, teknolojik özelliklerine ve ürünün içeriğine dikkat edilmelidir [11].

Yoğun bakımlarda kullanılan iç mekân kaplama malzemeleri; aktif hastane trafiği, gerekli hijyenin sağlanması, teknolojik gelişmeler ve yapılan revizyonlardan kaynaklı sık sık değişime uğramaktadır. Seçilen malzemelerin; yaya-sedye-cihaz vb. sirkülasyon trafiğine dayanıklı, akustiğinin iyi, bakteri üretmeyen, kolay temizlenebilen, yangına dayanıklı, zararlı uçucu bileşenler içermeyen, renk ve dokusuyla estetik kaygılar barındıran, uygulama aşamasında zaman kazandıran özellikte olması gerekir [69].

3.3.3. Havalandırma

Yoğun bakım ünitelerinde hijyenik ortam koşulları mekanik havalandırmayla birlikte sağlanır. Mekanik havalandırmanın olmadığı bir ortamda steril ortam koşulları oluşmaz. Hijyenik ortamlarda normal ortam klimasından beklenen, sıcaklık ve nem konforuyla birlikte, ortam havasının canlı-cansız partiküllerden, koku ve anestezi gazlarından, tozdan arındırılması, ortam hava basıncının kontrolünün sağlanması beklenir [43].

Dolayısıyla yoğun bakım ortamında havalandırma sistemi birçok ihtiyaca aynı anda cevap vermek zorundadır. Hijyenik klima ve havalandırma sistemi, konusunda uzman kişilerce planlanmalıdır. Planlama yapılırken yönetmelik ve standartlar çerçevesinde; uzman makine mühendisi, işletmeci, hastane mimarı, elektrik mühendisi, mahalli kullanacak uzmanlık dalında hekim ile yapılmalıdır. Çünkü mahallin büyüklüğü, yüksekliği, seçilecek malzemelerin yüzey dokusu, detay çözümleri, alt yapı tesisatının kaplayacağı alan, hastaya nasıl, hangi konumda müdahale edileceği, kullanılacak cihazlar, bir mahalde oluşturulacak hijyenik ortamın kalitesini etkileyen faktörler arasındadır. Bu faktörlerin standartlara yakınlığı mahalde gerekli temizlik sınıfını yakalamayı kolaylaştırır [43].

Sağlık Bakanlığı'ndan alınan verilere göre hastanelerde ölümlerin %16'sı hastane enfeksiyonundan kaynaklanmaktadır. Hastanede kalış süresi enfeksiyon sebebiyle kullanılan antibiyotik tedavisinden kaynaklı on gün uzarken, tedavi ücretlerinde 2200 TL'lik artışa sebep olmaktadır [16]. 2001 yılı istatistik verilerine göre bu süre ABD'de 2 gün, Avrupa'da 3 gün sürmektedir. Türkiye'de antibiyotik kullanımı ABD'nin 8, Avrupa'nın 7 katı fazladır. 2001 yılı ameliyat sayısı Türkiye'de 1 638 000 iken antibiyotik için yapılan harcama 4,5 milyar \$'dır. Bazı araştırmalarda havalandırmadan kaynaklı enfeksiyonların bazı dönemlerde %30-35 oranında hastane enfeksiyonlarından fazla olduğu belirtilmektedir. Örneğin; gerekli standartlara (DIN 1946-4, VDI 2167, GMP, İSO 14644-1, v.b.) uyularak hazırlanmış bir ameliyathanede enfeksiyon riskinin %0,033'lere kadar düştüğü bilinmektedir [70].

Hastanelerde yoğun bakım ve diğer hijyenik ortam koşullarını sağlamak için Türkiye'de tesisat mühendisleri DIN 1946-4 ve ASHRAE standartlarını esas almaktadır. Ancak uygulama aşamasında standartların net anlaşılmasından kaynaklı uyumsuzluklar yaşanmakta, eksiklikler meydana gelmektedir [70]. Bunun yanı sıra ameliyathane ve yoğun bakım denetimlerinde mahalde sadece hepa filtrenin olup olmaması baz alınmakta ve ölçüm değerleri her zaman uzman kişilerce kontrol edilmemektedir.

Yoğun bakım gibi hijyenik olması beklenen alanlarda istenilen temizlik sınıflarını stabil bir şekilde (ortamdaki partikülleri standartlarda istenilen değer aralığında tutmak) sağlamak oldukça zordur. Çünkü canlılığın bulunduğu her mahal aktif olarak partikül ve mikroorganizma oluşturur [70].

Hijyenik alan tasarımında izlenilecek prosedür aşamaları şöyledir:

- Kullanıcıdan gelen taleplerin netleştirilmesi,
- İhtiyaca yönelik planlama, uygun malzeme seçimi, projenin hazırlanması, kontrol ve onayı,
- Projeye uygun imalat, kontrol ve onayı
- Uygulamaların çalıştırılması, kontrolü, gerekli SOP'lerin (standart operasyon prosedürleri) hazırlanması (önleyici bakım dâhil),(OQ) operasyon/çalışma yeterliliği
- Sistemin bir bütün halinde devreye alınması, istenilen standartları karşıladığının ispatlanması, performans değerlendirmesi, validasyon raporunun kontrol ve onayı [70].

Yoğun bakımlarda esas ilke, kesintisiz hava değişimi ve yüksek basınç iken, izolasyon odalarında negatif basınç oluşturup, hava kontaminasyonu dilüe edilip, havanın mahal dışına kontrollü atılmasıdır. Mekanik havalandırmanın amacı, ortama yalnızca steril hava sağlamak değildir. Mahaller arasında basınç farkı oluşturularak kirli ve temiz alan zonlamasının yapılmasını, ısı ve bağıl nemin stabilizasyonunu sağlamaktır. Nem stabilitesi sağlanmazsa elektrostatik yoğunlaşma önlenir ve tozlar havada asılı kalır. Hava akış yönünde ana ilke temiz ortamdan aşamalı olarak kirli ortama doğru olmalıdır. Temas ve solunum izolasyon odalarında yön kontrolü aranmazken, koruma izolasyon odasında hava akışı hava kilidine, hava kilidinden de kaynak izolasyon odasına doğru yönlendirilmelidir. Mahallerde kapı üzerlerinde basınç farkını gösterir manometreler yerleştirilmelidir [71]. Yoğun bakım ünitelerinde sıcaklık için ideal aralık, en fazla 21-24°C iken, bağıl nemin ise % 40'ı aşmaması gerekmektedir (Çizelge 3.3) [20].

Çizelge 3.3. Yoğun bakım ünitelerinde aranacak sıcaklık- nem değerlerini gösterir tablo [29, 33, 54, 72]

	Sıcaklık	Nem
Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları	21-24 °C	< %60
Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esaslarına Ait Yönetmelik	22-26 °C	% 30-60
Sağlıkta Kalite Standartları Versiyon 5	22-28 °C	%30- %60
HVAC Design Manuel For Hospitals And Clinics Second Edition	21-24 °C,	%30-%60

Türkiye’de 21 Ekim 2016 tarihinde Özel Hastaneler Yönetmeliği’nde yapılan değişiklik ile partikül ölçümü zorunlu hale getirilmiştir. Ancak partikül ölçümü mahallin temizlik sınıfını belirlemek için tek başına yeterli değildir. Mahallin validasyon testine de tabi tutulması gerekir. Validasyon testi; filtre, filtre kabini ve asma tavan sızdırmazlık testi, pozitif basıncın varlığı ve ölçümü, hava akış yönlerinin kontrolü, laminar akışlı sistemlerde hava hızlarının kontrolü, hava değişim sayısının ölçülmesi, partikül yoğunluğu ölçümü, yerinde temizleme süresinin belirlenmesi aşamalarından oluşur [70].

Yoğun bakım iç ortam havasındaki kirliliğin 2 temel sebebi vardır. Bunlardan birisi dışarıdan alınan havanın içinde bulunan toz, polen, bakteri, mantar, virüs ile sanayi atıklarıdır. Dış ortam havasında 10 milyon - 10 milyar arasında 0.5 µm parçacık

bulunmaktadır. Diğeri ise ortamda bulunan cihaz ve kişilerden kaynaklanmaktadır. İnsan vücudundan kaynaklı 1 000 den fazla bakteri, mantar ve 100 000 adet 0,3 µm toz parçacığı dakikada ortama yayılmaktadır [20]. Ortamdaki bu parçacıkların oluşumunu tamamen önlemek mümkün değildir. Ancak, sayısı belirli bir seviyede tutulabilir. Yoğun bakım, ameliyathane gibi steril ortamlarda ölçüm yapılırken 0.5 µm çaplı parçacıkların birim hacimde bulunan miktarına göre mahallin sınıf derecesi belirlenmektedir [73]. Ayrıca yapı kabuğu dışarıdan gelecek filtresiz hava sızıntılarına karşı iyi yalıtılmalıdır [54].

Hastanelerde yoğun bakım ünitelerinde, ameliyathanelerin cerrahi müdahale alanları, steril koridor ve depoları, yenidoğan üniteleri ve sterilizasyon ünitelerindeki gibi birinci derece steril alan havalandırması (Class 1B karışık akımlı) olmalı ve en az %90 filtrasyon istenmektedir [70, 73]. Steril alan uygulamasında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Birinci derece hijyenik alanlarda dış ortama doğrudan açılan cephelerde partikül ölçümlerinde partikül yoğunluğunun değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle 1. derece sterilizasyon mahallerinde dış cephede oluşacak hava sızıntıları ve basınç farklılıklarına karşı dış cepheyle direk bağlantı olmasının sağlıklı olmadığı düşünülmektedir.
- Planlama aşamasında sistemde oluşacak herhangi bir arızaya müdahale edebilmek için yeterli ve doğru yerlerde müdahale kapakları bırakılmalıdır.
- Yoğun bakımlar, steril koridorlar vb. 1. derece steril alanlarda sızdırmaz asma tavan uygulaması yapılmalıdır. Taş yünü ve metal asma tavan çeşitlerinin tümü kapı açılıp kapandıkça değişen basınç farkı sebebiyle ortamdaki havayı kontamine etmektedir.
- Aydınlatma elemanlarının asma tavanla birleşim yerlerinde sızdırmazlık sağlandığından emin olunmalıdır. Armatürlerin IP65 sızdırmazlık sınıfına sahip olmaları gerekir.
- Asma tavan ve duvar birleşim yerlerinde, kablo geçiş boşluğu ve prizlerde sızdırmazlık sağlanmalıdır. Alçıpan kullanılan yüzeylerde çatlak oluşumuna müsaade edilmemelidir.
- Sızıntı kontrolü yapmadan partikül ölçümü yapmanın bir önemi yoktur. Sızıntı olan mekanda dış hava kalitesi değişken olacağından iç ortamdaki partikül miktarı da değişkenlik gösterir ve sağlıklı sonuçlar alınmasını engeller [70].

Hijyenik havalandırma sistemlerine gerekli hassasiyet gösterilmediği takdirde enfeksiyon oluşumuyla beraber antibiyotik kullanımı artmakta, hastaların bağışıklık sistemi olumsuz etkilenmekte, hastane enfeksiyonu ölümleri artmakta ve ekonomik olarak kullanılan kaynaklar israf edilmektedir [70]. Dolayısıyla bağışıklık sistemi zayıf olan hastaların tedavi gördüğü yoğun bakım ünitelerinde partikül sayısını istenilen aralıkta tutmak ve gerekli konfor koşullarını sağlamak ancak doğru tasarlanmış ve uygulanmış hijyenik santraller ile mümkün olmaktadır [73].

Belirtilen veriler doğrultusunda sürdürülebilir erişkin yoğun bakım iklimlendirmesine yönelik uygulanabilecek hususlar Çizelge 3.4’de maddelendirilmiştir.

Çizelge 3.4. Sürdürülebilir erişkin yoğun bakım ünitesi iklimlendirmesine yönelik uygulanabilecek hususlar [16, 20, 43, 70, 73]

HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ	İhtiyaç doğrultusunda temizlik sınıfına uygun multidisipliner planlama, malzeme seçimi ve cihaz seçimi yapılmalıdır.
	Kirli temiz alan zonlamasının doğru kurgulandığı, mimari planla uyumlu mekanik planlama yapılmalıdır.
	Projeye uygun imalat yapılmalıdır.
	Sistemin günlük, aylık, yıllık rutin bakımları yapılmalıdır.
	Ünite içinde (tavan duvar cam kapı) ve kanal yerleşiminde tam sızdırmazlık sağlanmalıdır.
	Ünitede varsa camlar sızdırmaz sabit olmalıdır.
	Ünitede olabilecek arızalara müdahale için müdahale kapakları bırakılmalıdır.
	Sistemin bir bütün halinde devreye alınması, istenilen standartları karşıladığının ispatlanması, performans değerlendirmesi, validasyon raporunun kontrol ve onayı yapılmalıdır.
	Hava akışı, temizden kirliye doğru planlanmalıdır.
	Kapı üstlerinde manometreler olmalıdır.
	İzolasyon odasının ayrı havalandırma sistemi olmalıdır.
	Isı geri kazanımlı sistemler tercih edilmelidir.

3.3.4. Aydınlatma

Yoğun bakım ünitelerinde hasta yatağının gün ışığıyla ilişkisi, temel tasarım aracı olmalıdır. Gün ışığı hastanın sirkadiyen ritmini düzenleyerek yeniden oryante olmasını sağlar. Hastaların psikolojik durumu ve görsel performansı için önemlidir. Bu kapsamda yoğun bakımlarda yatakların her birinin kontrollü bir şekilde gün ışığı alması gereklidir. Yeni ve sürdürülebilir yoğun bakım tasarımlarında hastalar, personeller ve ziyaretçiler için gün ışığına erişim yüzdesi artırılmalıdır [74]. Trochelman ve meslek arkadaşlarına göre;

hasta bakım alanlarındaki doğal ışık, ileri yaş hastalarında ajitasyonu azaltır, hastanede kalım süresini kısaltır, ağrı kesici kullanım miktarını ve depresyonu azaltır. Aynı zamanda gün ışığına erişim çalışan personelin performansını artırmaya olumlu katkı sağlar, stresi ve ilaç hatalarını azaltır [21, 46, 74, 75]. Bazı çalışmalarda yapılan anketlerde yoğun bakım hemşirelerinin güney cepheli bir odada daha doğal ışıkla çalışmayı tercih ettiklerini, gün ışığının çalışma alanını yönlendirirken olumlu etkileri olduğunu gösteren ifadeler yer almaktadır [75]. Ulrich ve Zimring tarafından yapılan bir çalışmada ise gün ışığını daha yoğun alan hastalarda %22 daha az ağrı kesici ihtiyacı olduğu ve ağrı kesici giderlerinin %20 oranında azaldığı belirtilmektedir [74]. Yoğun bakımlarda doğal ışıkla beraber iyi planlanmış aydınlatma senaryosu da oluşturulmalıdır. Çalışan personeller bazı zamanlar için hafif ışık tercih ederken, acil durumlar veya tedavi sırasında yüksek seviyede aydınlatmaya ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle esnek aydınlatma seviyesine sahip planlama yapılmalıdır [76]. Uzun süre hareketsiz yatan hastalar için parlama ve ışıktaki titreşim rahatsızlık verebilmekte, baş ağrısı ve göz yorgunluğuna sebep olmaktadır. Yoğun bakımlarda aydınlatma, parlamayı en aza indirirken hastanın personel tarafından gözetimine imkân vermelidir. Hastaneler ve sağlık yapılarının aydınlatmasıyla ilgili olarak EN 12464-1 kodlu uluslararası standart kullanılmaktadır. Bu standartta yoğun bakımlar için kamaşma kat sayısı UGRL 19, renksel geri verim indeksi CRI ise 90 olarak belirtilmektedir. Çizelge 3.5.'de yoğun bakım ünitelerinde aranan aydınlatma düzeylerine ait bilgiler yer almaktadır [41, 77-78]. Elektrik kesintisi durumunda acil durum gücü üzerinden aydınlatma sağlanırken yoğun bakım ünitelerinde yarım güçte aydınlatma seviyesi korunmalıdır. Kesinti anında normal güçten acil durum gücüne geçiş arasındaki süre 10 saniyeyi geçmemelidir. Acil durum sistemleri üzerinden çalışan prizlerin diğer prizlerden farklı bir şekilde işaretlenmesi gerekmektedir. Hasta yatağı üzerinde 75 mumluk aydınlatma seviyesi olmalı ve acil durum güç kaynağına bağlı olmalıdır [33]. Ünitelerde görsel konforu sağlamak ve enerji kayıplarını azaltmak için düşük UGRL değeri olan yayınlık ışık dağıtımlı ve ledli armatürler tercih edilmelidir. Seçilen armatürlerin kolay temizlenebilir ve hijyenik ortamlar için uygun olması gerekmektedir [77].

Çizelge 3.5. Yoğun bakım ünitelerinde aranan aydınlatma düzeyleri [78]

YOĞUN BAKIM ÜNİTESİ	Aydınlık düzeyi (EM)	Kamaşma katsayısı (UGRL)	Renksel geriverim indeksi (RA)
Genel aydınlatma	100	19	90
Temel muayene	300	19	90
Muayene ve tedavi	1000	19	90
Gece izleme	20	19	90

Bu doğrultuda sürdürülebilir yoğun bakım ünitelerinde aydınlatmaya yönelik uygulanacak hususlar Çizelge 3.6’da belirtilmiştir [21, 33, 41, 46, 74, 77-79].

Çizelge 3.6. Sürdürülebilir erişkin yoğun bakım ünitelerinde aydınlatmaya yönelik uygulanacak hususlar

AYDINLATMA	Standartlara uygun esnek aydınlatma planı oluşturulmalıdır.
	Standartlara uygun ve enerji verimli aydınlatma elemanları seçilmelidir.
	Hasta yatak başlarında ayarlanabilir dimmer ayarlı armatürler kullanılmalıdır.
	Hasta yatak başı ve genel aydınlatma ayrı ve standartlara uygun düzeyde olmalıdır.
	Ünite için jeneratöre bağlı ve hastanenin diğer birimlerinden farklı elektrik panosu konulmalıdır.
	Mümkün olduğu kadar tedavi alanı ve destek alanlarında doğal aydınlatmadan yararlanılmalıdır.
	Hareketli sensör sistemi, etkinlik yoksa,yapay aydınlatma sistemi otomatik olarak kapanmasına uygun sensörler yerleştirilmelidir.

3.3.5. Enerji yönetimi

Enerji yönetimi sürdürülebilir sağlık yapılarında önemli bir dönüm noktasını oluşturmaktadır. Hastanelerde yılda 800-1000 kwh/m² enerjinin tüketildiği bilinmektedir. Enerji tüketiminin minimuma indirilmesi için enerji yönetimi sağlık yapılarında zorunlu hale getirilmelidir [42]. Carpenter ve Hoppszallern (2010), “eğer hastaneler yeşil hastane olma yolunda bir adım atıyorlar ise, enerji yönetimi ile işe başlamak iyi bir adımdır” demişlerdir [46]. Yoğun bakım üniteleri sağlık yapısı içinde enerjinin yoğun olarak tüketildiği ve dikkatli yönetilmesi gereken bölümlerdir.

Enerjinin yoğun bakım ünitesi ve sağlık yapısının genelinde korunumunu sağlamak için dönemsel enerji tüketimleri ve kullanıcı hareketleri iyi analiz edilmelidir. Kullanıcı hareketlerini çeşitli anketler üzerinden saptamak belirleyici bir yöntemdir. Çizelge 3.7’de

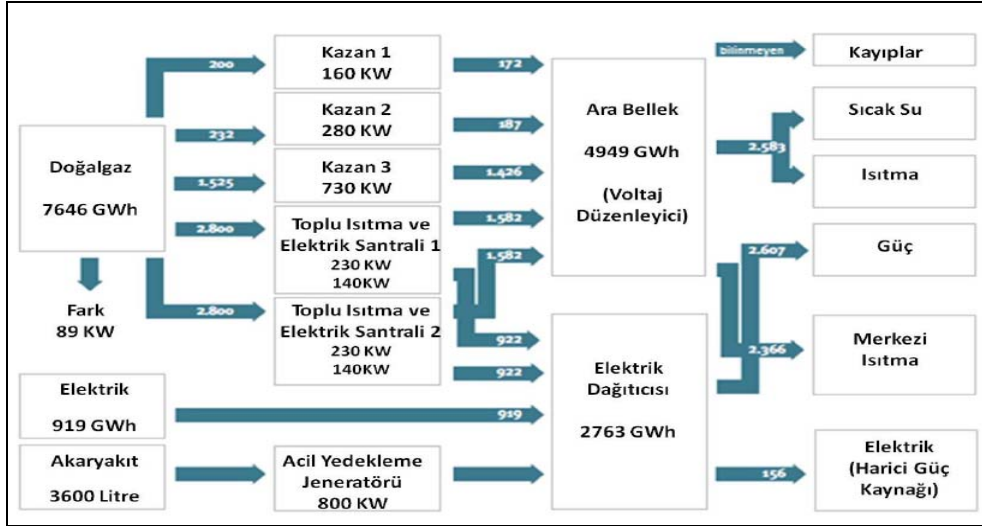
ameliyathane personeline yönlendirilen sorular ile iklimlendirme sisteminin aksayan yönleri yakalanmaya çalışılmıştır. Aynı değerlendirme yoğun bakım üniteleri ve hastanenin diğer bölümleri için de yapılabilir. Anketlerde memnuniyetsizliğin sebepleri sorularak, yapısal olarak konfor koşullarını zedeleyen unsurları (kapı, pencere havalandırmadan kaynaklı sızıntılar, tavan ve zemindeki sıcak-soğuk yüzey farklılıkları, bölgesel ısıl konforsuzluklar, gürültü kaynakları vb.) açığa çıkarmak mümkündür [42]. Böylelikle yapısal sorunlardan kaynaklı gereksiz ısı kayıp kazanımları sebebiyle mekanik sistemlerin ısıyı stabil tutmak için daha fazla enerji harcamasının önüne geçilmiş olur.

Çizelge 3.7. Ameliyathane personeli için ısıl konfor memnuniyet anketi [42]

Cinsiyetiniz	Erkek			Kadın			
Yaşınız	<30	31-40	41-50			51-60	>60
Ameliyathanelerde ısı konfor	1 Çok sıcak	2 Sıcak	3 Biraz sıcak	4 Nötr	5 Biraz soğuk	6 Soğuk	7 Çok soğuk
Ameliyathane sıcaklığından memnuniyet	1 Hiç Memnun Değilim	2	3	4	5	6	7 Çok memnunuz
Ameliyat boyunca sıcaklık dalgalanması	1 Değişken	2	3	4	5	6	7 Sabit
Nem durumu	1 Çok kuru	2	3	4	5	6	7 Çok nemli
Koku durumu	1 Koku var	2	3	4	5	6	7 Koku yok
Hava kalitesi	1 Havasız	2	3	4	5	6	7 Temiz
İklimlendirme sistemi kontrolü	1 Hiç Memnun Değilim	2	3	4	5	6	7 Çok memnunuz
Pozitif basınçlandırma kavramı	1 Hiç duymadım	2	3	4	5	6	7 Oldukça bilgim var
Laminer Flow ünitesi	1 Hiç duymadım	2	3	4	5	6	7 Oldukça bilgim var

Yoğun bakımlar ve hastane genelinde enerji yönetiminden idari sorumlular ve teknik ekiple birlikte tüm hastane personeli de sorumlu olmalıdır. Üst yönetim tarafından bölümlerle ilgili enerji yönetim stratejileri ve hedefleri belirlenmelidir. Enerjinin korunumuyla ilgili; çeşitli bilgilendirme toplantıları yapılarak personelle paylaşılmalı, eğitimler verilmeli, farkındalık yaratılmalıdır [42]. Sağlık alanı dışındaki kullanım alanlarında otomasyona bağlı olmayan klimaların, aydınlatma elemanları vb. cihazların ihtiyaç dışında kişilere bağlı olarak açık kapalı konumda bırakılmasının önüne geçilmelidir.

Sağlık yapılarında yoğun bakımlarla birlikte enerjinin en çok tüketildiği alanların saptanması önemlidir. Şekil 3.4'te bir hastaneye ait enerji sirkülasyonu şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Bir hastanenin elektrik akış şeması [46]

Şekil 3.4'teki gibi sağlık yapıları enerji harcama tablolarını netleştikten sonra, bu alanlarda tasarruf yapılacak bir senaryo oluşturulmalıdır. Mesela, Bellin Hastanesi (Amerika), farklı hız sürücülerini ile kazan ısısını iyileştirip, kaçakların önüne geçerek, yıllık 21 000 dolarlık tasarruf sağlamıştır [7, 42, 46]. Türkiye'de ise kojenerasyon ve trijenerasyon sistemlerini kullanmaya başlayarak enerji tasarrufu yapmaya çalışan bazı özel hastaneler mevcuttur. Bu hastanelerde geçiş mevsimlerinde elektrik ve ısı enerjisinin tamamının kojenerasyonla sağlandığı, yaz dönemindeyse trafo yüklerinin %60'lardan %12 değerlerine düştüğü saptanmıştır [42].

Hastanelerde enerji tüketiminin %20-30'unu aydınlatma sistemleri oluşturmaktadır. Aydınlatma sisteminde alınan doğru kararlar ve otomasyon sisteminin aktif kullanımı ile enerji tüketimini azaltmak mümkündür. Yoğun bakımlarda birincil tedavi hizmetinin olmadığı depo, ofis, kirli temiz odaları gibi destek alanlarında aydınlatma sistemi sensörlerle kontrol edilebilir. Esnek aydınlatma planlaması ile günün farklı zamanlarında farklı mahallerin değişik aydınlatması sağlanarak enerji kayıplarının önüne geçilebilir.

Yoğun bakımlarda ısı konforu sağlanması iklimlendirme sistemleri ile mümkün olmaktadır. Isıtma soğutma sistemlerinin otomasyonla kontrolü bu sistemlerde enerjinin

verimli kullanımı için önemlidir. Ortam sıcaklığını 22-24 °C arasında nemi ise maksimum %60 oranında tutmak mevsim geçişlerinde dış ortamdaki ani hava değişimleri sebebiyle problem olmaktadır. Termostatların yoğun bakım içindeki konumu sıcaklığın kontrolü için önem taşımaktadır. Bu nedenle termostat doğru konumlandırılmalıdır. Gün ışığından emiş menfezlerinden, radyatörlerden uzak olmalıdır. Steril, yarı steril, kirli alan zonlarındaki basınç farkının korunması, ideal ısı ve nemin ortamda sağlanması için mekanik havalandırma sistemlerinin otomasyon sistemine bağlı olması gerekmektedir. Otomasyon sistemi ayrıca sistemdeki aksaklıkların da kayıt altına alınarak yaşanan arıza ve sıkıntıların tekrarlanmasının önüne geçerek bakım onarım maliyetlerinin düşmesine fayda sağlar, sistem arızasından kaynaklı fazla enerji harcanmasını engeller. Yine mekanik sistemlerle ısıtılıp soğutulan yoğun bakım üniteleri için yapı kabuğunun yalıtılmış olması enerji giderlerinin azalmasına yardımcı olan önemli bir etmendir.

Sağlık yapılarının bir konut binasına göre 3 kat, eş büyüklükteki ofis binasına göre ise 2 kat daha çok enerji ve kaynak tükettiği saptanmıştır. Yeşil hastane uzmanları,-kapsamlı bakım hizmeti sunulan bir hastanede tüketilen enerji miktarını yatak başına 57,41 MWH olduğunu söylemişlerdir. Hedeflenen tüketim miktarı ile karşılaştırıldığında bu miktar %53 tasarruf demektir ve yılda 450 milyon KWH enerjinin daha az tüketilmesi anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda yoğun bakımlarda ve hastane genelinde enerji tüketimlerini azaltmak için yapılabilecek uygulamalardan birkaçı aşağıdaki gibi sıralandırılabilir (Çizelge 3.8) [7, 15, 42, 46].

Çizelge 3.8. Yoğun bakımlarda ve hastane genelinde enerji tüketimlerini azaltmak için yapılabilecek uygulamalar [7, 15, 42, 46]

ENERJİ YÖNETİMİ	Güneş enerjisinden yararlanmak için güneş panelleri kullanmak.
	Tasarruflu aydınlatma elemanlarını tercih etmek.
	Isı kaybının önüne geçmek için camlarda ısı koruyucu ya da film kullanmak.
	Doğal havalandırmayı maksimumda tutmak.
	Otomasyon sistemlerine geçmek.
	Yapıyı yalıtmak.
	Kullanılan kazan sayısını artırmak.
	Enerji yönetim planı oluşturulmak.

3.3.6. Su yönetimi

Hastanelerde su değişik birçok alanda kullanılır. Su kaynaklarının dikkatli kullanılması için suyun yönetimi önemlidir. Hastanelerdeki atık sular fazla oranda farmasotik atık, dirençli mikroorganizma ve hormon ihtiva eder. İnsan ve çevre sağlığı bu atık sulardan olumsuz etkilenir. Enerji yönetiminde olduğu gibi su ve atık su yönetimi planlanmalıdır. Böylelikle atık suların kirletici etkisi azaltılıp, su döngüsü kontrol edilmiş olur. Örneğin; Boston'daki bir hastanede su ve atık suyun arıtım maliyeti toplam hizmet maliyetinin %22'sini oluşturmaktadır. Su kullanımını düşürmek için suyun tüketildiği noktaları ve tüketim miktarlarını belirlemek ve tasarruf stratejileri belirlemek gerekir. Yağmur suyunu depolamak için hacimler oluşturmak, duş ve termostatlarda akıllı sistemlere geçmek, kullanılan su miktarını belirleyici otomatik su hacim kontrolü oluşturmak, suya sterilize edilebilir kabarcık parçaları ilave etmek bu stratejilerden bazılarıdır [7]. Hastanelerde her üniteden çıkan atık suyun içinde barındırdığı kirletici farklıdır. Örneğin; diyaliz ünitelerinden çıkan atık sular, evsel ve endüstriyel atıklardan farklı ve bakteri açısından temizdir. Bu atık suların bahçe sulaması ve tuvalet sifonlarında kullanımı mümkündür. Ayrıca kondenser ve pompalardan kaynaklı sular da gri su olarak; yıkama, sulama ve tuvalet sifonlarında kullanılabilir [80].

