

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÖZEL BETONARME YÜZME HAVUZLARINDA KAPLAMA MALZEMESİ
OLARAK PVC, CAM MOZAİK VE SERAMİK KAROLARIN UYGULAMA
YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ülfet İpek ÇEVİKEL**

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Yapı İşletmesi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Uğur MÜNGEN

OCAK 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÖZEL BETONARME YÜZME HAVUZLARINDA KAPLAMA MALZEMESİ
OLARAK PVC, CAM MOZAIK VE SERAMİK KAROLARIN UYGULAMA
YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ülfet İpek ÇEVİKEL
(501031164)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Aralık 2009
Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Ocak 2010**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Uğur MÜNGEN (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Elçin TAŞ (İTÜ)
Öğr. Gör. Dr. Murat KURUOĞLU (İTÜ)**

OCAK 2010

ÖNSÖZ

Tezimin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sn. Yrd. Doç. Dr. Uğur MÜNGEN'e, Vitra Karo Sanayi A.Ş. ve Eczacıbaşı Koramic Yapı Kimyasalları A.Ş. çalışanlarına, UHE'nin tüm üyelerine ve özellikle Sn. Nadire ve Ethem ERKOÇ ile Sn. Cüneyt OKANDE'ye, sevgili kardeşim Melek'e, arkadaşlarım Gülfı, Melike ve Berk'e ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen canım anneme teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2010

Ülfet İpek ÇEVİKEL

İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
SEMBOL LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Giriş ve Çalışmanın Amacı.....	1
2. ÖZEL BETONARME YÜZME HAVUZLARINDA KAPLAMA MALZEMELERİ	3
2.1 Seramik.....	3
2.1.1 Seramiğin tanımı.....	3
2.1.2 Seramiğin tarihçesi.....	3
2.1.3 Seramik sözcüğü ve günümüze kadar seramik.....	4
2.1.4 Türk seramik sektörünün dünyadaki konumu.....	6
2.1.5 Seramik ürünlerinin sınıflandırılması.....	7
2.1.6 Seramik ürünlerinin özellikleri.....	9
2.1.7 Seramiğin teknolojisi.....	11
2.1.7.1 Seramiğin hammaddeleri.....	11
2.1.7.2 Çamur hazırlama.....	11
2.1.7.3 Seramik çamurunun şekillendirilmesi.....	14
2.1.7.4 Kurutma.....	16
2.1.7.5 Sırlama.....	16
2.1.7.6 Fırınlama.....	18
2.1.8 Kalite kontrol.....	19
2.2 Cam.....	21
2.2.1 Camın tanımı.....	21
2.2.2 Camın tarihçesi.....	21
2.2.3 Camı oluşturan ana maddeler ve cam türleri.....	22
2.2.3.1 Ana maddeler.....	22
2.2.3.2 Camlaşıcılar.....	22
2.2.3.3 Eriticiler.....	22
2.2.3.4 Stabilizatörler.....	23
2.2.3.5 Yardımcı bileşenler (ikincil bileşenler).....	23
2.2.4 Cam türleri.....	23
2.2.5 Cam malzemelerin üretimi.....	23
2.2.5.1 Ana maddelerin hazırlanması.....	24
2.2.5.2 Eritme.....	24

2.2.5.3 Biçimlendirme.....	24
2.2.5.4 Tavlama.....	25
2.2.5.5 İkincil üretim işlemleri.....	25
2.2.6 Camın özellikleri.....	25
2.2.6.1 Fiziksel özellikler.....	25
2.2.6.2 Kimyasal özellikler.....	26
2.2.6.3 Mekanik özellikler.....	26
2.2.7 Cam mozaikler.....	27
2.3 PVC.....	27
2.3.1 PVC'nin oluşum reaksiyonu.....	28
2.3.2 Tipik bir PVC karışımını oluşturan malzemeler.....	29
2.3.4 PVC'nin kullanım alanları.....	30
3. YÜZME HAVUZLARI.....	31
3.1 Yüzme Havuzlarının Tanımlanması.....	31
3.1.1 Yüzme havuzlarının tarihçesi.....	31
3.1.2 Yüzme havuzlarının sınıflandırılması.....	33
3.1.2.1 Kapalı yüzme havuzları.....	33
3.1.2.2 Açık yüzme havuzları.....	36
3.1.2.3 Eğitim havuzları.....	37
3.1.2.4 Özel havuzlar ve otel havuzları.....	38
3.1.2.5 Tedavi ve kür amaçlı havuzlar.....	39
3.1.3 Yüzme havuzlarının inşası.....	40
3.1.3.1 Kapalı yüzme havuzlarının planlama esasları.....	40
3.1.3.2 Açık yüzme havuzlarının planlama esasları.....	50
3.1.4 Yüzme havuzlarında betonarme inşaa esasları.....	54
3.1.4.1 Havuz inşaat yöntemleri.....	54
3.1.4.2 Havuz inşaat yönteminin seçiminde belirleyici etkenler.....	55
3.1.4.3 Havuz temelinde zemin ve özellikleri.....	56
3.1.4.4 Havuzlarda taşıyıcı sistemler ve bunlardaki malzeme özellikleri.....	57
3.1.5 Havuzlarda kullanılan izolasyon malzemeleri.....	59
3.1.6 Havuzlarda kullanılan kaplama malzemeleri.....	60
3.1.6.1 Havuz içi yüzey kaplamaları.....	60
3.1.6.2 Havuz kenarı kaplamaları.....	61
3.1.7 Havuz kenarı ve oluk sistemleri.....	62
3.1.7.1 Havuz kenarları.....	62
3.1.7.2 Savak ızgarası.....	63
3.1.7.3 Taşma oluklar sistemi.....	63
3.1.8 Havuz basamakları ve tutamaklar.....	67
3.1.8.1 Havuz basamakları.....	67
3.1.8.2 Havuz merdivenleri.....	67
3.1.8.3 Merdiven tutamakları.....	68
3.2 Havuz Tesisat Sistemi.....	69
3.2.1 Havuz akışı.....	70
3.2.2 Havuz su akışı planlama.....	71
3.2.3 Taşma tekniğine göre havuz dizaynı.....	71
3.2.4 Özel havuzlar için skimmer tekniğine göre havuz dizaynı.....	73
3.2.5 Makinalar, inşaa elemanları ve diğer elemanlar.....	74
3.2.5.1 Pompalar.....	74
3.2.5.2 Filtre ters yıkama körüğü.....	74
3.2.5.3 Boru tesisatı.....	74

3.2.5.4 Armatürler.....	74
3.2.5.5 Sirkülasyon debisi ölçümü.....	74
3.2.5.6 Topraklayıcı (flok) dozaj tesisi.....	75
3.2.5.7 Bakım.....	75
3.2.6 Korozyondan korunma.....	75
3.2.7 Otomasyon.....	76
3.2.7.1 Filtre temizliği.....	77
3.2.7.2 Havuz doldurma suyunun beslenmesi.....	77
3.2.7.3 Topaklama malzemelerinin dozajı.....	77
3.2.7.4 pH değerinin ayarlanması.....	77
3.2.7.5 Klor dozajı.....	77
3.2.7.6 Bakım.....	77
3.2.8 Havuz içi kaplaması ve havuz temizliği.....	78
3.2.9 Denge (rezerv) deposu hacminin bulunması.....	78
3.2.10 Havuz teknik yan odalarının planlanması ve yapılışı.....	79
3.2.10.1 Denge deposu.....	79
3.2.10.2 Su ile teması olan yüzeyler.....	80
3.2.10.3 Makina dairesi.....	80
3.2.10.4 Filtre tesisinin yerleştirme alanı.....	80
3.2.10.5 Dozaj cihazlarının yerleştirme alanı.....	81
3.2.10.6 Dezenfeksiyon ve ozonlama tesislerinin yerleştirme alanı.....	81
3.2.10.7 Diğer odalar.....	81
3.3 Yüzme Havuzlarının İşletilmesi.....	82
3.3.1 Genel.....	82
3.3.2 Temizlik.....	82
3.3.3 Sistem parçaları ve cihazların kontrolü.....	83
3.3.4 Filtre temizliği.....	83
3.3.5 Temiz su ilavesi.....	84
3.4 Havuz İçi Kaplaması Olarak PVC, Cam Mozaik Ve Seramik Karolar.....	86
3.4.1 Seramik havuz kaplamaları.....	86
3.4.1.1 Seramiğin avantajları.....	86
3.4.1.2 Seramiğin dezavantajları.....	87
3.4.2 Cam mozaik havuz kaplamaları.....	87
3.4.2.1 Cam mozaığın avantajları.....	87
3.4.2.2 Cam mozaığın dezavantajları.....	87
3.4.3 PVC havuz kaplamaları.....	88
3.4.3.1 PVC kaplamanın avantajları.....	88
3.4.3.2 PVC kaplamanın dezavantajları.....	89
4. CAM MOZAİK, PVC VE SERAMİĞİN UYGULAMA YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI.....	93
4.1 Uygulamacıların Görüşleri.....	93
4.1.1 Anketin amacı.....	93
4.1.2 Anket yöntemi.....	93
4.1.3 Anketin hedefi.....	94
4.1.4 Soru grupları.....	94
4.1.5 Elde edilen bulgular ve bulguların değerlendirilmesi.....	96
4.2 Seramik Kaplama Uygulaması.....	100
4.3 Cam mozaik Kaplama Uygulaması.....	101
4.4. PVC Kaplama Uygulaması.....	103
5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....	105

KAYNAKLAR.....	109
EKLER.....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	115

KISALTMALAR

PVC	: Polivinilklorür
PE	: Polietilen
PP	: Polipropilen
MÖ	: Milattan önce
yy.	: Yüzyıl
dak.	: Dakika
sn.	: Saniye
vs.	: Vesaire
vb.	: Ve benzerleri
m.	: Metre
mm.	: Milimetre
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
kgf/cm²	: Kilogramkuvvet/santimetrekare
m/s	: Metre/saniye
kg/cm³	: Kilogram/santimetreküp
N	: Newton
m²	: Metrekare
m³	: Metreküp
mm²	: Milimetrekare
K	: Kelvin
K⁻¹	: 1/Kelvin
pa	: Pascal
lt	: Litre
UV	: Ultraviyole
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TS	: Türk Standartları
EN	: European Norms
FINA	: Federation Internationale de Natation
TL	: Türk Lirası
€	: Avro

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Çırpınma havuzlarının boyutları	40
Çizelge 3.2 : Yüzme bilmeyenlerin havuzları için boyutlar	42
Çizelge 3.3 : Yüzme havuzlarının boyutlandırılması	44
Çizelge 3.4 : Atlama tesisleri ve atlama havuzları	49
Çizelge 3.5 : Yürüyüp geçme havuzlarının boyutlandırılması	51
Çizelge 3.6 : Yüzme havuzlarının boyutları	53
Çizelge 3.7 : Farklı montaj grupları için kullanılan malzeme cinsleri	76
Çizelge 4.1 : 12,5x25 m. ebatlarında bir havuzun seramik karo kaplama maliyet hesabı.....	101
Çizelge 4.2 : 12,5x25 m. ebatlarında bir havuzun cam mozaik kaplama maliyet hesabı.....	102
Çizelge 4.3 : 12,5x25 m. ebatlarında bir havuzun PVC ile kaplama maliyet hesabı.....	103
Çizelge 5.1 : Kaplama malzemelerinin özelliklerinin karşılaştırılması.....	105

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : PVC'nin kimyasal gösterimi.....	28
Şekil 2.2 : PVC'nin yaşam döngüsü.....	30
Şekil 3.1 : Kapalı yüzme havuzu yer düzeni şeması.....	34
Şekil 3.2 : Açık yüzme havuzlarında hacim ve yüzey düzeni şeması.....	37
Şekil 3.3 : Yüzme bilmeyenlerin havuzu.....	41
Şekil 3.4 : Variyo havuzları 25,00 m.....	43
Şekil 3.5 : Yüzme havuzlarında yüzücü kulvarlarının işaretlenmesi.....	44
Şekil 3.6 : Dalga havuzları.....	46
Şekil 3.7 : Güvenlik boyutları için çizim tasarımı.....	48
Şekil 3.8 : Çocuk ebeveyn bölümü.....	52
Şekil 3.9 : Fin sistemine bir örnek.....	64
Şekil 3.10 : St. Moritz sistemine bir örnek.....	65
Şekil 3.11 : Üstten taşmalı Wiesbaden sistemine bir örnek.....	65
Şekil 3.12 : Zürih sistemine bir örnek.....	66
Şekil 3.13 : TS 11899'a göre genel havuz tekniği.....	72
Şekil 3.14 : TS 11899'a göre su hazırlık kombinasyonu ozon kademesi.....	72
Şekil 3.15 : TS 11899'a göre su hazırlık kombinasyonu ozon kademesi.....	73
Şekil 4.1 : Ankete katılanların havuz işindeki deneyim süreleri.....	96
Şekil 4.2 : Kullanılan havuz kaplama malzemeleri.....	97
Şekil 4.3 : Ankete katılanların bir yılda yaptıkları havuz sayıları.....	97
Şekil 4.4 : Yapılan havuz tipleri.....	98
Şekil 4.5 : Havuz tiplerine göre tercih edilen malzemeler.....	98
Şekil 4.6 : Malzeme seçimini etkileyen faktörler.....	99
Şekil 4.7 : Havuz tipinin malzeme seçimini etkileyip etkilemediği.....	100
Şekil 4.8 : Seramik karo ile kaplanmış bir havuz kesiti.....	102
Şekil 4.9 : Cam mozaik ile kaplanmış bir havuz örneği.....	101
Şekil 4.10 : PVC malzeme ile kaplanmış bir havuz fotoğrafı.....	103

SEMBOL LİSTESİ

$^{\circ}\text{C}$: Derece celcius
NaCl	: Sodyumklorür
SiO_2	: Silisyumoksit
Al_2O_3	: Alüminyumoksit
CO_2	: Karbondioksit
CO	: Karbonmonoksit
Fe_2O_3	: Demir(II)oksit
SO_2	: Sulfit
SO_3	: Sulfat
K_2SO_4	: Potasyumsulfat
Na_2SO_4	: Kalsiyumsulfat
MgSO_4	: Magnezyumsulfat
CaSO_4	: Kalsiyumsulfat

ÖZEL BETONARME YÜZME HAVUZLARINDA KAPLAMA MALZEMESİ OLARAK PVC, CAM MOZAİK VE SERAMİK KAROLARIN UYGULAMA YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu tez kapsamında betonarme havuzlarda kaplama malzemesi olarak kullanılan PVC, cam mozaik ve seramik karolar fiziksel ve kimyasal özellikleri kapsamında incelenmiş ve uygulama ile maliyet hesapları karşılaştırılmıştır.

İlk buluntularına M.Ö 8000’de rastlanan seramik, yüzyıllar boyunca insanoğlunun kap-kacak, süs eşyası, ev eşyası, sağlık gereçleri, kaplama malzemeleri gibi çok çeşitli alanda kullandığı bir malzeme olmuştur. Kil, kaolen, feldspat gibi minerallerin oluşturduğu hammaddelerin işlenmesi, çamur haline getirilmesi, bu çamurun şekillenmesi ve çamurun kurutulması ile fırınlardan çıkan seramik kalite kontrolden geçtikten sonra tüketicinin beğenisine sunulur. Hijyenik olma, donma dayanımı, yüksek kopma dayanımı, UV ışınlarına karşı dayanıklılığı gibi özellikleri de bu üretim aşamalarından geçerken kazanır.

Yüzme havuzlarının ilk buluntularına ise M.Ö 2800’lü yıllarda rastlanmaktadır. Önceleri Avrupa’da banyolar olarak yaygınlık gösteren yüzme havuzları kullanım amaçlarına göre açık, kapalı, otel, özel, eğitim, tedavi ve kür gibi değişik sınıflara ayrılırlar. Havuzların inşasında dikkat edilmesi gereken noktaların başında su kalitesinin etkilenmemesi için yeterince devir-daim kanalları ve taşma kanallarının sağlanması gelmektedir. Ayrıca ışıklandırma, pencereler, trampelenler, başlangıç kısımları ve merdivenler gibi bölümlere inşaatın en başında yer ayrılmalıdır. Suyun devir-daimine etkide bulunan taşma sistemleri ise yapıma şekillerine göre Wiesbaden, Fin, Zürih ve St. Moritz sistemlerine ayrılırlar.

Havuzlarda kaplama malzemesi olarak yüzyıllardır sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri sayesinde seramik karolar tercih edilmektedir. Ayrıca seramik karolar ile çeşitli desenler yaratma olanağı ve geniş renk yelpazesi de avantajları arasındadır.

Havuzlarda son yıllarda tercih edilmeye başlanan diğer kaplama malzemeleri ise PVC ve cam mozaiklerdir. Uygulama kolaylığı ve maliyet düşüklüğü nedeniyle popüler hale gelen PVC, kanserojen etkisi, toksik özellikleri, geri dönüştürülemeyen bir malzeme olması ve uzun ömürlü bir kaplama malzemesi olmaması itibarıyla dezavantajlara sahiptir. Cam mozaikler ise kalitesine göre farklı fiyat gruplarına ayrılrsa da özel derz dolgusu gereksinimi ve kaymazlık özelliklerini sağlayamaması nedeniyle dezavantajlı bir konumdadır.

Sonuç olarak uygulama ve maliyet hesabı ile yapılan araştırmalar PVC ve cam mozaik’in seramiğe göre sanıldığı kadar çok fazla avantaja sahip olmadığını göstermektedir. Her ne kadar PVC, seramiğe göre iki katı daha hızlı döşeniyor ve hemen kullanıma açılabilir olsa da fiziksel ve kimyasal özellikleri göz önüne alındığında seramik, yüzyıllardır tercih edildiği gibi bundan sonra yüzyıllarca tercih edilmeye devam edilecektir.

THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF CERAMIC TILES COMPARED WITH PVC AND GLASS MOSAICS AS COVERING MATERIALS IN REINFORCED-CONCRETE PRIVATE POOLS

SUMMARY

In this study I will compare polivylchloride (PVC), glass mosaics and ceramic tiles which can be all used as a covering material in swimming pools. The study will focus on their physical and chemical characteristics and their application with a cost analysis.