Yoğun bakım üniteleri planlanırken ise ıslak hacimlerin yerleşimine dikkat edilmelidir. Islak hacimlerin hastane geneli ve ünite içindeki tesisata yakınlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Ünitenin tesisatı ayrı bir vana ile diğer kat ve ünitelerden ayrılmalıdır. Yatak aralarındaki el yıkama nişlerinde musluklar fotoselli ya da el değmeyecek şekilde olmalıdır. Ünite içindeki personel ve hasta tuvaleti tasarlanırken steril alan zonlamasına dikkat edilmelidir. Diyaliz hastalarının tedavi edildiği bölüm, lavabo giderleri ile sürgü odası, tuvalet giderleri ayrıştırma işlemi yapılmadan kanalizasyona verilmemelidir. Tesisat standartlara uygun nitelikte sızdırmaz ve dayanıklı olmalıdır [80].

Bunlarla birlikte sürdürülebilir yoğun bakım ünitelerinde su yönetimiyle ilgili alınması gereken tedbirlerden bazıları aşağıda yer almaktadır (Çizelge 3.9) [7, 80].

Çizelge 3.9. Sürdürülebilir yoğun bakım ünitelerinde su yönetimiyle ilgili alınması gereken tedbirler

SU YÖNETİMİ	Ünite içerisinde doğru ve fonksiyonel ıslak hacim planlaması yapılmalıdır.
	Tesisat şaftları mümkün olduğunca birbirine yakın aynı aksta olmalıdır.
	Lavabo nişleri hijyen kurallarına uygun ve sirkülasyonu engellemeyecek şekilde dizayn edilmelidir.
	Ünitenin su tesisatı hastanenin diğer birimlerinden bir vana ile ayrılmalıdır.
	Sağlam ve sızdırmaz tesisat malzemeleri kullanılmalıdır.
	Atık sular kanalizasyon hattına doğrudan verilmemelidir.
	Yumuşatılmış su kullanılmalıdır.
	Soğutma sistemlerinde kirliliği engellemek için tedbirler alınmalıdır.

3.3.7. Atık yönetimi

Hastanelerden çıkan atıklar; hava, su, toprak kirliliğine neden olmaktadır. Bu kirlilik doğada bulunan birçok canlıya zarar vermektedir. Sürdürülebilir bir sağlık yapısında atık oluşumunu minimuma indirmek ve oluşan atıkları çevreye zarar vermeden bertaraf etmek doğrultusunda atık yönetim planları oluşturulmalıdır. Atık yönetimi inşaat safhasından itibaren benimsenmeli ve yaşam döngüsü boyunca devam ettirilmesi gereken bir süreçtir. Ancak bu şekilde insan ve çevre sağlığını koruyup kaynak tüketiminin önüne geçilebilir [81].

Hastanelerde atık yönetimi, atıkların çevreye ve insana zarar vermeden toplanması, ayrıştırılması, geri dönüştürülmesi, güvenilir bir şekilde yeniden kullanımının sağlanması ve bertaraf edilmesi safhalarından oluşur. Atık miktarının her geçen gün arttığı göz önünde bulundurulursa, atıkların ayrıştırılması, taşınması, değerlendirilmesi ve korunması çevre ve insan sağlığı açısından önemlidir [81].

Gelişmiş ülkelerde yılda yarım milyon ton atık meydana gelirken, Türkiye’de yalnız Cerrahpaşa Tıp Fakültesi’nde yılda 2920 ton evsel atık çıkmaktadır. Atık yönetimiyle ilgili olarak Türkiye’de çeşitli yönetmeliklerle bazı düzenlemeler yapılmıştır. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından “Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin yayınlanan yönetmelik ile ekleri “Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği sağlık yapılarında kullanılmaktadır [7, 81].

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre atıklar evsel, tıbbi, tehlikeli ve radyoaktif atıklar olarak sınıflandırılırlar. Radyoaktif atıklar için ise Türkiye Atom Enerjisi Kurumu mevzuatı hükümlerine göre bertaraf işlemi uygulanmaktadır. Atık depolama alanları mümkün olduğunca ana hastane trafiğinden uzak, kirli servis koridoru üzerinden taşınacak şekilde planlama yapılmalıdır. Atıkların ayrıştırılmasına servislerden başlanmalıdır. Yoğun bakım ünitesi ve diğer servislerden çıkan kanla karışmış sıvılar, idrar, ilaç ve sıvı radyoaktif maddelerin direk kanalizasyona verilmesi su kirliliğine sebep olmaktadır. Bu nedenle sıvı atıkların kanalizasyona verilmeden önce ayrıştırılması gerekmektedir. Örneğin; Abany Tıp Merkezi'nde damıtma yöntemi ile kimyasal atıkları geri dönüştürerek kimyasalları yok etme ve satın alma maliyetinde 250.000\$ yıllık tasarruf edilmiştir [81].

Sağlık yapılarında atık yönetiminde esas ilke atık üretimini önlemek ve atık miktarını en az seviyeye indirmek olmalıdır. Bu doğrultuda yoğun bakımlarda yapılması gerekenleri Çizelge 3.10' daki gibi sıralamak mümkündür.

Çizelge 3.10. Sürdürülebilir yoğun bakımlarda atıklarla ilgili alınması gereken önlemler [7, 80-81]

ATIK YÖNETİMİ	Atık yönetim planı oluşturulmalıdır.
	Atıklar evsel, tıbbi ve tehlikeli atık şeklinde ayrı ayrı toplanmalıdır.
	Geçici atık toplama alanı çıkışı, steril koridor ve alanlardan ayrı olmalıdır.
	Geri dönüşümlü malzeme kullanılmalıdır.
	Sıvı atıklar doğrudan kanalizasyona bırakılmamalıdır.
	Atıkların toplanması ve depolanması hususunda ilgili mevzuatlara riayet edilmelidir.

Yoğun bakım ünitelerinde sürdürülebilirliği sağlamak mimari tasarımdan mekanik tasarıma atıkların transfer edilmesine kadar multidisipliner bir yaklaşım ve planlamayı gerektirir. Yapılan tasarımda ihtiyaç programının önceden belirlenmesi önemlidir. Bu doğrultuda doğru strüktür seçimi yapıp, ileride yapılacak revizyonlara imkân verecek esnek tasarım planlamasına gidilmelidir. Doğru işlev şemalarıyla en verimli sirkülasyon kurgusu önceden planlanmalıdır. Tasarımda hasta güvenliği, mahremiyeti, çalışan ve hastalar için sağlıklı iç ortam konforunun sağlanması ön planda bulundurulması gereken etmenlerdir.

Oluşturulan tasarımlar proje aşamasında kontrol edilip onaylanmalı ve uygulama aşamasında onaylı projeye bağlı kalınmalıdır. Tasarımın doğru malzeme seçimi ve enerji verimli sistemlerle desteklenmesi ve sistemlerin otomasyona bağlanması gerekir. Kurulan yapı ve sistemin gerekli kontrollerinin yapılarak standartlar doğrultusunda test edilerek sistemin devreye alınması ve rutin kontrollerinin devamlılığı ve performans değerlendirmesi yapılması yaşam döngüsü süreci açısından vazgeçilmez unsurlardır. Ayrıca yapıda kullanıcı personelin enerji verimliliğiyle ilgili gerekli farkındalığı edinmesi için sistem ve cihazları doğru ve etkin kullanımıyla ilgili gerekli eğitimleri alması ihmal edilmemelidir.

Sürdürülebilirlik kavramı Türkiye’de 2012 yılında Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan “Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uygulanması Gereken Asgari Teknik Standartlar” konulu genelge ile yeşil hastaneler olarak tasarım standartlarında yer almaya başlamıştır. Genelge kapsamında 200 yatak ve üzeri hastaneler için LEED sertifika sistemleri zorunlu kılınmıştır. Bu sayede sağlık yapılarında enerjinin etkin kullanımına yönelik farkındalık artmış olup, ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle yapım aşamasında henüz aktif uygulamalar yaygınlaşamamıştır.

3.4. Sürdürülebilir Hastane ve Yoğun Bakım Örnekleri

Sağlık yapıları, teknik, mekanik ve havalandırma kalitesiyle ilgili gereksinimler sebebiyle sürdürülebilir tasarımın en zor uygulandığı yapı türleridir. Bu bölümde sürdürülebilirlik kriterleri gözetilerek tasarlanan hastaneler ve yoğun bakımlarla ilgili çeşitli örnekler yer almaktadır.

Providence Newberg Tıp Merkezi

Amerika Birleşik Devletleri’nin Oregon eyaletinde bulunan sürdürülebilir felsefesi ile tasarlanan ve LEED Gold sertifikası alan ülkedeki ilk sağlık yapısı Providence Newberg Tıp Merkezi olmuştur [46, 82].

Hastane yapıldığı dönemde; Oregon eyaletinde son otuz yıl içerisinde yapılacak olan ilk yeni hastane olacağından; yönetim, enerji tasarrufu sağlayan, LEED sertifikası olan yenilikçi yaklaşıma sahip bir hastane projesi yapmak istemiştir. Yapı Mahlum Architects

tarafından dizayn edilmiş olup, 2006 yılında (Amerika) hizmete açılmıştır. 56 dönümlük araziye yerleşmiştir. 175 000 m²'lik kapalı alana sahiptir. Hastane 138 000 m²'lik, tıbbi ofisler ise 37 500 m²'lik alana sahiptir. Hastane CT tarayıcı ve MR, laboratuvar, eczane ve halka açık bir kafe ve konferans salonu da dahil olmak üzere tam bir acil servis departmanı, 3 cerrahi paketi, diyagnostik görüntüleme hizmetinin sunulduğu entegre sağlık tesisidir. Yapı 40 yatak kapasitesi, 416 araçlık otoparkı ve 541 personelle hizmet vermektedir [82-83].

7/24 kesintisiz hizmet veren entegre sağlık yapılarında sürdürülebilirlik kriterlerini sağlamak ayaktan tedavi veren klinikler ya da ticari binalarda sağlamaktan daha zordur. Çünkü tesisin sürekli çalışması muazzam bir enerji gerektirir ve havalandırmayla ilgili keskin kurallar enerji israfına yol açabilir. Ancak projede bu engeller fırsatlar olarak ele alınmış, konumu itibarıyla enerji korunumu sağlanıp, gün ışığından yararlanılmıştır ve Newberg Hastanesi bölgedeki LEED Gold sertifikalı ilk hastane ünvanını almıştır. Yapının LEED sertifikası alması beş yıllık bir zaman dilimine yayılmıştır. Parret dağının eteğinde yer alan yapı, manzarayı kullanarak içinde çalışan personel ve hastalar için rahatlatıcı bir atmosfer oluşturmuştur [83].

Yapıya yeşil bina anlamını yükleyen en önemli 2 etken havalandırma ve aydınlatma sistemlerini tasarruflu bir şekilde kurgulanmasıdır. Hastanede % 100 yenilenebilir enerji kullanılmaktadır. Ayda tahmini 184 000 kilovat saat enerji % 50 oranında rüzgârdan, % 25 oranında jeotermal enerjiden, % 25 oranında düşük etkili hidroelektrik gücünden sağlanmaktadır. Yapıda 3 000 evin enerji gereksinimini karşılayacak kapasitede 750 kilovat enerji üreten acil jeneratörleri mevcuttur [83].

Projeyi başarıya götüren en önemli etmen, hedef belirleme aşamasının en başında çevresel kaygıları planlamak olmuştur. Kullanılan malzemeler için birincil seçim kriterleri sağlıklı bir yaşam ortamı yaratmak olmuştur. İnşaat ve çevre düzenlemesi aşamasında sürdürülebilir malzeme ve kaynaklar kullanılmıştır. Proje boyunca yapışkan maddeler, macunlar, boyalar, kaplamalar ve yeşil mühür şartlarını karşılayan veya bunları aşan halılar da dâhil olmak üzere dayanıklı, toksik olmayan, düşük etkili malzemeler uygulanmıştır. Çoğu durumda, kullanılan malzemeler üç kriterin tümünü karşılayabilmiştir. İç kaplama malzemelerinin kullanımı sınırlı olmakla birlikte mümkün olduğunca tüm malzemeler akustik absorpsiyon, ışık yansıtma, dayanıklılık ve konfor gibi özelliklerin

kombinasyonuna dikkat edilerek seçilmiş, sağlıklı yaşam ortamına katkıda bulunmayan uygulamalı materyaller elimine edilmiştir. İnşaatta kullanılan malzemelerin yüzde 20'den fazlası yerel olarak üretilmiş ve yüzde 50'den fazlası yerel olarak çıkarılmıştır. (500 mil içinde; beton, bitki malzemeleri, tuğla, cam ve beton elde edilmiştir.) İnşaat atığının %80'i geri dönüşüme gönderilirken, %29 oranında geri dönüşümlü malzeme kullanılmıştır [83]. [84-85].

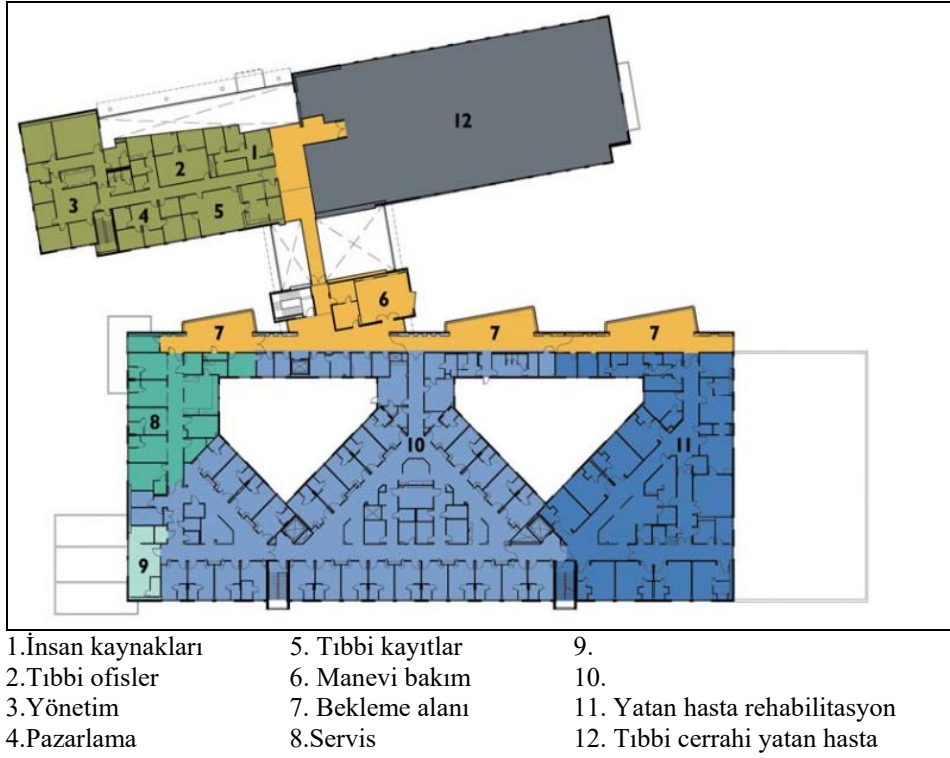
Havalandırmayla ilgili olarak, bağlayıcı standartlardan dolayı doğal havalandırma sağlanamamaktadır. Tasarım ekibi %100 dış hava akımlı HVAC sistemi ile kapalı ortamda taze oksijenli hava ile enfeksiyon kontrolünü sağlamıştır. Fan ve pompa motorları soğuk havayı değişken frekansta ısıtıp, yoğunlaşmalı sıcak su kazanları ile ısı geri kazanımı sağlanmıştır. Kurulan egzoz sistemi ile iç mekân kimyasal ve kirletici kaynak kontrolü oluşturulmuştur. Buna ek olarak kampüste sigara kullanımı için tüm girişlerden uzakta bir alan ayrılmıştır [83-85].

Hastane 3 katlıdır. Ana lobi, tek bir giriş noktası ve güçlü bir görsel bağlantı ile konferans merkezi olan idari kanat, tıbbi ofis binası ve ana bileşen - ayaktan hasta bölümlerini içeren klinik kanada bağlantı sağlar (Şekil 3.5, Şekil 3.6).



- | | | | |
|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 1. Ana giriş | 6. Hediyelek eşya | 11. Ambulans girişi | 16. Eczane |
| 2. Hasta kayıt | 7. Kafe | 12. Acil servis | 17. Ameliyathane |
| 3. Konferans salonu | 8. Servis | 13. Kardiyo | 18. Sterilizasyon |
| 4. Çalışan sağlığı | 9. Ayaktan giriş | 14. Laboratuvar | 19. Heliport |
| 5. Kütüphane | 10. Bekleme alanı | 15. Görüntüleme | 20. Tıbbi ofisler |

Şekil 3.5. Providence Newberg Tıp Merkezi zemin kat planı [85]



Şekil 3.6. Providence Newberg Tıp Merkezi 1. kat planı [85]

Cephesinde cam kullanılıp, doğal aydınlatmadan maksimumda faydalanmak istenilmiştir. Oluşacak ısı adası etkisini düşürmek adına beyaz termoplastik zar kaplaması uygulanmıştır. Bina yönlendirmesi ve açık avlu aracılığıyla gün ışığından maksimumda yararlanılmıştır. Binalar doğu/batı yönünde uzanırken, günışığını kontrol altına almak ve maksimize etmek için bina camları kuzey/güney doğrultusuna yerleştirilmiştir. Güneş parlaması ve ısı kazanımı etkilerini azaltmak için, farklı yönlerde farklı enerji katsayılarına sahip cam kullanılmıştır. Tüm kamusal alanlar personel, hasta ve ziyaretçilerin açık havaya camlı yüzeylerde parlama olmadan veya soğutma yükünü arttırmadan çıkabilmeleri için kuzeye yerleştirilmiştir [83].

Yeşil alanları korumak, yaşam alanlarını korumak ve doğal kaynakları korumak için tasarımcılar, 57.7 dönümlük alanın sadece 19.2 dönümlük alanını yeni yerleşim için kullanmışlardır. Tesisat armatürleri düşük akımlı seçilmiştir. Tesis boyunca yüksek verimli aydınlatma elemanları kullanılmış, gün ışığı sensörleri, doluluk kontrolü ve merkezi aydınlatma kontrol sistemi ile elektrikli aydınlatma gereksinimlerini azaltılmıştır. Peyzaj düzenlemesinde su ihtiyacı az olan kuraklığa dayanıklı bitkiler tercih edilmiştir. Düşük akımlı yağmurlama sistemi uygulanmıştır. Tuvaletlerde yüksek verimli vitrifiye seçilmiş ve %40 su tasarrufu sağlanmıştır. Isı geri kazanım sistemi ile tamamlanmış yüksek enerji

verimli merkezi bir tesis olarak tasarlanmıştır ve enerji tasarrufu için yüksek yansıtma ve yüksek emisyonlu çatı kurulmuştur [82-83].

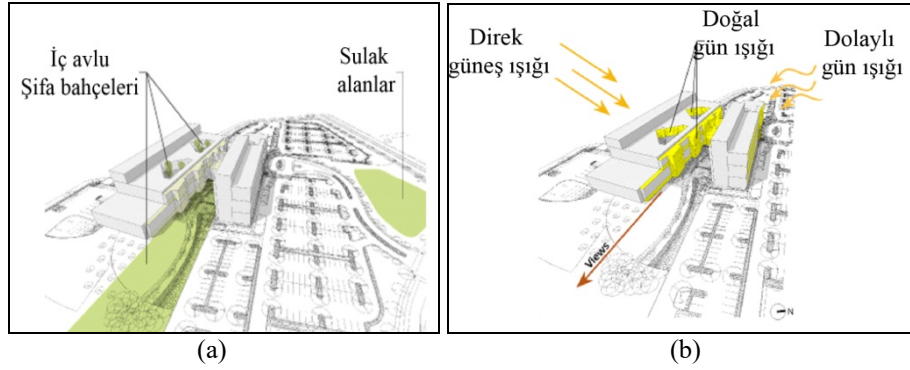
Binanın yönlendirme, enerji verimliliği, LEED kriterleri ve işlevsellik konularının tüm tasarım ekibiyle birlikte ele alınması için hastane tasarımı konusunda bütüncül bir yaklaşım benimsenmiştir. Tasarım için yol gösterici ilkeler başta geliştirilmiş ve, tasarımın her aşamasında takip edilerek gerçekleştirilmiştir. Yüklenici, uygulama esnasında ISO 14000 sertifikalı ve önerilen tüm inşaat uygulamalarını takip etmiştir. İnşaat atığının yüzde 80'inden fazlasını ya geri dönüşüme göndermiş ya da kurtarmıştır. Yerel olarak çıkarılan yapı malzemelerinin yüzde 50'sinden fazlasını kullanmıştır. Kapalı HVAC kanalları ve kalıcı bir CO₂ monitörleme sistemi de dâhil olmak üzere kapsamlı bir iç hava kalitesi yönetimi planı ile kapalı hava kalitesi korunmuştur. Tesisin işletme ve bakım personeli, yalnızca sofistike HVAC ve aydınlatma kontrol sistemlerini öğrenmekle kalmayıp, sürdürülebilirliği ve kaynakların yönetimini destekleyen Providence Core Değerlerini takdir etmek ve buna saygı duymak için eğitime tabi tutulmuştur. Providence Newberg Hastanesi ayrıca tesis içerisinde veya girişlerin yakınında yeşil temizlik uygulaması ve “sigara içilmez” politikasını benimseyen bir hastanedir [83].

Klinik alanları zaman içerisinde oluşacak teknolojik ve tıbbi gelişmelerden kaynaklı değişimlere ayak uyduracak şekilde tasarlanmıştır. Tesisin enerji performansı, yüzde 100 dış hava kullanılmasına rağmen Oregon Enerji Yasası'nın asgari gerekliliklerini yüzde 26'nın üzerine çıkaracak şekilde tasarlanmıştır. Hastanenin yılda 178 000 \$'lık bir enerji maliyeti tasarrufu gerçekleştirmesi öngörülmüştür [83].

Ulaşılan dökümanlardan yoğun bakım ünitesinin;

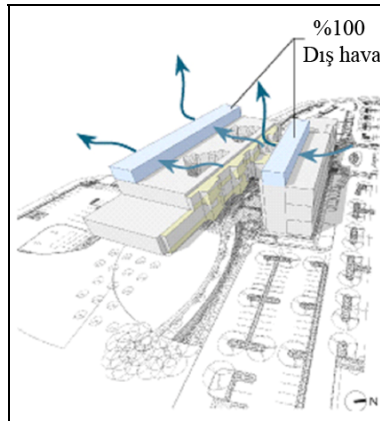
- Tıbbi blokta 1. katta yataklı cerrahi ve hasta odalarının yakınında yer aldığı,
- Zemin katta yer alan ameliyathane, radyoloji, acil servis birimleriyle asansör aracılığıyla transferin sağlandığı,
- Odaların hasta mahremiyetini sağlayacak şekilde tek yataklı ve içinde tuvalet olacak şekilde tasarlandığı,
- Aile yaşam alanlarının yoğun bakım hasta odalarının hemen yakınında ve kuzey cephesinde peyzaj alanlarını ve gün ışığını görecektir şekilde yerleştirildiği,

- Yapı cephesinde hasta odalarının gün ışığı almasına imkân verildiği, koridorun iç kısmında kalan odaların da gün ışığından faydalanması için yapı kütlelerinde boşaltmalara gidilerek şifa bahçesi olarak adlandırılan iç avluların yerleştirildiği (Şekil 3.7),



Şekil 3.7. a) Şifa bahçeleri, iç avlu yerleşimi, b) yapıya gün ışığının ulaşım şekli [83]

- Mahalde dayanıklı, toksik olmayan, düşük etkili, akustik malzemelerin, yüksek verimli aydınlatma elemanları ve vitrifiyelerin kullanıldığı,
- %100 dış hava akımlı ısı geri kazanımlı HVAC sistemi kullanıldığı ve iç hava kalitesi yönetim planı oluşturulduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Yapıya taze hava ulaşımı gösterimi [83]

Yapı, tasarım ve inşaa sürecinde yoğun bakım ünitesi dâhil olmak üzere tıbbi, idari ve teknik hacimlerde sürdürülebilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak inşaa edilmiş ve süreç kullanım aşamasına da yansıtılmıştır. Yapının, sürdürülebilirlik konusunda öncü

olduğu ve sağlık alanında sürdürülebilir tasarımın geleceğini şekillendirmeye aracı olacağı düşünülmektedir [83].

Kings Mill Hospital, UK

Nottinghamshire’de 300 000 kişiye sağlık hizmeti veren yapı 1960’larda yapılmış, fonksiyon ilişkilerinin zaman içinde yapılan ilavelerle karışık hale geldiği bir sağlık yapısı iken hastane iç ortamı klinik verimliliğini artıracak büyük bir yenilenmeye gitmiştir ve yeni planlamaya hidrotermal (göl su kaynağı) enerji kullanımı dâhil edilmiştir [86].



Resim 3.1. Hastane binalarından bir görünüm [86]

Projede eski binaların üçte biri tutulmuş, 3 adet T şeklinde yataklı blok ilave edilmiştir. 920 yatak kapasitesi ile toplamda 140 000 m²’lik alanda hizmet vermesi hedeflenmiştir. NHS Çevresel Değerlendirme Aracı “NHS Environmental Assessment Tool (NEAT)” ile projenin; enerji, ulaşım, su, malzeme, iç ortam ve atık kriterlerini değerlendirilmiştir. Çevre Yönetim Planı kapsamında atık yönetimi ile çevreye duyarlı malzemelerin kullanımı ve akışın yönetilmesi için geçici bir su arıtma tesisinin kurulmuştur. Yeni planlamada hastanede, jeotermal enerji ve enerji verimli yeşil çatı yüzeyleri kullanımına geçilmiştir.

Daha işlevsel, hastalar ve çalışanlar için daha sağlıklı iç ortamları içeren en son teknoloji ürünü bir hastane oluşturulması hedeflenmiştir. Yapı girişi halkın algılayabileceği şekilde değiştirilmiştir (Resim 3.2) [86].