Humans have been using ceramic in many areas of the house such as dishes, tableware, sanitaryware, covering materials, etc. The earliest recorded use of ceramic was in 8000 B.C. The raw materials of ceramic tiles are predominantly clay, kaolin and feldspar. After mixing the raw materials in the right proportions, they are moulded into shapes (known as mud) and the mud is left to dry in kilns. During the firing process the ceramic gains its technical characteristics such as its hygiene qualities, its high breaking strength, the frost resistance and UV-resistance. When the finished product comes out from the kilns quality control is checked to ensure no flawed tiles are released to be used.

The first records of swimming pools date back to 2800 B.C. These took the shape of public bath houses however since then they have evolved. Swimming pools can be grouped as outdoor, indoor, hotel, private, competition, therapy and cure swimming pools. Some of the important points to note while building a swimming pool include the use of enough holes for water cycling and to plan the overflowing channels so the quality of water is stable. Furthermore the use of lights, starters, stairs, springboard and windows are also very important.

Ceramic tiles have been the preferred option as a covering material for swimming pools because of their physical and chemical characteristics for ages. Other reasons to use ceramic tiles are the technical benefits including the potential for each pool to be bespoke as it offers the designer freedom of choice to create different patterns.

In the last few years other covering materials especially PVC and glass mosaics are being chosen for pools. Although PVC is easier to apply and has a lower cost comparing to ceramics, its gasses created in its manufacture and destruction are toxic. PVC has been shown in instances to cause cancer and is non-recyclable. The life span of a PVC covering is significantly shorter than ceramic tiles. Although glass mosaics differ in price groups according to their quality their need of special grout material and their glossy surface which is not suitable for antislip requirements are the disadvantages to be used as a covering material in pools.

As a result, using ceramic tiles as a covering material in swimming pools has greater benefits than PVC and glass mosaics, despite the lower cost of production and installation plus the ease of use that are associated with PVC. The technical characteristics of ceramic tiles make it the preferred for longevity and it will preferred option for swimming pool builders for centuries to come.

1. GİRİŞ

1.1 Giriş ve Çalışmanın Amacı

Seramik, bundan 10000 yıl öncesinde başlayan tarihçesi ile yüzyıllardır insanoğlunun hayatın çeşitli kısımlarında kullandığı vazgeçilmez bir malzeme olmuştur. Ev gereçlerinden elektronik sanayine, tuğla, kiremit, karo gibi yapı malzemelerinden nükleer seramiklere kadar çok farklı alanlarda kullanılabilen seramik, betonarme havuzlarda da kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır.

Yüzme havuzları, insanların sağlık, eğlence, spor ve eğitim amacıyla kullandıkları belli sınırlar içine oturtulmuş su kütleleri olarak tanımlanabilirler. MÖ 2800 yıllarında banyolar olarak hizmet vermeye başlayan ilk yüzme havuzları, teknik ilerledikçe yaygınlık kazanmış ve şimdi özel villalarda bile evin bir parçası olarak yerini almaya başlamıştır.

Betonarme havuzların çanağı oluşturulduktan ve su kaçağı kontrolleri yapıldıktan sonra dayanıklı, su seviyesi yüksekliğine bağlı olarak kaymayan, güneş ışınlarından etkilenmeyecek, hijyenik, su kalitesine zarar vermeyen ama bir yandan da ekonomik, kolay döşenebilen ve uzun ömürlü bir malzeme ile kaplanması gerekir. Kaplama malzemesi olarak çok çeşitli ürünler seçilebileceği gibi seramik karolar ve son zamanlarda popüler olarak kullanılmaya başlanan PVC malzemesi ve cam mozaikler de kullanılabilir.

Bu çalışmanın amacı özel betonarme yüzme havuzlarında kaplama malzemesi olarak kullanılan seramik karolar, cam mozaikler ve PVC'nin karşılaştırılması ve seramiğin neden yüzyıllardır tercih edildiğinin desteklenmesidir. Çalışma yöntemi olarak hammaddeden başlayarak sırasıyla çamur oluşturma, şekillendirme, kurutma ve kalite kontrol ile oluşturulan seramiğin üretimi ile fiziksel ve kimyasal özellikleri anlatılacak, havuz yapımı ve dikkat edilmesi gereken noktalar üzerinde durulacaktır. Uygulamacıların tercih ettikleri malzemeler ve tercih sebeplerine değinilecektir. PVC, cam mozaik ve seramik karoların avantaj ve dezavantajları kıyaslanacaktır. Son olarak örnek bir betonarme yüzme havuzu üzerinde her üç malzemenin de uygulama ve maliyet karşılaştırılması yapılacaktır.

2. ÖZEL BETONARME YÜZME HAVUZLARINDA KAPLAMA MALZEMELERİ

2.1 Seramik

2.1.1 Seramiğin tanımı

Seramik, organik olmayan malzemelerin oluşturduğu bileşimlerin, çeşitli yöntemler ile şekil verildikten sonra sırlanarak veya sırlanmayarak sertleşip dayanıklılık kazanmasına varacak kadar pişirilmesi bilim ve teknolojisidir.

Seramik, aynı zamanda bir sanat dalıdır.

Günümüzde seramik, metal ve alaşımları dışında kalan, inorganik sayılan tüm mühendislik malzemeleri ve bunların ürünlerinden olan herşey olarak da tanımlanır.

[6]

2.1.2 Seramiğin tarihçesi

Seramik ateş ile direkt bağlantılı olduğundan ancak ateşin bulunup kullanılmasından sonraki dönemlerde seramik yapılabildiği saptanmıştır. Yapılan incelemeler sonucu ilk seramiğin MÖ 10. – 9. binlerde üretildiği saptanmıştır. En eski ve en önemli seramik buluntulara Türkistan'ın Aşkava Bölgesinde (MÖ 8000), Filistin'in Jericho Bölgesinde (MÖ 7000), Anadolu'nun çeşitli höyüklerinde (örneğin Hacılar, MÖ 6000) ve Mezopotamya olarak adlandırılan Dicle-Fırat nehirlerinin arasında kalan bölgede rastlanmıştır.

Seramiğin ilk hammaddesi balçık adı ile tanınan, çok ince taneli koyuca kıvamlı çamur birikintileri ve ilk seramik kaplar da, balçık ile sıvanmış sepetlerdi. Bu balçık ile sıvanmış sepetlerin ateş ile buluşup sertlik kazanmaları sonucu oluşan seramik kaplar, kullanışlı kap-kaçakları oluşturdu. Balçığa karıştırılan daha az özlü toprak ve nehir kumları ile seramik çamurunun özgülleştirilmesi ve böylelikle ateşten daha başarılı bir sınav ile çıkması da sağlandı.

Seramik eşyaların sıra kavuşması, odun ve benzeri organik maddelerin küllerinin seramik çamurunun üzerindeki etkilerinin gözlenmesi sonucu keşfedildi. Bu devir MÖ 6. – 5. bine rastlamaktadır.

Seramiğin tarihçesinde seramiğin dekorlanması, seramik sırnın bulunmasından çok önceki devirlere kadar uzar. İlk dekor tekniğinin uygulanmasında kullanılan yardımcı araç, insan eli idi. Çanakları parmak bastırarak, kazıyarak süsleyen insan, sonradan doğadaki renkli toprakları kullandı ve giderek astar tekniğine ulaşan dekor yöntemleri geliştirdi. Sırın bulunması ile renkli sırlar önemli dekor araçları oldular.

İlk çamur hazırlama tekniği yoğurma, çiğneme ve dövmeydi. Kurutma, açık havada doğal olarak yapılmaktaydı.

İlk çamur şekillendirme yöntemi de el ile serbest şekillendirmeydi. Sonra devreye giren el ile çevrilen torna, yerini ayak tornasına bıraktı. Diğer bir şekillendirme yöntemi de kutu formundaki tuğla kalıpları idi.

Pişirme başlangıçta açık ateşte, açıkta yapılmaktaydı. Açık ateşin fırınlara aktarılması ile büyük aşama kaydedildi. İlk fırınlar odun ile ısınmaktaydılar.

Tarihin erken dönemlerinde seramik yapımında kullanılan bu ilkel yöntemler (hazırlama, kurutma, pişirme), doğallıkları nedeni ile günümüzde de halen kullanılmaktadır.

2.1.3 Seramik sözcüğü ve günümüze kadar seramik

Seramik türü ürünlere ismini veren tanımlama Yunanca'dan gelmektedir. Şarap içilmesi gelenekleşmiş törenlerde ve şölenlerde, şarap ve büyük olasılıkla diğer başka içkiler, bardak yerine geçmekte olan şekillendirilmiş boynuz kaplardan içilmekteydi.

Yunanca'da boynuz sözcüğünün karşılığı olan kelime "keramos" olduğundan, keramoslar yerlerini seramik kaplara bıraktıktan sonra da seramik kaplar bu adla anılmaya başladı.

Böylece seramik üreten çömlekçilere "kerameus", bu çömlekçilerin eski Atina'da toplu olarak oturdukları bölgeye de "Keramikos" adı verildi. Çeşitli batı dillerine az çok değiştirilerek aktarılan bu sözcük, Fransızca'da "C ramique", İngilizce'de "Ceramic", Rusça'da "Keramika" olarak yer almaktadır. [5]

İlk seramik ürünler çömlek olarak adlandırdığımız kap-kaçak türünde idi. Bu çömlekler büyüklü küçüklü olup içlerinde yakılan ölümlerin küllerinin saklandığı "urne" olarak adlandırılan küplerden su kaplarına, kulplu çömleklere kadar çeşitli türleri vardı.

Mezopotamya ve İnan'da, özellikle Mısır'da, Nil Nehri balçığından yapıma tuğlalar, Babil'de üzerine yazı yazılan kil tabletler, seramik ürünlerin ilginç örneklerini oluşturmaktadırlar.

Bugün Berlin'de Bergama Müzesinde hemen hemen eksiksiz denecek bir bütünlükte ve ileri müzecilik tekniğı ve ustalığı ile sergilenen Babil Kralı 2. Nebukaznezar devrinde (MÖ 575) tören caddesi olarak kullanılan yolun ünlü İştar kapısı, kobalt mavisi tuğlaları ve kahverengi rölyefli hayvan figürü oluşturan tuğlaları ile eşsiz bir örnek görünümündedir.

Yunan ve Roma türü seramiklerde en çok rastlanan form, vazo formları olup "terra sigilata" tekniğinin tek temsilcisidirler.

İslam sanatının güzel örnekleri olan sırlı seramikler, İnan ve Türkistan'dan Selçuklular ile Anadolu'ya girmiştir.

Osmanlılarda devam eden çini sanatı, 16. yy.da İznik'te çok sayıda kurulmuş atölyeleri ile Bursa ve İstanbul'un en ünlü Osmanlı yapılarını süsledi. Bugün bir tek atölye bile kalmamış olan İznik'ten seramikçiler, Kütahya'ya atladı. Bugüne kadar zor koşullarda süregeldi.

İznik ve Kütahya seramikçiliğinin arasındaki devirlerde (18. yy ortalarında), batı Anadolu'da ortaya çıkan önemli bir seramikçilik merkezi de Çanakkale'de oluştu.

İslam ülkelerinde gelişen seramikçilik, Arapların İspanya üzerinden Avrupa'ya çıkmaları ile daha 9. yy.da başta İspanya ve İtalya olmak üzere diğer Avrupa ülkelerine yayıldı.

Ortaçağda Fransa'nın Faenza kentinde üretilen seramiklere, günümüzde de kullanılan "fayans" adı verildi. Fayansların geleneksel yapısını, kırığı renkli seramik ürünler oluşturmaktaydı. Giderek kırığı beyaz, akçini benzeri ürünlere de bu ad verildi.

Bir Akdeniz adası olan Majorka adasında üretilen seramikler ise "mayolika" adı ile anıldılar. Mayolikanın genel tanımlaması, kırığı beyaz olmayan, beyaz örtüsü sırlı sırlanmış ve renkli sırüstü tekniğı ile dekorlanmış seramik ürünler şeklindeydi.

Almanya'da, Johann Friedrich Böttger'in 1709 yılında porseleni yapmasına kadar, gözenekli (akçini) ve gözeneksiz (pekişmiş çini) çamurlar endüstriyel üretimlerde kullanıldılar. 1710 yılında Meissen'de ilk porselen manifakturu kuruldu. Bunu çeşitli Avrupa şehir ve ülkelerinde kurulan porselen fabrikaları izledi.

Porselen sözcüğü de keramos gibi ayrı bir malzemeden gelmektedir. Porselen, Latince’de bir tür kabuklu deniz hayvanının (istiridye) kabuğunun “porsella” olan adıdır. [5]

Porselenin esas vatanı olarak bilinen Çin’de milattan önce 185 yılında bulunduğu sanılmaktadır. Son bulgular ile porselen olarak adlandırılacak ürünlerin Çin’de MÖ 1122-770 yılları arasında üretildiği saptanmıştır. En kaliteli ürünler, 15.-17. yy. arasında yapılmış, sonra gerileme devri başlamıştır.

Türkiye’deki ilk porselen yapımı girişimleri, Osmanlı devrinde 18. yy sonlarında, İstanbul’da Haliç yöresinde, özellikle Galata ve Balat’taki küçük atölyelerde başladı. Kurulan ilk porselen fabrikası da Fransızların öneri ve yardımları ile 1892 yılında kurulan Yıldız Porselen ve Çini Fabrikasıdır.

Cumhuriyetten sonra ilk seramik üretimi girişimi 1942 yılında Kartal’da Eczacıbaşı tarafından kahve fincanı üretimi ile başlar. 1950’de başlatılan sanayileşme girişimine paralel olarak 1958’de ilk modern seramik fabrikasının da yine Eczacıbaşı tarafından Kartal’da sofras ve süs eşyası üretmek üzere kurulduğu görülür. 1960’dan sonra ise seramik sanayi önemli bir hız kazanır.

Sağlık gereçleri, duvar seramikleri, porselen sofras ve süs eşyası, elektro porselen, refrakter fabrikaları peşpeşe kurularak ilk aşamada ülkemiz ihtiyaçları tamamen karşılanmış ve ikinci aşamada ise yurtdışına ihracatta ağırlık kazanan bir endüstri olma yoluna girilmiştir.

2.1.4 Türk seramik sektörünün dünyadaki konumu

Anadolu topraklarında 8000 yıl önce başlayan seramik üretim geleneği, 20. yy.ın ikinci yarısından itibaren sanayi boyutuna taşınmış, Türk seramik kaplama malzemeleri sektörü özellikle 1990 yılından sonra yaptığı yatırımlar ile bugün dünya seramik karo üretiminde söz sahibi olmayı başarmıştır. Türkiye 220 milyon m²’yi aşan üretimi ile dünyanın altıncı, Avrupa’nın ise üçüncü büyük seramik karo üreticisidir.

- Türkiye, Avrupa’nın üçüncü ve dünyanın altıncı en büyük seramik karo ihracatçısıdır. Türkiye 104 milyon m²’yi aşan ihracatı ile dünyanın dördüncü büyük ihracatçı ülkesidir.

- Türkiye, seramik kaplama malzemeleri sektöründe dünya üretiminin %3,2'sini, Avrupa üretiminin ise %11'ini karşılamaktadır.
- Türkiye, 160 milyon m² düzeyindeki yurtiçi pazar büyüklüğü ile seramik karo tüketiminde dünyanın onbirinci büyük pazarıdır.
- Türkiye, 17 milyon adet üretimi ile Avrupa'nın en büyük seramik sağlık gereci üreticisi ülkesidir.
- Türkiye 8 milyon adet ihracatı ile Avrupa'da en fazla vitrifiye ihracatı yapan ülkedir.
- Bugün seramik kaplama malzemesi üreten firmalar 113 ülkeye, sağlık gereci üreten firmalar 95 ülkeye ürünlerini ihraç etmektedir. [25]

2.1.5 Seramik ürünlerin sınıflandırılması

İlk seramik çanağı tesadüfen elde eden insan, önüne çıkan bu çok elverişli imkânı bütün gücü ile geliştirmeye başlamıştır. Her geçen gün özelliklerine yeni üstünlükler ilave edilerek seramiğin kullanım yerleri süratle artmış ve 21. yy.ın en etkin malzemelerinden biri olmaya aday gösterilir hale kadar gelmiştir.

Günümüzde seramiğin kullanım yerlerine göre sınıflandırılması;

1. Yapı seramikleri: Tuğla, kiremit, duvar kaplama plakaları, yer kaplama plakaları, sağlık gereçleri (lavabo, klozet, eviye, pisuar, duş teknesi, vs.), su boruları, kanalizasyon boruları, baca boruları.
2. Ev eşyası seramikler: Saksı, çanak, çömlek, süs eşyası (vazo, biblo, heykel), sofr seramiği (tabak, kâse, fincan, çaydanlık, vs.), ateşe dayanıklı pişirme kapları.
3. Elektrik: Şalter parçaları, sigorta parçaları, alçak gerilim izolatörleri, yüksek gerilim izolatörleri, yalıtım seramikleri (boncuk, boru, vs.), ateşleme buji seramikleri.
4. Elektronik seramikler: Manyetik seramikler, dielektrik seramikler, piezo elektrik seramikler.
5. Refrakter seramikler: Ateş tuğlası, silika tuğla, bazik tuğla, karbon tuğla, grafit, silisyum karbür, refrakter harçlar, ateş çimentosu, oksit refrakterler, seramik elyaflar.

6. Aşındırıcı seramikler: Zımpara taşları, zımpara tozları, sentetik elmas.
7. Bio seramikler (Tıp): Seramik kemikler, seramik protezler, seramik dişler.
8. Nükleer seramikler: Nükleer yakıt sistem seramikleri, radyasyona karşı ağır betonlar.
9. Mekanik seramikler: Piston, yatak, motor gövdesi.
10. Ser-met'ler: Seramik metal karışımı parçaları.
11. Uzay araçları seramikleri: Isı ve sürtünmeye dayanıklı kılıflar, uçuş pist platformları.
12. Süper iletken seramikler: Enerji iletimi sistemleri.

Seramik ürünlerin kalitatif sınıflandırılması;

1. Kaba seramikler (Pişme sıcaklığı 900 - 1000°C): Tuğla, kiremit, sırsız kırmızı kaba plakalar, çömlekçi seramikleri (çanak, testi, saksı).
2. Akçini (Pişme sıcaklığı 1000 - 1100°C): Sırlı duvar plakaları, süs eşyası (vazo, küllük, şekerlik, biblo), iç mekanlar için sanatsal seramikler.
3. Sert çini (Pişme sıcaklığı 1100 - 1200°C): Yer ve duvar seramik plakaları, su ve kanalizasyon boruları, bahçe seramikleri, dış mekanlar için pano, heykel gibi sanatsal seramikler, süs ve sofr seramikleri.
4. Vitrifiye seramik (Pişme sıcaklığı 1240 - 1290°C): Seramik sağlık gereçleri (lavabo, klozet, helataşı, pisuar, duş teknesi, eviye).
5. Porselen (Pişme sıcaklığı 1300 - 1480°C): Sofra eşyası (tabak, fincan, kâse, çaydanlık), süs eşyası (biblo, vazo), pres porselen (sigorta, fiş, şalter parçaları, elektrik izole porselenleri), PTT izolatörleri, yüksek gerilim izolatörleri, bio seramikler (diş, protez, kemik), ateşleme sistemleri (bujiteri), laboratuar porselenleri (kroze, vs.).
6. Refrakterler (Pişme sıcaklığı 1350 - 1700°C): Endüstriyel fırın malzemeleri, seramik sanayi fırın tuğlası, metalurji sanayi fırın tuğlası, cam sanayi fırın tuğlası, çimento sanayi fırın tuğlası, gaz üretim sanayi fırın tuğlası, enerji santralleri sanayi fırın tuğlası, kireç sanayi fırın tuğlası, kimya sanayi fırın tuğlası, enerji sanayi fırın tuğlası, ısıtıcılar (soba, elektrik ocağı, şömine, kalorifer kazanları, rezistans çubukları), uzay araçları kılıfları, uzay araçları

uçuş pist platform refrakterleri, ısı izolasyonu refrakterleri, izolasyon tuğlaları, izolasyon elyafları.

7. Teknik seramikler (Pişme sıcaklığı 1500 - 2000°C): Oksit seramikler, aşındırıcılar.

2.1.6 Seramik ürünlerinin özellikleri

Seramik doğa şartlarının çok üzerindeki 900°C-1800°C gibi pişirilerek elde edilmesi ile doğanın tüm şartlarına dayanıklılık kazanmış bulunmaktadır.

1. Kimyasal dayanım özellikleri:

- Asitlerden (sodyummetasilikat ve hidrojenflorür hariç)
- Alkalilerden
- Bazlardan
- Korozyondan etkilenmezler.

2. Fiziksel dayanım özellikleri:

Sert malzemelerdir.

- Kolay çizilmez ve aşınmazlar.
- Özel aşındırıcı amaçla üretilmiş seramikler, tüm diğer metal ve malzemeleri aşındırma ve kesmede kullanacak kadar sert özelliğe sahiptirler. (korunt, sentetik elmas gibi)

Mekanik dayanıklılıkları fazla değildir. Darbelere karşı kırılındırlar.

Basınca dayanıklıdırlar. Taşıyıcı ve yük çekebilir özellikli olanlar tuğla ve yer kaplamalarıdır.

Mikro yapısında cam fazı yüksek olan porselen gibi seramikler yarı saydamlık kazanmışlardır.

Özgül ağırlıkları genelde metallere göre daha düşüktür.

Sağlık ve estetik ile ilgili seramiklerin kullanılan yüzeyleri sır denilen camsı bir tabaka ile kaplanmıştır. Sırlı yüzeyler;

- Parlaktırlar.
- Gözeneksizdirler.

- Kir tutmazlar.
- Mikrop ve bakteri barındırmazlar.
- Kolay temizlenirler.

Isı değişikliklerine ve şoklara karşı dayanıklıdırlar. 100°C-500°C gibi sıcaklıklardan normal oda ısısına aniden soğutulduğunda seramiklerde herhangi bir tepki görülmez.

3. Elektriksel özellikler:

Genellikle elektriği iletmezler. Bu özellikleri nedeni ile alçak gerilim yalıtkanlıklarında büyük çoğunlukla, yüksek gerilim yalıtkanlıklarında ise tüm olarak seramik ürünler kullanılır.

Buna karşı, fırınlar için özel direnç malzemeleri olarak iletken seramikler de vardır.

4. Genellikle ısıyı az iletirler.

Özel olarak porozitesi yüksek ve lif şeklinde üretilen seramikler ısı izolasyonu en yüksek ve ısıya dayanıklı malzemelerdir.

Isıyı iyi iletmesi için üretilen seramikler fırınlarda ve metal eritme kapaklarında kullanılmaktadır.

5. Refrakter özelliği:

Isıya dayanıklı malzemelerdir. Soba, fırın, şömine, sanayi fırınlarında kullanılan tek malzeme seramiktir.

6. Şekillendirme özelliği:

Kuru, yarı yaş, yaş ve sulu olmak üzere çok çeşitli metodlar ile şekillenebilme özelliğine sahiptir. Bu imkânı nedeni ile her türlü şekil verebilen bir malzemedir.

Seramiğin diğer malzemelere göre sahip olduğu bu çok değişik üstünlükleri, insanlık tarihi açısından da önemli katkılar yaratmasına sebep olmuştur.

Bugün arkeolojik araştırmalarda elde edilen tarihi kalıntıların büyük bir çoğunluğu doğa şartlarının etkileyemediği seramiklerdir.

Seramik, insanoğlunun geçmişine ışık tutarken geleceğini de aydınlatan bir malzemedir.

2.1.7 Seramiğin teknolojisi

2.1.7.1 Seramiğin hammaddeleri

Seramiği oluşturan hammaddeleri başlıca kil, kaolen, feldspat, kuars, kalker, magnezit, dolomit, talk, boksit ve zirkonyum silikat mineralleri oluşturur. Bu hammaddeler doğada ocaklarında, hiçbir zaman doğrudan doğruya seramiği oluşturan çamur yapımında kullanılacak şekilde bulunmazlar. Sık sık ocak içinde bile farklılıklar gösterirler. Bu nedenle ocaktan çıkan hammaddenin içindeki zararlı maddelerin ayıklanması, belli bir tane büyüklüğüne gelinceye kadar kırılıp ufalanması gerekir.

2.1.7.2 Çamur hazırlama

Çamur hazırlama yönteminin seçimi ve seçilen bu yöntemin uygulanmasında oluşacak olan hatalar, sonuçta üretilen ürünün kalitesini olumsuz olarak etkiler. Çünkü hazırlamada yapılan hatalar, genellikle kuruma ve pişme sonunda ortaya çıkarlar.

Çamur hazırlamada hammaddenin cinsine göre ayıklama, ufalama, tane büyüklüğüne göre ayıklama ya da karıştırma yöntemlerinden uygun olan seçilir.

Çamur hazırlama için doğal ya da endüstriyel yöntemler seçilebilir.

Doğal çamur hazırlama deyiminden şu anlaşılır: Güneş, yağmur, don gibi doğa etkileri ile bakterilerin oluşturdukları dış etkilerin, kısmen veya bir arada hammadde üzerindeki yapmış oldukları değişikliklerdir. Bu etkilerle belli bir süre bekletilen çamur özlülük, plastiklik ve homojen bir rutubet kazanabilir.

Üç tür doğal çamur hazırlama yöntemi vardır:

- **Yığmak Ve Depolamak:** İşletmenin kötü hava şartlarını da düşünerek yaptığı, rezerve hammadde depolamasıdır. İyi koşullarda yapıldığı zaman, biriktirilen hammadde bekleme ile bazı yeni özellikler kazanır. Bu depolama sırasında, hammadde üzerine çevre fabrikaların endüstri artıklarının ve zararlı maddelerin çökmesi ve bulaşması önlenmelidir. İyi bir dinlenmiş hammadde elde etmek için depolama işleminin en az 3-4 ay sürmesi gerekir.

- Çamur Dinlendirme Havuzu: Kural olarak ön hazırlanması yapılmış kuru ve rutubetli çamurun konulduğu, amacın çamura eşit rutubet ve bağlayıcılık kazandırılması olan özel havuzlardır. Bu havuzların beslenmesi ve boşaltılması tamamen otomatik olarak yapılır. Bant üzerine aktarılan çamur, şekillendirme makinalarına itilir.
- Çamur Çürütme Kuleleri: Ön hazırlanması yapılmış olan çamur, karanlık, sıcak ve rutubetli bir kulede, belli bir süre bekletilir. Bu bekletme sırasında çamurun içinde bulunan bakteri ve mantarlar, ortamın elverişli olması nedeni ile çamurun içinde faaliyete geçip bir taraftan üreyip diğer taraftan çamuru çürüterek bağlayıcılık ve plastiklik özelliği kazandırır. Çamur çürütme kuleleri yaklaşık 6-7 m. yükseklikte ve 4-5 m. çapında olan silindirik yapılardır. Üstten bant ile beslenen kulenin içinde çamur, sürekli olarak yukarıdan aşağıya doğru hareketlidir. Bu sırada kulenin altındaki açıklıktan kulenin sürekli dönen alt tablasının üzerinde bulunan ve bu tablanın çapı boyunca hareket eden burgu, hazırlanmış olan çamuru dışarı taşır.

Endüstriyel çamur hazırlama yönteminin seçiminde ise çeşitli faktörler rol oynar. Bunlar, kullanılan hammaddenin türü, sayısı, üretilecek olan malın türü ve önem derecesi gibi faktörlerdir.

Günümüzde endüstriyel anlamda beş tür çamur hazırlama yöntemi gelişmiştir.

- Yaş Çamur Hazırlama: Bu hazırlama yöntemi ile sonuçta farklı görünümde olan çamurlar hazırlanabilir. En homojen bir çamur karışımı bu yöntem ile sağlanır. Sonuçta plastik, sulu ve kuru olarak adlandırılan çamur türleri elde edilebilir.
- Yarı Yaş Çamur Hazırlama: Bu çamur hazırlama yöntemi ile kuru ve yaş hazırlamanın bir bileşkesi elde edilir. Kuru veya az kuru, belli bir incelikte öğütülmüş kil, özsüz maddeler ile önce belli bir bileşim için karıştırılır. Buradan vakumlu veya vakumsuz karıştırıcılara alınarak kullanılan plastik çamur elde edilir.
- Kuru Çamur Hazırlama: Bu yöntem de iki metot da kullanılabilir. Birincisi tüm maddelerin ayrı ayrı kuru öğütülüp sonradan dozlanarak karıştırılmasıdır. İkinci metotta ise reçetede maddelerin tümü birlikte bir değirmen içinde öğütülürler. Bu işlemler için kuru öğütme yapabilecek ısıtmalı veya ısıtmasız bilyalı değirmenler kullanılır. Değirmen içinde belli bir inceliğe gelen maddeler

emilerek siklonlara verilir. Siklonların alt ve üst ağızlarından alınan öğütülmüş kuru maddeler amaca göre kullanılır.

- Sıcak Çamur Hazırlama: Sıcak çamur hazırlamada amaç plastikliği az olan çamur karışımlarına belli bir özlülük kazandırmak, üretilen malın kuruma süresini kısaltmaktır. Bu işlem için gerekli olan sıcak su ve buharı, özel sistemlerle çamur karıştırıcısına aktarılır. Sıcak olan su ile verilen çamur, tablalı karıştırıcıda yoğurulma kıvamına gelir. Bu sırada karıştırıcının içine su buharı verilerek karıştırma sürdürülür. İşlem 5-6 dakika gibi kısa bir süre devam eder ve çamur karıştırıcıdan alındığında sıcaklığı 50-70°C arasında olur. 1 ton çamurun 1°C ısıtılması için ~0,8 kg su buharına gerek vardır.
- Diğer Çamur Hazırlama Yöntemleri: Merkezkaç kuvvetli çamur hazırlamada, hammadde belli tane büyüklüklerine göre ayrılır. Bu ayrılan kısımlar sonradan karıştırılarak belirli bir karışım elde edilir. Çok kısa dalgalı ses titreşimleri ile sert olarak bilinen hammaddeler ufak parçalara ayrılabilirler. Örneğin silisyum karbid rezonans etkisi ile hiçbir öğütme aracı olmaksızın kısa bir sürede 0,0012 mm.nin altında tane büyüklüğüne dönüştürülebilmektedir.

Seramik çamurunun hazırlanmasında çok farklı makinalar kullanılabilir. Kullanma alanları ve görevlerine göre farklı bölümlerde incelenebilirler. Birkaç görevi birarada göre hazırlama makinaları da vardır. Bunlar, kısaca şöyle sıralanabilir:

- Ayıklama Makinaları: Hammadde içindeki zararlı ve kaba maddelerin hazırlama sırasında ayrılması gerekir. Bu işlem hammaddenin ve çamur hazırlamanın türüne göre farklı makinalar ile yapılır.
- Filtre Makinaları: Kaba tanelerinden uzaklaştırılmış olan sıvı çamurun suyunu uzaklaştırıp plastik çamur elde etmede filtrelerden yararlanır.
- Dozlama Makinaları: Ön öğütülmesi yapılmış olan maddelerin belirli bir oranda karışmasını dozlama makinaları sağlar.
- Ufalama ve Öğütme Makinaları: Sert ve yumuşak, tüm hammaddelerin belirli bir tane büyüklüğüne gelmesi için kullanma ve çamur hazırlamadaki sırasına göre ufalanmaları veya öğütülmeleri gerekmektedir.
- Sınıflama Makinaları: Genel olarak tüm öğütme ve ufalama makinalarında, makinanın kendisi öğütülen maddeyi tane iriliğine göre sınıflar. Bunların dışında

elekler sınıflama makinaları olarak incelenebilirler. Döner ve titreşimli türleri vardır. Her iki türü de sürekli çalışır. Titreşim elekler en kabadan en inceye kadar alt alta sıralanabilir ve böylece herbir elekten belli bir tane büyüklüğü elde edilir.

- Karıştırma Makinaları: Hazırlamanın en önemli kısımlarından birini karıştırma işlemi oluşturur. Çoğu hatalar, seramik çamurunun yeteri kadar iyi karışmamasından ileri gelir. Adı geçen çoğu makinalar örneğin dozlayıcı, kollergang, bilyalı değirmen, aynı zamanda karıştırma da yaparlar. Karıştırma makinalarında, karıştırma miktarı ve süresi büyük rol oynar.

2.1.7.3 Seramik çamurunun şekillendirilmesi

Hazırlanan seramik çamurunun şekillendirilmesinde çeşitli yöntemler uygulanır. Şekillendirme yönteminin seçiminde rol oynayan önemli etkenler vardır. Örneğin, seramik ürününün çamurunun bileşim ve yapısı, kullanma alanı ve amacı, üretimin sayısal verimliliği, yeni çamur teknolojilerinden yararlanma olanakları, ürünün biçimsel yapısı.

Şekillendirme yöntemleri başlıca dört gruba altında toplanır:

1. Kuru Yöntem İle Şekillendirme

Adından da anlaşıldığı gibi şekillendirilecek olan çamurun kuru şekilde olması gerekmektedir. Kuru çamur hazırlamada bugün seramik endüstrisinde belli başlı üç yöntem uygulanmaktadır:

- a) Sıvı çamurun püskürtmeli kurutucularda belli bir rutubete kadar kurutulması
- b) Filterpresten çıkan plastik çamur pidelerinin kurutma odalarında, belli bir rutubete kadar kurutulduktan sonra delikli kollerganglarda istenilen tane büyüklüğünde öğütülmesi
- c) Yine plastik çamur pidelerin, makarna çıkışlı preslerden geçirildikten sonra, kurutma tüneline belli bir rutubete kadar kurutulması ve sonuçta delikli kollerganglardan geçirilerek öğütülmesi ile granüle pres çamuru elde edilir. Çoğu zaman, presleme işleminde kullanılacak olan kuru granüle çamur, şekillendirilecek malzemenin türüne, şekline ve şekillendirmede kullanılan presin türüne göre su ile az veya çok rutubetlendirilir, bazı özel yağlarla karıştırılır. Prensip olarak kuru şekillendirmenin uygulandığı bazı seramik ürünler vardır: Örneğin, büyük ölçü

birliğine sahip olması istenen yer ve duvar karoları, zımpara taşları, bazı elektroporselen parçalar gibi.

2. Yarı Yaş Yöntem İle Şekillendirme

Bir adı da plastik şekillendirme olan bu yöntem için gerekli plastik çamur, kaba seramik endüstrisinde çift burgulu karıştırıcılarla hazırlanır. İnce seramik endüstrisinde sıvı çamur filterpreslerde suyundan uzaklaştırılır. Her iki yöntemde de çamurun homojenize edilmesi ve gerekiyorsa havasının alınması gerekir. Bu işler için vakumsuz veya vakumlu pres karıştırıcılardan yararlanılır. Plastik şekillendirmenin çeşitli türleri vardır. Bu türlerin birbirinden farklı olması şekillendirilecek parçaların sayısına, boyutlarına, kullanma alanlarına ve şekillendirildikten sonra olması istenen şekle bağlıdır.

3. Deri Sertliğinde Şekillendirme

Bu yöntem ile şekillendirmede kullanılacak olan çamurun daha önce bir ön şekillendirmesinin yapılması gerekir. Ön şekillendirme, alçı kalıplar içinde olabildiği gibi vakum preslerden sucuk şeklinde çekilmesi ile de yapılabilir. Ön şekillendirmesi yapılmış plastik çamurun deri sertliği kıvamına gelinceye kadar rutubeti ve sıcaklığı ayarlanabilir odalarda bekletilerek sertleştirilmesi gerekir. Belli sertliğe gelen çamur kütlesi, yatay veya düşey tornalara takılır. Şekillendirilmesi gereken formun negatifini taşıyan bir şablon üzerinde hareket edebilen bir bıçak, dönmekte olan deri sertliğindeki çamurun üzerinde şablondaki izleri uygulayarak yontma işlemi yapar. Bu işlemde bıçak şablon üzerinde el ile dolaştırılabildiği gibi programlı şablon ve bıçaklarla otomatik olarak da yapılabilir. Bu yöntemle üretilen parçaların başında alçak ve yüksek gerilim izolatörleri gelir.