Resim 3.2. Yeni yapılan hastane binaları [87]

Yeniden yapılanma hastayı iyileştirmek, iyileşme sürecini kısaltmak, personel ve hastaya daha konforlu iç ortam koşulları sunmayı amaçlamıştır. Doğal gün ışığı, doğal manzara, iklimlendirmede taze hava kullanımı ile psikolojik memnuniyet ön planda tutulmuştur (Resim 3.3). Hastanenin yeni cephe yönlenmesi güneye doğru ve gün ışığından maksimum oranda faydalanacak şekilde, %50 cam-duvar oranıyla teşkil edilmiştir. Üst katlar ayrıca, toplam taban alanının yüzde 5'ini aşan büyük açıklık cepheleriyle doğal havalandırmaya elverişli hale getirilmiştir. Camlarda ve çatılarda güvenli, az bakım gerektiren ve ekoverimli bir alternatif olan Texlon® ETFE, malzemesi kullanılması, sürdürülebilirlik derecelendirmelerine büyük katkı sağlamış ve BREEAM sertifikası almıştır. [86-87]



Resim 3.3. Gün ışığı alan yoğun bakım ünitesinden bir görünüm [87]

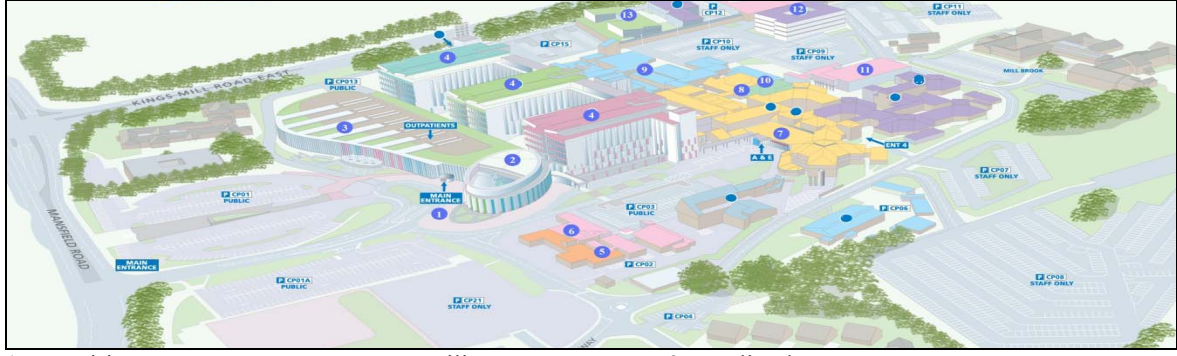
Yeni tasarımda klinik hizmetlere, hastane navigasyonuna, hastanın birinci basamak sağlık hizmetlerine erişimi ile ilgili uzmanlık hizmetlerini birleştiren daha işlevsel bir hastane tasarımı oluşturmuştur. Sıkışıklık, hava kalitesi ve sağlığın iyileştirilmesi için personel, hasta ve ziyaretçiler arasında alternatif ulaşım araçlarını teşvik etmek için bir seyahat planı uygulanmıştır. İyileştirilmiş bakım giderleri, operasyonel verimlilik yaşam döngüsü maliyetleri göz önünde bulundurularak ısıtma, soğutma ve buhar tesislerini içeren yeni bir enerji merkezi kurulmuştur. Jeotermal sisteme yapılan yatırımın on yıl içinde ilk yatırım maliyetini telafi edeceği düşünülmüştür. Tasarrufu teşvik etmek için her bir departmandaki elektrik tüketimi ve her binadaki gaz ve su ölçülmektedir. Jeotermal ısı pompası sistemi yılda yaklaşık 240.000 dolar tasarruf sağlamaktadır. Yapım esnasında sağlık hizmeti devam ettiğinden inşaatın çevresel etkilerini en aza indirmek için makineler mümkün olduğunda susturucular ve titreşim sönümleyiciler ile donatılmış ve kusur gürültüsünü azaltmak için iyi korunmuştur. Otoparklarda su geçirgen kaplama malzemeleri kullanılmıştır. Kapsamlı bir atık yönetim planı uygulanmış, yıkım ve toprak işleri malzemesinin yaklaşık yüzde 98'i ve diğer atıkların yaklaşık yüzde 55'i geri dönüştürülmüştür. Tüm çalışanlar, atık minimizasyonu ve geri dönüşümü içeren sürekli bir eğitim programına dâhil edilmişlerdir. Dış duvarların yüzde 96'sı, alçıpan bölmelerin yüzde 90'ı ve çatı örtüsünün yüzde 55'i, inşaat malzemelerinin genel çevresel etkilerini yaşam döngüsü perspektifinden ölçen İngiltere Yeşil Kılavuz Şartnamesi tarafından derecelendirilmiştir. Yeniden yapılandırılan hastanenin yeni bölümlerinin yıllık 55 GJ/ 100 m³'ten az ve korunan binaların iyileştirme ile yılda 65 GJ / 100m³'ten daha az enerji tüketmesi beklenmektedir. Havalandırma kanalları gerekli olan fan gücünü en aza indirecek şekilde tasarlanmıştır. Verimli aydınlatma önlemleri, ışık yoğunluğunu kontrol

etmek için floresan lambalar, zamanlayıcılar, hareket dedektörleri ve güneş ışığı sensörleri içerir. Jeotermal ısı değişim sistemi 1 kw enerji kullanarak 4 ila 7 kw arasında enerji üretmektedir. Geleneksel ısıtma ve soğutma ekipmanları ve diğer yenilenebilir enerji teknolojilerinden daha verimlidir. Yağmur suyu, araç yıkaması ve peyzaj sulama için toplanıp, kullanılmaktadır. Peyzajda minimum veya hiç sulama gerektirmeyen bitkiler tercih edilmiştir. 5.4 MW soğutma ve 5 MW ısıtma üretebilen bir göl kaynaklı ısı pompası soğutma ve ısıtma sistemi kurmuştur. Bitişikteki Kings Mill Rezervuarına batırılmış bir ısı eşanjörleri ağı, sıcaklığı düzenleyen hastanedeki 42 ısı pompasına bağlanır. Eşanjörleri gizlemek ve korumak ve yaban hayatı için yeni yaşam alanları yaratmak için yüzen bir platform eklenmiştir (Resim 3.4) [46, 86-88].



Resim 3.4. Jeotermal göle yaban hayatı korumak için indirilen platform [86]

Sistem Avrupa'nın en büyük jeotermal göl döngüsünü oluşturmakla birlikte, hastanenin gaz ısıtma sistemini desteklemek ve hastaneyi soğutmak için gerekli tüm ihtiyaçlarını karşılayacaktır. Bu trijenerasyon sistemi ile hastanenin ısıtma ve soğutma gereksinimlerinin %40'nı, yılda ise 9,600 MW'lık gaz ve elektrik tasarrufu sağlaması beklenmektedir. Jeotermal sistemin yıllık olarak fosil yakıtların yanmasıyla üretilen 1 700 ton karbondioksit salımından tasarruf etmesi beklenmektedir. Tüm hastane çatısının yaklaşık yüzde 20'si ile tanı ve tedavi merkezinin yaklaşık yarısı, suyu tutan sedum bitki örtüsüyle kaplanarak çatıda ilave yalıtım sağlanmış ve ısı etkisi azaltılmış olmuştur. Kağıt, cam ve içecek kutularının geri dönüşümüne yönelik tesisler hastaneye dahil edilmiş ve sitede geri dönüşüm depolama alanları kurgulanmıştır [86, 88].



- | | | |
|------------------------|-----------------|---------------------|
| 1 Ana giriş | 5 Sterilizasyon | 9 Ameliyathane |
| 2 Kadın Doğum ve Çocuk | 6 Eczane | 10 Yoğun Bakım |
| 3 Poliklinikler | 7 Acil Servis | 11 Diyaliz |
| 4 Yatan Hasta Blokları | 8 Görüntüleme | 12 Konferans Salonu |

Şekil 3.9. Hastane vaziyet planı [89] (Lejant yeniden düzenlenmiştir.)

Proje bütününe yansıtılan doğal ışığın kullanılması ve geniş cam yüzeylerle doğanın iç mekâna yansıtılması, hastaların oryantasyonunu artırarak iyileşme sürecini hızlandırırken, personelin çalışma verimliliğini artırır,

Hasta, ziyaretçi, servis ve personelin hareket alanlarının net bir şekilde tanımlanması servislere erişim kolaylığı sağlar, gereksiz büyük alan planlamasının önüne geçer, ısıtma soğutma, aydınlatma yüklerini hafifletir, zaman kaybını engeller,

Yoğun bakımın, ameliyathane, acil servis, radyoloji ünitesi ile yakın ayaktan tedavi gören hasta grubu ile uzak ilişkilendirilmesi yoğun bakım hasta ve yakınlarına daha izole ve güvenli ve daha steril bir ortam sağlar,

Isınma ve soğutma için trijenerasyon sistemine geçilmesi, yoğun bakım ve yapının tamamının sürdürülebilir kaygılar taşıdığını göstermektedir.

Yeniden yapılanma sürecinde sürdürülebilirliğe yönelik kapsamlı ve interaktif bu yaklaşım, kamu kullanıcı gruplarının, komşuların ve toplumun gereksinimleri ile beklentilerini karşılama açısından önemlidir.

Pittsburg Çocuk Hastanesi

Hastanenin işletme felsefesi mümkün olduğunca yeşil uygulamaları kullanarak sürdürülebilir bir bina oluşturmak olmuştur. Bu yeşil felsefe ile hastane, daha çok doğal ışık ve daha iyi hava kalitesi sağlayarak, hastaların iyileştirilmesine, çalışanın üretkenliğinin artmasına ve herkes için konfor koşullarının sağlanmasına katkıda bulunmak istemiştir. Yeni kampüsteki hastane ve araştırma binaları için LEED sertifikası almak

hedeflenmiştir. İnşaat alanında erozyon kontrolü, devreye alma, minimum enerji performansı, CFC soğutucu akışkanların yok edilmesi, geri dönüşüm programları, temel iç hava kalitesi ve sigara dumanı kontrolü gibi şartlar karşılanarak, araştırma binası LEED Gümüş sertifikası almıştır [90].

Hastane ve araştırma binasının tasarımında sürdürülebilirliğin sağlanması için izlenen aşamalar şöyledir; arazi seçiminin uygunluğu, kentsel alanın yeniden geliştirilmesi, alternatif toplu taşıma, ulaşım (otobüs, tren, bisiklet vb.) araçlarına erişim kolaylığı, ısı ada etkisinin azaltılması için yeşil çatı sistemlerinin ya da kapalı yüzeylerin altının park yeri olarak kullanılması, ışık kirliliğinin azaltılması, peyzajda suyun verimli kullanılması, HCFC'lerin ve Halonun eliminasyonu, inşaat atık yönetim planı hazırlanması, geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı, nakliye kullanımını en aza indirmek için yerel malzeme kullanımına ağırlık verilmesi, sertifikalı ahşap ürünlerin kullanılması, CO2 izleme, sızdırmazlık maddeleri, yapışkanlar, boyalar, ağaçlar ve halılarda düşük VOC materyalleri kullanılması, kimyasal depolama ve yönetim kontrolü, termal konfor koşullarının sağlanması, gün ışığı ve görüş düzeyinin üst seviyelerde tutulması, personel, hastalar ve ziyaretçiler için yeşil uygulamalarla ilgili eğitim programı verilmesi, vinil ve cıva içeren ürünlerin kullanımının azaltılması, sistem entegrasyonu, tasarım sürecinde bireye ve çevreye daha duyarlı bir bina yapma aracı olarak Zaltman Metafor Yaratma Tekniğinin (ZMET) kullanılması, LEED Sertifikalı tasarımcıyla ortak çalışılmasıdır [90].

Sürdürülebilir bir ortam sağlamak için Çocuk Hastanesi en iyi uygulamaları günlük operasyonlara da entegre etmiştir. Bunlar; VOC boya, sızdırmazlık malzemeleri ve diğer inşaat malzemeleri kullanılmamıştır, temizlik aşamasında toksik olmayan kimyasallar kullanılmaktadır, cıva içeren ekipman ve malzemeler kullanılmamıştır, ksilen ve alkol gibi kimyasal laboratuvar toksik solüsyonlarının geri dönüşümü sağlanmaktadır, geri dönüştürülmüş malzemelerden üretilen kağıt ürünlerinin kullanılması tercih edilmektedir, kağıt, karton, plastik atık, pil ve ampuller için geri dönüşüm programı uygulanmaktadır, ürünlerle ilgili çevreci bir satın alma programı uygulanması benimsenmiştir [90].

Yoğun bakım üniteleri ve hastane geneli aile merkezli bir bakım için model olarak tasarlanmıştır. Hasta odaları bireyseldir ve aile üyeleri için çeşitli konaklama seçenekleri sunar. Her hasta odasında tuvalet ve el yıkama lavabosu mevcuttur. Aile bölgesi, gece uykusu için uygun tasarlanmıştır; her hasta ünitesinde, çocukların ve ailelerin

yaşayabileceği ortak bir alan üzerinde odaklanmış bir oda kümesi vardır. Çeşitli salonlar, mini mutfak, çamaşırhane, şapel, okul ve iş merkezi dâhil olmak üzere tesis genelinde aile bireylerine normal yaşam aktivitelerini sürdürmek için gerekli kaynakları sağlanmaktadır. Canlandırıcı renk paleti ve çocuk dostu doku ve malzemeler hastane boyunca kullanılmıştır. Tıbbi ekipmanlar çocukları ürkütmek için mümkün oldukça gizlenmeye çalışılmıştır. Çalışanlar aile mahremiyetinden ödün vermeden hasta odalarını görebilmektedirler. Her bir hasta odası gün ışığı alabilmekte ve çocuk hastaların görülebilmesi için uzun cam yüzeylere yer verilmiştir (Resim 3.5) [90-91].



Resim 3.5. Yoğun bakım ünitesi koridorundan bir görünüm [90]

New Karolinska Solna Hastanesi

Hastane dünyanın en iyi sürdürülebilir hasta odaklı üniversite hastanesi olarak tasarlanmıştır. Hastanenin inşaatı ve işletimi sırasında yüksek çevresel performansa sahip olmak için standart ve yasal zorunluluklara uyulmuş olup, LEED altın sertifikası hedeflenmiştir. Proje enerji verimliliği, iklimlendirme çözümleri, çevresel etki, iç ortam iklimi, taşımacılık, atık yönetimi ve malzeme yönetimi konularında sürdürülebilirlik ilkelerini benimsemiştir.

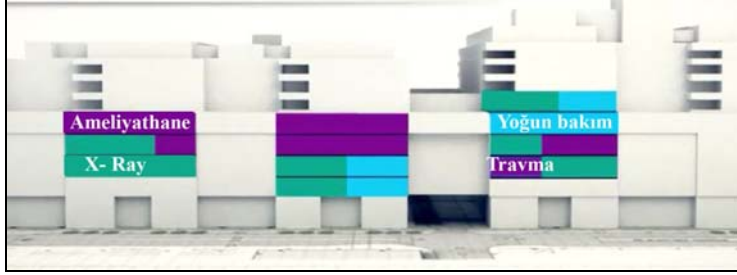


Resim 3.6. New Karolinska Solna Hastanesi [92]

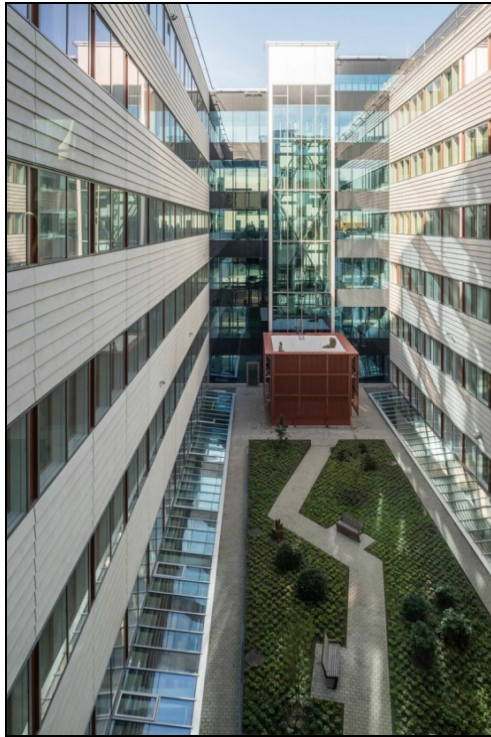
Yeni Karolinska Solna, %100 yenilenebilir elektrikle çalışmaktadır. Hastane bölgesel ısıtma ve soğutması için gerekli enerji, özel bir büyük jeotermal tesis ve havalandırma egzozundan geri dönüştürülmüş enerji kombinasyonu ile sağlanmaktadır. Sadece jeotermal tesis, hastanenin ısı ve soğutma talebinin yüzde 65'ini karşılamaktadır. Yeni Karolinska Solna'ya satın alınan enerjinin İsveç bina standartlarına göre %40 daha düşük (58kWh) olması istenmiştir. Binaların tasarımı, yapı kabukları, havalandırma ve aydınlatma ihtiyacını azaltacak şekilde planlanmıştır. Ana binanın üstünde ve avlularda, soğuğa karşı yalıtım sağlayan ve yüzey suyunu tutan yeşil çatılar kullanılmıştır. Daha az kurşun ihtiva eden vitrifiyeler seçilmiş olup, normalden % 20 daha az su kullanımına ulaşılması beklenmiştir. Bir başka ilginç detay, bölgeye yeşil alan eklerken tüm park yerlerinin yüzde 10'u elektrikli otomobiller için şarj istasyonları ile donatılmıştır. İyi bir konfor seviyesi için; iyi bir havalandırma, maksimum oranda gün ışığı, odalarda bireysel kontrol, nem kontrolü ve yüksek ses geçirmez malzemelerin kullanımına özen gösterilmiştir. Civa içermeyen düşük enerjili aydınlatma elemanları kullanılmıştır. Mutfak atıkları, araçlarda kullanmak için bio yakıt oluşturmak üzere biogaz tesisine gönderilmektedir [93-93].

Alt katlarda terapi odaları, röntgen ve hastane hizmetleri bulunurken, 715 hasta için üst katlarda servisler bulunmaktadır. Yapı kütleleri arasında 21 m eninde genişlik bırakılarak iç avlular oluşturulmuştur. Bu sayede koridorun iki yanında yer alan hasta odalarının ve yoğun bakım ünitesinin gün ışığı almasına imkân sağlanmıştır (Resim 3.7). Koridor aydınlatmaları hastalar sedye ile taşınırken rahatsızlık vermemesi için tavan yan kenarlarına lineer şekilde yerleştirilmiştir. Gece aydınlatmaları ise düşme riskini azaltmak

için tavan yerine duvar yüzeyinde zemine yakın bir şekilde konumlandırılmıştır. Asansörler blokların keşişim noktasında kolay erişilebilir şekilde yerleştirilmiştir. Ameliyathane görüntüleme ve yoğun bakım, birbirine yakın ve yapı kütlesinin ortasında yer almaktadır (şekil 3.10). Bu yakınlık hastaların transferini kolaylaştırır zaman kaybını engeller [93-95].



şekil 3.10. New Karolinska Solna hastanesi şematik kısmi kesit [95]



Resim 3.7. Gün işığına müsaade eden i avlu [93]



Resim 3.8. Yoğun bakım hasta odasından bir görünüm [92]



Resim 3.9. Yoğun bakım servisi koridorundan yoğun bakım hasta odalarına bakış [92]



Resim 3.10. Yoğun bakım servisi koridoru [92]

Barts and The London Hospitals, UK

Londra'daki Ulusal Sağlık Kurumu'na bağlı bulunan Bart ve London hastaneleri sürdürülebilirlik ilkeleri kapsamında en son teknolojiye sahip olacak şekilde yenilenmiştir. Hastanelerde 700 000 kişiye sağlık hizmeti sunulmaktadır. Barts hastanesi Londra'nın merkezinde London hastanesi ise kentin doğusunda yer almaktadır. Hastanelere yıllarca yeterli yatırım yapılmadığından ciddi modernizasyon ihtiyacı doğmuştur. 2006 yılında başlatılan yenileme çalışmaları ile London hastanesi proje bitiminde 17 000 m² yenilenmiş ve 144 000 m² yeni alanı olması hedeflenmiştir. Londra'nın en büyük acil travma, Avrupa'nın da en büyük diyaliz merkezi olması amaçlanmıştır. Yenilenmiş Barts hastanesinde ise 60 000 m² yeni alan ile 6650 m² yenilenmiş alan planlanmıştır. hastaneler sürdürülebilirlikle ilgili; ulusal inovasyon, atık yönetimi, ulusal sürdürülebilir tedarik ödülleri kazanmışlardır [96].

Hastanelerin modernizasyonu ile daha işlevsel, enerji verimli ve sağlıklı iç mekanı olan mahaller yaratılmıştır. Binanın tamamında steril hastane ortamını sağlamak için filtrelendirilmiş iklimlendirme sistemi kullanılmıştır. İç mekan hava kalitesini artırmak için toksik olmayan ve su bazlı malzemeler kullanılmıştır. Planlamada hasta transferi ve ilgili birimlere ulaşımında kolaylığa önem verilmiştir. Tedavi alanları ve açık alanlar ayrı tutularak gürültü kirliliği önlenmek istenmiştir.

Hastaneler, kentsel yenilenmeye katkıda bulunurken çevredeki kültürel dokuyu koruyarak sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmayı hedeflemişlerdir. Yapılan kentsel dönüşüm çalışmasında çevredeki doğal habitata zarar verilmemesine özen gösterilmiştir. Hastane binaları yapılırken mevcut tarihi binalar ve peyzaj alanları korunup, restore edilip, yaya ulaşımı artırılmaya çalışılmıştır. Barts hastanesi cephe kaplamasıyla etrafındaki tarihi dokuyla uyumlu hale getirilmeye çalışılmıştır. Hastanelerin yıkım yapılan kısımlarında kat kat yıkım yapılarak toz ve gürültü kirliliği kontrol altında tutulmaya çalışılmıştır. Yıkım alanları kapatılarak toz için damla bölgeleri oluşturulmuştur. Küçük toz parçacıklarının (PM10s) seviyesi arka plan seviyelerini aştığında inşaat ekibine kısa mesaj ve e-posta uyarıları gönderen monitoring istasyonları kurulmuştur. Yapılan yıkımlardan çıkan atıkların %96'sı geri dönüştürülmüştür. Kliniklerde enerji verimli tıbbi cihazlar kullanılmaktadır. Isı geri kazanımlı, değişken hız sürücülü havalandırma sistemleri ile düşük enerjili aydınlatma elemanları seçilmiştir. Yeni binalarda eski yapılara göre daha

ince yalıtım malzemesi kullanılıp, yapı cephesine yerleştirilen gölgelendirme elemanları yazlık soğutma yükünü hafifletmektedir [96].

Alfred Hospital Intensive Care Unit, Melbourne

Yoğun bakım ünitesinin bulunduğu tesis bir çok vaka türüne (yanık tedavisi, kalp ve akciğer nakli, yapay kalp teknolojisi, yetişkin kistik fibrozu, pulmoner hipertansiyon, yetişkin travması, HIV ve kemik iliği nakli) tedavi imkanı sunmaktadır. Ünite Avusturya'nın önde gelen yoğun bakım ünitelerinden biri olarak kabul edilmiştir. Yoğun bakım ünitesi 45 yatağa sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Ünite genel, travma ve kardiyak olmak üzere 3 yoğun bakım hücresinden oluşmaktadır. İçinde dört adet negatif basınçlı izolasyon odası, dört adet pozitif basınçlı izolasyon odası yer almaktadır [97-98].



Resim 3.11. Yoğun bakım ünitesi girişi [98]



(a)

(b)

Resim 3.12. Yoğun bakım ünitesine ait görüntüler - a) koridor görüntüsü, b) hemşire istasyonları [98]

Yoğun bakım ünitesinin planlama ve uygulama aşamasında enfeksiyon kontrolü belirleyici olmuştur. Çünkü üniteye yanık tedavisi gören hastaların bakımı da yapılmaktadır. Hastaların her an ameliyathaneye taşınması mümkün olmadığından zaman zaman cerrahi müdahalelerde de bulunulmakta ve istenmeyen kokular ortama yayılmaktadır. Dolayısıyla hasta ve personel için iç ortam hava kalitesi önemlidir. Çapraz enfeksiyon riskini yöneterek iyi iç ortam hava kalitesi sağlamak için % 100 dış hava teminiyle çalışan mekanik havalandırma sistemi kurgulanmıştır. Geleneksel havalandırma sistemlerinde iç alandaki havanın bir kısmı dış hava ile karıştırılır ve yeniden dolaştırılır. Bu yoğun bakımdaki amaç tüm geri dönüş havasını tüketen % 100 dış hava kullanarak enfeksiyon riskini en az seviyeye indirmektir. Aspergillus sporları ve diğer partiküllerin hava beslemesi yoluyla steril ortama girmesini önlemek için merkezi hava işleme tesisinde de HEPA filtreler kullanılmıştır [97-98].



Resim 3.13. Yoğun bakım ünitesine gün ışığı alan çatı pencereleri [98]

Yoğun bakım ünitesinin steril ortamındaki kirlenmeyi azaltmak için, bina tasarımında iyi sızdırmaz bir bina örtüsü, inşaat sonrası binanın basınç testi, dış çevreye göre yoğun bakım ünitesini basınçlandırma ve tüm girişlerde hava kilidi kullanımına dikkat edilmiştir [97-98]. Hasta yatakları hemşireler tarafından gözlenecek şekilde yerleştirilmiştir.

Tasarımda klinik ortam hissinden çok ev ortamı yansıtılmak istenmiştir. Aile bekleme alanlarında nötr renkler ile ahşap görüntülü kaplama elemanları ve yumuşak aydınlatma sağlanmıştır [98].



Resim 3.14. Yoğun bakım ünitesine gün ışığı alan çatı pencereleri ve orta alan görüntüsü [97]

Üç tarafı kapalı olan yapıda gün ışığına iyi erişim sağlamak, ünitenin temel tasarım şartlarından biri olmuştur. Büyük çatı ‘fenerleri’ aracılığıyla personel istasyonlarına ve dolaşım alanlarına ve her bir yatak hücresine doğal ışık sağlanmaktadır. Aynı zamanda iç kısımlardaki karanlık alanlarda mekân kalitesi artırılmış olmaktadır. İlaç miktarı, geri, kabul oranı, kalış sürelerinde azalma sağlanmıştır [97].

Genellikle güneş ışığını ve parlamayı kontrol etmek için kumaş perdeler kullanılırken enfeksiyon ve kontaminasyonu engellemek için çatı ışıklığı ve odaların camlarında değişebilir cam yüzeyler kullanılarak parlama, güneş ışığı ve mahremiyetin kontrolü sağlanmıştır. Bu cam yüzeylerde, bir elektrik akımı uygulandığında saydam hale gelmek ve akım çıkartıldığında opak olması için sıvı kristal teknolojisi kullanılmaktadır. Bu aynı zamanda yüzeylerin temizlenmesi ya da dezenfekte edilmesini kolaylaştıran bir durumdur [97].

Hastalara müdahale ederken kısıtlayıcı bir unsur olmayacak ve gerektiğinde esneklik sağlanacak şekilde hücreler bölümlenmiştir.

Çalışanlardan ve ziyaretçilerden olumlu geri bildirim alan ve birçok hastasına olağanüstü bakım sağlayan dünya standartlarında, örnek sürdürülebilir bir yoğun bakım tasarlanmıştır.

İncelenen örneklerde hastane tasarımlarında sürdürülebilir yaklaşımın benimsenmesinin; kaynak korunumu, enerji verimliliği, hastaların iyileşme süreçleri, çalışan personelin performansı ve ekonomik kaynakların kullanımı üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlenmektedir. Türkiye'deki sağlık yapılarında da aynı bilincin oluşturulması, ilgili standart ve yönetmeliklerle sürecin desteklenmesi için bu çalışmada hastane kaynaklarının yoğun kullanıcısı olan erişkin yoğun bakım üniteleri ele alınmıştır.

4.ALAN ÇALIŞMASI: ERİŞKİN YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yoğun bakım üniteleri hastaların yaşam kalitesini artırmak, enfeksiyonların önüne geçmek bağımsız yaşama geçmelerini sağlamak adına tıbbi teknolojik monitörlerle desteklenen hassas tedavilerin yapıldığı özellikli mahallerdir. Türkiye’de yoğun bakım yatak sayısını artırmak için Sağlık Bakanlığı tarafından çeşitli genelgeler yayınlanmakta, yönetmelikler hazırlamakta ve cihaz temini yapmaktadır. Yeni ünite planlamaları yapıldığı gibi mevcut ünitelerde de yatak sayısını artırmak ve ortam koşullarını iyileştirmek için çeşitli revizyonlara gidilmektedir. Genelge ve yönetmeliklerde fiziki mahal ve alt yapıya ait genel özellikler yer almakla birlikte, enerji verimliliğiyle ilgili tasarımsal ya da uygulamaya yönelik kriterler olmadığı görülmektedir.

Yoğun bakımlar enfeksiyon kontrolü açısından hayati risk taşıyan hastanelerin en yoğun tedavi hizmetinin verildiği ünitelerdir. Bu mahallerde hassas olunması gereken konuların başında havalandırma sistemi gelmektedir. Ancak unutulmaması gereken husus, mekanik havalandırmanın doğru çözümlenmiş mimari zonlar paralelliğinde kurulduğunda verimli sonuçlar alınacağıdır.

Çalışmanın amacı Türkiye’deki yoğun bakım ünitelerinde sürdürülebilirlik yaklaşımının standart ve uygulamalara yansımaları için farkındalık oluşturmak ve sürdürülebilirliğin sadece mekanik sistemlerle değil, tasarım ve yapım sürecinin tıbbi mimari mühendislik disiplinleriyle entegre bir şekilde ele alınması ile sağlanacağına dikkat çekmektir. Bu kapsamda yoğun bakım ünitelerinde aranacak sürdürülebilirlik kriterlerini şekillendirmek adına eğitim araştırma hastanelerinin mevcut yoğun bakım ünitelerinde mevcut durum koşulları incelenmiştir.

T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü Özellikli Sağlık Hizmetleri’nden alınan 22/04/2019 tarihli verilere göre; Ankara’da Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü’ne bağlı 13 kurumda 3. basamak yoğun bakım hizmeti verilmektedir. Bunlardan 6 tanesi yalnızca eğitim araştırma hastanesi olup; bu hastanelerde 3. basamak yoğun bakıma ait 268 hasta yatağı mevcuttur. 2. basamak yoğun bakım hizmeti ise Ankara’da 6 eğitim araştırma hastanesinde 90 hasta yatağında sunulmaktadır.