4. Yaş Yöntem İle Şekillendirme

Bu yöntemde kullanılan çamur, “döküm çamuru” adı verilen akışkan bir çamurdur. Döküm yolu ile şekillendirme, en çok kullanılan şekillendirme yöntemlerinden biridir. Diğer şekillendirme yöntemleri ile üretilemeyen her türlü parça dökümle şekillendirilebilir. Örneğin karışık parça ve şekillerden oluşan sağlık gereçleri, tornada şekillendirilemeyen yuvarlak olmayan parçalar, pres kalıplarının yapılması zor ve pahalı olan parçalar, alçı kalıp üzerine sıvamakla şekillendirilemeyen simetrik olmayan tabaklar, bazı özel ateş tuğlaları, çaydanlık, kase gibi sofraya takımları parçaları, biblo, vazo ve diğer süs eşyaları, lavabo, klozet, küvet gibi sağlık gereçleri,

özel havuz parçalarının şekillendirilmesinde döküm yöntemi kullanılır. Döküm çamuru, su emme kabiliyeti olan bir kalıp içine dökülerek elde edilir. Bugüne kadarki en uygun kalıp malzemesi alçı olmuştur. Alçı tabiatta bol miktarda bulunan kolay kalıp haline getirilebilen ve porları nedeni ile iyi bir su emici ve suyu verici olması nedenleri ile tercih edilmektedir.

2.1.7.4 Kurutma

Sulu, yarı yaş veya rutubetli tozlar ile yapılan şekillendirmeden sonra yarı ürünün bünyesindeki serbest suyun üründen uzaklaşması gerekmektedir. Pişme öncesi üründe kalan su uzaklaşmazsa pişirim sırasında porlardaki suyun ısınması ile aniden oluşan aşırı hacim genişlemesi ürünün çatlaması ve parçalanmasına sebep olabilir.

Ürünün kütlesi ve hamurun plastiklik özelliği kurutma zamanını zorlayan unsurlardır. Plastik özellikli hamurlar bünyesindeki suyu kolay atamazlar ve hızlı kurumada bünyedeki su ani genişlemelerden dolayı ürünün çatlamasına sebep olur. Yine et kalınlığı fazla olan ürünlerin kuruması da ince et kalınlıklı ürünlere göre daha yavaş gerçekleştirilmelidir.

Kurutma işlemi için ısı elde edilen iki sistem bulunmaktadır:

- Sıcak Su Sistemi: Merkezi kalorifer sisteminde elde edilen sıcak su, kaynar su veya buhar halindeki suyun, tesisat ile istenilen bölgeye sevk edilmesi ve orada serpantinler, radyatörler ve ısı dağıtım merkezleri vasıtası ile direkt ve endirekt olarak ısının kurutulacak ürüne ulaşması sağlanır.
- Sıcak Hava Sistemi: Sıcak su, kaynar su, buhar, elektrik, sıvı yakıt, katı yakıt kullanılarak üretilmiş veya atık hale gelmiş enerjilerin fan vasıtası ile üflenerek ısının direkt veya kanallar sistemi ile kurutulması istenen ürüne ulaşması sağlanır.

2.1.7.5 Sırlama

Şekillendirmesi tamamlanmış, sırlamaya hazırlanmış ve yeterince kurumuş seramik ürünler, ürünün cinsi ve teknolojisinin tipine göre değişik yöntemler ile sırlanırlar.

1. Ham Sırlama: Pişmeye gerek kalmadan sırlama koşullarına dayanabilecek kalınlık ve sertlikteki ürünlere uygulanır.

2. Buskii Sırlama: Daha ziyade ince ve sırlamaya ham olarak dayanamayacak ürünlere uygulanır. Seramik ürünler şekillendirilmeden sonra pişirilir. Pişme, ürünün sırlamaya dayanabilecek sertleşme noktasına kadar yapılır. (900°-1100°C)

Gerek ham, gerek pişmiş seramik ürünler poröz olmaları nedeni ile sırlama işlemleri genellikle sulu olarak uygulanır ve ürün sulu sırtı emerek üzerindeki sırt tabakasını oluşturur.

Sırlama Şekilleri:

Seramik ürünlerinin şekil ve üretim teknolojilerine göre çeşitli sırlama yöntemleri vardır.

- Daldırma: Sulu bulamaç halindeki sırt çökmesi engellenecek şekilde bir kap içine alınır ve genellikle buskii haline gelmiş seramik elle veya özel maşalar ile sulu sırtın içine daldırılıp çıkarılır. Poröz olan ürün sulu sırtın içine girdiğinde suyu emer. Su ile birlikte su içinde bulunan süspansiyon halindeki sırt malzemesi tanecikleri seramik ürünün üzerini ince bir tabaka halinde kaplar. Böylece ürün sırlanmış olur.
- Akıtma: Fayans ve yer karosu gibi ürünlerin sırlanmasında sürat kazanma amacı ile geliştirilmiş bir sırlama tekniğidir. İnce olan plakalar buskii, kalın olan plakalar ise ham olarak hareket eden tek bantlar üzerine yerleştirilir. Hareket halinde iken önce üstleri temizlenir ve daha sonra yukarıdan düz veya dairesel perde şeklinde akan bir sırt tabakası altından eşit hızla geçerler. Sulu sırt, hareket halindeki plakaların üzerine hep aynı miktar ve kalınlıkta aktığı için eşit kalınlıkta sırt ile kaplanmış olur. Hareket halindeki bant üzerinde ilerlemeye devam eden plakaların kenarlarında arzu edilmeyen sırtlar, özel kazıyıcılar ile temizlenerek plakalar pişirime sevk edilir.
- Püskürtme: Sulu sırt, basınçlı kazanlar içine alınır. Kazandaki basınç, sırtı hortum vasıtası ile sırlama tabancasına (pistole) sevk eder. Pistoleye ayrı bir hortumla gelen daha yüksek basınçlı hava, sırtın pistole memesinden püskürtülmesini sağlar. Ürünün küçüklük ve büyüklüğüne göre çeşitli çaplarda olan pistole memeleri ile püskürtülen sırtın miktarı ve açısı ayarlanabilir. Şekilli, büyük ve et kalınlığı 6-12 mm olan seramik ürünler bu methodla sırlanır. (sağlık gereçleri, büyük vazo, figür, gibi.)

- Elektrostatik: Metal sanayinde uygulanmakta olan bu sistem bir süre önce seramikte de uygulama imkânı yaratabilmiştir. Bu sistemde sırlanacak ürünler elektirikli manyetik alan yaratılmış izole kabinler içinden geçirilir. Kabin içine rastgele püskürtülen sulu toz sırn ürün ve sır tanelerinin pozitif ve negatif yükler ile yüklenmesi sonucu ürün manyetik hale gelir ve taneciklerin üzerine yapışmalarını sağlar.
- Kuru Sırlama: Pratikte fazla kullanma imkânı olmamasına rağmen bazı düz seramik plakaları sırlama için uygulanmaktadır. Toz halindeki kuru sır otomatik darbeli elekler ile elek altından geçen plakanın üzerine eşit miktarda dökülür. Önemli olan ürün yüzeyine yapışmamış olan toz sırn pişene kadar ürün üzerinden uçmamasıdır. Bu yöntem daha çok sırda çözünen maddeler ile yapılmış ve sırcalaştırmaktan kaçınılmış sırlarda kullanılmaktadır.
- Fırında Sırlama: Bu yöntemin bir diğer adı da “Tuz Sırı”dır. Sert çini dediğimiz sinterleşen seramik kanalizasyon boruları ve bazı süs kullanım seramiklerinde kullanılır. Sırsız ve birbirine sırlanması yüzeyden değmeyecek şekilde seramikler kamara fırınlarına yerleştirilir. Yaklaşık 1200-1300°C civarında fırının içine tuz püskürtülür. Sıcaklıkla karşılaşan NaCl yanma ortamındaki su buharı ile ayrışarak seramik ürünün bünyesindeki SiO₂, Al₂O₃ ve sodyumalimina silikat meydana getirir ve parlak bir tabaka olarak ürünlerin üzerini kaplar. Tuz sırları seramik hamur bünyesindeki demir oranına göre gri ve kahverengi arasında ve ürünün üzerinde yer yer değişik renk tonlar yaratan özel bir görüntü ve yüzeyi alan sırdır.

2.1.7.6 Fırınlama

Seramik ürünleri, seramik yapan en önemli özellik pişirilmeleridir. Hammaddesi ne olursa olsun pişme işleminden geçmemiş bir ürün için seramik adını kullanmak kesinlikle yanlıştır. Seramiğin doğa şartlarına ve kimyasal maddelere dayanıklılık kazanması çeşitli seramik ürün cinslerine göre tesbit edilmiş 700°-2000°C arasında pişme sonucu mümkün kılınmaktadır.

Pişme sırasında seramik ürünler bünyesinde oldukça karmaşık bazı kimyasal değişim ve gelişimler cereyan eder. Bu değişimler bünyedeki suyun uzaklaşması ile başlar. Pişmiş seramik bünyede kalması arzu edilmeyen karbon da, pişme sırasında 400°C’de yanarak CO₂ ve CO haline bozularak hamurdan uzaklaşır. Bunun dışında

seramik hammaddeleri içinde arzu edilmemesine rağmen genellikle hammaddelerde rastlanan Fe_2O_3 ve SO_2 , SO_3 şekline dönüşür. Seramik hammaddeleri içinde bulunan karbonatlar, bağımlı olduğu metaloksit cinsine göre değişik ısılar karşısında bozunup metaloksitler ve CO_2 'ye dönüşürler. Yine seramik hammaddelerinin içindeki MgSO_4 , CaSO_4 , K_2SO_4 , Na_2SO_4 gibi sülfatlarda 500°C ile 1000°C arasında bozunurlar. Hammaddeden gelen demir oksitler de fırın atmosferine göre etkilenirler. $1000-1100^\circ\text{C}$ ısıda renkli olan Fe_2O_3 redüksiyonlu atmosferde indirgenir ve oksijen vererek renksiz demir oksit haline dönüşür.

Pişme sırasında geçirdiği değişimler ve gelişimler ile seramik sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özelliklere kavuşur.

2.1.8 Kalite Kontrol

Fırından, pişmiş ve bitmiş ürün şeklinde dışarı çıkan seramik ürünlerin hepsi istenen standart kalitede olması arzu edilmesine rağmen, seramik teknolojisinin gereği fırından önceki işlemler ve fırınlama sırasında istenmeyen bazı hatalar oluşabilir.

Seramik üretiminde maliyeti arttıran en büyük unsurlardan biri olan firenin minimuma indirilmesi, üreticilerin en yoğun uğraşlarından biridir.

Bu amaçla,

1. Üretim girdilerinden standartlara uygun olmayanını engelleme,
2. Firelerin oluş sebebini tesbit,
3. Fireli yarı ürünlerin bir sonraki işleme gitmesini önleme,
4. Standartlara uymayan ürünün pazara çıkmasını ve tüketiciye ulaşmasını engelleme için kalite kontrol yapılır.

Kalite kontrolün yapılabilmesi için önceden tesbit edilmiş standartlar bulunulması gerekmektedir.

Standartlar ürünün veya yarı ürünün özelliğine göre,

1. Fiziksel Özellikler: Sertlik (aşınma), su emme, küçülme, deforme, renk, litre ağırlığı, akıcılık, genleşme, yoğunluk, iletgenlik, ısıl şoka dayanım, aşınma, kırılma, basınca dayanım, plastiklik, tane iriliği, rutubet, ergime, ısıl tepkiler, ağırlık, bükülme, çekmeye dayanım, çarpmaya dayanım.

2. Kimyasal Özellikler: Kimyasal analiz, kimyasal direnç, kimyasal yapı.
3. Boyutsal Özellikler: Uzunluk, çap, açı.
4. Fonksiyonel Özellikler: Kullanıma uygunluk, diğer yan ve montaj parçaları ile ilişkiler.
5. Estetik Özellikler: Renk, tasarım, leke, deforme, görüntü bozuklukları.

Gelişmiş toplumlarda ulusal ve uluslararası standart normlar ve test metodları, görevli kurumlar tarafından tesbit edilir ve ilan edilir. Böylece üretilen ürünler arasında uyum sağlanmış olur.

Ulusal ve uluslararası standart normlar tüketiciye ulaşan son ürünler için tesbit edilmektedir.

Üretim safhalarında yarı ürün seramiklerin kalite kontrolü için kuruluşlar kendi standartlarını kendileri koyar. Yarı ürün kalite kontrolü da ürün kontrolü kadar önemlidir. Girdilerden başlayarak üretimin her safhasında yapılacak kalite kontroller ile hata doğduğu yerde yakalanarak daha sonraki işlemlere ulaştırılmaz. Böylece maliyetlerde ve son ürünlerde hata oranı önemli ölçüde düşürülmüş olur.

Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü, tüm seramik ürünler için standart normlar tesbit etmiştir. Bu normların bir kısmı uyulması zorunlu bir kısmı ise zorunlu olmayan standartlardır.

İhracat yapmak isteyen seramik üretici kuruluşları, ürünlerinin TSE'ye uyması kadar ihraç edeceği ülkelerin standart normlarına da uymak zorundadırlar.

TSE normları içerik olarak;

1. Kapsam
2. Boyut
3. Görünüş
4. Kullanım
5. Test metodları
6. İşaretleme
7. Ambalaj bölümlerini kapsar.

2.2 Cam

2.2.1 Camın tanımı

Cam, aşırı soğutulmuş alkali ve toprak alkali metal oksitleriyle diğer bazı metal oksitlerin çözülmesinden oluşan bir sıvı olup ana maddesi (SiO_2) silisyumdur. Cam, akışkan bir maddedir. Camlar, erimiş haldeki amorf yapısını koruyarak katılaştıran inorganik cisimler olarak tanımlanabilir. Üretim sırasında hızlı soğuma nedeniyle kristal yapı yerine amorf yapı oluşur. Bu yapı cama sağlamlık ve saydamlık özelliğini kazandırır.

Adi camın bileşimine giren üç grup madde vardır. Bunlar cam haline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörler denilen maddelerdir. Camın bileşimine giren bu maddeler kum-soda-kireç olarak da adlandırılabilirler. Adi camın bileşimine giren maddelerin dışında cama önemli özellikler kazandıran ve üretimde bazı yararlar sağlayan yardımcı bileşenler de vardır.

Büyük çeşitlilik gösteren cam ürünleri hemen hemen bütün sanayi alanlarında, ev ve sanat faaliyetlerinde kullanılmaktadır. [9]

2.2.2 Camın tarihçesi

Camın ilk kez M.Ö. 3000 yıllarında Mezopotamya ve Mısır'da üretildiği biliniyor. Denizci bir kavim olan Fenikelilerin ilk camı ürettikleri de bu bilgiler arasındadır. Bugünkü anlamda cam üretimi ve yapıda kullanılması çok eskilere dayanmamaktadır. Evlerde pencerelere cam koyma düşüncesinin Romalılardan geldiği sanılıyor. Pompei antik kentinde bulunan bronz pencerelere yerleştirilmiş bulunan 30x60 cm boyutundaki camlar bunu kanıtlamaktadırlar.

Yeterince büyüklükte levha cam yapılması ancak 11. yy'da "şişirilmiş silindir" yöntemi ile gerçekleştirilebilmiştir. Levha cam elde edilmesine karşın bu yöntemde elde edilen cam levha yeterli büyüklükte elde edilmediği gibi yüzey olarak çok düzgün olmuyordu. Bu amaçla 16. yy'da "plateau" yöntemi denilen daha basit bir yöntem denendi ise de elde edilen camların kenarları ince, ortaları kalın ancak yüzeyleri daha düzgün oluyordu. Bu yöntem sakıncaları nedeniyle kısa süre sonra terk edildi.

Silindir yöntemi daha da geliştirilmiş olarak 19. yy'da ABD'de endüstriyel ölçekte uygulandı. Bu yöntem ile makina başına günde 1000 m² dolayında levha cam

yapılabilmiştir. Daha sonraları bulunan modern üretim yöntemlerinin devreye girmesi ile bu yöntem de terk edilmiştir. Levha cam üretimi dışındaki cam üretimi ise değişik yöntemlerle yapılagelmiştir.

Levha cam üretiminde büyük aşama 20. yy başlarında uygulanan yeni teknolojiler ile gerçekleşmiş, nitelik ve nicelik olarak daha üstün levha camlar elde edilmiştir.

Ülkemizde cam üretimi Selçuklular döneminde başlamış, Osmanlılar döneminde büyük bir gelişme göstermiştir. 19. yy'da Beykoz'daki kristal cam fabrikasının ürünleri büyük beğeni kazanmıştır. Bu fabrikanın ürettiği birçok ürün müzelerde önemli köşeler oluşturmaktadır.

Cumhuriyet döneminde, 1937 yılında ilk olarak Paşabahçe'de Türkiye Şişe ve Cam Fabrikası açılmış, bunu 1964 yılında Çayırova'da üretime başlayan pencere camı fabrikası takip etmiştir. Daha sonraki yıllarda ise aynı kuruluşun değişik alanlarda çalışan fabrikaları açılmıştır. Son olarak 1983-84 yılında üretime başlayan ve flot cam üreten Trakya Cam Fabrikası ile bu zincir tamamlanmıştır. [26]

2.2.3 Camı oluşturan ana maddeler ve cam türleri

2.2.3.1 Ana maddeler

Camı oluşturan ana maddelerden söz edildiğinde adi camın birleşimine giren üç grup madde akla gelir. Bunlar cam haline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörler denilen maddelerdir. Adi camın bileşimine giren bu maddeler bir başka şekilde kum-soda-kireç üçlüsü olarak da ifade edilebilir. Adi camın bileşimine giren maddelerin dışında cama önemli özellikler kazandıran ve üretimde bazı yararlar sağlayan “Yardımcı Bileşenler” de bir grup olarak ele alınmaktadır.

2.2.3.2 Camlaşıcılar

Camlaşma özelliği olan bu ana maddeler genelde ağ (iskelet) oluşturan oksitlerdir. Doğal cam olarak nitelenebilecek olan kuvars kumu ağ oluşturan oksitlerin başında gelmektedir. Ağ oluşturan oksitler içerisinde en önemlileri SiO_2 , B_2O_3 ve P_2O_5 'tir.

2.2.3.3 Eriticiler

Ağ oluşturan ve cam haline gelebilen oksitlerin erimelerini kolaylaştırmak amacı ile cam bileşimine katılan maddelere “eriticiler” adı verilir. Eriticiler denilen bu gruptaki maddeler camlaşıcıların erime sıcaklık derecesini düşürerek onların erimelerini

kolaylaştırır. Özellikle 1713°C eriyen silisin erime derecesi 1500°C dolayına indirilebilir.

Eriticiler ağ içine girerek onu değiştirdiği için eriticilere “modifikatör” de denmektedir.

Eritici olarak adlandırılan bu maddelerin başlıcaları Na₂O, K₂O ve LiO’dur.

2.2.3.4 Stabilizatörler

Eriticiler gibi stabilizatörler de özellikle camın kimyasal dayanımı, kırma indisi, dielektrik özellikleri üzerinde etki yapan maddelerdir. Formülüne stabilizatör ilave edilmemiş bir cam, su karşısında stabil değildir. Bu tür camlara “su camı” adı verilir. Stabilizatör olarak adlandırılan maddelerin başlıcaları CaO, BaO, PbO, MgO ve ZnO’dur.

2.2.3.5 Yardımcı bileşenler (ikincil bileşenler)

Yardımcı bileşen ya da ikincil bileşen olarak adlandırılan maddeler genelde adi camın formülüne girmeyen ancak çoğunlukla değişik camlarda değişik etkiler sağlamak üzere kullanılan oksitlerdir.

2.2.4 Cam Türleri

Silikat camların çok değişik türleri vardır. İçeriğinde silisyumoksit bulunduğundan aşağıda sıralanan camlara silikat camları adı verilmektedir.

- Sodakalsik camı
- Kurşun camı (Kristal cam)
- Boroksilikat camı
- Alüminosilikat camı
- Silis camı (%96 SiO₂)
- Silis camı (%99 SiO₂)

2.2.5 Cam malzemelerin üretimi

Cam malzeme üretimi yaklaşık dört evreden oluşmaktadır.

2.2.5.1 Ana maddelerin hazırlanması

Camın bileşimine girecek ana maddelerin herşeyden önce yabancı maddelerden arındırılıp iyi bir şekilde öğütölmeleri gerekir. Öğütölen ana maddeler üretilecek cam türüne göre belirli miktarlarda alınıp karıştırıldıktan sonra eritmek üzere fırına sevk edilir. Ana maddenin hazırlanması evresi ve buna ilişkin alt işlemler yönünde cam üreten tesisin farklılıklar göstermesi doğaldır. Tesisin tek tip ya da birden fazla camı üretmesi hallerinde bu farklılıklar gündeme gelir.

Tek tip üreten tesislerde öğütölmüş ana maddeler silolarda depolanır ve siloların alt taraflarındaki kapakları açılmak suretiyle istenen miktarlarda malzeme bir dekovil üzerine yerleştirilmiş terazili bir arabaya alınır. Tek tip cam üreten tesislerde silo sayısı çeşit yönünden daha azdır. Değişik türlerde cam üreten tesislerde ana madde sayısı artacağından silo sayısı da buna bağılı olarak daha fazladır.

2.2.5.2 Eritme

Cam malzeme üretiminin ikinci evresi eritmedir. Yüzyıllar boyunca ısıtıldığı zaman camlaşabilen malzemelerin eritilmesi odun ile ısıtılan fırınlarda yapılmıştır. Günümüzde eritme işlemleri, kapasitesi maksimum 2 ton olan krözelerden kapasitesi 1000 ton dolayındaki havuz fırınlara kadar değışebilen farklı yöntem ve olanaklarla yapılmaktadır. Fırınların yapımında kullanılan ateşe dayanıklı malzemeler silis, alümin, zirkon gibi yüksek nitelikli refrakter olmaktadır.

2.2.5.3 Biçimlendirme

Ana maddenin hazırlanması ve eritme evrelerinden sonra sıra dinlendirilmiş cam hamurunun biçimlendirilmesine gelir. Ancak adi cam ile yapılacak ürünlerin biçimlendirilebilmeleri için sıcaklığın erime sıcaklığının altına düşürölmesi (yaklaşık 1100°C) gerekir. Camın bu sıcaklıkta sahip olduğı vizkozite “çalışma sıcaklığı” olarak adlandırılan bir değıerdir. Bu vizkozite kabaca bal kıvamına benzetilebilir.

Cam malzeme üfleme, dökme-silindirme, çekme, yüzdürme, lif haline getirme ve köpük haline getirme gibi kendi yapısına uygun farklı biçimlendirme yöntemleri ile biçimlendirilebilmektedir.

2.2.5.4 Tavlama

Cam malzeme üretimin son evresi olan tavlama biçimlendirmeyi izleyen ve zorunlu olan bir işlemdir. Amacı fabrikasyon üretim sırasında cam soğurken meydana gelen bir takım gerilmeleri özenli olarak kontrol edilen bir ısıl işlemde geçirerek yok etmektir.

Tavlama işlemi tepeden ısıtılan sürekli bir kanal içinde camı yeniden ısıtarak iç gerilmelerin giderilmesi sağlanıncaya kadar bekletmek ve daha sonra da yavaş yavaş soğutarak uygulanır. Sıcaklığın düşürülmesi belirli bir soğutma programına göre yapılır. Hemen her tür cam eşya bu şekilde tavlama suretiyle oluşan iç gerilmeler giderilmiş olur. Bazı biçimlendirme yöntemlerinde örneğin üfleme yönteminde biçimlendirme sırasında camın soğuması nedeniyle yeniden ısıtılması gerekebilir.

2.2.5.5 İkincil üretim işlemleri

Özellikle levha camların ve de bazı özel biçimlendirilmiş cam malzeme üzerinde yeniden bazı teknolojik işlemler yapılarak bu malzemelere evvelce sahip oldukları niteliklerden farklı yepyeni nitelikler kazandırabilmektedir. Bu amaçla yapılan üretim eylemlerine ikincil üretim işlemleri adı verilir. Böylece cam malzeme esas özelliklerini kazanmasının dışında bu tür teknolojik işlemlerle daha üst sistemlerde kullanılacak niteliklere kavuşturulmaktadır. Örneğin levha camın darbelere dayanıklı hale getirilmesi, levha camlara yüzey özellikleri yönünden yeni nitelikler kazandırılması ve benzeri tüm işlemler ikincil üretim işlemi olarak nitelenmektedir. Diğer bir deyişle cam malzeme üretildiğinde sahip olmadığı bir takım niteliklere sonradan yapılan işlemlerle kavuşturulmuşsa bu işlemler ikincil üretim işlemidir.

2.2.6 Camın özellikleri

Cam malzemenin yapı malzemesi ve diğer alanlarda kullanılan türlerinin tam anlamı ile bilinmesi yönünden fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin tanınması gereklidir.

2.2.6.1 Fiziksel özellikler

- Birim Hacim Ağırlığı (Yoğunluk): Binalarda kullanılan normal camların birim hacim ağırlıkları 2500 kg/m^3 'tür. Bazı özel kullanımlarda daha yoğun

camlar gerekir, örneğin radyoaktif ışınlardan korunmak için kurşun camlar kullanılması istenir.

- Sertlik: Mohs sertliğine göre camın sertliği ortoz (6) ile kuvars (7) arasındadır. Bu düzeydeki sertlik cama iyi bir aşınma direnci kazandırır. Böylece parlak yüzeyli cam ürünler saydamlıklarını hemen hemen sınırsız bir ölçüde muhafaza edebilirler. Normal pencere camlarında Mohs sertlik değeri biraz daha düşük olup 5,5 dolayındadır.
- Lineer Dilatasyon Katsayısı: Camın lineer dilatasyon katsayısı $8,7 \times 10^{-6}$ 'dır. Bu değer çeliğinkine (11×10^{-6}) oldukça yakın, alüminyumunkinden (23×10^{-6}) üç kez daha küçüktür.
- Isınma Isısı: Camın ısınma ısısı $795 \text{ J/kg/}^\circ\text{C}$ 'dir ve (c) ile gösterilir.
- Isı Geçirgenlik Katsayısı: Camın ısı geçirgenlik katsayısı $1,16 \text{ W/m/}^\circ\text{C}$ ya da $1 \text{ kcal/m/h/}^\circ\text{C}$ 'dir.
- Kırma İndisi: Camın kırma indisi doğrudan birim hacim ağırlığı yani yoğunluğu ile ilgilidir. Adi camda 1,52 olan kırma indisi kristal camda 1,60'tır.
- Yumuşama Sıcaklığı: Camın yumuşama sıcaklığı $500-600^\circ\text{C}$ arasında bulunmaktadır.

2.2.6.2 Kimyasal özellikler

Cam malzemeyi kimyasal olarak etkileyen sadece hidroflorik asittir. Hidroflorik asit özellikle cam yüzeylerin işlenmesinde yüzeyin matlaştırılması için kullanılır.

İçine kireç katılmamış camlar su karşısında stabil değildirler. Bu tür camlara su camı da denilir.

Normal pencere camları ve su ile teması olabilecek her türlü camın su karşısında stabil olabilmesi için bunların bileşimine kireç katılması zorunludur.

2.2.6.3 Mekanik özellikler

- Basınç Mukavemeti: Kırılma yükü olarak camın basınç mukavemeti 10^9 pa ya da 10000 kgf/cm^2 'dir.

- Çekme Mukavemeti: Kırılma yükü olarak camın çekme mukavemeti $4-7 \times 10^7$ pa ya da $400-600 \text{ kgf/cm}^2$ 'dir. Akvaryum, yüzme havuzu ve raf gibi yerlerde bu değeri 2×10^7 pa ya da 200 kgf/cm^2 olarak almak önerilmektedir. Ani olarak soğutulan temperlenmiş camlarda bu değer 5×10^7 pa ya da 500 kgf/cm^2 olarak alınmalıdır.
- Elastiklik Modülü: Camın elastiklik modülü $7,2 \times 10^{10}$ pa ya da 730000 kgf/cm^2 'dir.
- Poisson Oranı: Camın Poisson oranı $0,22$ 'dir ve ν ile gösterilir.

2.2.7 Cam Mozaikler

Cam karo, dekoratif ve estetik anlamda seramik karoya alternatif olarak görülebilir. Aynı zamanda camın kalınlığına bağlı olarak derinlik hissi ve üst ya da alt baskı alternatifleri ile daha beğenilesi ve dikkat çekiciliği olan bir malzemedir.

Kullanım alanları banyo, mutfak ve havuz ile sınırlı olmayıp pek çok dekoratif uygulamada tercih edilmektedir.

Camın farklı şekillendirme ve renklendirme yöntemleri vardır. İstenirse cama rölyef dokusu kazandırılabilir. Bu camın uygun derecede mevcut bir rölyef dokusu üzerinde fırınlanması ile oluşturulur.

Renklendirme özellikleri boya çeşidine göre 2'ye ayrılır.

1. 800°C 'lik cam boyaları: Bu boyalar seramik dekor tekniklerinde kullanılan boyalarla benzerlik gösterir. Camın yüzeyine serigrafi tekniği ile uygulanır ve daha sonra uygun ısıda fırınlanarak boyanın cam üzerinde sabitlenmesi ve ayrıca cam karonun kenar keskinliklerinin giderilmesi sağlanır.
2. Soğuk boyalar (organik boyalar): Uygulanan boya oda sıcaklığında bekletilerek ya da maksimum $140-200^\circ\text{C}$ 'de kurutularak sabitlenir. Camın kenarları ya önceden fırınlanarak yuvarlatılmıştır ya da boyama işleminden önce rodaj uygulaması yapılmıştır. Rodaj, cam kenar detayını farklı özelliklerde işleme tekniğine verilen isimdir.

Bu boyalar sayesinde serigrafi ile pek çok farklı desen uygulamasına izin verebildiği gibi aynı zamanda pistole ile de uygulama yapılabilir. Camda üst ve alt baskı uygulaması ürüne derinlik katar ve ürünün tasarım açısından çeşitlilik sunmasına izin verir. Camda uygulanan boyalar her renkte hazırlanabildiği gibi

cama altın ve platin uygulamaları da yapılabilir. Bunlar %8-10 içerikli tiner bazlı boya pastalarıdır. Genellikle elek baskı (serigrafi) yöntemi ile uygulanır.

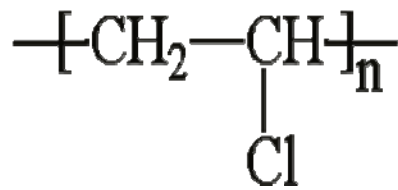
2.3 PVC

Polivinil klorid (PVC) 19. yy.da iki farklı halde, 1835'te Henri Victor Regnault ve 1872'de Eugen Baumann tarafından kaza eseri keşfedilmiştir. 20. yy.ın başlarında, Rus kimyacı Ivan Ostromislensky ve Fritz Klatte Alman kimya şirketi Griesheim-Elektron ile PVC'yi ticari ürünlerde denemiştir, fakat katı halde işlem görme zorlukları ve polimerin gevrekliği çabaları durdurmuştur.

1926'da, B.F. Goodrich şirketinden Waldo Semon PVC'yi farklı katkı maddeleri ile karıştırıp, plastikleştirme metodu geliştirmiştir. Bu sonuç, daha esnek ve daha kolay işlenebilir malzemeyi vermiş ve ticari alandaki yaygın kullanım bundan yakın bir zaman sonra başarılmıştır. [27]

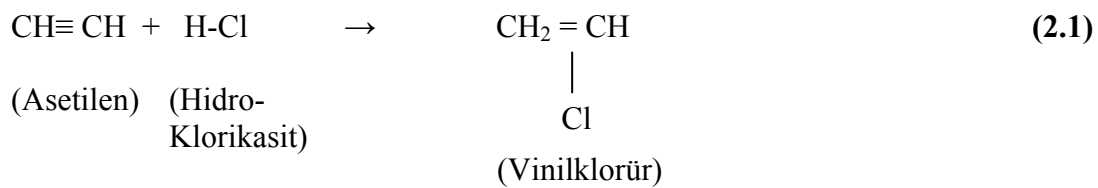
Polietilen (PE)'den sonra en çok üretilen polimer türü olan PVC; yapısındaki karışımlar ile esnek filmlerden rijit profillere, yapay deriden yanmaz kaplama malzemelerine kadar birçok farklı şekilde kullanılabilen bir kimyasaldır. Günümüzde süspansiyon polimerizasyonu ile üretilmektedir. Bunun sonucu olursak 0,1-10 mikron çapında zerrecikler halinde elde edilir. [12]

PVC'nin kimyasal gösterimi Şekil 2.1'deki gibidir. [29]



Şekil 2.1 : PVC'nin kimyasal gösterimi.

2.3.1 PVC'nin oluşum reaksiyonu



Burada;

C_2H_2 : Asetilen

HCl : Hidroklorikasit

CH_2CHCl : Polivinilklorür

Burada (2.1) verilen oluşum reaksiyonuna göre PVC, asetilenin hidroklorikasit ile reaksiyona girmesi sonucu vinilklorür bileşiği oluşur. Daha sonra n tane vinilklorürün bir araya gelmesi ile istenen ve kullanılacak olan PVC üretimi yapılmış olunur. [29]

2.3.2 Tipik bir PVC karışımını oluşturan malzemeler

Stabilizör: PVC'nin termal veya fotodegretif bozunması esnasında oluşan radikalleri kendine bağlayarak radikali kararlı hale getirir. Böylece bozunma reaksiyonunun hızını yavaşlatmış olur. Isıl stabilizörler olursa genelde kurşun, çinko ve kadmiyumlu organik bileşikler kullanılır. Ancak bunların toksik etkileri göz önünde bulundurulup makul mertebelerde kullanılmalıdır.

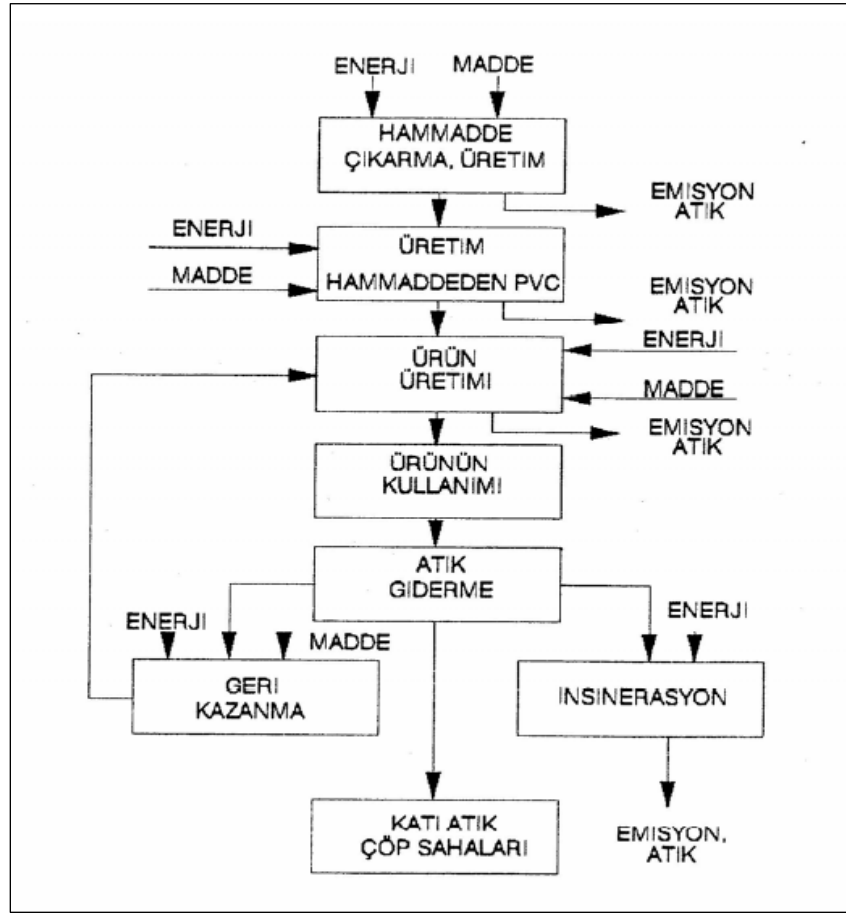
Kayganlaştırıcı: PVC'nin işlenmesi sırasında metal yüzeyler ile sürtünmesini azaltarak yüksek hızlarda üretim yapma imkânı verirler. Genelde steratler, waxlar veya silikon yağlayıcılar kullanılır.