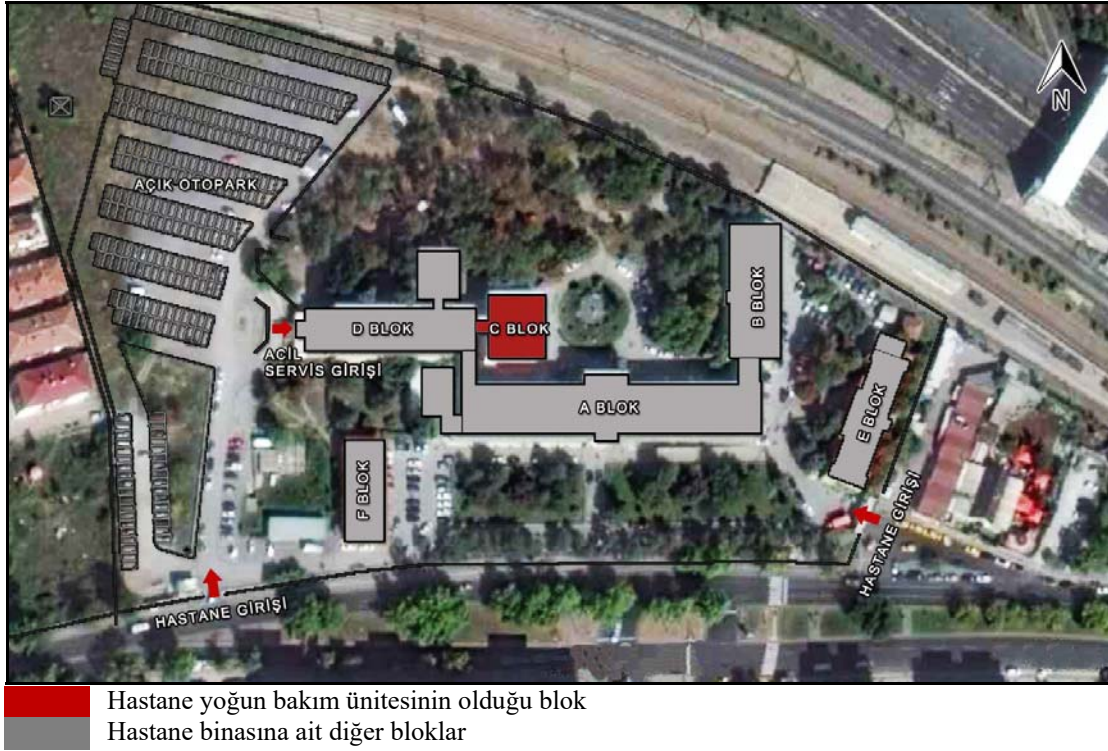
İnceleme Ankara ili sınırlarında konum olarak en kolay ulaşılabilen, hasta trafiği yüksek, yoğun bakım üniteleri tam kapasite çalışan beş eğitim araştırma hastanesinin yeni revizyon geçirmiş olan 2./3. basamak erişkin yoğun bakım ünitelerinde yapılmıştır. Çalışma kapsamında sürdürülebilirlik kriterleri, Çizelge 2.3. ve Çizelge 2.4. 'de incelenen ulusal ve uluslararası standartlar dâhilinde oluşturulan mimari tasarım, havalandırma sistemleri, su, enerji ve atık yönetimine ait evet-hayır şeklinde 50 sorgudan oluşan değerlendirme formu aracılığıyla yapılmıştır. Bu doğrultuda eğitim araştırma hastanelerinin mevcut yoğun bakım üniteleri yerinde hastane teknik personelleri ile dolaşmış, ünitelerin sık revizyon geçirme sebepleri irdelenmiş ve mevcut durum tespiti yapılmıştır.

4.1. Alan Çalışması

Çalışmada somut veri sağlamak adına incelenen hastaneler A, B, C, D, E, şeklinde adlandırılmış olup; yoğun bakım ünitelerinde sürdürülebilirlik kriterleri başlıkları altında oluşturulan değerlendirme formu ile mevcut durum tespitleri yapılmıştır. Ulaşılan veriler tablo haline dönüştürülerek yoğun bakım ünitelerinin sürdürülebilirlik kriterlerine uygunlukları değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda Türkiye’de yapılacak ya da revize edilecek yoğun bakım ünitelerinde sürdürülebilirlik kriterlerini içeren tasarım ilkelerinin de yer aldığı bir tasarım kılavuzu oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu sayede sık sık revizyon geçiren yoğun bakım ünitelerinde enerjinin korunumunun sağlanması ve kaynakların kontrollü kullanımı ile zaman, iş gücü ve maddi açıdan yaşanan kayıpların önüne geçilmesine katkı sağlanmak istenmiştir.

4.1.1. A Hastanesi

Hastane yapısı olarak inşa edilen binada 1943 yılında sağlık hizmeti verilmeye başlanmıştır. Hastane 174 yataklıdır. Bunun 14 adedini erişkin yoğun bakım ünitesi yatakları oluşturmaktadır. Yapıda 1. ve 2. seviye olmak üzere 2 adet yoğun bakım ünitesi mevcuttur. Bunlardan 2015 yılında hastane C bloğunda açılan 2. basamak yoğun bakım ünitesi alan çalışmasına dâhil edilmiştir.



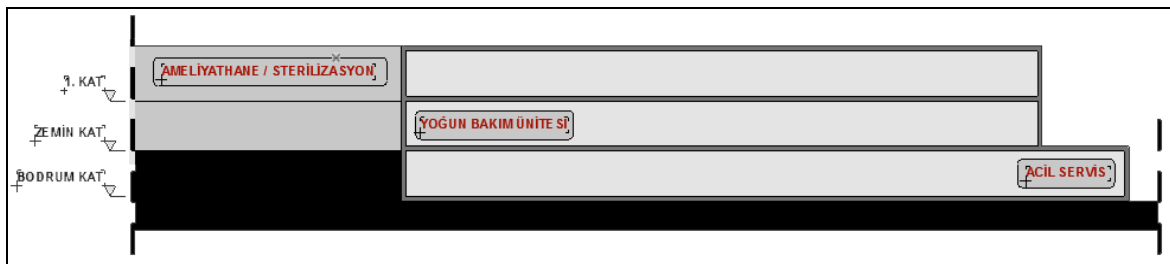
Şekil 4.1. A hastanesine ait vaziyet planı

Ünite fizik tedavi ve rehabilitasyon ünitesinin tadilat projesi kapsamında revize edilmesi sonucunda oluşturulmuştur. Yoğun bakım ünitesinin yer seçiminde mekanın fiziksel büyüklüğü ve taşıyıcı sistem elemanlarının konumu etkili olmuştur. Ünite konum olarak vaziyet planından da görüleceği üzere kuzey, doğu ve güney cephesine sahiptir (Şekil 4.1). Ünite oluşturulurken mevcut pencereler doğal aydınlatmadan faydalanmak için korunmuştur. Ünite planlaması incelendiğinde; ünite girişinde sedye transferi için bir ön hacim oluşturulurken, personel geçişi için de bir asepsi alanı ayrıldığı görülmüştür. Ünite 1 tanesi izolasyon odası olmak üzere toplam 9 adet yoğun bakım yatağı mevcuttur. Kat yüksekliği ünite hacmi içinde sabit tutulmuş olup, kot farklılıkları gözlenmemiştir. Ünite planlamasında aşağıdaki plan krokisinde görüldüğü üzere steril, yarı steril ve kirli alan zonlamasına dikkat edilmiştir. Steril alana geçişlerde ön hacim yerleştirilmiş ve kirli alan için ikinci bir çıkış verilmiştir (Şekil 4.2).



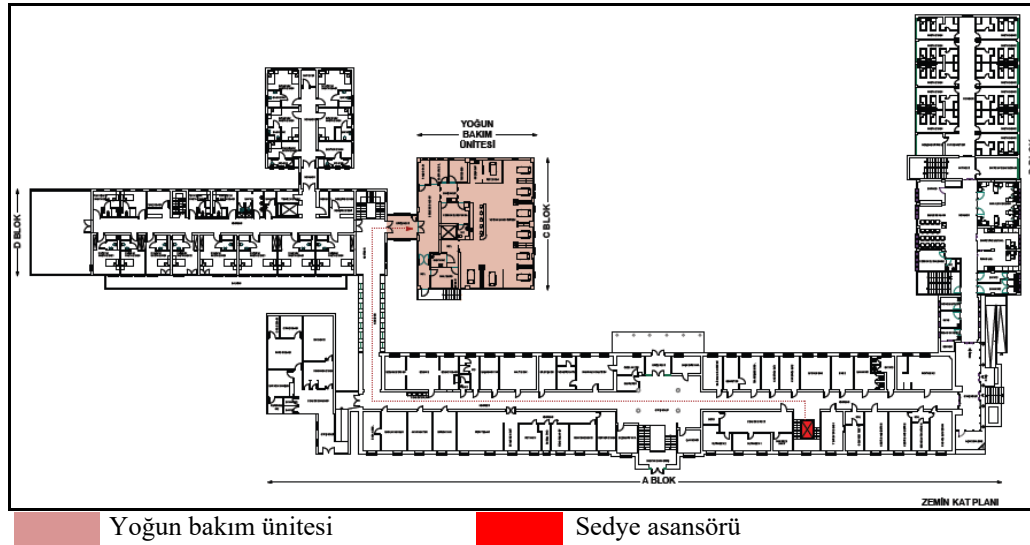
Şekil 4.2. A hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı

C blok zemin katında yer alan yoğun bakım ünitesi ameliyathane, sterilizasyon ünitesi ve acil servis birimi ile düşeyde, röntgen birimi ile yatayda ilişkilendirilmiştir ve hasta transferi asansör aracılığıyla sağlanmaktadır (Şekil 4.3).



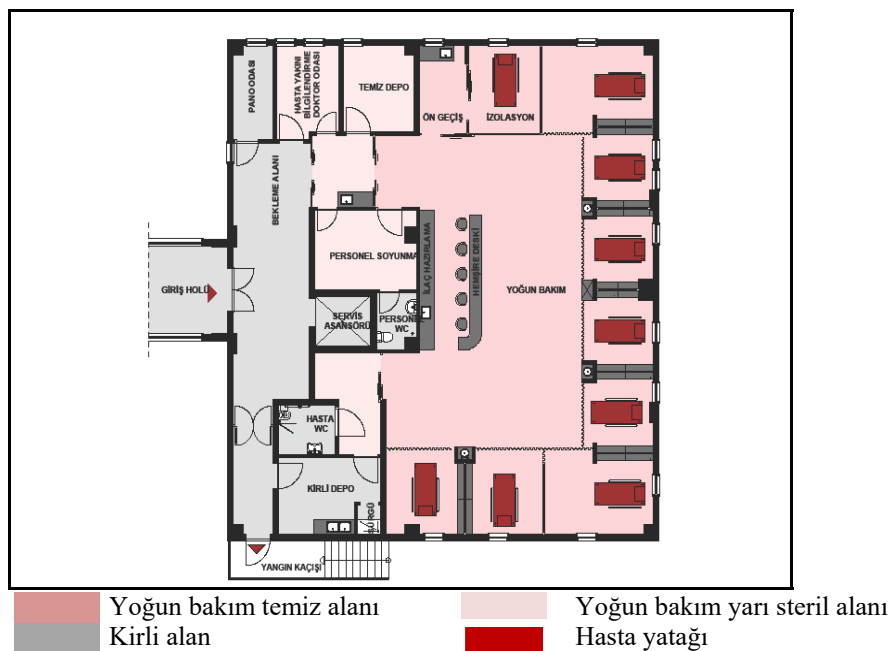
Şekil 4.3. A hastanesine ait yoğun bakımın ameliyathane ve acil servisle ilişkisini gösterir şematik kesit

Ancak ünitenin düşey sirkülasyonunu sağlayan asansöre aşağıdaki tüm zemin kat krokisinde belirtildiği gibi uzun bir koridordan geçilmek suretiyle ulaşılmaktadır. Bu durumun hasta ve personelin sirkülasyonunu zorlaştırdığı görülmüştür (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. A hastanesine ait yoğun bakım ünitesinin diğer bloklarla ve asansörle ilişkisini gösterir plan şeması

Ünitenin zemin katta yer alması yangın anında hasta transferi için bir avantaj oluşturmaktadır. Bu sayede ünite içinden direk yangın kaçıışı verilmeyip, giriş kapısına yönlendirme yapılarak kaçış senaryosu oluşturulmuştur. Doktor odası ve personel soyunma odası ünite girişindeki ön hacme açılmaktadır. Ön hacimde el yıkama ünitesi bulunmaktadır ve galoş giyilerek ünite içine geçilmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. A hastanesine ait yoğun bakım planı

Yatak aralarına tam kapalı yerleşim düzeninde istenildiği gibi alüminyum camlı bölme elemanları yerleştirilerek hasta mahremiyeti sağlanmaya çalışılmıştır (Resim 4.1). Ancak doğramalar tavana kadar uzatılmadığından ve kapı yerleştirilmediğinden ses yalıtımının tam sağlanamadığı görülmüştür (Resim 4.2). Hasta yatakları yerleşimi, hemşire bankosundan tüm yataklarla göz teması olacak şekilde kurgulanmış olmasına rağmen köşe odalarda hastalarla hemşire arasında göz temasının zor kurulduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle tüm yataklarda hemşire bankosundan monitarizasyon takibinin de yapıldığı görülmüştür (Resim 4.3). 8 yoğun bakım yatağı için 1 izolasyon odası oluşturulmuş ve kapısının direk yoğun bakıma açılması ön hacim konularak engellenmiştir. Ancak temas izolasyon odası olarak düşünüldüğünden basınç farkı gözetilmemiş, sadece fiziki olarak hasta yatağı diğerlerinden ayrı konumlanmıştır (Resim 4.4).



Resim 4.1. A hastanesi yoğun bakım hasta yatağına ait alan [99]



Resim 4.2. A hastanesi yoğun bakım hasta yatakları arasındaki ayırıcı bölme duvar [99]



Resim 4.3. A hastanesi yoğun bakım hemşire istasyonu [99]



Resim 4.4. A hastanesi izolasyon odası girişi [99]

A Hastanesi yoğun bakım ünitesine ait değerlendirilen fiziki özellikler Çizelge 4.1'de yer almaktadır.

Çizelge 4.1. A hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler

Yapı Malzemesi: Yoğun bakım ünitesi geneli duvar ve tavanlarında antibakteriyel boya uygulaması yapılmıştır. Yine zemin kaplaması olarak steril ortam koşullarını sağlamak üzere derz dolgusunu da azaltacak şekilde kolay temizlenebilen antibakteriyel rulo pvc döşeme kaplaması ve süpürgelik uygulaması yapılmıştır. Ünite kapıları el sensörlü fotoselli kapılar şeklinde tasarlanmıştır. Ünite içerisine açılan pencerelerde ısı camlı alüminyum doğramalar kullanılmıştır.

HVAC: Klima santralleri kanal mesafesini kısaltacak şekilde ünitenin hemen dış çeperine yakın vaziyette dış mekanda zemin kotu seviyesinde yalıtımlı kanallarla düzenlenmiştir. Klima santrali sadece bu yoğun bakım ünitesine aittir. Klima çalışma sistemi %100 taze hava ile çalışan yarım debili sistemdir. Emiş ve üflemler tavandan yapılmıştır. Ünite girişinde HVAC ayar panosu ile otomasyon sistemi kontrol edilmektedir. Ünitadaki filtre kademeleri dıştan içe doğru G4 kaba filtre, hijyenik torba filtre, santral içinde mini pleat filtre, hepa filtre H13-H14 şeklindedir. Cihaz kalibrasyonu ve bakımları düzenli bir şekilde yapılmaktadır. Ünite kurulurken renkli bir gaz sisteme verilerek sızdırmazlık testi yapılmıştır. Mahal pencereleri havalandırmanın kontrolü için sabitlenmiştir.

Su Yönetimi: Ünitelerde 2 yatak arasına bir gelecek şekilde yerleştirilen lavabo nişleri enfeksiyon riskini azaltacak şekilde tasarlanmıştır. Yine sterilizasyon için fotoselli batarya kullanımı tercih edilmiştir. Islak hacim yerleştirilirken üst kattan gelen tesisata yakınlık göz önünde bulundurularak konumlanmıştır. Su tesisatında yalıtımlı pprc borular kullanılmıştır.

Aydınlatma ve Enerji: Ünite genelinde doğal aydınlatma mevcut bant pencerelerle sağlanmaktadır. Tavanda steril alan koşullarını sağlayacak şekilde ledli 60x60 cm'lik aydınlatma elemanları seçilmiştir. Ünitenin ayrı bir elektrik panosu olup, hemen ünite girişinde konumlanmıştır.

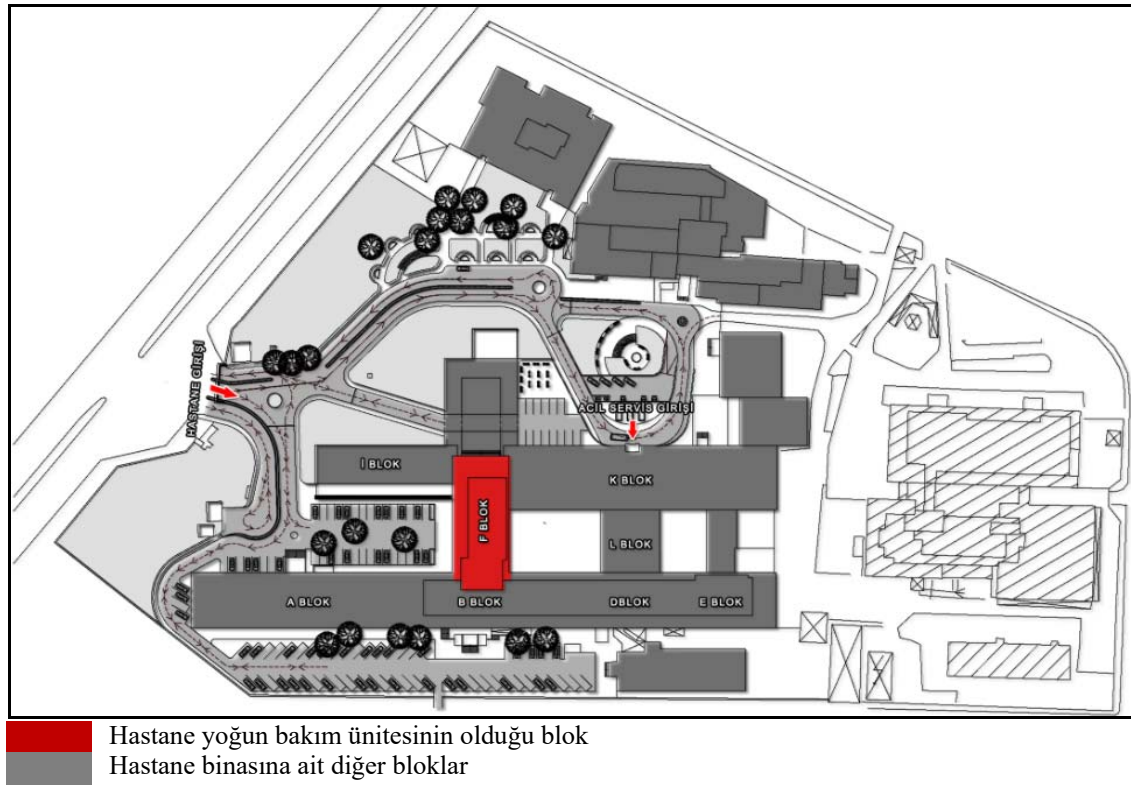
Atık Yönetimi: Kullanılan malzemeler tıbbi evsel ve tehlikeli atık olarak farklı kutularda toplanmaktadır. Hastanenin atık planlamasına göre anlaşmalı firma tarafından belirli periyotlarla alınmaktadır. Atık sular ise direk kanalizasyona verilmektedir.

Hastanede yapılan çalışmada, yoğun bakım ünitesi planlanırken; hijyenik olmayan ziyaretçi bekleme alanındaki havalandırmanın ısı geri kazanımlı olduğu ve cihaz kullanım ömrü devam ettiği için yapım maliyetini düşürmek adına korunduğu, klima santrallerinin ve hasta başındaki medikal gazların kontrolünün otomasyon sistemine bağlandığı, ünitenin; elektrik, havalandırma ve sıhhi tesisat alt yapısının ayrı pano ve panellerle mevcut sistemden ayrılarak arıza ya da bakım durumlarında sisteme müdahale edilebilir

vaziyete getirildiği, tadilat aşamasında tesisat alt yapısının yalıtımlı pprc borularla yenilendiği klima cihazının üfleme kanallarının yalıtımlı olduğu bilgisi alınmıştır. Ayrıca zemin kaplamasında hijyen sınıfı yüksek olan gümüş iyonlu pvc kaplamasının tercih edildiği görülmüştür.

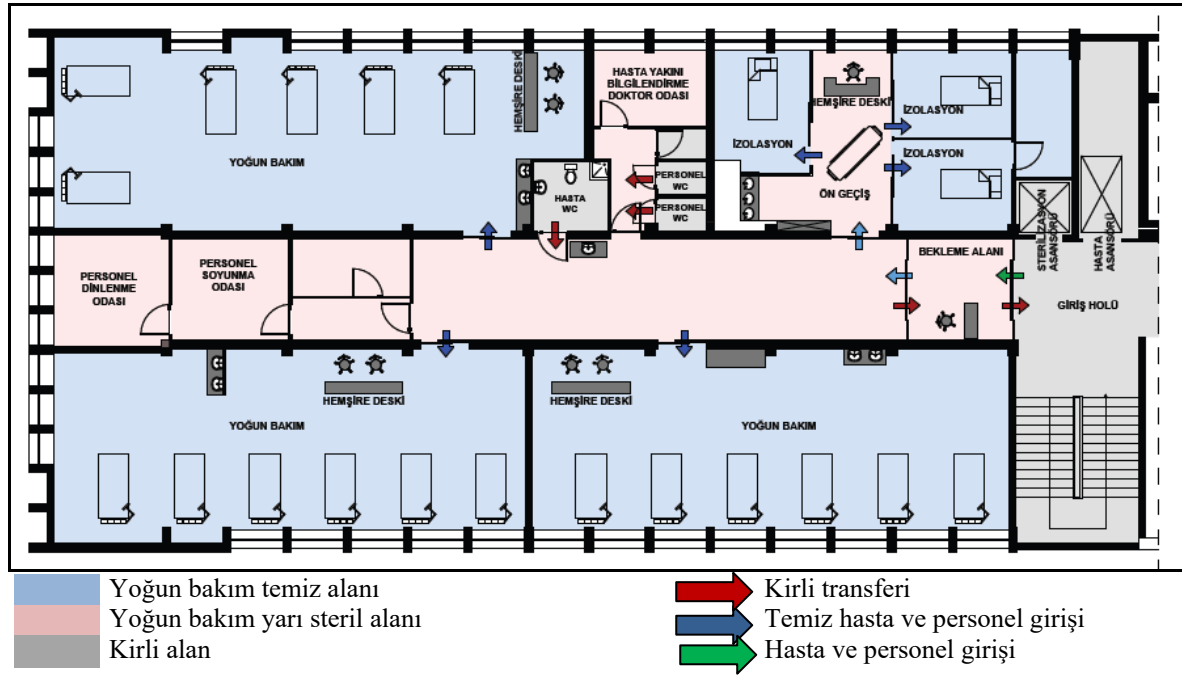
4.1.2. B Hastanesi

Hastane yapısı olarak inşa edilen binada 1964 yılında sağlık hizmeti verilmeye başlanmıştır. Hastane 772 yataklıdır. Bunun 71 adedini erişkin yoğun bakım ünitesi yatakları oluşturmaktadır. Yapıda 1., 2. ve 3. seviye yoğun bakım üniteleri mevcuttur. Bunlardan 2017 yılında revize edilen hastane F bloğu 4. katında bulunan 3. basamak yoğun bakım ünitesi alan çalışmasına dâhil edilmiştir.



Şekil 4.6. B hastanesine ait vaziyet planı

Ünite 4 tedavi bölümüne ayrılmıştır. 18 adet yoğun bakım hasta yatağı ile 3 adet izolasyon odasına ait hasta yatağı mevcuttur. Kat yüksekliği ünite hacmi içinde sabit tutulmuş olup, kot farklılıkları gözlenmemiştir. Doğu ve batı yönünde cephesi bulunan ünitenin cephe yüzeyinde aşağıdaki plan şemasından da anlaşıldığı üzere güneşin olumsuz etkisinden



Şekil 4.10. B hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı



Resim 4.5. B hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yarı steril koridor b) İzolasyon odaları yarı steril koridoru [99]



Resim 4.6. B hastanesi yoğun bakımına ait hasta yataklarını gösterir resim [99]



Resim 4.7. B hastanesi yoğun bakımı hasta yatağına ait görüntü [99]

B Hastanesi yoğun bakım ünitesine ait değerlendirilen fiziki özellikler Çizelge 4.2'de yer almaktadır.

Çizelge 4.2. B hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler



Yapı Malzemesi: Yoğun bakım ünitesi geneli duvar ve tavanlarında antibakteriyel boya uygulaması yapıldığı görülmüştür. Yine zemin kaplaması olarak steril ortam koşullarını sağlamak üzere derz dolgusunu da azaltacak şekilde kolay temizlenebilir antibakteriyel rulo pvc döşeme kaplaması ve süpürgelik uygulaması yapılmıştır. Ünite kapıları el sensörlü fotoselli kapılar şeklinde tasarlanmıştır. Ünite içerisine açılan pencerelerde ısı camlı alüminyum doğramalar kullanılmıştır. Camlarda stor perde kullanılarak güneş ışığına karşı önlem alınmıştır.

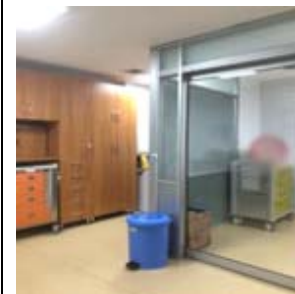
HVAC: Klima santralleri kanal mesafesini kısaltacak şekilde ünitenin hemen üst katında yalıtımlı kanallarla düzenlenmiştir. Ünite sadece bu yoğun bakım ünitesine aittir. Klima çalışma sistemi %100 taze hava ile çalışan sabit debili sistemdir. Emiş ve üflemler tavandan yapılmıştır. Otomasyon sistemi mevcuttur. Üniteye filtre kademeleri dıştan içe doğru G4, F6, F9, H13 şeklindedir. Kalibrasyon yılda 2 kez yapılmaktadır. Ünite bakımları düzenli yapılmakla birlikte sızdırmazlık için ekstra bir test yapılmamıştır. Mahal pencereleri havalandırmanın kontrolü için sabitlenmiştir.



Su Yönetimi: 6 yataklı ünite odalarına 2 tane lavabo yerleştirilmiştir. Yine sterilizasyon için fotoselli batarya kullanımı tercih edilmiştir. Hasta tuvaleti ve lavabolar, alt kattan gelen tesisata yakınlık göz önünde bulundurularak konumlandırılmıştır.



Aydınlatma ve Enerji: Ünite genelinde doğal aydınlatma mevcut pencerelerle sağlanmaktadır. Tavanda steril alan koşullarını sağlayacak şekilde ledli 60x60 cm'lik aydınlatma elemanları seçilmiştir. Ünitenin ayrı bir elektrik panosu mevcuttur.

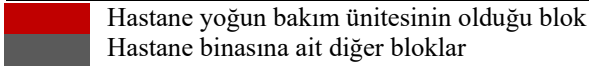


Atık Yönetimi: Kullanılan malzemeler tıbbi, geri dönüşüm ve tehlikeli atık olarak farklı kutularda toplanmaktadır. Tehlikeli atıklar katta bir odada toplanıp, hastanenin atık planlamasına göre anlaşmalı firma tarafından belirli periyotlarla alınmaktadır. Atık sular için bir ayırıştırma işlemi yapılmayıp direk kanalizasyona verilmektedir.

Enerji verimliliğine yönelik hastane cephesinde yalıtım uygulaması yapıldığı, eskiyen kalorifer tesisatının pprc borularla yenilendiği bilgisi alınmış olup, yoğun bakımlarla ilgili özel bir çalışmanın yapılmadığı gözlenmiştir.

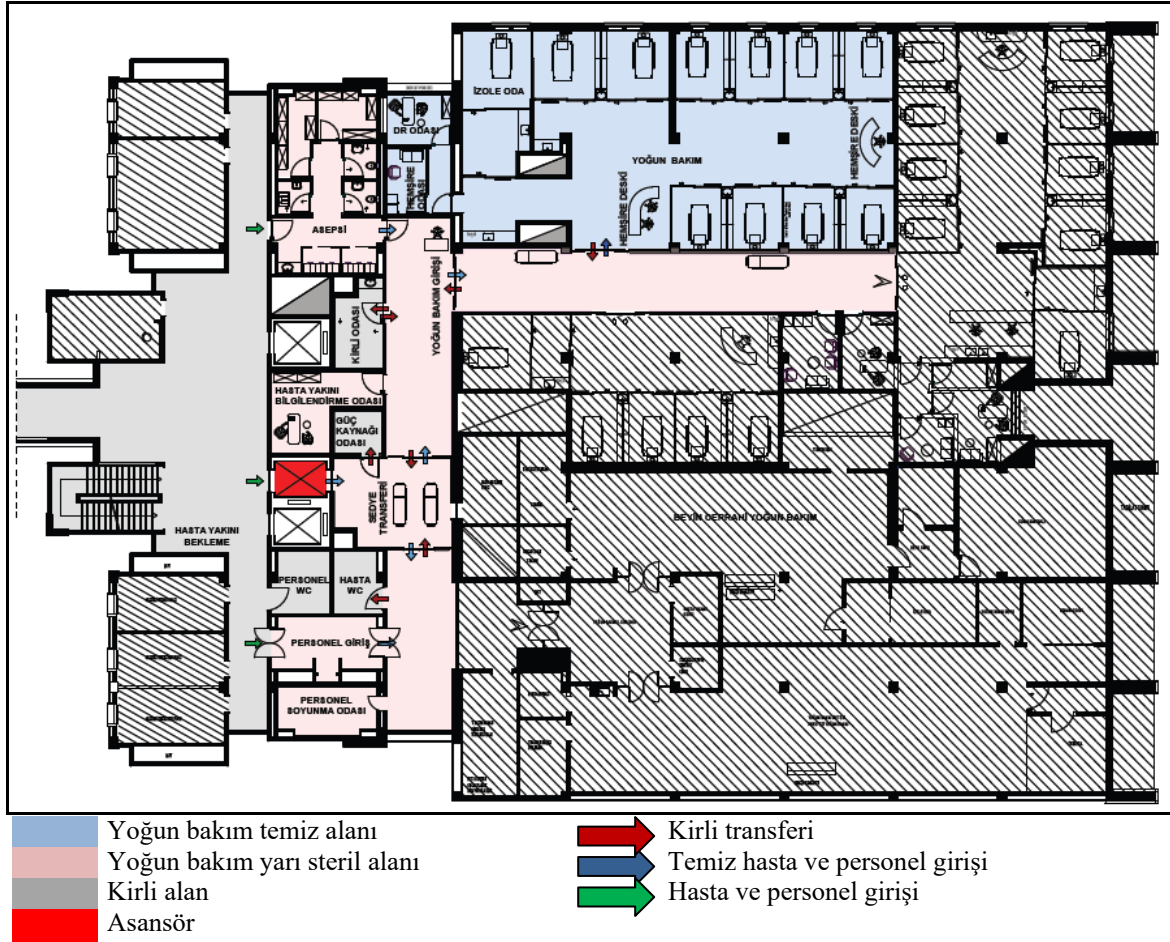
4.1.3. C Hastanesi

Hastane yapısı olarak inşa edilen binada 1957 yılında sağlık hizmeti verilmeye başlanmıştır. 1954 yılında Alman ve Fransız mühendislerin denetiminde inşa edilmeye başlanmış, hastanenin projesi Fransız mimar Jean Volter tarafından çizilmiştir. Hastane 468 yataklıdır. Bunun 89 adedini erişkin yoğun bakım ünitesi yatakları oluşturmaktadır. Yapıda 1., 2. ve 3. seviye erişkin yoğun bakım üniteleri mevcuttur. Bunlardan 2012 yılında hastane ameliyathane binasında bulunan ameliyathane ünitelerinin bir kısmının revize edilmesi suretiyle oluşturulan 3. basamak yoğun bakım ünitesi çalışma kapsamına dâhil edilmiştir.