Füzyon arttırıcılar: Bunlar işlem sırasında PVC'nin akış rejimini düzenleyip eriyik özelliklerini düzenleyen akrilik tipi polimerlerdir.

Plastikleştiriciler: PVC, işlenmesi zor bir polimerdir, fakat camsı geçiş sıcaklığı plastikleştiriciler ile düşürülerek işlenmeye daha elverişli bir hale getirilebilir. Genelde 8-9 karbonlu alifatik diesterlerdir. Plastikleştiriciler her PVC karışımında bulunmayabilir.

Dolgu malzemeleri: Bu maddeler genelde fiyatı düşürmek veya malzemeye spesifik bir özellik kazandırmak amacı ile eklenen inorganik maddelerdir. [12]

PVC'nin yaşam döngüsü Şekil 2.2'de gösterilmektedir. [29]



Şekil 2.2 : PVC'nin yaşam döngüsü.

2.3.3 PVC'nin kullanım alanları

PVC, ilk kez 1920'li yıllarda sentezlenmiş ancak 1930'lu yıllardan sonra kullanılmaya başlanmış ve kullanımı özellikle II. Dünya Savaşı yıllarında artmış; son 20-30 yıllık süreçte ise en yaygın kullanılan polimer türlerinden biri olmuştur.

PVC, inşaat sektöründen (pencere profil, kapı, panjur, sulama ve pis su boruları, duvar-yer ve çatı kaplama malzemesi olarak) ambalaj-paketleme sanayisine (bi-oriante ince shrink film, kapak içi mantarı, şişe ve torba yapımında), tıptaki çeşitli uygulamalardan (kan torbası, serum tüpü, ameliyat eldiveni ve kalp kateteri olarak) elektrik-elektronik malzeme yapımına (yüksek volt izolatörü, optik fiber kılıf zarfı olarak), otomotiv alanındaki kullanımlarından (cam fitili/silecek sistemi, döşeme, paspas olarak), çeşitli diğer tüketim eşyasının üretimine (oyuncak, çeşitli sportif malzeme, muşamba, suni deri ve ayakkabı ve hatta kredi kartlarının yapımına) kadar, kısaca hayatımızın hemen her alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. [28]

3. YÜZME HAVUZLARI

3.1 Yüzme Havuzlarının Tanımlanması

İnsanoğlu varolduğundan beri suyu her alanda kullanmaktadır. Kısaca tanımlanması gerekirse yüzme havuzları, insanların sağlık, eğlence, spor ve eğitim amaçlarını karşılamak için belli sınırlar içine oturtulmuş su kütlelerine verilen isim olarak tanımlanabilir. [4] Yüzme havuzlarının tarihi çok eskilere dayanır. Tekniğin ilerlemesi, yeni malzemelerin bulunması, üreticilerin hedefe yönelik özel üretim yöntemleri geliştirmeleri ile maliyetin azalması ve yeni ihtiyaçların karşılanması sağlanmıştır.

3.1.1 Yüzme havuzlarının tarihçesi

Suyun ilk olarak yıkanma ve yüzme amacıyla ne zaman kullanıldığı tam olarak bilinmemektedir. Kazıların bulguları insanoğlunun yerleşik düzene geçmesi ile birlikte su kenarlarında toplandığını göstermektedir.

İlk bulgular Mohenjo Daro'daki İndus'ların kullandığı M.Ö. 2800'de büyük bir spor alanının yanındaki 30x60 m. büyüklüğünde bir açık havuzu işaret eder. Suyun sürekli yükselmesi ile birlikte inşaat konusunda sıkıntı çekmişlerdir. Günümüzde bu kalıntılar tamamen su altındadırlar. Ayrıca M.Ö. 14 yy.da Mısır'da banyo kalıntılarına rastlanmış ve bunlar papiruslardaki yazılarla da kanıtlanmıştır. Avrupa'da Kreta adasında, Sümerlerde, Perslerde, Ürdün'de, Suriye'de yapılan kazılar da banyolara işaret eder. Bunların çoğunda su tesisatının ilk örnekleri ile sabun kullanımına da rastlanmıştır.

Avrupa'daki ilk bulgular Yunanlıların M.Ö. 1500'te kullandığı banyolardır. Homerus'un zamanında M.Ö. 8. yy.da deniz ve akarsularda yüzmenin yanında evde alınan sıcak su ile banyonun da ayrı bir yerinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu banyolar, özellikle bir ölüyü elledikten sonra ya da üzgün geçen bir günün sonunda alınmaktaydı. Eve gelen misafirlere de kölelerin ve evin kızlarının servisiyle sunulan bir banyo, lüksün işareti idi. Avrupa'da ilk havuz kalıntıları da yine Yunanlılarda bulunmuştur. Henüz geçerliliği tam olarak kanıtlanamamış olsa bile ilk

olimpiyatlarda kullanılan yüzme havuzunun 32,5 m. uzunluğunda, 16,3 m. genişliğinde ve 1,60 m. derinliğinde olduğu düşünülmektedir.

M.Ö. 200 yıllarında İskender, deniz kenarı boyunca eğlence ve yüzme merkezleri kurdu muştur. Arşimed'in ise suyun kaldırma kuvvetini halka açık bir havuzda bulduğu bilinmektedir.

M.Ö. 2 yy.da Roma İmparatorluğunda ilk kaplıcaların kurulduğu saptanmıştır. İlk olarak "Stabilianer" Banyoları kurulmuştur. Üç sütunlu bölümden oluşan bu banyoları ilk bölümde kadınlar ve erkekler için havuzlar, ısıtma elemanları, soğuk su bölümleri, el-yüz yıkama bölümleri ve soyunma odaları, ikinci bölümde karanlık bir odada su akıtılması suretiyle fiskiye, üçüncü bölümde ise açık havada yüzme havuzları ile bunlara ait soyunma odaları ve jimnastik bölümlerinden oluşuyordu. Önceleri su kaynaktan alınırken daha sonraları kanalları yardımı ile taşınmaya başlandı. Roma İmparatorluğunda yüzme ve banyo alma günlük ihtiyaçlardan biriydi. Bu yüzden hem paralı girişlerin olduğu lüks banyolar olduğu gibi hem de fakirlerin kullanımına sunulmuş ücretsiz banyolar vardı. Binalara su iletimini sağlayan tesisata da Roma İmparatorluğu döneminde sıkça rastlanmaktadır. Roma'nın yanması ve imparatorluğun dağılması ile birlikte dünyaya dağılan Romalılar Ön Asya'da, Kuzey Afrika'da ve Avrupa'da yerleşerek buralara banyo kültürlerini taşımışlardır.

Ortaçağda kilisenin etkisiyle çıplaklığın günah sayılması sebebiyle banyo almak reddedilmiştir. Haçlı Seferleri sırasında (1100-1270) doğunun banyo alışkanlıklarını gören Avrupalılar banyo odaları yaratarak yeni bir banyo olgusu yaratmışlardır. 13. yy.da banyo almak yeniden moda haline gelmiş ve bir sürü banyolar kurulmuştur.

15. yy.da sağlık kürleri yapılması amacıyla kaplıcalara geziler başlamıştır. Frengi ve verem salgınlarıyla beraber bu turlar ve banyolar kapanma tehlikesi ile karşılaşmıştır. 18 yy.da ise banyolar ve halka açık havuzlar Avrupa'da yeniden sıklaşmaya başlamıştır. İlerleyen zaman içerisinde okullarda da havuzlar kurulup yüzme eğitimi verilmiştir. 1895 yılında Londra'da 70 adet havuz bulunmaktaydı. Almanya'da bu sayı 2918 iken 1892'de Japonya'da ilk defa bir yüzme okulu açılmıştır. 20 yy.da New York ve Şikago'daki büyük kulüpler kendi havuz havuzlarını kurmuşlardır. 1908'de Uluslararası Yüzme Örgütü FINA'nın kurulması ile birlikte yüzme havuzları insanların hem özel hem de genel amaçlı olarak kullandığı, spor, eğlence,

tedavi gibi amaçlara hizmet eden hayatın eksilmez parçalarından biri haline gelmiştir.

3.1.2 Yüzme havuzlarının sınıflandırılması

3.1.2.1 Kapalı yüzme havuzları

İklimsel etkenlerden dolayı yüzme havuzları yılın 12 ayı kullanılmaya elverişli değildir. Bu yüzden açık yüzme havuzlarını güneş, rüzgâr, yağmur, kar gibi dış etkenlerden korumak için onları kapsayan ve koruyan bir dış kabuk içine oturtmak gerekir. Kabuk ile havuz arasında istenen iklim yapay olarak sağlanır ve dış etkenlere bağlı kalmadan yılın tüm ayları boyunca yüzme havuzlarından faydalanılabilir. Bu amaca yönelik havuzlar da kapalı yüzme havuzları olarak adlandırılırlar.

Bir yüzme havuzu kamuya açık okul ve kulüp bağlantılı işletme için eşit şekilde hazır olmalıdır. Kamuya açık yüzme havuzu işletmesi değişken sayılarda çeşitli zamanlarda ve değişik dalma sürelerinde tüm yaş kademelerinin bireysel ve ayrı ayrı olarak tüm su yüzeyi kullanılarak kullanıma açık olmalıdır. Okul ve kulüp faaliyetlerinde belirlenen zamanlarda ve su yüzeyinin antrenman amaçlı kullanımı için bir yöneticinin kontrolü altında bir grup yararlanması esastır.

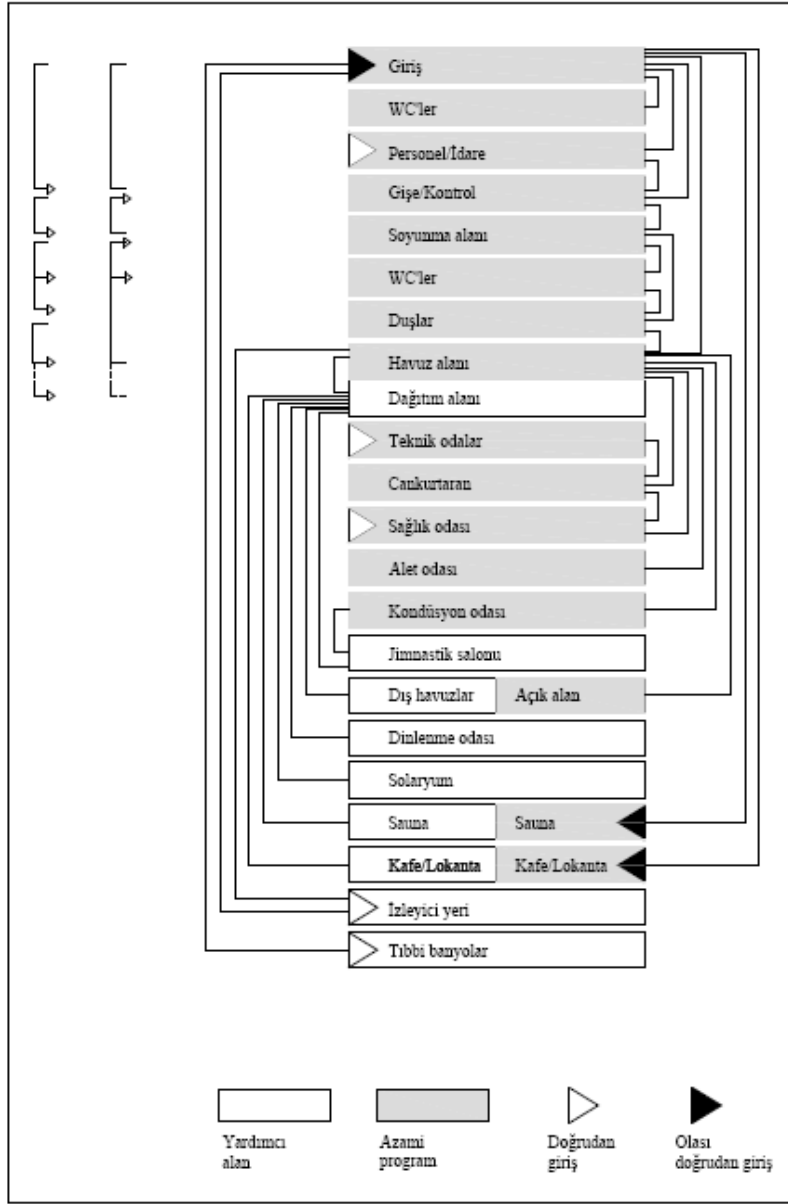
Kapalı yüzme havuzları, birçok farklı aktivitenin yapılabilmesini sağlayan bir komplekstir ve bunun için farklı mekânlara ayrılmışlardır. Bu mekânlar arasında fonksiyonel bir ilişki bulunmaktadır.

Bu mekânlar şöyle olabilir: Giriş, soyunma odaları ve duşlar, sağlık alanı, yardımcı ve teknik alanlar, yüzme havuzları, yemek bölümleri, çocuklar için oyun sahaları, idari bölümler, gibi.

Kapalı yüzme havuzlarının planlamasında mimari, teknik ve fonksiyonel ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak birbirleriyle uyumu sağlanmalıdır. Bir amaca yönelik yapılan havuzlar büyüklükleri itibari ile kendinden beklenen performansı sağlamalıdır. Kusursuz bir biçimleri olmalı ve kullanılan malzeme ile de hem yapıda hem de ileride kullanıma dönemlerinde pürüzsüz bir ömür göstermelidirler.

Bir havuzun işlevinin ağırlık noktasını havuz alanı oluşturur. Bu bireysel havuzlardan, havuz çevresindeki yollardan, doğrudan gerekli işletme mahallerinden ve nerede mümkünse açık hava alanlarından oluşur. Bir kusursuz işletme, giriş soyunma, sağlık, yardımcı ve teknik alan gibi çeşitli yararlanma alanlarının havuz

alanına bağlanmasını şart koşar. Şekil 3.1’de böyle bir işletmenin gerekli bağlantıları nasıl yapacağı gösterilmektedir.



Şekil 3.1 : Kapalı yüzme havuzu yer düzeni şeması.

Havuz alanına giriş, soyunma, tuvaletler ve duş mahallerinden sonra olmalıdır. Geri dönüş yolu havuz bölümünden doğrudan soyunma bölümüne, tuvaletlere olmak üzere ayrı yollardan olmalıdır.

Havuzlar aşağıdaki işlevleri yerine getirmelidir: suya alışma, yüzmeyi öğrenme, antrenman yüzmesi, grupta antrenman yüzmesi, efor yüzmesi, senkron yüzme, atlama, dalma, kurtarmayı öğrenme, kamuya açık yüzme havuzu işletmesinde dinlenme. Bunun için çeşitli büyüklükte su derinlikleri ile çeşitli büyüklükte su

yüzeyleri gereklidir (işlev kapsamı). Küçük çocuklar, yüzme bilmeyenler, yüzücüler ve atlayıcılar için ayrı havuzlar bu grupların farklı gereksinimlerini en iyi şekilde karşılar, gözetimi basitleştirir ve böylece daha büyük işletme güvenliğini gerçekleştirir. Yani her şekilde tüm yararlanan gruplar için bir havuz tercih edilir. Bir yüzme havuzunun çeşitli yararlanımı olanaksız ise açık şekilde görülebilen sınırlama halatı ile yüzücüler ve yüzme bilmeyenler arasındaki sınır bir defa güvenlik sebebi ile öngörülmelidir, diğer yönden yüzücü bölümünde (güvenlik şeritleri) aynı eğimle sınırlama halatından ilave 1,00 m. daha yüzme bilmeyenler bölümü devam ettirilir. İlave olarak yapılmış atlama bölümü (atlama bölümlerinin kısmen yüzme havuzuna erişen kıvrımları istenmez) yüzme bölümüne sınırda aynı şekilde bir sınırlama halatı çekilmelidir.

Daha büyük su derinliğindeki havuzlarda küçük çocuklar bölümünün gerekli engellemesi cam duvarlar, çiçek sepetleri, trabzan veya ısı setleri ile yapılır. Çiçek sepetleri, ısı setleri veya takriben 4 m.lik bir mesafe bir yüzme bilmeyenler bölümünün kesin şekilde ayrılması için uygundur.

Havuz bölümünün tasarımı yüzme havuzunun boş zaman değerini belirler. İyi bir zaman geçirme için başlıca faktörler, havuz bölümünün uygun rengi, cezp edici su renginin olması (havuz kaplamasının ve mahalının rengine, su derinliğine ve kalitesine ve yansımaya bağımlı), iyi şekilde boyutlandırılmış ısıtma ve havalandırma tesisatı (hava ceryanı olmayan, rahatsız edici gürültü olmayan, mahal hava sıcaklığına oranda yüksek hava nemi bulunmayan), yararlanmaya uygun su sıcaklığı, iyi bir ışıklandırma, yeterli ses absorpsiyonu ve uygun pencere düzeni aracılığı ile yeşil alanların ve çekici manzaların optik olarak kapsanmasıdır.

Su alanının büyüklüğüne göre kapalı havuzlar üçe ayrılır:

1. Küçük havuzlar: 12,5x25 m. ebadından küçük olan havuzlar bu şekilde anılırlar. Genelde 20 m.lik uzunlukları vardır.
2. Normal havuzlar: Normal havuz olarak anılan havuzlar en az 25 m.lik bir uzunluğa ve beş adet kulvara sahiptirler.
3. Büyük havuzlar: Spor amaçlı kullanılan bu havuzlar 33,5 m.den 50 m.ye kadar uzunluğa sahip olabilirler. 25x50 m. ebatlarındaki olimpik havuzlar da bu sınıfa girerler.

3.1.2.2 Açık yüzme havuzları

Açık yüzme havuzlarındaki kullanım seçenekleri diğer yüzme havuzlarına göre çok daha fazladır. Bu tip havuzlar genelde evlerde, kulüplerde, otellerde, halka açık spor ve dinlenme tesislerinde bulunurlar.