Şekil 4.11. C hastanesine ait vaziyet planı

Ünite 5 tedavi bölümüne ayrılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen yoğun bakım ünitesinde 10 adet yoğun bakım hasta yatağı ile 1 adet izolasyon odasına ait hasta yatağı mevcuttur. Kat yüksekliği ünite hacmi içinde sabit tutulmuş olup, kot farklılıkları gözlenmemiştir. Ünite planlamasında steril, yarı steril ve kirli alan zonlamasına dikkat edilmiştir. Steril alana geçişlerde ön hacim yerleştirilmiştir, ancak kirli alan için ikinci bir çıkış verilmemiş olup, enfekte atıklar, atık bacası yoluyla transfer edilmektedir (Şekil 4.12).

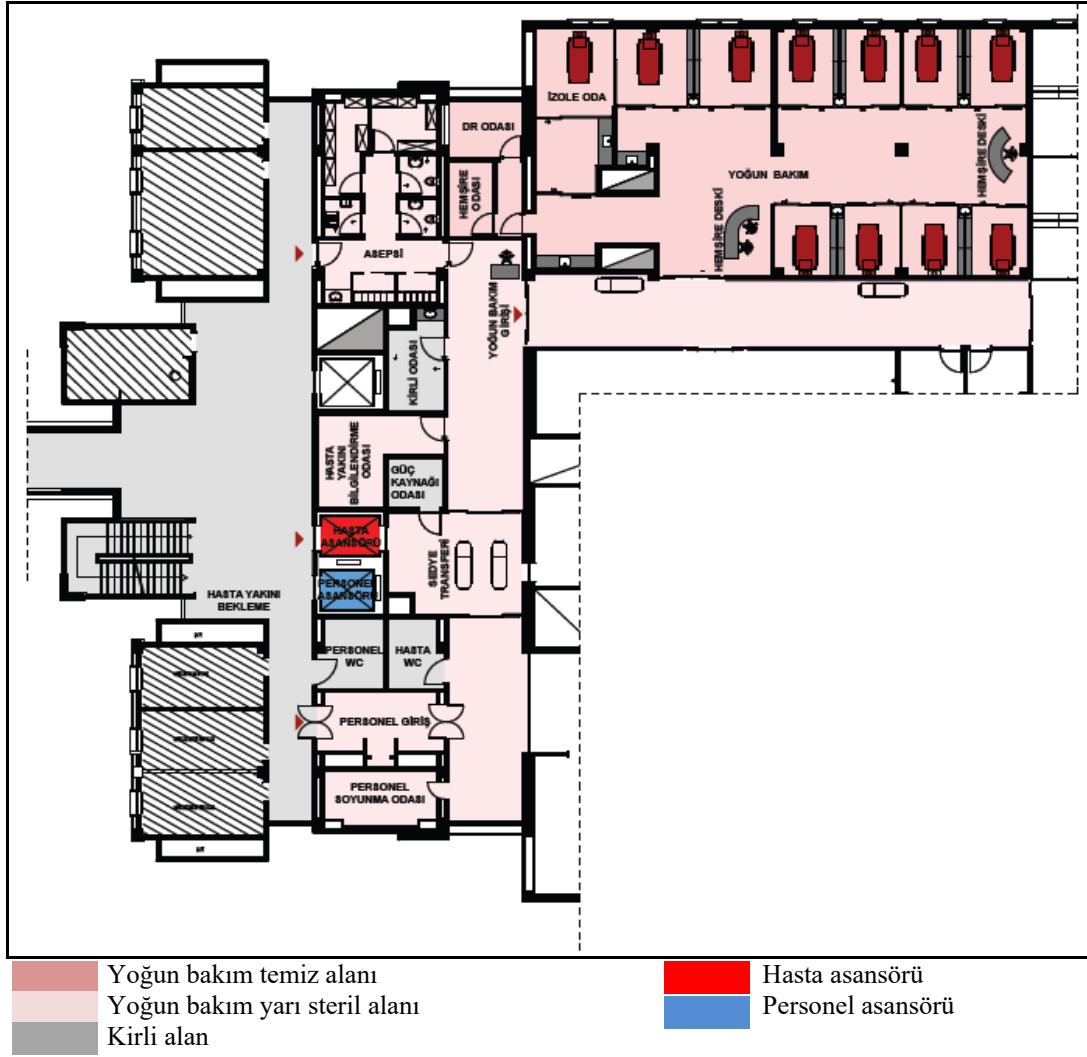


Şekil 4.12. C hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı

Yoğun bakım ünitesi ameliyathane binası zemin katında yer almaktadır. Yoğun bakım ünitesi; ameliyathane, röntgen ve sterilizasyon ile düşeyde hemen ünite girişinde bulunan hasta asansörü aracılığıyla ilişkilendirilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. C hastanesine ait yoğun bakımın diğer birimlerle ilişkisini gösterir şematik kesit



Şekil 4.14. C hastanesine ait yoğun bakım planı



(a)



(b)

Resim 4.9. C hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım hemşire bankosu ve ilaç hazırlama tezgahı b) İzolasyon odası negatif basınçlı oda barometresi [99]



Resim 4.10. C hastanesi yoğun bakımına ait resim [99]

C Hastanesi yoğun bakım ünitesine ait değerlendirilen fiziki özellikler Çizelge 4.3'de yer almaktadır.

Çizelge 4.3. C hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler



Yapı Malzemesi: Yoğun bakım ünitesi geneli duvar ve tavanlarında antibakteriyel boya uygulaması yapılmıştır. Yine zemin kaplaması olarak steril ortam koşullarını sağlamak üzere derz dolgusunu da azaltacak şekilde kolay temizlenebilir antibakteriyel rulo pvc döşeme kaplaması ve süpürgelik uygulaması yapılmıştır. Ancak deformasyonlar mevcut olduğu için yenilenmesi gerekmektedir. Ünite kapıları kartlı/ el sensörlü fotoselli kapılar şeklinde tasarlanmıştır. Ünite içerisine

açılan pencerelerde ısı camlı alüminyum doğramalar kullanılmıştır. Camlar duvarın üst kısmında bant pencere şeklinde çözümlendiğinden güneş koruyucu kullanılmamıştır.



HVAC: Klima santralleri ünitenin hemen alt katında üfleme menfezleri yalıtımlı kanallarla düzenlenmiştir. Ünite sadece bu yoğun bakım ünitesine aittir. Klima çalışma sistemi %100 taze hava ile çalışan değişken debili sistemdir. Emiş ve üflemler tavadan yapılmıştır. Üfleme menfezleri direk hasta yatağının üzerine denk geldiği için hastalar rahatsız olduğu bilgisi alınmıştır. Otomasyon sistemi mevcuttur. Ünitedeki filtre kademeleri dıştan içe doğru F5, F9, H13 şeklindedir. Validasyon yılda 1 kez yapılmaktadır. Ünite bakımları düzenli yapılmakla birlikte sızdırmazlık için ekstra bir test yapılmamıştır. Mahal pencereleri havalandırmanın kontrolü için sabitlenmiştir.



Su Yönetimi: Ünitede 2 yatağa 1 tane lavabo yerleştirilmiştir. Yine sterilizasyon için fotoselli batarya kullanımı tercih edilmiştir. Lavabolar için nişler yapılarak, enfeksiyon riskine karşı önlem alınmıştır. Yine bu nişin kenar duvarları kompakt laminat ile kaplanarak, dezenfekte edilebilir hale getirilmiştir. Lavabolar yerleştirilirken üst kattan gelen tesisata yakınlık göz

önünde bulundurulurken tesisatın devamlılığı sağlanmıştır.



Aydınlatma ve Enerji: Ünite genelinde doğal aydınlatma mevcut bant pencerelerle sağlanmakta olup, çoğunlukla yapay aydınlatmadan yararlanıldığı gözlenmiştir. Tavanda steril alan koşullarını sağlayacak şekilde ledli 60x60 cm'lik aydınlatma elemanları seçilmiştir. Koridorda mahale ait ayrı elektrik panosu mevcuttur ve güç kaynaklarının yerleştirildiği ayrı bir pano odası düzenlenmiştir.

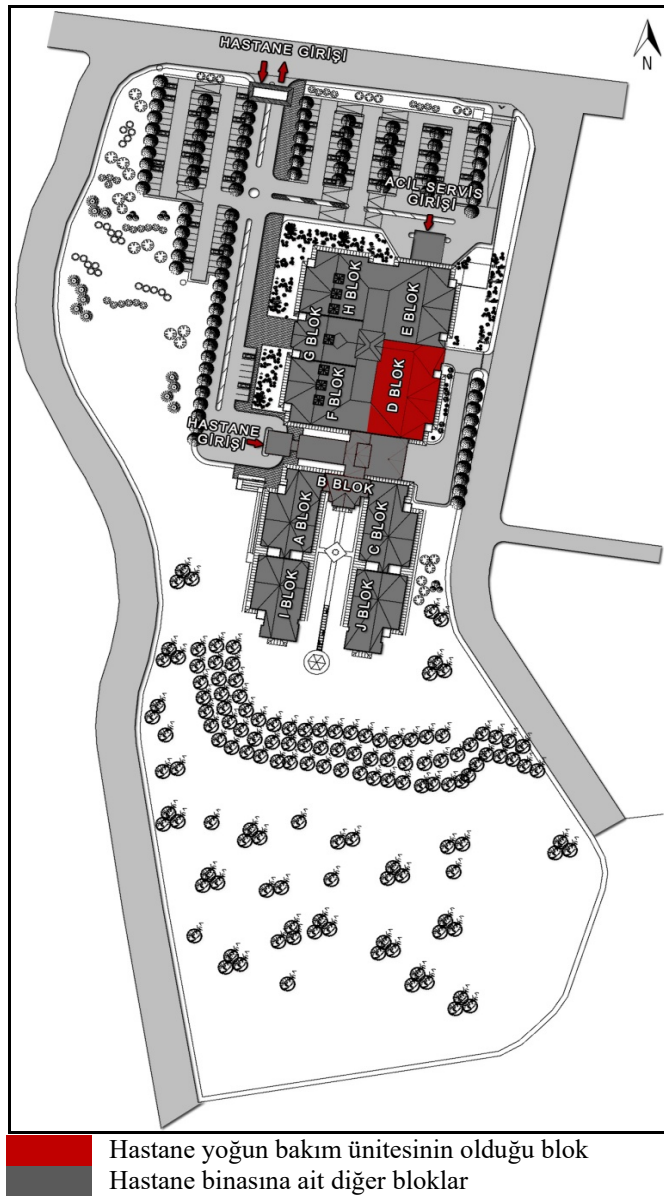
Atık Yönetimi: Kullanılan malzemeler tıbbi, geri dönüşüm ve tehlikeli atık olarak farklı kutularda toplanmaktadır. Tehlikeli atıklar katta bulunan bir baca vasıtasıyla atık odasına transfer edilmektedir. Hastanenin atık planlamasına göre anlaşmalı firma tarafından belirli periyotlarla alınmaktadır. Atık suların ise doğrudan kanalizasyona verildiği öğrenilmiştir.



Sadece yoğun bakım ünitesi için değil hastane genelinde enerji verimliliğine yönelik spesifik bir çalışma yapılmadığı gözlenmiştir.

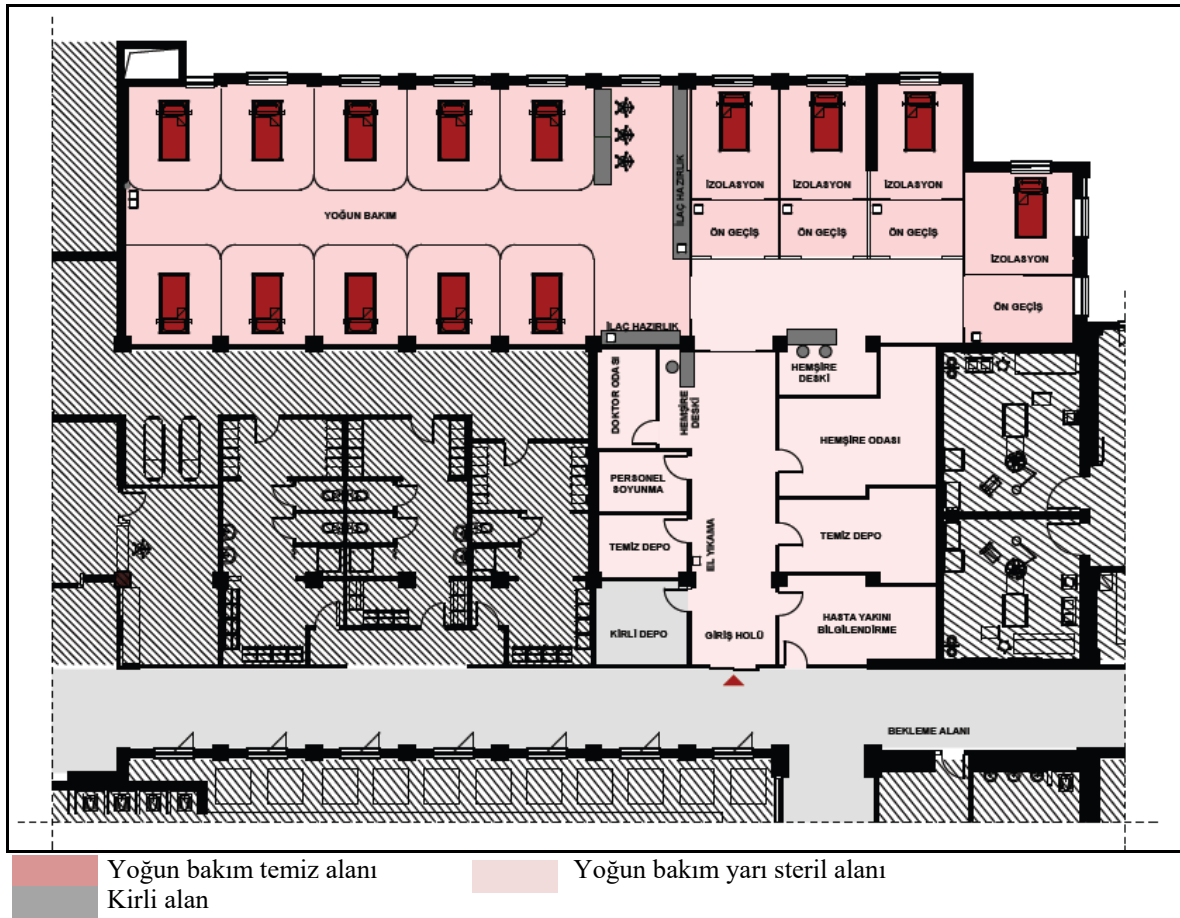
4.1.4. D Hastanesi

Hastane yapısı olarak inşa edilen binada 2005 yılında sağlık hizmeti verilmeye başlanmıştır. Hastane 308 yataklıdır. Bunun 37 adedini erişkin yoğun bakım ünitesi yatakları oluşturmaktadır. Yapıda 2. ve 3. seviye olmak üzere 2 adet yoğun bakım ünitesi mevcuttur. Bunlardan hastane B bloğunda bulunan 2017 yılında revizyon geçiren 3. basamak yoğun bakım ünitesi alan çalışmasına dahil edilmiştir.



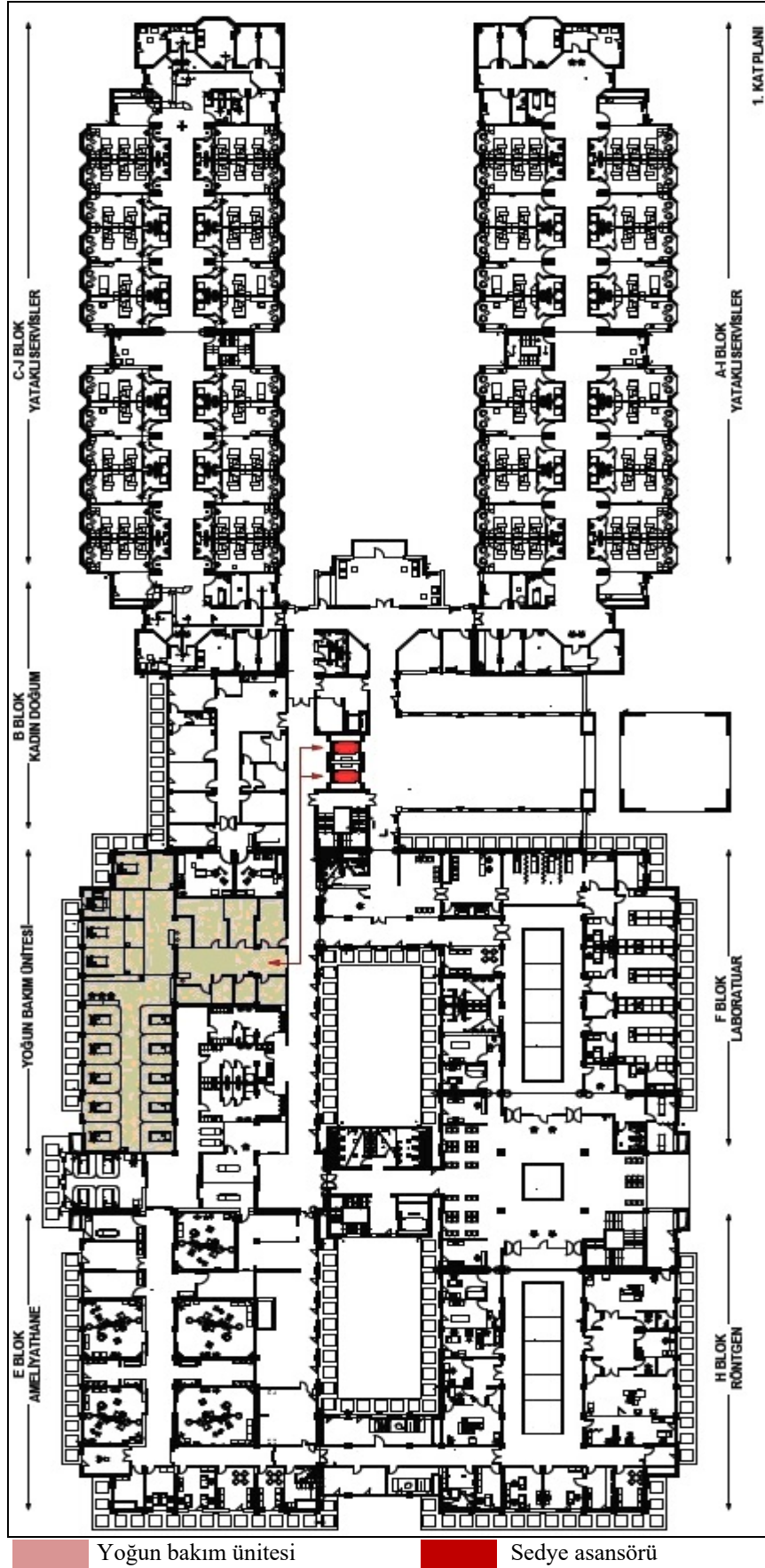
Şekil 4.15. D hastanesine ait vaziyet planı

Ünite girişinde 2 aşamalı yarı steril alan bulunmaktadır. Ünite 4 adet izolasyon odası ile 10 yataklı tedavi alanından oluşmaktadır. Yüksekliği ünite hacmi içinde sabit tutulmuş olup, kot farklılıkları gözlenmemiştir. Ünite planlamasında steril, yarı steril alan zonlamasına dikkat edilmekle birlikte, kirli alan birinci yarı steril koridoruna açılmaktadır ve ikinci bir çıkışı bulunmamaktadır. Hasta bilgilendirme odasına iki farklı giriş yapılarak kontrollü bir şekilde hasta yakınları kabul edilmektedir (Şekil 4.16).

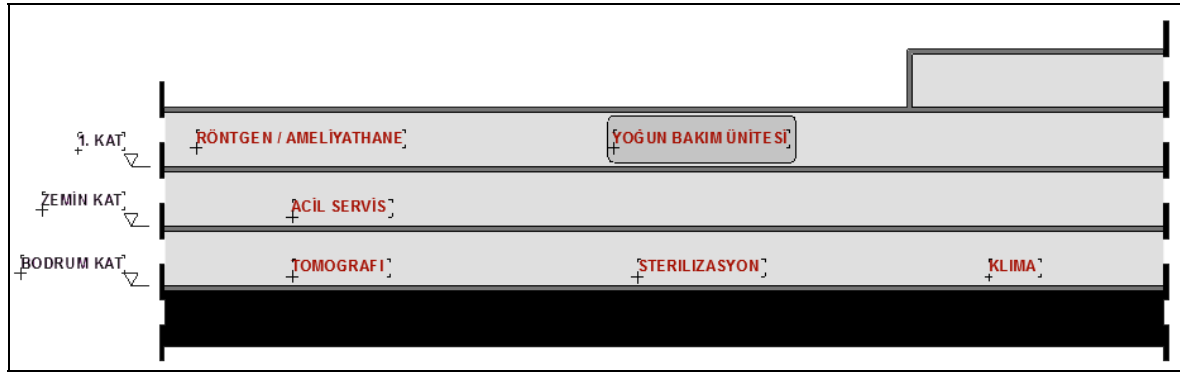


Şekil 4.16. D hastanesine ait yoğun bakım planı

Yoğun bakım ünitesi D blok 1. katında yer almaktadır. Yoğun bakım ünitesi; ameliyathane ve röntgen ile yatayda, acil servis ve sterilizasyon ile koridorda bulunan hasta asansörü aracılığıyla düşeyde ilişkilendirilmiştir. Hasta asansörünün olduğu koridor ve yoğun bakım ünitesi arasındaki mesafe aşağıdaki tüm kat krokisinden de görüldüğü üzere uzak konumlanmıştır. Yangın kaçışı için kat merdivenlerine yönlendirme yapılmıştır, ünite içinden bir yangın kaçışı söz konusu değildir (Şekil 4.17, Şekil 4.18).

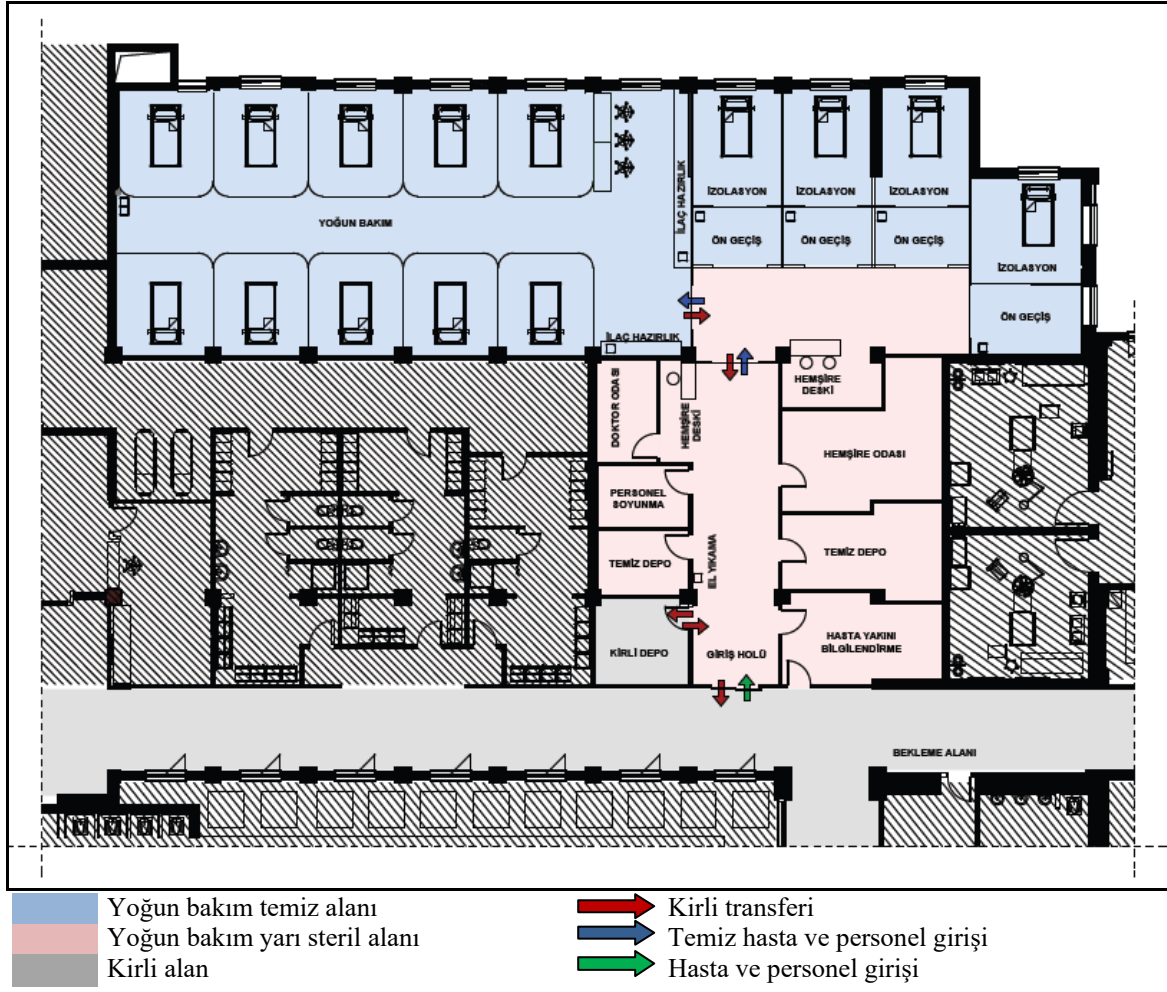


Şekil 4.17. D hastanesine ait yoğun bakım ünitesinin diğer servislerle ve asansörle ilişkisini gösterir plan şeması



Şekil 4.18. D hastanesine ait yoğun bakımın diğer birimlerle ilişkisini gösterir şematik kesit

Ünite girişinde danışma ve güvenlik personeli için bir alan ayrılmıştır. Ön hacimde el yıkama ünitesi ve galoş değişim alanı mevcuttur. Yatak aralarında ayraç perde uygulaması yapılmıştır. Hemşire bankosu iki farklı konumda yerleştirilmiştir (Şekil 4.19). İzolasyon odalarındaki hastalar göz temasında izlenebilirken tedavi alanında hastalarla göz teması yatak yerleşiminden kaynaklı zor olmaktadır, takip eş zamanlı olarak monitörlerle de yapılmaktadır. 10 yatak için 4 izolasyon odası oluşturulmuş ve kapılarının direk yoğun bakıma açılması ön hacim konularak engellenmiştir. İzolasyon odalarında basınç farkı oluşturulması mekanik sistemin maliyetini artıracığından yapılamamıştır. İzole odalarda negatif basınç uygulaması olmadığından temas izolasyonu hastaları yatırılmaktadır.



Şekil 4.19. D hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı



(a)



(b)

Resim 4.11. D hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım girişi b) Yoğun bakım temiz alanına ait görüntü [99]



(a)



(b)



(c)

Resim 4.12. D hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım izole oda girişi b) Yoğun bakım temiz alanına ait görüntü c) İlaç hazırlama tezgahı [99]

D Hastanesi yoğun bakım ünitesine ait değerlendirilen fiziki özellikler Çizelge 4.4'te yer almaktadır.