Açık yüzme havuzlarının avantajları şöyle sıralanabilir:

- a. Düşük yapım ve inşaat maliyeti
- b. Kapalı yüzme havuzlarına kıyasla düşük işletme maliyeti
- c. Yılın sıcak aylarında yüksek yüzme kapasitesi

Açık havuzlar sadece bedensel eğitim ve spor amaçlı değildirler. Aynı zamanda toplumun dinlenme ve rahatlama isteklerini de karşılarlar. Genelde yeşillik içinde olan açık havuzlar doğal parklarda karşımıza çıkabilirler. Açık havuzların en önemli amaçlarından biri gençliğin büyük kesiminin yüzme öğrenmesine faydalı olmaktır. Açık havuzların planlamasında yine ideal bir havuz planlayabilmek için statiker, havuz uzmanı, sağlık gereçleri uzmanının yanı sıra hijyen uzmanı ve peyzaj mimarının da planlamaya dahil edilmesi unutulmamalıdır.

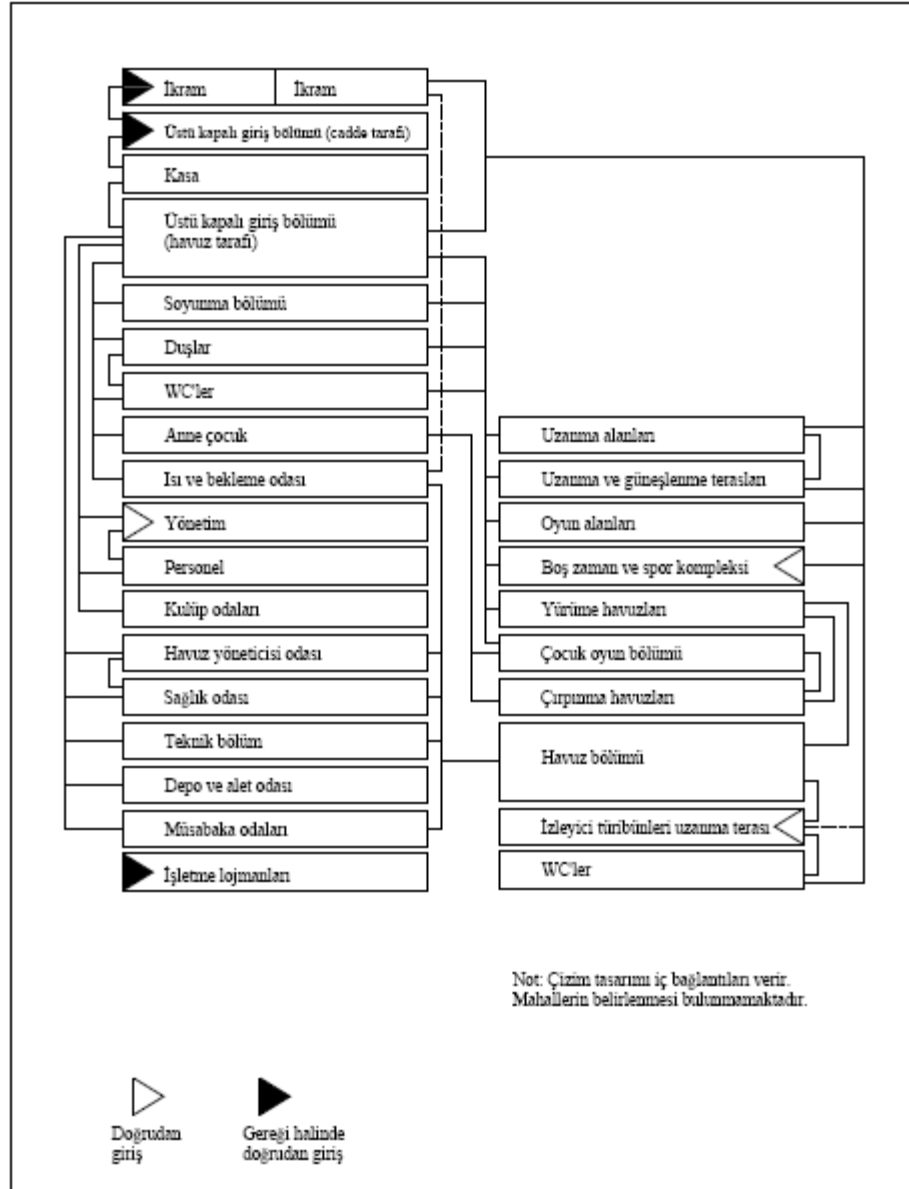
Havuzların planlamasında yüzme, atlama ve yüzme bilmeyenler bölümlerinin birbirlerine zarar vermeyecek şekilde ayrılmaları gerekir. Ayrıca bütün bu bölümlerin su derinlikleri de birbirinden farklıdır.

Havuz alanı, açık hava alanları ve uzanma terasları mümkün olduğunca tam gün güneşlenme ile atık havadan, gürültüden ve rüzgardan korunan konumu gerektirir. Kuzey yamaçlardan sakınılmalıdır. Dar vadilerde rüzgar yönü dikkate alınmalıdır. Yüzey suyunun atılması güven altına alınmalıdır. Soğuk ve sis birikimi dezavantaj olarak etki yapar. Örneğin hastaneler, ibadethaneler ve evler gibi komşu alanlar gürültüye karşı korunmalıdır.

Açık havuzlar da kapalı havuzlar gibi birbirinden farklı fonksiyonların beraber kullanıldığı ortak alanlardan oluşurlar. Şekil 3.2.'de de görülebileceği gibi bu alanlar şöyle sıralanabilir: Giriş, soyunma odaları ve duşlar, sağlık alanı, yardımcı ve teknik alanlar, yüzme havuzları, yemek bölümleri, anne ve çocuk bölümü, uzanma ve güneşlenme alanları, idari bölümler, gibi.

Havuz bölümüne havuz kenarları, yüzme havuzları ve sınırlayıcı bitki şeritleri girer. Havuzlar, suya dalmaya, yüzme öğrenmeye, yüzmeye, atlamaya, dalmaya ve su topu

oyununa, sanatsal yüzmeye, kurtarmayı öğrenmeye ve dinlenmeye yarar. Havuz kenarları havuzlara erişmek havuz alanlarının erişilmesi ve donanımların ve hizmet düzenlerinin yerleşimi ve donanımı için geçerlidir. Farklı işlevler için uygun havuz türleri gereklidir.



Şekil 3.2 : Açık yüzme havuzlarında hacim ve yüzey düzeni şeması.

3.1.2.3 Eğitim havuzları

Eğitim havuzları, daha çok yüzmeye bilmeyen ve yetişkinliğe erişmemiş çeşitli yaş gruplarındaki kişilerin su ile tanışmak ve yüzmeye öğrenmek amacı ile kullandıkları havuzlardır. Bu tip havuzları yaş gruplarına göre ayırmak mümkündür:

- 1) Havuza sadece oyun oynamak ve su ile tanışmak için giren 2-5 yaş grubu arasındaki çocuklar
- 2) Yanlarında öğretmen veya görevli bulunan yüzmeyi öğrenmek için havuza giren 6-12 yaş grubu arasındaki çocuklar
- 3) Çeşitli yaş gruplarında yüzme bilenlerin antrenman amaçlı havuz kullanımı

Eğer havuz yeteri kadar derin ve geniş ise antrenman havuzu olarak da kullanılabilir. Ancak yüzme bilmeyenlerin de güvenli olmaları açısından derinliğin 0,75 m.den fazla olmaması gerekmektedir. Planlamada eğitim havuzu ana havuzdan ayrı olmalıdır ancak aralarında bir bağ bulunmalıdır. Ayrıca havuzun içerisinde akustik açıdan rahatsız edici seslerin de izole edilmesi gerekmektedir. Bu bakımdan ana havuz ile eğitim havuzunun ideal bir planlama ile birleştirilmesi önemlidir.

Eğitim havuzları her zaman bir yüzme kompleksinin içinde yer alırlar. Kapalı yüzme havuzlarında, açık yüzme havuzlarında ya da bir okulun yüzme havuzunun bir parçası olarak farklı mekânlarda karşımıza çıkabilirler. Eğitim havuzlarının yapımı sırasında planlamacıların yanında pedagogların da katkıda bulunması ileride karşılaşılabilecek ve kazalara sebep olabilecek sorunların önlenmesinde faydalıdır.

3.1.2.4 Özel havuzlar ve otel havuzları

Bu tip havuzlar kişilere özel olarak villa bahçelerinde ya da sitelerde inşaa edilebildikleri gibi otellerdeki havuzlar da bu sınıfa girer. Özel havuzlar ve otel havuzları genelde halka açık tesislerdeki havuzlardan daha küçük olabildikleri gibi derinlikleri çeşitlilik gösterir. Açık ya da kapalı havuzlar hem özel havuzlarda hem de otel havuzlarında tercih edilir. Ayrıca son zamanlarda yapılan lüks otel ve tatil köylerinde sadece yüzme amaçlı değil eğlence ve oyun amaçlı dalga havuzları gibi çeşitli tipte havuzlara da rastlanmaktadır.

Özel havuzlar genelde kişinin şahsına ya da ailesine ait küçük ve izole havuzlar olabildiği gibi birkaç binanın bir arada olduğu sitelerde tüm site sakinlerine açık havuzlar da olabilir. Bunun tersi olarak otel havuzları tüm otel sakinlerine aittir ve daha çok halka açık tesislerdeki havuzlar gibi büyük ebatlarda da olabilirler.

Özel havuzlar kişiye özel olduğundan büyüklük, görünüş, çeşit ve kullanım açısından birbirlerinden farklılık gösterebilirler. 1 m. çapında plastik havuzlardan ısıtması, ışıklandırması, atlama kısımları olan büyük havuzlara kadar her türlü çeşitte

olabilirler. Halka açık havuzlar ile kişiye özel havuzlar arasındaki en büyük fark, özel havuzların tamamen sahibinin isteği üzerine şekillenmesidir. Aynı şekilde otel havuzlarında da otel sahibinin ve planlayanları istekleri üzerine şekillenen havuzlar oluşur.

3.1.2.5 Tedavi ve kür amaçlı havuzlar

Tedavi amaçlı olarak su altında yapılan egzersizler ve hareketler için tasarlanmış olan havuzlardır. İlk olarak Almanya’da “Bad” adıyla kurulan bu tedavi ve kür amaçlı havuzlarda mineralli sular olduğu gibi Türkiye’deki kaplıcalar da bu tip havuzlarla aynı sınıfa girer. Çek Cumhuriyet’inde Karlovy Vary’deki kür havuzları da bu tip havuzlara gösterilebilecek güzel örneklerden biridir.

Tedavi ve kür amaçlı havuzlardan doktor kontrolündeki hastalar faydalanabildiği gibi yaşlı kişiler de rahatlama ve ağrılarını azaltma amacı ile bu havuzlardan yararlanmaktadırlar.

Terapi amaçlı hizmet eden bu havuzların yapımında diğer havuz yapım kurallarının önemli olduğu kadar hijyene de önem verilmelidir. Tedavi havuzları su altı jimnastiği, su altı masajı, ultrasonik dalgalar, parafin, hidroterapi, sıcak hava, buhar, radyoaktif banyolar gibi amaçlarla hizmet edebilirler. Nadiren olsa da birkaç amaca birden hizmet eden farklı banyoların kombinasyonlarını barındıran tedavi havuzları da bulunmaktadır.

Kür havuzlarında ise üç farklı çeşit görülür; mineralli sular, deniz suyu ve doğal iyileştirme havuzları.

Mineralli sular: Yerel kaynakların varlığına bağlı olarak kurulurlar. Öncelikli olarak tedavi kaynakları gelir. Banyo kaynakları için en önemli gruplar şöyledir: tuzlu sular, gazlı sular, iyotlu sular, radonlu sular, diğer mineralli sular, termal sular.

Deniz suyu havuzları: Deniz suyu ile doldurulan banyo ve havuzlardır. Kumsala göre fazla tercih edilmezler; müdavimleri daha çok çocuklardır. Bu yüzden yapımları sırasında çocukların güvenliğini ve rahatlığını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdırlar. Ayrıca kür amacıyla gelecek olan hastalar da dikkate alınmalı ve bunların rahat giriş-çıkışlarını sağlayacak merdivenler de tasarıma ilave edilmelidir.

İyileştirme havuzları: Belli bir kaynağa ya da yere bağlı olmayan tamamen su ile iyileştirme üzerine çalışan banyolardır. Genel olarak hastanelerde, tıbbi banyolarda

ve kür merkezlerinde bulunurlar. Ayrıca sanatoryumlarda, otellerde ve huzur evlerinde de doğal iyileştirme banyoları bulunabilir.

3.1.3 Yüzme havuzlarının inşası

3.1.3.1 Kapalı yüzme havuzlarının planlama esasları

Havuz boyutları, yüzme kulvarlarının sayısından (normal genişlik 2,50 m. antrenman yüzme kulvarı 2,00 m.), yüzme kulvarlarının uzunluklarından toplam birkaç katı 100 m.yi vermelidir. Kullanılan uzunluklar (16,66, 25,00 ve 50,00 m.), su derinliklerinden atlama tesislerinin güvenlik alanlarından ve pedagojik sistemlerden oluşur.

Kapalı yüzme havuzları çeşitlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- Çırpınma havuzları: Anne ve çocuk bölümünde çırpınma havuzları çocukların suya alıştırmalarına ve oynamalarına yarar.

Su sıcaklığı 28-30°C'dir.

Güvenlik sebeplerinden dolayı anne çocuk kısmı diğer havuzlardan ayrılmalı ve hiçbir şekilde yüzme havuzunun veya atlama havuzunun doğrudan yanında bulunmamalıdır. Anne ve çocuk bölümü çocuklar için oyun alanları ile ebeveynler veya gözetim personeli için oturma bankları ile donatılır. Büyükçe havuzlarda, burada küçük çocuklar için özel sağlık bölümleri bulunur.

Su girişi kısmen görünür şekilde fiskiye ve şelalelerden yapılır. Diğer tüm su yüzeylerinin meşgul bulunması halinde suya alışma ve antrenman olanağının ebeveyn ve çocuklara birlikte ve özürülere sağlanması için kaldırma zeminle bir yapım (1,35 m.ye kadar su derinliği) düşünülebilir. Çizelge 3.1'de çırpınma havuzlarının boyutları verilmektedir.

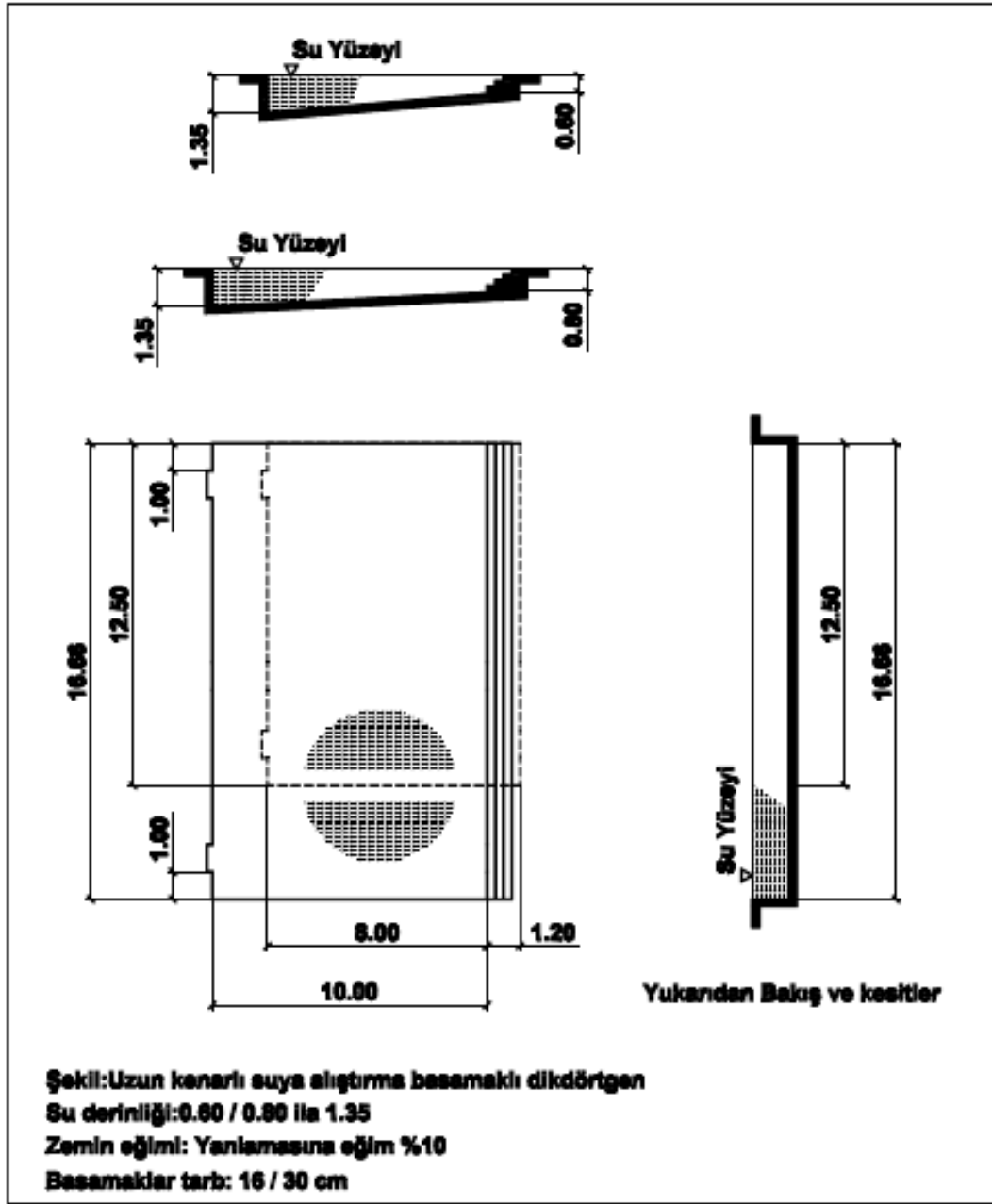
Çizelge 3.1 : Çırpınma havuzlarının boyutları.

Çırpınma havuzları	Boyutlar
Havuz büyüklükleri	15,00 – 35,00 m ²
Havuz şekli	İstenildiği gibi
Su derinlikleri	0,00 – 0,40/0,60 m. başlangıç su derinlikleri havuz büyüklüğü başına 0,10 m. ile 0,20 m. arasında olabilir. Zemin eğimi %5 – max. %10 önerilir.