Çizelge 4.4. D hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler



Yapı Malzemesi: Yoğun bakım ünitesi geneli duvar ve tavanlarında antibakteriyel boya uygulaması ile yerden yaklaşık 110 cm yüksekliğe kadar kompakt laminat uygulama yapılmıştır. Yine zemin kaplaması olarak steril ortam koşullarını sağlamak üzere derz dolgusunu da azaltacak şekilde kolay temizlenebilir antibakteriyel rulo pvc döşeme kaplaması ve süpürgelik uygulaması yapılmıştır. Ünite girişinde şifreli, iç kısımda ise el sensörlü fotoselli kapılar tasarlanmıştır. Ünite içerisine açılan pencerelerde ısı camlı alüminyum doğramalar kullanılmıştır. Camlarda enfeksiyon kontrolü için perde yerine buzlu cam uygulaması yapılmıştır



HVAC: Klima santralleri bodrum katta yer almaktadır. Üfleme menfezleri yalıtımlı kanallarla düzenlenmiştir. Ünite sadece bu yoğun bakım ünitesine aittir. Klima çalışma sistemi %100 taze hava ile çalışan değişken debili sistemdir. Emişler diğer hastanelerden farklı olarak duvardan, üflemler ise tavadan yapılmıştır. Üfleme menfezleri direk hasta yatağının üzerine denk gelmediği için hastalar rahatsız olmamaktadır. Otomasyon sistemi mevcuttur. Ünite 2 aşamalı filtre kademesi vardır. Torba ve multi filtre ile hepa filtreden oluşmaktadır. Validasyon yılda 1 kez yapılmaktadır. Ünite bakımları düzenli yapılmakla birlikte sızdırmazlık için ekstra bir test yapılmamıştır. Mahal pencereleri havalandırmanın kontrolü için sabitlenmiştir. Ancak izole odanın penceresinin taze havanın yetersiz olduğu durumlarda personel tarafından açılabilirdiği gözlenmiştir.



Su Yönetimi: Ünite odalarında 2 yatağa 1 tane lavabo düşecek şekilde yerleşim yapıldığı görülmüştür. Ancak yatak aralarında değil tesisatın olduğu duvar diplerine yerleştirilmiştir. Yine sterilizasyon için fotoselli batarya kullanımı tercih edilmiştir.

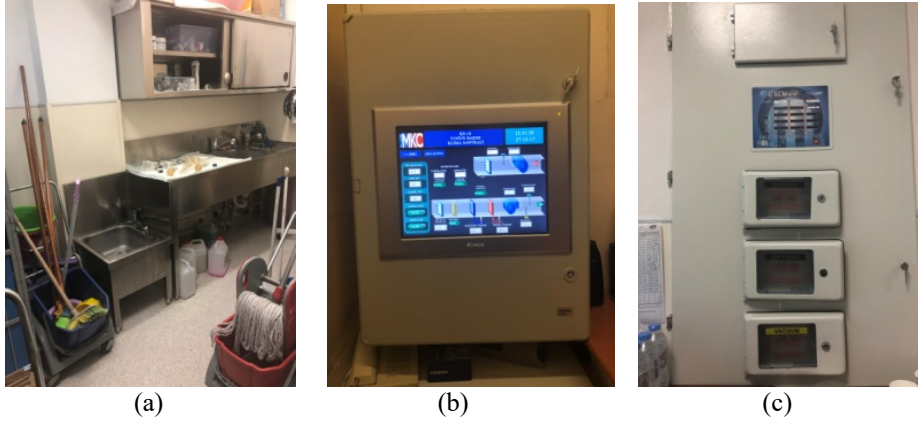


Aydınlatma ve Enerji: Ünite genelinde doğal aydınlatma mevcut pencerelerle sağlanmaktadır. Yapay aydınlatmalarda 2017'de yapılan revizyonla birlikte ledli lambalara geçilmiştir. Ancak ünite girişinde floresan lamba kullanılmaktadır. Tavanda steril alan koşullarını sağlayacak şekilde ledli 60x60 cm'lik aydınlatma elemanları seçilmiştir. Koridorda mahale ait ayrı elektrik panosu mevcuttur.



Atık Yönetimi: Kullanılan malzemeler tıbbi, geri dönüşüm ve tehlikeli atık olarak farklı kutularda toplanmaktadır. Tehlikeli atıklar katta yaklaşık 30 m. mesafede bulunan atık odasında toplanıp transfer edilmektedir. Hastanenin atık planlamasına göre anlaşmalı firma tarafından belirli periyotlarla alınmaktadır. Atık sular için bir ayrıştırma yapılmadığı bilgisi alınmıştır.

Enerji verimliliğine yönelik aktif bir çalışma olmadığı görülmüştür.

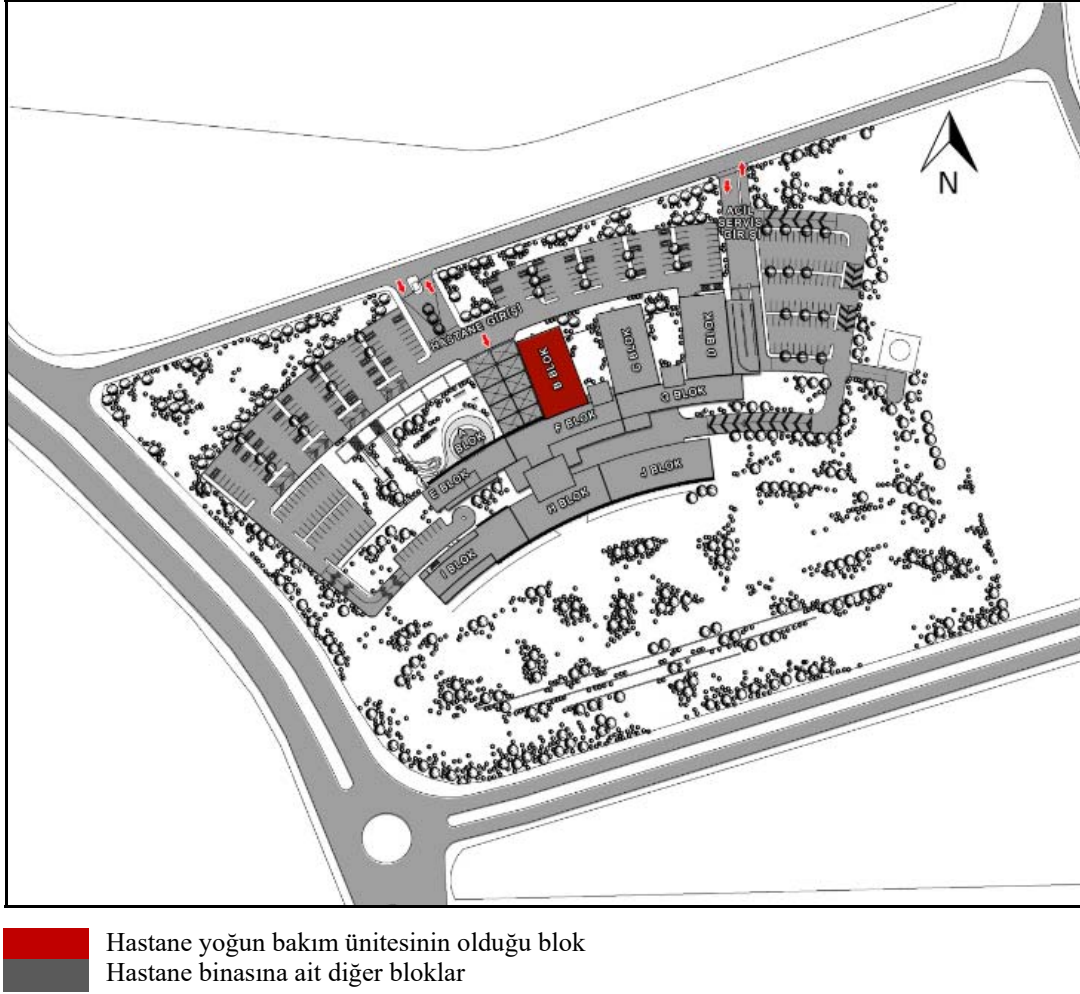


Resim 4.13. D hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Kirli odası b) Hijyenik havalandırma sistemi otomasyon sistemi) Medikal gaz sistemi kontrol paneli [99]

Yoğun bakım ünitesinde yapılan revizyon esnasında enerji verimliliği adına; yapay aydınlatma elemanlarının ledli aydınlatma elemanlarıyla değiştirildiği bilgisi alınmış olup, hastane genelinde enerji verimliliğine yönelik bütüncül bir yaklaşım görülememiştir.

4.1.5. E Hastanesi

Hastane yapısı olarak inşa edilen binada 2010 yılında sağlık hizmeti vermeye başlanmıştır. Hastane 260 yataklıdır. Bunun 27 adedini erişkin yoğun bakım ünitesi yatakları oluşturmaktadır. Yapıda 2. ve 3. seviye yoğun bakım üniteleri mevcuttur. Bunlardan hastane b bloğunda bulunan 2017 yılında revizyon geçiren 3. basamak yoğun bakım ünitesi alan çalışmasına dahil edilmiştir.



Şekil 4.20. E hastanesine ait vaziyet planı

Yoğun bakım ünitesi B blok 2. katında yer almaktadır. Yoğun bakım ünitesi; ameliyathane ve sterilizasyon ile yatayda röntgen acil servis ile koridorda bulunan hasta asansörü aracılığıyla ilişkilendirilmiştir. Hasta ve ziyaretçi girişleri ayrılmıştır. Yangın kaçıışı için ünite koridorunun sonundaki merdivenlere yönlendirme yapılmıştır (Şekil 4.21).



Şekil 4.23. E hastanesine ait yoğun bakım temiz kirli transferi akış planı

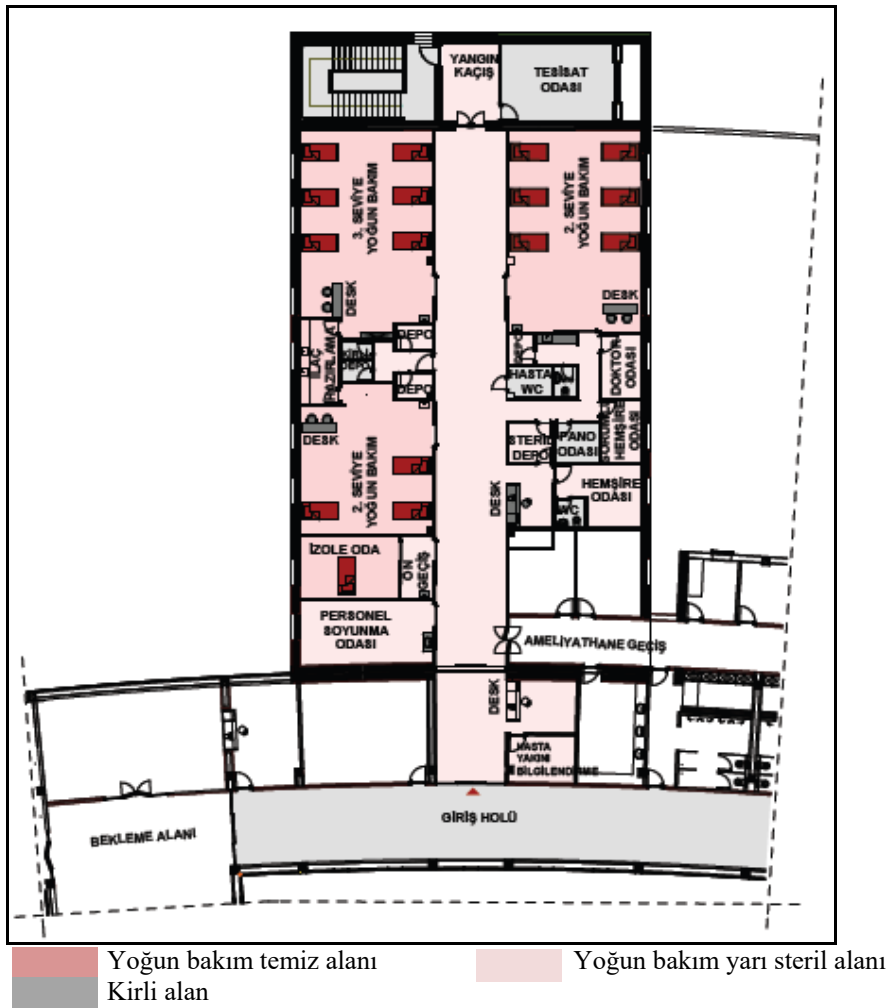
Ünite girişinde bulunan birinci yarı steril alanda danışma ve güvenlik personeli için bir alan ayrılmıştır. Ön hacimde el yıkama ünitesi ve galoş değişim alanı mevcut değildir (Resim 4.14). Yatak aralarında ayraç perde uygulaması yapılmıştır. Hemşire bankosu hastaları gözlemleyebilecek şekilde yerleştirilmiştir. İzolasyon odası ekrandan takip edilebilirken odanın göz temasıyla takibi mümkün değildir. Tüm yataklarda monitarizasyon takibi de yapılmaktadır. 6 yatak için 1 izolasyon odası oluşturulmuş ve kapısının direk yoğun bakıma açılması ön hacim konularak engellenmiştir. İzolasyon odasında negatif basınç uygulaması yapılmamıştır (Şekil 4.24).



(a)

(b)

Resim 4.14. E hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yarı steril koridor b) Yoğun bakım ünitesi girişi [99]



Şekil 4.24. D hastanesine ait yoğun bakım planı



Resim 4.15. E hastanesi yoğun bakımı temiz alanı [99]



Resim 4.16. E hastanesi yoğun bakım izolasyon odası [99]



(a)



(b)



(c)

Resim 4.17. E hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) El yıkama ünitesi b) Yoğun bakım yangın kaçış kapısı c) Hijyenik havalandırma sistemi otomasyon sistemi) [99]

E Hastanesi yoğun bakım ünitesine ait değerlendirilen fiziki özellikler Çizelge 4.5'de yer almaktadır.

Çizelge 4.5. E hastanesi yoğun bakım ünitesine ait fiziki özellikler



Yapı Malzemesi: Yoğun bakım ünitesi geneli duvar ve tavanlarında antibakteriyel boya uygulaması yapılmıştır. Yine zemin kaplaması olarak steril ortam koşullarını sağlamak üzere derz dolgusunu da azaltacak şekilde kolay temizlenebilir antibakteriyel rulo pvc döşeme kaplaması ve süpürgelik uygulaması yapılmıştır. Ünite girişinde kartlı iç kısımda ise el sensörlü fotoselli kapılar şeklinde tasarlanmıştır. Ünite içerisine açılan pencerelerde ısı camlı alüminyum doğramalar kullanılmıştır.



HVAC: Klima santralleri çatı katında yer almaktadır. Üfleme menfezleri yalıtımlı kanallarla düzenlenmiştir. Ünite sadece bu yoğun bakım ünitesine aittir. Klima çalışma sistemi diğer hastanelerden farklı olarak ısı geri kazanımlı %100 taze hava ile çalışan sistemdir. Emişler ve üflemler tavandan yapılmıştır. Otomasyon sistemi mevcuttur. Ünite 3 aşamalı filtre kademesi vardır. Kaba filtre, torba ve hepa filtreden oluşur. Hepalar yılda 1 kez değiştirilmektedir. Ünite bakımları düzenli yapılmakla birlikte, sızdırmazlık için ekstra bir test yapılmamıştır. Mahal pencereleri kısmi olarak sabitlenmiştir. Ortamdaki taze havanın yetmediği durumlarda personel tarafından açılabilir.



Su Yönetimi: Ünite 6 yatağa 1 tane lavabo düşecek şekilde mevcut tesisatın olduğu duvar diplerinde kurgulanmıştır. Yine sterilizasyon için fotoselli batarya kullanımı tercih edilmiştir. Lavabolar yerleştirilirken tesisata yakınlığa dikkat edilmiştir.

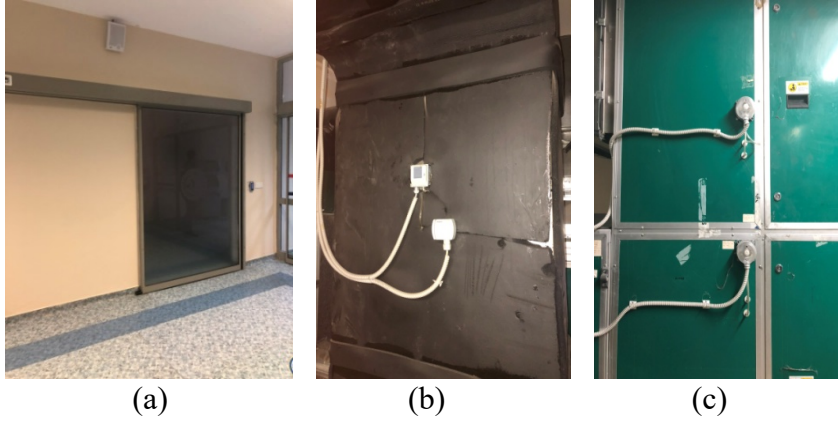


Aydınlatma ve Enerji: Ünite genelinde doğal aydınlatma mevcut pencerelerle sağlanmaktadır. Yapay aydınlatma tavandan steril alan koşullarını sağlayacak şekilde yerleştirilen ledli 60x60 cm'lik aydınlatma elemanları ile sağlanmaktadır. Koridorda mahale ait kontrollü giriş çıkışı olan ayrı elektrik panosu odası mevcuttur.



Atık Yönetimi: Kullanılan malzemeler tıbbi, geri dönüşüm ve tehlikeli atık olarak farklı kutularda toplanmaktadır. Hastanenin atık planlamasına göre anlaşmalı firma tarafından belirli periyotlarla alınmaktadır. Atık suların kirli odasında gideri ayrı bırakılmıştır ancak bina çıkışındaki alt yapı hattında ana hatla birleşmektedir.

Enerji verimliliğiyle ilgili olarak dış cephede yalıtım uygulaması yapılmıştır. Fakat uygulamanın cephede kullanılan kaplama malzemesine göre kısmi olarak yapıldığı öğrenilmiştir. Bununla birlikte diğer hastanelerden farklı olarak havalandırma sisteminde ısı geri kazanımlı sistem kullanıldığı bilgisi alınmıştır.



Resim 4.18. E hastanesi yoğun bakımına ait resimler - a) Yoğun bakım ameliyathane bağlantısı b) Yoğun bakım yalıtımlı havalandırma kanalları c) Hijyenik havalandırma sistemi) [99]

4.2. Alan Çalışmasının Değerlendirilmesi

İncelenen yoğun bakım ünitelerindeki mevcut durumlar; mimari tasarım, HVAC tasarımı ve iç ortam hava kalitesi, su yönetimi, aydınlatma ve enerji yönetimi, atık yönetimi başlıklarını kapsayan, evet-hayır şeklinde 50 sorudan oluşan Sürdürülebilirlik Değerlendirme Formu aracılığıyla tespit edilmiştir [15].

Hastanelerde yoğun bakım yatak sayısını, hastanenin mevcut yatak kapasitesi belirlemektedir. Çalışılan hastanelerdeki yatak sayıları ile inceleme yapılan yoğun bakım ünitelerindeki yatak sayıları Çizelge 4.6' da görülmektedir.

Çizelge 4.6. Hastanelerde çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerine ait yoğun bakım yatak sayıları

	Yatak Sayısı/Toplam Erişkin Yoğun Bakım Yatak Sayısı	Yoğun Bakım Yatak Sayısı	İzole Oda Yatak Sayısı
A HASTANESİ	174/15	9	1
B HASTANESİ	772/71	21	3
C HASTANESİ	468/89	11	1
D HASTANESİ	308/37	14	4
E HASTANESİ	260/27	7	1

Çizelge 4.6’da yer alan yoğun bakım yatak sayılarına izole oda yatak sayıları dahil edilmiştir. Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usül ve Esasları Hakkında Hazırlanan Tebliğ’e göre 2. basamak erişkin yoğun bakım ünitelerinde izolasyon odası bulundurma zorunluluğu olmamasına rağmen A hastanesinde incelenen 2. basamak yoğun bakım ünitesinde 1 adet izole oda oluşturulduğu, yine aynı tebliğ gereği 3. basamak erişkin yoğun bakım ünitelerinde 6 yatağa kadar 1 izole oda bulundurma zorunluluğuna, 3. basamak yoğun bakım üniteleri incelenen B ve D hastanelerinde uyulduğu, C ve D hastanelerinde uyulmadığı tespit edilmiştir.

Mimari tasarım

Ünitenin konumlandığı cephe, yapının fonksiyona uygunluğu, fiziki olarak mekansal büyüklükler, ünitenin yerleşim düzeni, temiz ve kirli alan mekan zonlaması, yatay ve düşeyde ameliyathane, röntgen, acil servis ve sterilizasyonla bağlantısı, yangın kaçış senaryosu ve destek hacimlerin yeterliliği sorgulanmıştır. İnceleme yapılan hastanelerin hepsinin inşa edilmeden önce hastane yapısı olarak tasarlandığı tespit edilmiş olup, mimari tasarım kriterlerine ait diğer bilgilere Çizelge 4.7’de yer verilmektedir.

Çizelge 4.7. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinin mimari tasarım kriterleri açısından uygunlukları

Hastaneler	Cephe	Kat	Asansör İlişkisi	Zonlama	Yangın Kaçışı	Yerleşim Şekli	Mekansal Büyüklük (Yoğun bakım temiz alanı)
A hastanesi	Güney ve doğu	Zemin kat	uzak	var	var	arena	188 m ²
B hastanesi	Doğu ve batı	4. kat	yakın	var	yok	arena	95 m ²
C hastanesi	Kuzeybatı	zemin	yakın	var	var	kapalı	247 m ²
D hastanesi	Doğu	1.kat	yakın	var	yok	arena	245 m ²
E hastanesi	Batı	2.kat	yakın	var	var	arena	85 m ²

Çizelge 4.7’de ulaşılan verilerden, yoğun bakım üniteleri yerleştirilirken bulunacağı cepheye öncelikli olarak dikkat edilmediği, ancak B hastanesinde mimari tasarım aşamasında, ünite doğu batı cephesinde yer aldığı için ünitenin cephesine yerleştirilen yapısal dikey elemanlarla ışığın rahatsız edici etkisinin azaltılmak istendiği, zemin katta yer alan yoğun bakım üniteleri için yangın kaçışlarında sedye ile transferin mümkün olduğu, zemin kat üzerinde yer alan üniteler için aynı durumun söz konusu olmadığı, yoğun bakım ünitelerinde genel olarak kirli, yarı steril, tam steril ortam zonlamasına dikkat edildiği ve personel yetersizliğinden kaynaklı olarak arena tipi yatak yerleşim şeklinin yaygın olarak tercih edildiği, ünitelerde fiziki ortam yetersizliği sebebiyle yatak başına düşen metrekarelerin standartları yakalayamadığı tespit edilmiştir.

Havalandırma ve iç ortam hava kalitesi

Klima santralleri steril alan koşullarının vazgeçilmez unsurlarıdır. Formda bu santrallerin yoğun bakım ünitesine yakınlığı, çalışma prensipleri, otomasyon sisteminin olup olmadığı, santralin hitap ettiği mahaller, kullanılan filtreler, basınçlandırmanın durumu ile bakımların yapım sıklığı gözlemlenmiştir. İnceleme yapılan hastanelerin hepsinde yoğun bakımlara ait özel santraller kurulduğu ve hepsinin söz konusu hastanelerde otomasyon sistemine geçirildiği ve yalıtımlı kanalların kullanıldığı tespit edilmiş olup, havalandırma sistemine ait diğer bilgilere Çizelge 4.8’de yer verilmektedir.

Çizelge 4.8. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinin iklimlendirme sistemlerinin özellikleri

Hastaneler	Santral yoğun bakım ünitesine yakın mıdır?	Santralin çalışma prensibi nedir?	İzole oda basınç durumu nedir?	Filtreler uygun mudur?
A hastanesi	Yanında	*	Pozitif yok	G4, Torba Filtre, Mini Pleat, H13-H14
B hastanesi	Üst katında	**	Negatif basınç	G4, F6, F9, H13
C hastanesi	Alt katında	***	Negatif basınç	F5, F9, H13
D hastanesi	Alt katta	***	Pozitif basınç	Torba, Multi Filtre, Hepa Filtreden
E hastanesi	Üst katında	****	Pozitif basınç	Kaba Filtre, Torba ve Hepa Filtre

*%100 taze havalı dinlenme durumunda yarım debi ile çalışan sistem

**%100 taze havalı dinlenme durumunda sabit debi ile çalışan sistem

***%100 taze havalı dinlenme durumunda değişken debi ile çalışan sistem

****%100 taze havalı ısı geri kazanımlı sistem

Su yönetimi

Ünitelerde su kullanımına yönelik bir iyileştirmenin olup olmadığı, ıslak hacim yerleşiminin mekansal zonlaması, tesisatların birbirine yakınlığı, el yıkama ünitelerinin sayı ve konum olarak yeterlilik durumları irdelenmiştir. İnceleme yapılan hastanelerin hepsinde ıslak hacim yerleşimlerinde mevcut tesisata yakınlığına dikkat edildiği, fotoselli batarya kullanımının tercih edildiği ve yoğun bakım ünitesi su tesisatlarının hastane ana su tesisatından bir vana ile ayrıldığı tespit edilmiştir. Islak hacim zonlaması ve lavabo sayısının yeterliliğine ait bilgilere ise Çizelge 4.9’da yer verilmektedir.

Çizelge 4.9. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinde su yönetimi

Hastaneler	Islak hacim zonlaması steril açıdan uygun mudur?	Lavabo sayısı yeterli midir?
A hastanesi	Uygun	2 yatağa 1 lavabo
B hastanesi	Uygun	3 yatağa 1 lavabo
C hastanesi	Yok	2 yatağa 1 lavabo
D hastanesi	Yok	2 yatağa 1 lavabo
E hastanesi	Uygun	6 yatağa 1 lavabo

İnceleme yapılan yoğun bakım ünitelerinde ıslak hacimlerin doğrudan steril alana açılmamasına dikkat edildiği görülmüştür [25]. 3. basamak yoğun bakım ünitelerinde hasta tuvaleti bulundurma zorunluluğu olmamakla birlikte; B ve E hastaneleri yoğun bakım

üniteleri yarı steril koridorlarında hasta tuvaleti için bir mahall ayrılırken, C ve D hastanelerinde ünite içerisinde ıslak hacim yerleştirilmediği görülmüştür. 2. basamak yoğun bakım ünitesi incelenen A hastanesinde de ıslak hacmin yerleşim alanı steril alandan yarı steril bir hol aracılığıyla ayrıldığı için uygun bulunmuştur [29].

Aydınlatma ve enerji yönetimi

Söz konusu yoğun bakım ünitelerinde doğal aydınlatmanın varlığı, pencerelerdeki sızdırmazlığın sağlanıp sağlanmadığı, aydınlatma elemanı seçimlerinde hijyen ve enerji verimliliğine dikkat edilip edilmediği, gölgeleme elemanları, ses yalıtımına yönelik bir çözümün varlığı ile hastane bünyesinde enerji verimliliğine yönelik bir çalışmanın olup olmadığı sorgulanmıştır. İnceleme yapılan hastanelerin hepsinde doğal aydınlatmadan yararlanıldığı ve ısı camlı doğramalar kullanıldığı tespit edilmiş olup, enerji yönetimiyle ilgili diğer bilgilere Çizelge 4.10'da yer verilmektedir.

Çizelge 4.10. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinde enerji yönetimi

Hastaneler	Pencerelerde sızdırmazlık sağlanmış mıdır?	Gölgeleme elemanı var mıdır?	Dış cephede mantolama var mıdır?	Ses yalıtımı sağlanmış mıdır ?
A hastanesi	Evet	Gerek yok	Evet	Hayır
B hastanesi	Evet	Hayır	Evet	Hayır
C hastanesi	Evet	Gerek yok	Hayır	Evet
D hastanesi	Hayır	Buzlu cam	Hayır	Hayır
E hastanesi	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır

Malzeme kullanımı

Steril alan malzeme seçimlerinde uygunluk; enfeksiyon kontrolü açısından çok elzem olmakla birlikte seçilen malzemelerin doğayla uyumlu olması ve yangın dayanımı açısından uygun sınıfta yer alması önem taşımaktadır. Yapılan gözlemlerde tavan, duvar, zemin kaplama malzemesi, kapılar ve lavabo ünitelerinin standartlara uygun olup olmadıkları araştırılmıştır. İnceleme yapılan hastanelerin hepsinde alçı pano asma tavan uygulaması yapıldığı ve tavanların antibakteriyel boya ile boyandığı, zeminlerde pvc rulo kaplama malzemesinin tercih edildiği, yoğun bakım giriş kapılarında fotoselli kapının

kullanıldığı tespit edilmiş olup, duvar ve el yıkama ünitelerinin malzeme açısından uygunluğunu içeren bilgilere Çizelge 4.11’de yer verilmektedir.

Çizelge 4.11. Çalışma yapılan yoğun bakım ünitelerinde kullanılan malzemeler

Hastaneler	Duvar kaplama malzemesi nedir?	Lavabo ünitesi uygun mudur?
A hastanesi	Antibakteriyel boya	Uygun
B hastanesi	Antibakteriyel boya	Uygun değil
C hastanesi	Antibakteriyel boya	Uygun
D hastanesi	Antibakteriyel boya ve kompakt laminat kaplama	Uygun değil
E hastanesi	Antibakteriyel boya	Uygun değil

Atık yönetimi

Ünitede atıklara yönelik bir senaryonun olup olmadığı, geri dönüşümlü malzeme kullanılıp kullanılmadığı, atıkların toplanma şekli, atık suyun kanalizasyona giderken ayrıştırılıp ayrıştırılmadığı kontrol edilmiştir. İnceleme yapılan hastanelerin tümünde atık toplama senaryosunun uygulandığı ve atıkların uygun şekilde toplandığı ancak atık suların ayrıştırılmadan kanalizasyona verildiği ve yapısal anlamda geri dönüşümlü malzeme kullanımının tercih edilmediği tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen erişkin yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumlarının sürdürülebilirlik kriterlerine uygunluklarını tespit etmek amacıyla oluşturulan değerlendirme formu Çizelge 4.12’de yer almaktadır.

Çizelge 4.12. Erişkin yoğun bakım ünitelerinin sürdürülebilirlik kriterleri açısından değerlendirme formu

TASARIM GİRDİLERİ	DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	A Hastanesi	B Hastanesi	C Hastanesi	D Hastanesi	E Hastanesi
Mimari tasarım	Ünite fonksiyonuna uygun mu tasarlanmış mıdır?	+	+	+	+	+
	Ünite revizyon geçirmiş midir?	-	+	+	+	+
	Kat yüksekliği standartlara uygun mudur?	+	+	+	+	+
	Yatak başına düşen m ² yönetmeliklere göre uygun mudur?	-	-	-	+	-
	Ünitenin ameliyathane, röntgen ve acil servisle olan sirkülasyon ilişkisi uygun mudur?	-	+	+	+	+
	Ünite asansör holüne yakın mıdır?	-	+	+	+	+
	Ünite içinden yangın kaçıışı var mıdır?	-	-	-	-	-
	Ünite girişinde ön giriş alanı var mıdır?	+	+	+	+	+
	Hemşire bankolarından yatakların tümü görülebiliyor mu?	-	+	+	-	+
	Yataklar arasında dolaplı seperatör bölmeleri var mıdır?	+	-	+	-	-
	Ünite kurgusunda wc var mıdır?	+	+	-	-	+
	Yatak aralarında lavabo var mıdır?	+	-	+	-	-
	İzolasyon odası var mıdır?	+	+	+	+	+
	İzolasyon odasının ayrı ön geçiş alanı var mıdır?	+	+	+	+	+
	Destek hacimler steril alan içinde mi konumlanmıştır?	+	+	+	+	+
Havalandırma tasarımı ve iç ortam hava kalitesi	Havalandırma menfezleri ve menfezlerin tavanla birleşim yerleri arasında kaçak var mıdır?	-	-	-	-	-
	Mahaller arası geçişlerde fotoselli kapılar biri kapandıktan sonra diğeri açılacak şekilde ayarlanmış mıdır?	-	-	-	+	+
	İzolasyon odasının havalandırma sistemi tamamen ayrılmış mıdır?	-	+	+	-	-
	Ünitenin sıcaklık ve nem değerleri yönetmeliklere uygun mudur?	+	+	+	+	+
	Ünitenin basınçlandırması steril alandan kirli alana doğru mudur?	+	+	+	+	+
	Ünite pencereleri sızdırmaz mıdır?	+	+	+	-	-
	Ünite girişinde hava perdesi kullanılmış mıdır?	-	-	-	-	-
	İzolasyon odası basınçlandırması var mıdır?	-	+	+	-	-
	Ünitede kontrol paneli var mıdır?	+	+	+	+	+
	Ünitede iklimlendirme sisteminin aylık/yıllık bakım onarımı yapılmakta mıdır?	+	+	+	+	+
	Ünitede validasyon testi yapılmakta mıdır?	+	+	+	+	+
	Filtreler düzenli değiştirilip temizlenmekte midir?	+	+	+	+	+
	Merkezi santral mi kullanılmaktadır?	-	-	-	-	-
	Otomasyon sistemi var mıdır?	+	+	+	+	+
	Klima santrali mahale yakın mıdır?	+	+	+	-	+
Su yönetimi	Ünitede gri su kullanımına yönelik bir çalışma var mıdır?	-	-	-	-	-
	Ünitede batarya seçimlerinde enerji verimliliği göz önünde bulundurulmuş mudur?	+	+	+	+	+
	Ünitenin su tesisatı hastanenin genel su tesisatından ayrılmış mıdır?	+	+	+	+	+
	Ünitedeki lavabo sayısı yeterli midir?	+	-	+	+	-
	Ünitedeki ıslak hacim düzenlemesinde mevcut su tesisatına olan yakınlığa dikkat edilmiş midir?	+	+	+	+	+
Aydınlatma ve enerji yönetimi	Ünitede doğal aydınlatmadan yararlanılmış mıdır?	+	+	+	+	+
	Ünitede aydınlatma elemanı seçiminde enerji verimliliğine dikkat edilmiş midir?	+	+	+	+	+
	Ünitenin enerji girişinde ayrı elektrik panosu düzenlenmiş midir?	+	+	+	+	+
	Ünitede yedek enerji kaynağı var mıdır?	+	+	+	+	+
	Yapı kabuğunda ısı yalıtımı var mıdır?	+	+	-	-	-
	Ünite konumlandırılırken bulunduğu ünitenin bulunduğu cepheye dikkat edilmiş midir?	-	+	-	+	-
	Ünitedeki cihazların ups hatları ayrı tanımlanmış mıdır?	+	+	+	+	+
	Ünite pencerelerinde gölgeleme elemanı var mıdır?	+	-	+	+	-
Malzeme	Ünitede kullanılan zemin kaplama malzemesi uygun mudur?	+	+	+	+	+
	Ünitede kullanılan asma tavan kaplama malzemesi uygun mudur?	+	+	+	+	+
	Ünitede kullanılan duvar kaplama malzemesi uygun mudur?	+	+	+	+	+
	El yıkama üniteleri standartlara uygun dizayn edilmiş midir?	+	-	+	-	-
Atık yönetimi	Üniteye ait atık yönetim planı var mıdır?	+	+	+	+	+
	Ünitede pis su giderleri direk kanalizasyona mı verilmektedir?	+	+	+	+	+
	Ünitede geri dönüşümlü malzeme kullanılmakta mıdır?	-	-	-	-	-

* A ve C hastaneleri cephelerinde gölgeleme elemanına ihtiyaç olmadığından, ünite pencerelerinde gölgeleme elemanı var (evet) olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 4.12.'de yer alan sorgular ile çalışmada incelenen yoğun bakım ünitelerine ait tespit ve durumlar aşağıda belirtilmektedir.

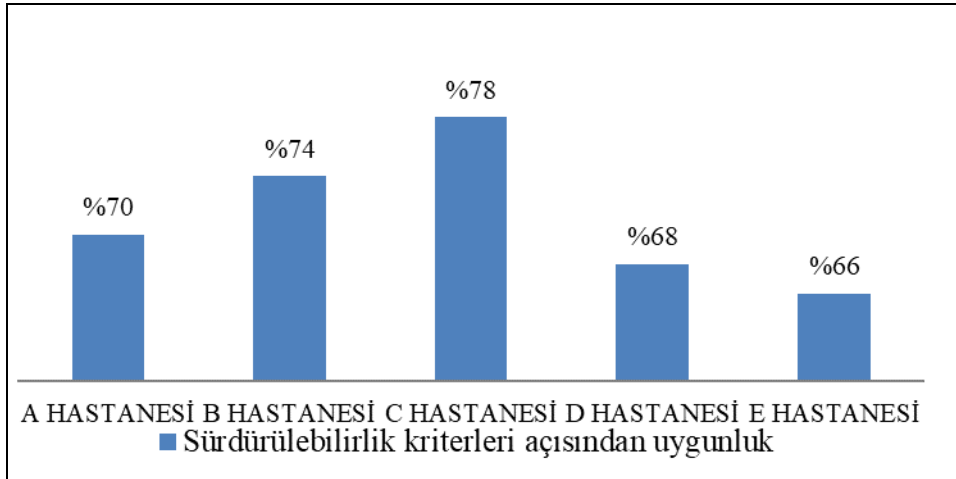
- İncelenen hastanelerin sağlık yapısı olarak inşa edildiği fakat zaman içerisinde değişen yönetmelik ve talep artışından kaynaklanan fiziksel mekan ihtiyacını karşılamak için sık sık revizyon yapılmakta olduğu,
- Yatak planı yerleşiminde yer kazancı ve personel sıkıntısından kaynaklı olarak üzere arena tipinin yaygın olarak seçildiği (Çizelge 4.7),
- Steril yarı steril mahal ayırımına önem verildiği, ancak kat planlarından anlaşıldığı gibi kirli alanların giriş ve çıkışları için A hastanesi dışında transferin aynı noktadan yapıldığı,
- İzolasyon odalarında farklı basınçlandırmanın 5 hastanenin 2 tanesinde aktif olarak yapıldığı ve negatif basınçlı olarak kullanıldığı,
- Diyaliz hastaları için alt yapının çoğunlukla uygun olmadığı, taşınabilir tıbbi cihaz kullanımının tercih edildiği bu nedenle ilerleyen dönemlerde ihtiyacın artması ve yönetmeliğin değişmesi halinde bu ünitelerde yeni revizyonların yapılması ve ilave maliyetlerin oluşmasının kaçınılmaz olacağı,
- Fiziki mekan yetersizliğinden kaynaklı steril alan zonlamasının net olarak yapılamayışı havalandırma sisteminin verimini düşürmekte ve bazı ünitelerde taze hava yeterli gelmediği için sabit olması gereken pencerelerin açıldığı görülmüştür. Bu durum hijyenik alan prensiplerini delmekte ve cihazın daha çok enerji sarf etmesine sebep olduğu,
- Atık sular için kanalizasyona verilmeden önce ayrıştırma işlemi yapılmadığı,
- Ünitelerde genel olarak duvarlarda antibakteriyel boya ve tavanlarda alçı panel pano üzerine antibakteriyel boya uygulaması yaygınken, zeminlerde karo antibakteriyel pvc uygulamasından derz sayısının azlığı sebebiyle rulo pvc uygulamasına geçildiği gözlenmiştir. Derz sayısının azlığı enfeksiyon riskini azaltması ve uygulama kolaylığı açısından önem taşımaktadır. Ancak tadilat aşamasında sağlık hizmetleri kesintiye uğradığından minimum zaman aralıklarında uygulama yapılmaktadır. Bu durum pvc uygulaması esnasında altına atılan şapın iyice nemini atmasına fırsat tanınmadığı için bir süre sonra pvc kaplamanın kabarak derz yerlerinden altındaki şapın tozmasına sebep olmakta ve iç ortam hava kalitesini düşürmekle birlikte uygulamanın yenilenmesine dolayısıyla ilave yapım maliyetlerine sebep olduğu,

- Ünitelere açılan yangın kaçış güvenlik hollerinin kapılarının kontrolsüzce açılır nitelikte olmasının hijyenik ortam koşullarını olumsuz etkilediği,
- Zemin kat dışında teşkil edilen yoğun bakım ünitelerinde yangın kaçış senaryosunda düşeyde hasta transferi yapılmasının zor olduğu,
- İzole odalara geçişlerde ön hacim ayrılması hususunda hassas davranıldığı ancak Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 2008 yılında yayınladığı 53 no'lu Genelge'nin Yoğun Bakım nitelikleri başlığı (o) maddesinde belirtilen yoğun bakım yatak sayısının 1/6 sı oranında izole oda olacaktır ibaresine 5 hastaneden 3'ünde uyulduğu,
- Mekanik havalandırma sistemlerinin genellikle mahale yakın kurulmaya çalışıldığı, üfleme kanallarında ısı kayıp ve kazançlarından kaçınmak için yalıtımlı kanalların tercih edildiği,
- Revizyon geçirirken ünitelerin alt yapı sistemlerinin ana sistemden farklı panolarla ayrılarak yeniden tesisat çekilip kurgulandığı,
- Mekanik ve elektrik sistemlerinin kontrolü için otomasyon sistemlerinin kullanıldığı,
- Tıbbi cihaz ve sistemlere belirli periyotlarda bakım onarım yapıldığı, yapılan revizyonlardan sonra aydınlatma elemanlarında enerji tasarrufu için ledli aydınlatma elemanlarına geçiş yapıldığı,
- Mahal kapılarında genellikle fotoselli yana kayar, ünite içinde ise el okuyucu sensörlü kapılar tercih edildiği,
- Yapılan gözlemlerde, steril ortam koşullarından kaynaklı olarak geri dönüşümlü malzeme kullanımının tercih edilmediği, cerrahi aletlerin sterilize edilebilenlerinin tekrar kullanılabilirdiği diğer sarf malzemelerde ise tek kullanımlık ürünler seçildiği,
- Değerlendirilen ünitelerde ve yapılan sözlü görüşmelerden yoğun bakım izolasyon odalarının sadece temas izolasyonuna yönelik kullanıldığı, solunum izolasyonu için gerekli havalandırma sisteminin maliyeti artırmasından kaynaklı basınçlandırma farkının yapılamadığı,
- Üniteler tadilat geçirirken su tesisatlarında kireçli suların birikme yaptığı galvaniz çelik boruların pprc denilen pvc borularla değiştirildiği,
- Yoğun bakım ünitelerinin yalnızca ikisinde hasta mahremiyetini sağlayan ayraç perdelerin yerini daha steril olan çift cam arasında jaluzi olan alüminyum bölmelerin olduğu,

- Ünitelerin hepsinde ortam nem, ısı ve basınç değerlerinde oynamalar ile sistemde oluşan arızaların kayıt altına alınıp ilgili kişilere yönlendirildiği otomasyon sisteminin mevcut olduğu,
- Ünite girişlerinde eskiden yaygın olarak bırakılan galoş değiştirme alanının artık EKMUD'un Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne galoş kullanımının Yoğun Bakım Ünitelerine girişinde rutin olarak kullanılmasının enfeksiyon kontrolüne bir katkısı bulunmamasına ek olarak gereksiz kullanılmaları halinde hasta güvenliğine zarar verebilecek riskleri de beraberinde taşıdığını belirtir yazılarına istinaden olsa bile hastanelerde uygulamadan kaldırıldığı tespit edilen durumlardır [100].

Sürdürülebilirlik Kriterleri Değerlendirme Formu'nda evet-hayır şeklinde oluşturulan 50 sorgudan her bir olumlu yanıt "1", her bir olumsuz yanıt ise "0" olarak kabul edilmiştir ve çıkan sonuçlar 100 üzerinden değerlendirilmiştir (Çizelge 4.12). Bu değerlendirme ile A, B, C, D, E hastanelerinin mevcut durumlarının sürdürülebilirlik kriterlerine göre uygunluk oranları tespit edilmiştir. Buna göre inceleme yapılan 5 hastane içerisinde C hastanesinin Şekil 4.25'deki oranlar doğrultusunda sürdürülebilirlik kriterleri açısından en uygun hastane olduğu tespit edilmiştir.

C hastanesi; tam steril alanda her hastaya kabin şeklinde ayrılmış ses ve mahremiyet açısından tam izole edilmiş alanlar sağlaması, hemşire bankolarından tüm hastaların gözlemlenebilmesi ve negatif basınçlı izolasyon odası bulundurması sebebiyle incelenen diğer yoğun bakım ünitelerine göre daha yüksek oranda uygunluk sağlamıştır.



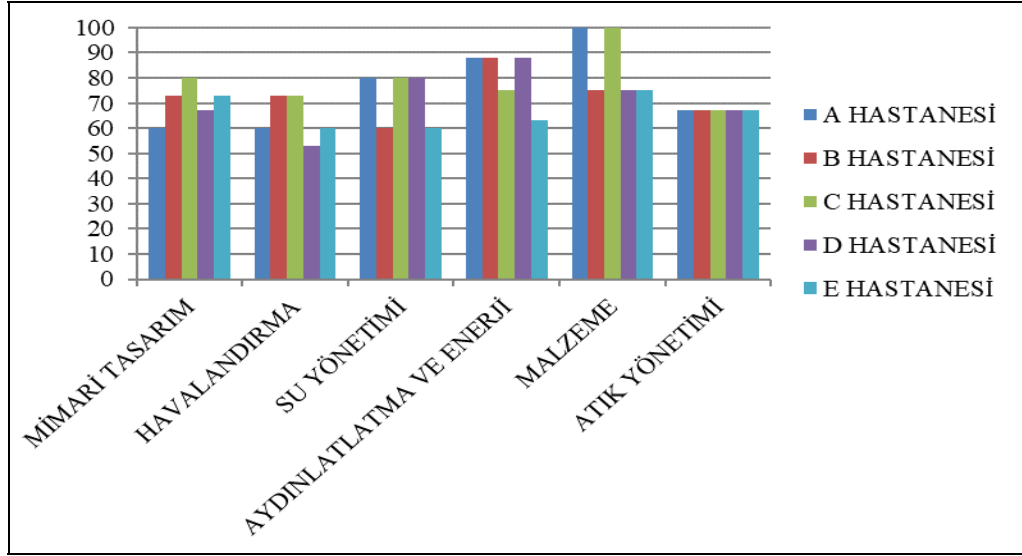
Şekil 4.25. Yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumlarının sürdürülebilirlik kriterlerine göre uygunluklarını gösterir tablo

Söz konusu alan çalışmasına dâhil olan yoğun bakım ünitelerinde yapılan değerlendirme sonucunda;

- Mimari tasarım olarak ünitelerin; m², kat yüksekliği, yatak yerleşimi, steril, yarı steril alan planlaması, açısından yayınlanan standart ve yönetmelikleri çoğunlukla sağladıkları,
- Havalandırma sistemlerinin ünitenin temel yapı taşlarından birisini oluşturmaya rağmen mimari tasarım kriterlerine göre oranının düşük olduğu ve sistemlerin kurulumunda enerji etkinliğinin ön planda tutulmadığı,
- Malzeme seçimi konusunda tüm ünitelerde seçimlere dikkat edildiği,
- Su yönetiminde enerji kazanımına yönelik özel bir işlem olmamasına rağmen birincil önlemlerin alındığı,
- Aydınlatma ve elektrik konusunda yapılan revizyonlarda iyileştirmeye gidildiği ve uygunluk oranının iyileştirildiği,
- Atıklarla ilgili bertaraf senaryosunun tüm ünitelerde var olduğu ancak atık suların ayrıştırılması, kullanılan malzemelerin doğayla uyumlu olması ya da geri dönüşümlü malzeme kullanılması hususunda bir çalışma olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.12'deki form kılavuzluğunda bahsi geçen yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumları Şekil 4.26'da birbirleriyle sayısal olarak karşılaştırılmıştır. Buna göre; mimari tasarım anlamında C hastanesinin, havalandırmaya yönelik B ve C hastanelerinin, su yönetiminde A, C ve D hastanelerinin, aydınlatma ve enerji yönetiminde A, B ve D

hastanelerinin, malzeme seçimlerinde A ve C hastanelerinin değerlendirme formundaki sürdürülebilirlik kriterlerine göre en uygun hastaneler olduğu görülürken; atık yönetimi konusunda hastanelerin aynı duyarlılıkta hassasiyet gösterdikleri görülmüştür.



Şekil 4.26. Oluşturulan sürdürülebilirlik kriterleri açısından yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumlarının birbirlerine göre durumlarını gösterir tablo

Yapılan değerlendirme ve gözlemler sonucunda elde edilen erişkin yoğun bakım ünitelerinde enerji etkinliğini sağlayacak sürdürülebilirlik kriterleri ise aşağıda açıklanmaktadır.

Mimari tasarım

- Sağlık hizmeti sunulan yapıların hastane işlevine uygun olması sürdürülebilirlik için mimari anlamda en önemli kriteri oluşturmaktadır. Akabinde yoğun bakım ünitesinin konumu ve hastane içinde ilişkili olduğu birimlerle sirkülasyon akışının doğru biçimlenmiş olması; zaman kaybının önüne geçilmesi ve mekanların verimli kullanımını sağlayacaktır. Yoğun bakım üniteleri yapı içerisinde fonksiyonel olarak ameliyathane, görüntüleme birimi, sterilizasyon birimi, acil servis, morg ve teknik hacim ile yatay ve düşeyde yakın ilişkili olmalıdır.
- Ünitedeki yatak yerleşim düzeni yapılırken hastanenin yatak kapasitesi, üniteye çalışacak personel sayısı planlamayı etkileyecek faktörlerdendir. Yoğun bakım yatağının konumu hemşire nişinden hastanın görülebilmesi ve hastaya müdahale imkanı

sağlanması açısından önemlidir. Yatağın konumuna planlamanın başında karar verilmelidir. Hastanın gün ışığı alacağı ve dış mekanla ilişki kurabileceği şekilde yerleşim sağlanmalıdır. Bu durumun hastaların iyileşme süreçleri ve personelin çalışma performansı üzerinde olumlu etkisi olduğu yapılan çeşitli araştırmalarda yer almıştır.

- İzole odaların sayısı ve konumu projenin tasarımı aşamasında netleştirilmesi gereken bir husustur. Planlamada lavaboların yerleşim şekli, mahaller arasında geçişi sağlayan kapıların cinsi şekli ve boyutları, ilaç muhafaza dolaplarının yerleri kullanılan malzemelerinin seçimi hayati riski olan hastaların iyileşme süreçlerini etkilemektedir.
- Yoğun bakım tasarımı multidisipliner yaklaşımı zorunlu kılan entegre tasarım sürecini gerektirir. Tasarım esneyebilir şekilde kurgulanmalıdır. Yani üniteler oluşturulurken ihtiyaç programlarında ileriye dönük rezerve hacimler bırakılmalıdır ki artan taleplerin uzun vadede aynı sınırlar içinde yeni bir tadilata gerek kalmadan devamlılığı sağlanabilsin.

HVAC tasarımı ve iç ortam hava kalitesi

- Ünite planlamasında steril, yarı steril ve kirli alan zonlaması ünitenin ana omurgasını oluşturmaktadır. Steril, yarı steril, kirli alan zonlaması mimari ve mekanik sistemler ile birlikte ele alınmalıdır. Havalandırma sisteminin efektif çalışması, enfeksiyon kontrolünün sağlanması, hasta ve çalışan memnuniyeti steril alan zonlamasıyla mümkün olacaktır.
- Yoğun bakım ünitelerinin teknik hacimlerinin üniteye yakın teşkil edilmesi enerjinin korunumu ve kayıplarının azaltılması açısından önemlidir. Çünkü tesisat hacimlerinin mahale yakınlığı havalandırma kanallarının uzanacağı mesafeyi kısaltarak, malzemeyi optimum kullanıp gerekli havanın daha kısa mesafede daha az enerji ile transferini ve dönüşümünü sağlayacaktır. Yine havalandırma, medikal gaz ve elektrik sisteminin otomasyona bağlanmış olması ünite içinde aksaklık olması durumunda müdahale edilmesini kolaylaştırmak ve oluşan arızaların tekrarlanmaması için gerekli iyileştirmelerin yapılmasına fayda sağlayacaktır. Emiş üfleme menfezlerinin yerleşimlerinde hasta konforu göz önünde bulundurulmalıdır. Ortamın iç ortam hava koşullarını 7 gün 24 saat standartlara uygun düzeyde tutup kaliteli bir iç ortam havalandırması sağlamak ve enerji etkinliğini sağlayabilmek için yapının bulunduğu bölgenin iklim verileri dikkate alınarak havalandırma sistemine karar verilmelidir. Maliyeti artırması sebebiyle izole odalarda havalandırma sisteminin ayrı tutulmayıp,

basınç farklılığına imkan verilmediği görülmüştür. Bu durum sonrasında yapılacak tadilatlarla daha fazla maliyete sebep olacağından baştan bütçe ayarlaması yapılmalıdır. HVAC sistemleri için ömür boyu maliyet analizi yapılmalıdır. Bina kütlesinde pasif veya mekanik yöntemlerle ısı depolanmasına gidilmesi ile HVAC sistemlerinin kapasitelerinin küçülmesi, ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin azalması sağlanmış olur. Soğutma sistemlerinde elektrik tüketimini azaltmak için, güneş enerjisi veya atık ısı destekli absorbsiyonlu sistemlerden destek alınmalıdır. Isı geri kazanımlı sistemler tercih edilmelidir.

- Sağlıklı iç ortam hava kalitesi için malzeme, sistem seçimi ve uygulama detaylarına dikkat edilmelidir. Ayrıca malzemelerin yangın dayanım sınıfları ve kimyasal madde salınımları göz ardı edilmemesi gereken durumlardandır.

Su yönetimi

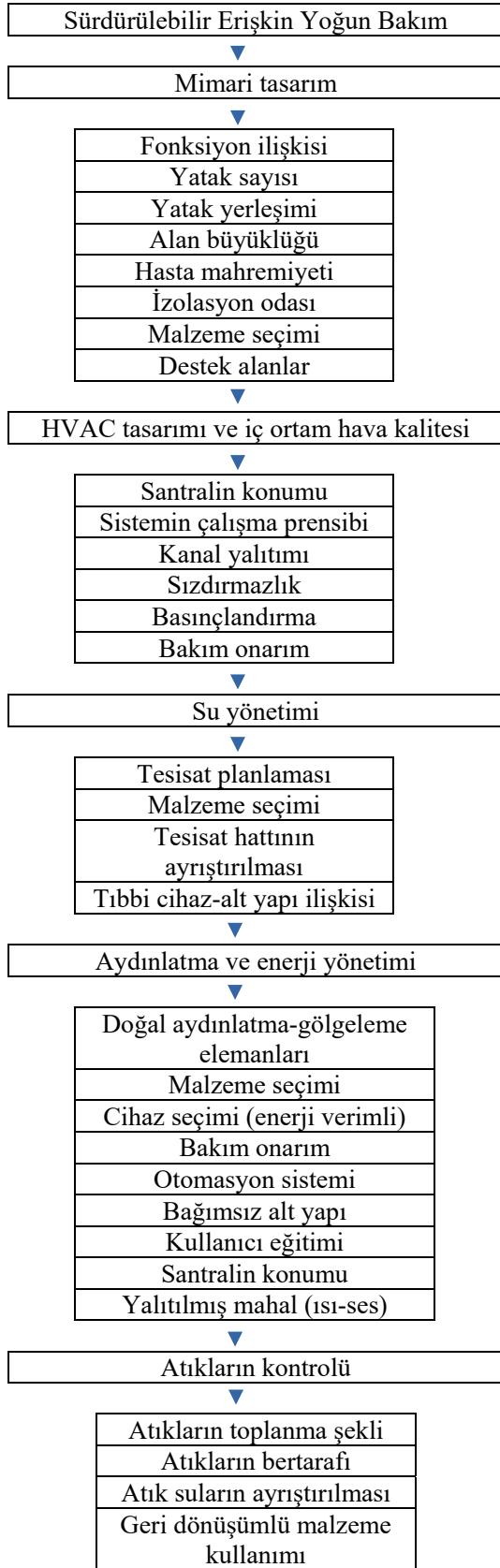
- Ünitenin tüm tesisat alt yapısı sonradan müdahale edilebilecek şekilde düzenlenmeli ve ana sistemden üniteye özel panolar ve vanalar konulması suretiyle ayrılmalıdır. Tesisat alt yapısı yedekli olmalıdır, atık su tesisatı ayrıca tesis edilmelidir. Çevreye duyarlı yoğun bakım üniteleri oluşturmak için mevcut ünitelerde bu ayrıştırmanın yapılması ve yeni planlanan ünitelerde göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Su tesisatlarında kireçli suların birikme yaptığı galvaniz çelik borular yerine pprc denilen pvc boruların kullanımı hafiflik, maliyet ve montaj-demontaj açısından daha kolaydır.
- Su tüketimini azaltmak için planlama aşamasında önlem alınmalıdır. (Verimli cihaz kullanımı, mekanik santrallerde yoğuşma ile ortaya çıkan suların tekrar kullanılması yağmur suyundan yararlanma, gri su kullanımı, vb.)
- Ünite uygulamaya geçilmeden fonksiyonla ve kullanımla ilgili tüm hususlar detaylandırılmalıdır. Alt yapının müdahaleye uygun şekilde gizlenmesi hijyenik ortam koşullarının delinmemesi için önemlidir.

Aydınlatma ve enerji yönetimi

- Aydınlatma elemanı ve tıbbi cihaz seçimlerinde enerji verimliliği göz önünde bulundurulmalıdır. Elektrikle aydınlatma yükünü hafifletmek için doğal aydınlatma, dış gölgelikler ve çift cam cephe sistemleri değerlendirilmelidir.

- Ünitelerde yangın, elektrik, mekanik ve tıbbi gaz sistemleri otomasyon sistemi ile kontrol edilmelidir. Sistemlerin bakım ve denetimleri uzman kişilerce yapılmalıdır.
- Yapı kabuğu yalıtılarak ısı kazanım ve kayıpları minimuma indirilmelidir.
- Projenin başında “commissioning” program uygulanması devreye alınarak işletme süresince; özellikle ünite hizmete açıldıktan sonra ilk beş yıl içinde personel memnuniyeti, enerji tüketimi vb. noktaların izlenerek tasarım ve uygulamanın ne denli başarılı olduğu kontrol edilmelidir [5, 15, 18, 101].

Bu değerlendirmelerin sonucunda erişkin yoğun bakımlarında planlama, uygulama ve kullanım süresince etkili olacak sürdürülebilirlik kriterlerini Şekil 4.27.’de gösterildiği gibi ana başlıklar halinde özetlemek mümkündür.



Şekil 4.27. Erişkin yoğun bakımlarda sürdürülebilirlik kriterleri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık yapılarında yaşam döngüsü esnasında enerjinin en çok harcandığı birimlerden biri olan yoğun bakım ünitelerinin oluşumu; planlama-tasarım, uygulama ve işletme aşamalarında multidisipliner yaklaşımı gerektiren bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç konusunda uzman; mimar, mühendis, hekimler ve idareciler tarafından yönetilmelidir. Planlamanın başlangıç aşaması olan ihtiyaç programından itibaren fiziki mekanla, malzemeye, alt yapıyla kullanılacak cihazlarla ve çalışacak ekiple ilgili veriler birlikte ele alınarak başından sonuna kadar entegre bir tasarım süreci uygulanmalı ve kullanım esnasında da devam ettirilmelidir.

Yoğun bakım ünitelerinin tasarımına girdi olan verilerin en ince ayrıntısına kadar düşünülüp biçimlendirilmesi mekânın verimliliğini doğrudan etkiler. Mahalde enerjinin korunumu, mekanik sistemlerin mimari tasarım kriterleriyle birlikte ele alınmasıyla mümkün olacaktır. Birimin konumu, ameliyathane, acil servis, röntgen birimi, sterilizasyon ünitesi ve asansörlerle olan ilişkisinin doğru çözümlenmesi ünitenin verimliliğini artırırken, hastalara verilen sağlık hizmetinin kalitesini de doğrudan etkilemektedir.

Çalışmada erişkin yoğun bakım üniteleriyle ilgili Türkiye’de yürürlükte olan yapım standartları ile ikinci bölümde bahsedilen uluslararası standartlar incelenmiştir. Sürdürülebilir sağlık yapılarına ait örnekler ele alınarak erişkin yoğun bakım ünitelerinde sürdürülebilirlik kriterlerini içeren bir form oluşturulmuştur. Ankara ili merkezinde hasta yoğunluğu çok olan beş farklı eğitim araştırma hastanesinin erişkin yoğun bakım ünitelerinin mevcut durumları; oluşturulan sürdürülebilirlik kriterleri değerlendirme formu, sözlü görüşmeler ve yerinde yapılan gözlemler ile analiz edilerek, mevcut yoğun bakım ünitelerinde yapılacak iyileştirmelere ve yeni yapılacak yoğun bakım ünitelerinin tasarım aşamalarına katkı sağlayacak bir tasarım kılavuzu oluşturulmaya çalışılmıştır. Sürdürülebilirliğin sadece mekanik sistemlerle değil tüm sistemlerin mimari tasarım girdileriyle birlikte ele alınmasıyla sağlanabileceği vurgulanmak istenmiştir.

Yoğun bakım üniteleri planlanırken projenin başında alınan doğru tasarım kararları ile ünitenin uzun yıllar aktif bir şekilde kullanımını sağlamak mümkündür. Yapılan çalışmadaki yoğun bakım ünitelerinde standartların güncellenmesi, gelişen teknolojiyle

birlikte kullanılan cihazların değişmesi, alt yapının yetersiz kalması, yatak kapasitesinin zaman içerisinde ihtiyacı karşılayamamasından kaynaklı sık sık revizyona gidildiği görülmüştür. Bu durum hastalara verilen hizmeti kesintiye uğratmakta ve zaman içerisinde ilave işletme maliyetlerinin çıkmasına sebep olmaktadır. Yoğun bakım ünitelerinde mekansal olarak sürdürülebilirliğin sağlanması için yatırım aşamasında ihtiyaca yönelik analizlerin kapsamlı bir şekilde ele alınması gerekir. Yoğun bakım üniteleri kurgulanırken tercih edilen ucuz sistem ve malzemeler, kısa vadede yatırım masraflarının üzerindeki işletme masraflarına ve üretim kaybına yol açar, ekonomik açıdan hastane işletmesini zarara uğratar. Yatırım aşamasında yapılacak olan iyi bir analizin, işletme giderlerinden sağlanacak tasarruflarla birlikte kısa süreli amortizasyonları da beraberinde getireceği unutulmamalıdır.

Kullanılacak malzeme ve sistem seçimlerinde enerji etkinliği ve çevreye duyarlı olanların tercih edilmesi, mekanların steril, yarı steril, kirli alan zonlarının net olarak ayrıştırılması, mahallerin ileriye dönük esneyebilecek şekilde kurgulanması ve alt yapının yedekli aynı zamanda müdahale edilebilir şekilde hazırlanması, yoğun bakım ünitelerinde mekan verimliliğini artıran faktörlerdir. Doğru fonksiyon çözümleri, ünitenin yatırım ve bakım onarım maliyetinde etkili olan hijyenik havalandırma sistemlerinin efektif bir şekilde kullanılmasını ve dolayısıyla enerji kayıplarının azaltılmasını sağlar. Hijyenik ortam koşullarının sürekliliği ise enfeksiyon riskini düşürerek hasta kayıplarının azalması ve hasta iyileşme sürelerinin kısılmasını beraberinde getirir. Bu döngü ile antibiyotik kullanımında düşüş sağlanırken, hastaların hastanede kalış süreleri azalır, hasta memnuniyeti artar. Oluşturulan verimli mekanlar ile personelin çalışma performanslarında artış sağlanır.

Yoğun bakım ünitelerini sadece iklimlendirme açısından ele almayı; duvar, kapı, pencere, zemin kaplaması, aydınlatma ile bir bütün olarak düşünmek gerekmektedir. Hijyenik ortam koşulları, teknolojik gelişmeler ve enerji ihtiyacının ön planda olduğu bu mahallerde, planlama, malzeme seçimi ve uygulama aşamasında, işinin uzmanı olan firmalarla çalışılmalıdır.

Yoğun bakım ünitelerinde mikroorganizmaların üniteye yerleşip üremesini önlemek; bütüncül bir planlamayla, kaliteli ve uzun ömürlü malzeme seçimiyle mümkün olmaktadır. Steril ortam koşullarının sürekliliği ise bu ünitelerde hastane enfeksiyonlarının azalmasını

sağlar. Böylelikle hastalıkların iyileşme süresi, antibiyotik kullanımı ve hastane enfeksiyonundan kaynaklı can kayıpları azalır. Bu nedenle ulusal standartlarda, hijyenik klima santralleri ve temiz oda sınıflarıyla ilgili net olmayan hususların, Sağlık Bakanlığı tarafından netleştirilmesi ve uygulanması zorunlu hale getirilmelidir. Üniteye ait hijyenik klima santralinin, konusunda uzman teknik personel tarafından planlanıp, projesi doğrultusunda uygulanarak devreye alınmalıdır. Hijyenik klima santralinin bakım onarımı ise yetkili-eğitilmiş teknik personel tarafından yapılmalıdır. Aksi takdirde yapılacak yanlış müdahale sonrasında klima santralinde telafisi mümkün olmayan ya da yüksek maliyetler getirebilecek sorunlar ortaya çıkacaktır. Ayrıca klima sistemlerine devreye alma esnasında yapılacak olan validasyon testlerinin akredite olmuş firmalarca yapılması ve rutin aralıklarla testin tekrarlanması hassas bir konudur. Validasyon testlerinin yüklenici ya da bakım onarım firmasından bağımsız bir şekilde hastane idarelerince yaptırılması sonuçların gerçeği yansıtmaması açısından önem arz etmektedir.

Mekanik sistemlerle kendi florasını oluşturan özellikli yoğun bakım ünitelerinde iç mekan kalitesinden ödün vermeden enerjinin korunumunu sağlamak ve emisyonları azaltmak sürdürülebilirlik kriterlerinin mimariyle kesiştirilmesiyle mümkün olacaktır. Mimari tasarımın her alanında olduğu gibi, özel kullanıcılara hizmet veren erişkin yoğun bakım ünitelerinde de tasarıma yol gösterecek kriterlerin ortaya çıkarılması mekanda verimliliği büyük oranda etkiler.

Dünyada azalmakta olan enerji kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanımı büyük önem taşımaktadır. Türkiye’de eski sağlık yapılarının enerji tasarrufu göz önüne alınmadan inşa edilmiş olması ve yenilerinin enerji verimliliği standartlarına uygun yapılmayışı, binalarda enerji kaybına neden olmaktadır. İncelenen yönetmelik ve standartlar kapsamında Türkiye’de henüz sürdürülebilir sağlık yapıları oluşturmak adına bilinçli bir politikanın oluşturulmadığı görülmektedir. Bu nedenle, çağdaş sağlık yapı tasarımlarının, sürdürülebilirlik ilkelerinin yer aldığı; standart, yönetmelik, şartname ve sözleşmelerle desteklenmesinde yarar görülmektedir.

Bu çalışma ile, Türkiye’de yeni yapılacak erişkin yoğun bakım ünitesi tasarımlarında planlama aşamasından itibaren sürdürülebilirlik kriterlerinin devreye alınması ve sürdürülebilir sağlık yapıları oluşumunun desteklenmesi adına katkı sağlayacak nitelikte bir tasarım kılavuzu oluşturulması hedeflenmekte olup; sürdürülebilirlik yaklaşımının

ulusal standart ve uygulamalara yansması için farkındalık oluşturmak ve sürdürülebilirliğin sadece mekanik sistemlerle değil, tasarım ve yapım sürecinin tıbbi mimari mühendislik disiplinleriyle entegre bir şekilde ele alınması ile sağlanacağına dikkat çekmektir.

KAYNAKLAR

1. Altın, M. (2013). Bir sürdürülebilir mimarlık örneği: Otonom binalar - dymaxion evi. *Ege Mimarlık Dergisi*, 1(83), 24-29.
2. Belgin, Ç. (2011). Enerji etkin yapı tasarım ölçütlerinin örneklenmesi. *Politeknik Dergisi*, 14(2), 121-134.
3. Utkutuğ, G. (2011, Nisan). *Sürdürülebilir bir geleceğe doğru mimarlık ve yüksek performanslı yeşil bina örnekleri*. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, Türkiye.
4. Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir mimarlık*. (1. Baskı). İstanbul: YEM Yayınları, 1-223.
5. Çakmanus, İ., Kaş, İ., Künar, A., Gülbeden, A. (2010). Yüksek performanslı sürdürülebilir binalara ilişkin bir değerlendirme. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 3-4, 461-462.
6. İnternet: Rapido, Yeşil. yeşil binalar ve ötesi konferansı 2018. prchitect. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fhttp%2F%2Fwww.prchitect.com%2Fprchitect%2Fyesil-binalar-ve-%C3%B6tesi-konferans%C4%B1-2018%2F&date=2019-05-09>, Son Erişim Tarihi: 09.05.2019.
7. Soysal, A. (2014, Ekim). *Sağlık sektöründe çevre duyarlılığı: yeşil hastane uygulamaları özelinde bir değerlendirme*. 2. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu, Adıyaman, Türkiye.
8. Hoşgör H., (2014). Yeşil hastane konsepti ve Türkiye deneyimi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 1(2), 75-84.
9. Bozkurt, B. (2008). *Genel hastane planlamasında görüntüleme departmanının tasarım kriterleri*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 1-15,110.
10. Palteki, A. (2013). *İstanbul'daki kamu hastanelerinin yeşil hastane ölçütlerine uygunluklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 1-79.
11. Onur, D. (2007). *Hastane yapılarının iç mekânlarının görsel algı açısından değerlendirilmesi: Acıbadem Hastaneleri örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. 2-52.
12. Doruk, T. (1966). *Progrksiv hasta bakım metodunun genel hastanelerin fiziksel planlaması üzerindeki etkisi*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 92-93.
13. Çelikel, T. (2001). Dünyada ve Türkiye'de yoğun bakım uzmanlığı. *Yoğun Bakım Dergisi*, 1(1), 5-9, İstanbul, Türkiye.

14. İnternet: Ünal N. Hastane infeksiyonları ve hastane tasarımı: yoğun bakımların tasarımı. *Hastane İnfeksiyonları Dergisi*. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hastaneinfeksiyonlaridergisi.org%2Fmanagete%2Ffu_folder%2F2001-03%2Fhtml%2F2001-5-3-183-194.htm&date=2019-05-09, Son Erişim Tarihi: 09.05.2019.
15. Yazıcı, A. (2016). *Ankara'daki özel hastane örnekleri üzerinden ameliyathane ünitelerinin yeşil bina kriterleri açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 6-136.
16. Genç, Ü. (2009). *Hastane yapılarında steril alan uygulama sorunlarının Konya-Meram Tıp Fakültesi örneğinde irdelenmesi ve çözüm önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 2-118.
17. Yalıcı, S. (2008). *Son yıllardaki tıbbi teknolojiadaki değişim ve gelişmelerin hastane bina programlanmasına etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. 3-57.
18. Biket, A. (2012). *Çocuk yoğun bakım ünitesi tasarım rehberi ve tasarım destek modeli*. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 1-234.
19. Yazıcı, A. (2015, Mayıs). *Ameliyathane ünitelerinde yeşil bina kriterlerinin incelenmesi*. Second International Sustainable Buildings Symposium, Ankara, Türkiye.
20. Teksöz, E. (2007, Antalya). *Yoğun bakım havalandırmaları ve izolasyon ünitelerinde havalandırmalar*. 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, İstanbul, Türkiye.
21. Kesecioğlu, J. (2014). Yapı ve fonksiyon: ideal hasta bakımında yoğun bakım ünitesi planlanması. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi*, 12(2), 40-44.
22. Wheeler, D.S., Wong, H.R. ve Shanley, T.P. (Editörler). (2007). *Pediatric critical care medicine: Basic science and clinical evidence, Chapter 1: Development of pediatric critical care medicine – how did we get here and why?*, London: Springer, 3-30.
23. William, C., Beck, W. C., Meyer, R. H. (1982). *Health care environment: The Users View Point*, 92-95.
24. İnternet: Güven, Muhammet. Dünyada yoğun bakım üniteleri ve yoğun bakım uzmanlığı. <http://www.tihud.org.tr/uploads/content/kongre/8/9.pdf>. URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tihud.org.tr%2Fuploads%2Fcontent%2Fkongre%2F8%2F9.pdf&date=2019-05-09>, Son Erişim Tarihi: 09.05.2019.
25. T.C. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2008). *Yoğun Bakım Ünitelerinin Standartları* (Genelge No: 2008/53). Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
26. İlçe, A. (2007). *Yoğun bakım ünitelerinde ergonomik faktörlerin incelenmesi*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 8.
27. Biket, P. A., Tönük S. (2012). *Çocuk yoğun bakım ünitelerinin tarihçesi ve günümüzde Türkiye'deki durumunun örneklerle incelenmesi*. *Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezlerinden Üretilmiş Yayınlar*, Sigma 4, 64-76.

28. Akpir, K. (2004). Türkiye’de yoğun bakım. *Türk Anestezi ve Reanimasyon Derneği Dergisi*, 32(5), 335-343.
29. T.C. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2017). *Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esasları Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ* (No: 29447). Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
30. İnternet: PLD Türkiye. Mevcut hastane aydınlatmalarında; “Verimlilik-Tasarruf, Konfor ve Performans”. <https://pldturkiye.com/>. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fpldturkiye.com%2Fmevcut-hastane-aydinlatmalarinda-verimlilik-tasarruf-konfor-ve-performans%2F&date=2019-05-09>, Son Erişim Tarihi: 09.05.2019.
31. T.C. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2008). *Yoğun Bakım Ünitelerinin Standartları* (Genelge No: 2007/73). Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
32. T.C. Sağlık Bakanlığı Özel Hastaneler Ruhsatlandırma Dairesi Başkanlığı. (2018). *Özel Hastaneler Yönetmeliği*. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
33. T.C. Sağlık Bakanlığı İnşaat ve Onarım Dairesi Başkanlığı. (2010). *Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları*. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
34. T.C. Sağlık Bakanlığı İnşaat ve Onarım Dairesi Başkanlığı. (2012). *Mevcut ve Yeni Yapılacak Sağlık Tesislerinde Uyulması Gereken Asgari Teknik Standartlar*, (Genelge 2012). Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.
35. Michigan Department of Community Health (2007). *The 2007 minimum design standards for health care facilities in Michigan*. Michigan: Michigan Department of Community Health.
36. The Intensive Care Society. (1997). *Standarts for intensive care units*. Unighted Kingdom: Department of Health.
37. Department Of Human Services. (2004). *Design guidelines for hospitals and day procedure centres*. Victoria: State Government Victoria.
38. College of Intensive Care Medicine of Australia and New Zealand. (2011). *Minimum Standards for intensive care units*, (ABN: 16 134 292 103 2011). Avustralia.
39. Department of Anesthesiology at AIIMS. (2012). *Minimum standarts for ICUs to be adopted throughtout the country*. New Delhi.
40. The Facility Guidelines Institue. (2018 edition). *Guidelines for design and construction of hospitals*, Washington: The Facility Guidlines Institute.
41. The American Institute of Architects Academy of Architecture for Health. (2006). *Guidelines for design and construction of health care facilities*. Washington: The Facility Guidelines Institute.
42. Yılmazoğlu, M. (2016,). Hastanelerde enerji yönetimi. *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi*, (102), 38-46.

43. Peker, T. (2007, Ekim). *Ameliyathanelerde standart, yönetmelik ve denetim boşluğu ve MMO yaklaşımı*. VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Teskon 2007 Seminer Bildirisi, İzmir, Türkiye.
44. İnternet: About ASHRAE. <https://www.ashrae.org/about>. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.ashrae.org%2Fabout &date=2019-05-10](http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.ashrae.org%2Fabout&date=2019-05-10), Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
45. Sipahi, S. (2013). *Otel iç mekânlarında enerji kullanımı açısından sürdürülebilirlik: antalya örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. 1-10, 14.
46. Terekli, G., Özkan, O., Bayın, G. (2013). Çevre dostu hastaneler: Hastaneden yeşil hastaneye. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 12 (2), 37-54.
47. İskit, A. (2005, Nisan). *Yoğun bakım ünitelerinin yapılanması*. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Samsun, Türkiye.
48. Köroğlu, T., Özcan, H. (2008) “Çocuk yoğun bakım ünitesi tasarımı ve ünite özellikleri”, *Karaböcüoğlu, M., Köroğlu, T., Çocuk Yoğun Bakım Esaslar ve Uygulamalar*. (1.Baskı). İstanbul: Medikal Yayıncılık.
49. Architects, WHR. (2013, Nowember). *Critical care design twenty years of winners and future trends an investigative study*. Paper presented at the Healthcare Design Conference Session E 61, Orlando, Florida.
50. Akçay, F. (2012). *Acil servis ünitelerinin kullanıcı katılımlı tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2-58.
51. İnternet: innovative glass. patient privacy switchable glass technology/electronic glass hospital room dividers. <https://innovativeglasscorp.com/healthcare/>.2019-05-10. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Finnovativeglasscorp.com%2Fhealthcare%2F&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
52. İnternet: Sağlık Kuruluşları Ruhsatlandırma Yönetmeliği Taslağı. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.ttb.org.tr%2Fweb%2Fdata%2Fkis_a_haber%2Ftemmuz05%2Fruhsatlandirma.php&date=2019-05-10, Son Erişim Tarihi: 2019.05.10
53. Kırbaş, C. (2012). Hastanelerde mimari-mekanik proje tasarımı ve uygulama esasları. *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 2(127), 15-30.
54. ASHRAE Technical Committee (TC) 9.6, Healthcare Facilities. (2013). *HVAC Design manual for hospitals and clinics*, Chapter 8.(Second Edition). Atlanta: ASHRAE.
55. Strateji Geliştirme Başkanlığı. (2009). *Harcamalarda etkinlik ve verimlilik 2009/83* (No: 13275). Ankara.: Strateji Geliştirme Başkanlığı.
56. Erten, D. (2016). Sürdürülebilir hastaneler. *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi*, (39):18-19.

57. Sadeghifam, O. (2014). *Mimarlıkta sürdürülebilirlik ve enerji korunumu*. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 5-29.
58. İnternet: Karliner, J. and Guenther, R. A Comprehensive Environmental Health Agenda for Hospitals and Health.. www.noharm.org. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fgreenhospitals.net%2Fwp-content%2Fuploads%2F2011%2F10%2FGlobal-Green-and-Healthy-Hospitals-Agenda.pdf&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
59. ASHRAE. (2012). *Advanced energy design guide for large hospital*. Atlanta: ASHRAE.
60. Yıldız, H., (2016). *Sürdürülebilirlik bağlamında sağlık sektöründe inovatif uygulamalar: Yeşil hastaneler*. Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 7(13), 323-340.
61. İnternet: Ribeiro, R. Sustainability in Hospitals. Mestrado Integrado em Arquitectura 2010/11. URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Ffenix.tecnico.ulisboa.pt%2FdownloadFile%2F395142133510%2Fresumo_alargado_RaquelRibeiro.pdf&date=2019-05-10, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
62. Peng, D. (2015, September). *Study on the passive design strategies of hospital building in south China – take guangdong as an example*. Paper presented at the Conference: Symposium on Healthcare Architecture in Asia, Beijing.
63. Wu, Z. (2011). *Evaluation of a sustainable hospital design based on its social and environmental outcomes*. Yüksek Lisans Tezi, Cornell Üniversitesi Enstitü Fakültesi, New York. 5-10.
64. Wheeler, S.,D.; Wong, R., H.; Shanley, P., T. (Editörler). (2014). *pediatric critical care medicine, chapter 3: Architectural design of critical care units: A Comparison of Best Practice Units and Design*, London: Springer, 30.
65. İnternet: Greener hospitals: Improving environmental performance. Bristol-Myers Squibb Company. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.bms.com%2Fassets%2Fbms%2Fus%2Fen-us%2Fpdf%2Fgreener-hospitals.pdf&date=2019-05-09>, Son Erişim Tarihi: 09.05.2019.
66. Kılıç, H. C. and Güdük, Ö. (2018). Yeşil hastane kavramı ve türkiye'deki son kullanıcıların beklentileri üzerine bir hastane örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 7(1): 164-174.
67. İnternet: Ilıcalı, E. Hastane Binalarında Sürdürülebilirlik. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.ekoyapidergisi.org%2F2056-turkiye-yesil-saglik-tesislerinde-ilk-adimlarini-atiyor.html&date=2019-05-09>, Son Erişim Tarihi: 09.05.2019.
68. McGain, F. (2015). *Environmental sustainability in hospitals; an exploration within anaesthetic and intensive care settings*. Doktora Tezi. The Melbourne School of Population and Global Health Faculty of Medicine, Dentistry and Health Sciences The University of Melbourne, Australia.

69. Baykuş, N. (2012). *Hastane yapılarının biyoharmolojik uygunluk değerlerinin deneysel olarak incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 107.
70. Boylu, A. (2007, Ekim). *Ülkemizde hastane hijyenik alan klima ve havalandırma tekniğinin durumu*. VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Teskon 2007 Seminer Bildirisi, İzmir, Türkiye.
71. Boylu, A. (2012, Ekim). *Sağlık kurumlarında iklimlendirme sistemleri ve validasyonu*. 1. Sterilizasyon Ameliyathane Dezenfeksiyon Sempozyumu, Gaziantep, Türkiye.
72. Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığı (2016, Mart) *Sağlıkta kalite standartları hastane versiyon 5, Revizyon 1*. Ankara: Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
73. Tosun, F. (2014). *Yoğun bakım ünitesinin hijyenik olarak klimatize edilmesi ve örnek uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay. 2-18.
74. Hamed, A., Maksoud, A. (2017). Interior design in improving smart and sustainable healthcare a case study on pediatrics clinics. Faculty of Applied Arts, Helwan University. *International Design Journal*, 7(3), 15-36.
75. Mourshed, M., Zhao, Y. (2012). Healthcare providers' perception of design factors related to physical environments in hospitals. *Journal of Environmental Psychology*, 4(32), 362-370.
76. Altuncu, D. (2008). *Aydınlatma kontrol sistemlerinin hastane örneğinde kullanımı ve yatan hasta kat koridorları için bir aydınlatma sistemi önerisi*., Sanatta Yeterlilik Tezi., T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 132.
77. İnternet: Aydınlatma, teknik; hastane aydınlatması-2. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.terma.com.tr%2F2018%2F09%2F21%2Fhastane-aydinlatmasi-2%2F&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05. 2019.
78. İnternet: Yılmaz, E. Hastane aydınlatması nasıl yapılır?, AYD 101 (Aydınlatma Tasarımı), Aydınlatma Üniversitesi. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.aydinlatma.org%2Fhastane-aydinlatmasi-nasil-yapilir.html&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05. 2019.
79. Setyowatia, E., Haranib, R. A., Falaha, N. Y. (2013). Green building design concepts of healthcare facilities on the orthopedic hospital in the tropics. Aic Qol 2013 Langkawi AMER International Conference on Quality of Life, Quality of Life in the Built and Natural Environment. Malezya, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 101, 189-199.
80. Altın, A., Altın, S. (2017, February). *Hastanelerde sürdürülebilir su ve atık su yönetimi*. Paper presented at the 2nd International Water And Health Congress, Antalya, Türkiye.

81. Özkan, O., Bayın, G. and Yeşilaydın, G. (2015, Mayıs). *Sağlık kurumlarında sürdürülebilir atık yönetimi*. Paper presented at the Second International Sustainable Buildings Symposium, Ankara, Türkiye
82. Karakaş, G. ve Altın, M. (2015, Nisan). *Yeşil bina değerlendirme sistemlerinde sağlık yapıları*. 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresinde sunuldu, İzmir, Türkiye.
83. İnternet: Building catalog; case studies of high performance buildings, “Providence Newberg Medical Center”. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fbuildingdata.energy.gov%2Fproject%2Fprovidence-newberg-medical-center&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05. 2019.
84. İnternet: Architectureweek. Leed gold hospital. http://www.architectureweek.com/2007/0502/environment_1-1.html. URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.architectureweek.com%2F2007%2F0502%2Fenvironment_1-1.html&date=2019-05-17, Son Erişim Tarihi: 17.05. 2019.
85. İnternet: Architectureweek. Leed gold hospital. <http://www.architectureweek.com>. 2019-05-17. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.architectureweek.com%2F2007%2F0502%2Fenvironment_1-2.html&date=2019-05-17, Son Erişim Tarihi: 17.05. 2019.
86. İnternet: Skanska (November, 2008). Kings Mill Hospital. *Skanska Sustainability Case Studies*, 40cs:V2. Web: <http://www.skanska-sustainability-case-studies.com/index.php/latest-case-studies/item/8-kings-mill-hospital-uk?start=1>, , Son Erişim Tarihi: 18.02.2017.
87. İnternet: King’s Mill Hospital, vectorfoiltec. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.vector-foiltec.com%2Fprojects%2Fkings-mill-hospital%2F&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 2019.05.10
88. İnternet: King’s Mill Hospital, Mira. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.mirarchitects.co.uk%2Fkings-mill-hospital&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
89. İnternet: Site Plan Kings Mill Hospital, Sherwood Forest Hospitals NHS Foundation Trust. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fsflhjobs.co.uk%2Fwpcontent%2Fuploads%2F2017%2F03%2FKings-Mill-Hospital-3D-Site Plan.pdf&date=2019-05-10](http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fsflhjobs.co.uk%2Fwpcontent%2Fuploads%2F2017%2F03%2FKings-Mill-Hospital-3D-Site%20Plan.pdf&date=2019-05-10), Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
90. İnternet: A Transformative Environment for Hope and Healingcannon Design. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.cannondesign.com%2Four-work%2Fwork%2Fchildrens-hospital-of-pittsburgh-of-upmc%2F&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
91. İnternet: Children’s Hospital of Pittsburgh Research Highlights. URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fimages.fastcompany.com%2Fmba%2FCHP_INSIGHT_JOURNAL.pdf&date=2019-05-10, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
92. İnternet: New Carolinska Solna, Skanska. URL: [http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fgroup.skanska.com%2Fprojects%2F57344%2FNew-Karolinska -Solna&date=2019-05-10](http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fgroup.skanska.com%2Fprojects%2F57344%2FNew-Karolinska-Solna&date=2019-05-10), Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.

93. İnternet: The New Karolinska Solna Project. URL: <http://www.webcitation.org/?url=https%3A%2F%2Fwhitearkitekter.com%2Fproject%2Fkarolinska-university-hospital-solna%2F&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
94. SKANSKA. (2013). *The university hospital of tomorrow*. Brochure Come Along On One Of Sweden's Most Exciting Construction Projects.
95. İnternet: New Karolinska Solna University Hospital of The Future Tour, 2015. SKANSKA. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fgroup.skanska.com%2Fprojects%2F57344%2FNew-Karolinska-Solna&date=2019-05-11>, Son Erişim Tarihi: 11.05.2019.
96. SKANSKA. (2010). Barts and the London hospitals, UK. *Aspects of Sustainability, SKANSKA*, Case Study 65, V4.
97. İnternet: Alfred hospital intensive care unit, Melbourne. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.arup.com%2Fprojects%2Falfred-hospital-intensive-care-unit-melbourne&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 10.05.2019.
98. İnternet: The Alfred hospital intensive care unit, evidence-based design principles underpin the planning and design of the new ICU building URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.blp.com.au%2Fportfolio%2Falfredhospitalicu%2F&date=2019-05-10>, Son Erişim Tarihi: 2019.05.10
99. Karakaş Özkan, M. özel fotoğraf arşivi.
100. Bodur, H. (2018). Yoğun bakımlara girişte galoş kullanımı hakkında EKMUD Görüşü; *Türkiye Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği* 05.04.2018
101. İnternet: Moltay, Ö. Commissioning nedir, ne değildir?. *Yeşil Bina Sürdürülebilir Yapı Teknolojisi Dergisi*. URL: http://www.webcitation.org/?url=http%3A%2F%2Fwww.yesilbinadergisi.com%2Fyayin%2F708%2Fcommissioning-nedir-ne-degidir-_21363.html%23.XNSUvhuP7ug&date=2019-05-09, Son Erişim Tarihi: 09.05.2019.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KARAKAŞ ÖZKAN, Melike
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 01.10.1985, Ankara
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (541) 397 73 21
 e-mail : melikekarakas@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Mimarlık	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Mimarlık	2008
Lise	Fatih Sultan Mehmet Süper Lisesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012-Halen	T.C. Sağlık Bakanlığı Etlik Zübeyde Hanım Kadın Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Mimar
2008-2012	Aözsüt Tasarım Danış. Müh. Mim. A.Ş.	Mimar

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

-

Hobiler

-



GAZİ GELECEKTİR...