- Yüzme bilmeyenlerin havuzu: Yüzme bilmeyenler havuzları suya alışma, yüzme öğrenme, gruplar halinde antrenman ve okul yüzücülüğü, yüzme bilmeyenlerin etkinliği, oyunlar gibi faaliyetlere yarar.

Antrenman etkinliği için uzunlamasına kenarda boydan boya merdiven iyi netice vermiştir. Çizelge 3.2'deki boyutlandırmada bu bulunmamaktadır. Merdivenin karşı tarafında 2 merdiven gözü ngrlmelidir. şeritler işaretlenebilir. rnek bir boyutlandırma şekil 3.3'te gösterilmektedir.

Daha çok boş zamanlara yönelik yararlanım açısından yüzme bilmeyenler için su yüzeyleri başka ilave sunularla donatılabilirler. Bunlara rneğin akıntı kanalları, su gösterileri, oyun düzenler ve bulunması halinde yüzme kanalı ile diğer havuzlarla bir bağlantı dahildir.

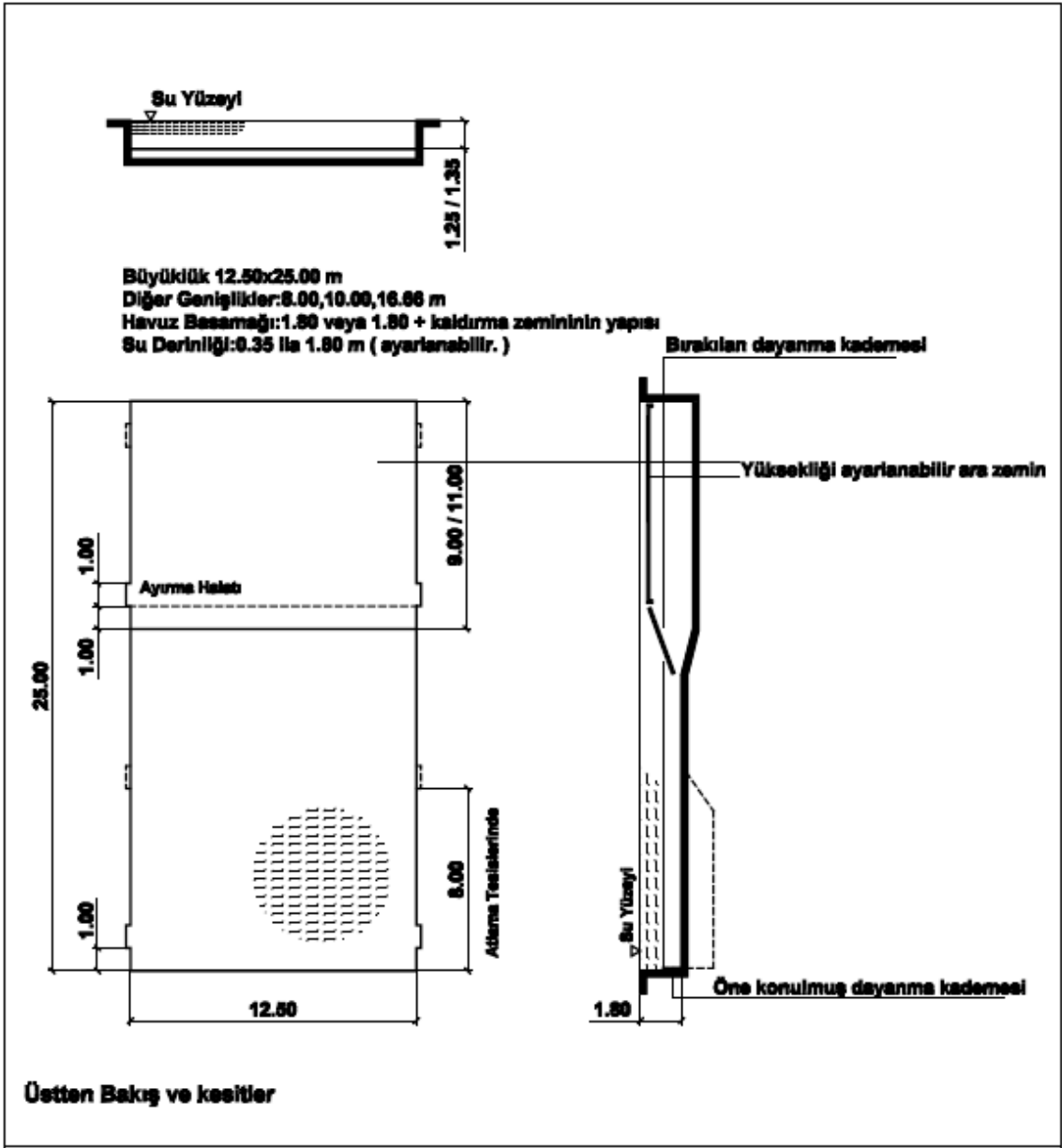


Şekil 3.3 : Yüzme bilmeyenlerin havuzu.

Çizelge 3.2 : Yüzme bilmeyenlerin havuzları için boyutlar.

Yüzme bilmeyenleri havuzları	Boyutlar
Havuz genişlikleri	8,00 – 10,00 m
Havuz uzunlukları	12,50 – 16,66 m
Okul etkinliği için yüzme kulvarları sayısı	4 – 5
Su derinlikleri	0,60/0,80 – 1,35 m
	Zemin eğimi %10'un üstünde değil

- Variyo havuzları: Yüksekliği ayarlanabilir ara zeminli variyo havuzlarında yüzme, sportif yüzme, su topu, dalma ve senkron yüzme, kaldırma zemininin yükseklik durumuna göre bir bölümünde suya alışma, gruplar halinde antrenman yüzmesi, yüzme bilmeyenlerin etkinlikleri ve oyunlar gibi aktiviteler yapılır.
- Atlama tesisinin altındaki iç yerleşim ve onların güvenlik alanları dikkate alınmamalıdır. Kaldırma genişliği, havuz genişliğine eşittir. Faydalı kaldırma uzunlukları; 25,00 m.de havuz uzunluğunun en az 1/3'ü, 50,00 m.de ise ¼'üdür.
- Faydalı uzunluğa 1,00 m.lik bir güvenlik şeridi eklenmelidir. Özel durumlarda 12,50 m. veya 16,66 m.lik uzunluktaki variyo havuzları havuz tüm alanında bir kaldırma zeminine sahiptirler. Su derinlikleri; kaldırma bölümünde suya alıştırma için 0,30 m.de, yüzme öğrenmek, antrenman yüzüşü, yüzme bilmeyenlerin etkinlikleri ve oyunlar için 0,60/0,90/1,35 m.de; yüzme, sportif yüzme ve su topu için 1,80 m; atlama bölümünde 3,40 m. veya daha fazladır. Şekil 3.4.'te örnek bir variyo havuzu boyutlandırması gösterilmektedir.
- Havuz derinliği kaldırma zemininin dizayn yüksekliği kadar bu havuz bölümünde de arttırılır. Ayrıca havuzun içine havuz dayanma basamakları da konulmalıdır. Bunlar en az 4 havuz merdiveni (bulunması halinde 3 merdiven ve bir basamak) öngörür. Bunlar girintilerde duvara bağlanarak yerleştirilir.
- Sahanlık yüksekliği duruma göre kaldırma zemin yüksekliğinden yararlanabiliyorsa havuz merdivenleri, havuz boyutlarının dışında kaldırma zemin bölümünde uzunlamasına kenarda da olabilir. Merdiven boyutları içindeki havuz merdivenleri hareketli ve taşınabilir şekilde tasarlanmalıdır.



Şekil 3.4 : Variyo havuzları 25,00 m.

- Yüzme havuzları: Yüzme, sportif yüzme, su topu, oyun, senkron yüzme ve kurtarma ile yüzme eğitimi gibi faaliyetlere yarar.

Su sıcaklığı 24-28°C'dir.

En az 4 havuz merdiveni ön görülmelidir. Havuz boyutları dışında uzunlamasına kenarda bir basamaklı havuz merdiveni düzenlenmişse tırmanma merdiveni bulunmaz.

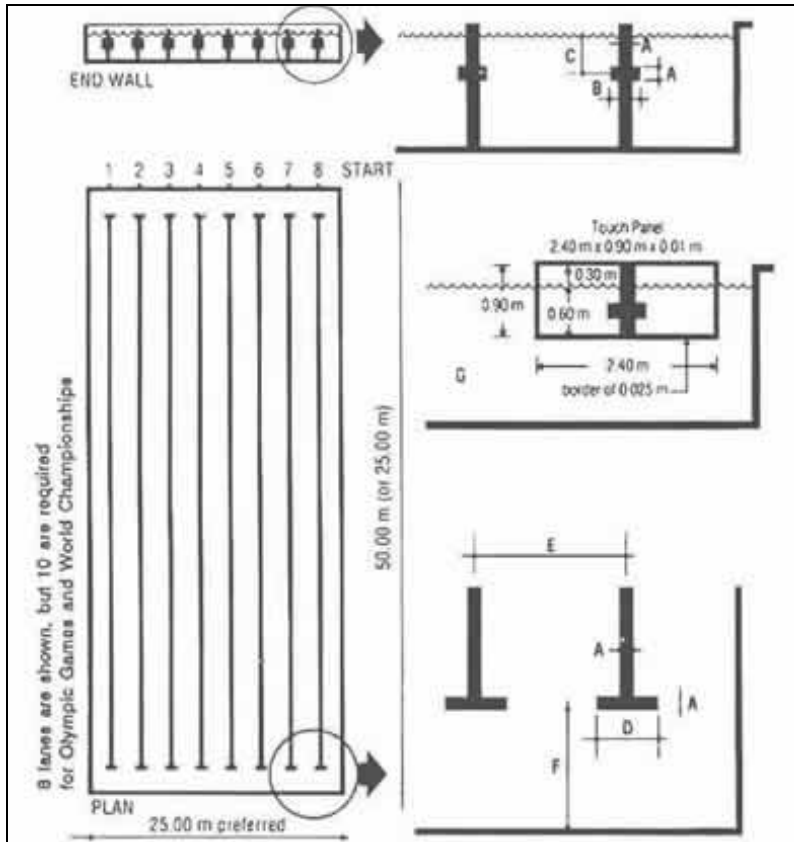
Gösteri yüzmelerinde uluslar arası müsabakalar için uluslar arası yüzme federasyonunun esasları geçerlidir. Uluslar arası düzeyde (12 iştirakçiye kadar geçerlidir) en az 12,00 m. x 12,00 m.lik su yüzeyi ve 2.50 m.lik bir su derinliği

gereklidir. Havuzun geri kalan yüzeyi en az 8,00 m. uzun, 1,80 m. su derinliğine sahip olabilir. Çizelge 3.3'te yüzme havuzlarının boyutlandırılması gösterilmektedir.

Çizelge 3.3 : Yüzme havuzlarının boyutlandırılması.

Yüzücü havuzları	Boyutlar (m)
Havuz genişlikleri	12,50/16,66/21,00/25,00
Havuz uzunlukları	25,00/25,00/50,00/50,00 veya hepsi için 50,00
Yüzme kulvarı sayısı 2,50 m	5/6/8/10
Su derinlikleri	>1,80

Yüzme havuzlarında, yüzme kulvarı uzunlukları su yüzeyinin üstünden 0,30 m. altında 0,80 m.ye kadar ölçülmüş şekilde 50,00 m. ve 25,00 m.dir. Bu ölçüler asgari ölçüler olup aşağısına inilemez. Ancak 50 m. uzunluğundaki havuzlarda maksimum +0,03 m.ye kadar ve 25 m. uzunluğundaki havuzlarda +0,02 m. uzunluk sapmaları kabul edilebilir. Esasta zaman ölçümü elektrik ölçüm minderleri ile yapıldığından (0,01 m. maksimum kalınlıkta) sonuçlandırılmış boyutta nominal havuz uzunlukları buna göre bulunur. Yüzücü kulvarları Şekil 3.5'teki gibi işaretlenmelidir.



Şekil 3.5 : Yüzme havuzlarında yüzücü kulvarlarının işaretlenmesi.

Zaman ölçüm tesisatlı havuzlarda;

- Start veya hedef duvarında bir çarpma minderi ile 50,01-50,03 m. (25,01-25,03 m.)
- Start veya dönüş duvarında iki çarpma minderi ile 50,01-50,03 m. (25 m.lik havuzlarda kullanılmaz) dizayn edilir.

Boyutlandırmada FINA musabaka yönetmeliğine göre, yüzme rekorlarının tanınması ve havuzda yarışma yapılabilmesi için belirlenen toleranslara uymak zorunludur. Hata yapmamak için projelendirme aşamasından bitene kadar (kaba, ince inşaat) her aşamada şantiyede deneyimli bir mühendisin ölçüm yapmak üzere bulunması gereklidir.

- Dalga havuzları: Dalgalar, dalga makinaları vasıtasıyla suyun periyodik itilmesi ile en büyük su derinliğindeki havuzun dar kısmında genelde tekniğin en son durumuna göre oluşturulur. Dalgalar en az su derinliğindeki havuzun dar kısmında hareket ederler. Yükseklikleri; hareketsiz su yüzeyinin üstünde ve altında (2 amplitüt) ve uzunlukları, dalga makinasının boyutlandırılmasından ve suyun periyodik aralığına bağlıdır. Çarpan dalgalar (dalgaların köpüklendirilmiş şekilde çarpması), dalga büyüklüğü dalga boyunun 1/7'si kadar olursa oluşurlar. Çarpan köpüklü dalgalar, suyun derinliğinin (hareketsiz su yüzeyi ile havuz zemini arası) yarım dalga yüksekliği olduğu yerde (1 amplitüt) başlarlar. Az antrenmanlı yüzücüler için dalga yüzme, uzun dalga boylarında uygundur. İtme noktası ile sığ havuz bölümü arasındaki aralık büyüdükçe ve dalga yüksekliği büyüdükçe çarpma karakteri o kadar iyi olur.

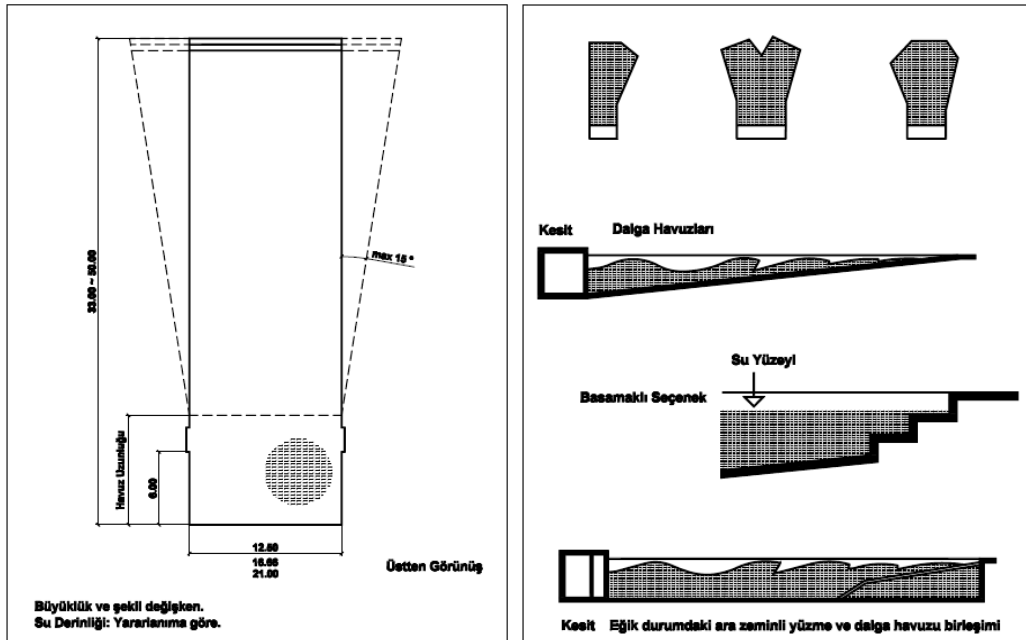
Dalgalandırma, kamu yüzme havuzu işletmesinde esasta her biri 5 ila 10 dak. olmak üzere iki veya üç defa yapılır.

Bir okul ve sportif yararlanma için bir kanatlı cidar veya kaldırma cidarının yerleştirilmesi 50,00 m.lik havuzlarda, sığ havuz sonunda radyal ayarlanabilir bir kısmi kaldırma zemininin yerleştirilmesi yapılabilir. Bir okul ve sportif işletmede ancak su yüzeyinin kabartılması ile erişilebilir. Kabartılma savağın taşkan kenarına kadar yapılır. Su yüzeyinin alçaltılması için bir hazne gereklidir, ikinci bir taşkan kenarından vazgeçilebilir.

Su sıcaklığı havuzun kullanımına göre 24-28°C arasındadır. Bir dalga havuzunun taşkan kısmı havuz gösterileri ile havuz doğasına eklenebilir. Donanım yüzme bilmeyenlerin havuzlarındaki gibidir.

Havuz şekilleri serbest olabilir.

Sportif kullanılan havuzlarda havuz genişlikleri 12,50/16,66/21,00 m. olabildiği gibi havuz uzunluğu boyunca muhafaza edilebilir. Ancak derin dar tarafından ölçülerek havuz uzunluğunun takriben 1/3'e kadarki dalga vurma alanının büyütülmesi için sığ havuz bölümünde maksimum 15°'ye kadar bir taraflı veya iki taraflı genişleme olabilir. Havuz uzunlukları olası havuz dağıtım genişliğinin ilavesi ile en az 33,00 m.dir. 25 m.lik yüzme havuzlarının da ve yüzme bilmeyenlerin havuzlarında kaldırılmalı ve menteşeli duvar vasıtası ile ayrılmalıdır. Bir dalga odası için sisteme bağlı olarak 1,50-4,50 m.lik bir uzunluk havuz uzunluğuna ilave edilir. Havuz derinlikleri sığ bölümde 0,00 m.den, basamaklardan olduğu takdirde azami 0,30 m.den başlayarak en fazla %10, daha iyisi %6-8'lik bir zemin eğimi ile derin kısımda diğer havuz yararlanmalarından (yüzme, atlama gibi) ve dalga makinasının türünden bağımlı dalga makinasının uzunlamasına profiline göre Şekil 3.6'daki gibi olur.



Şekil 3.6 : Dalga havuzları.

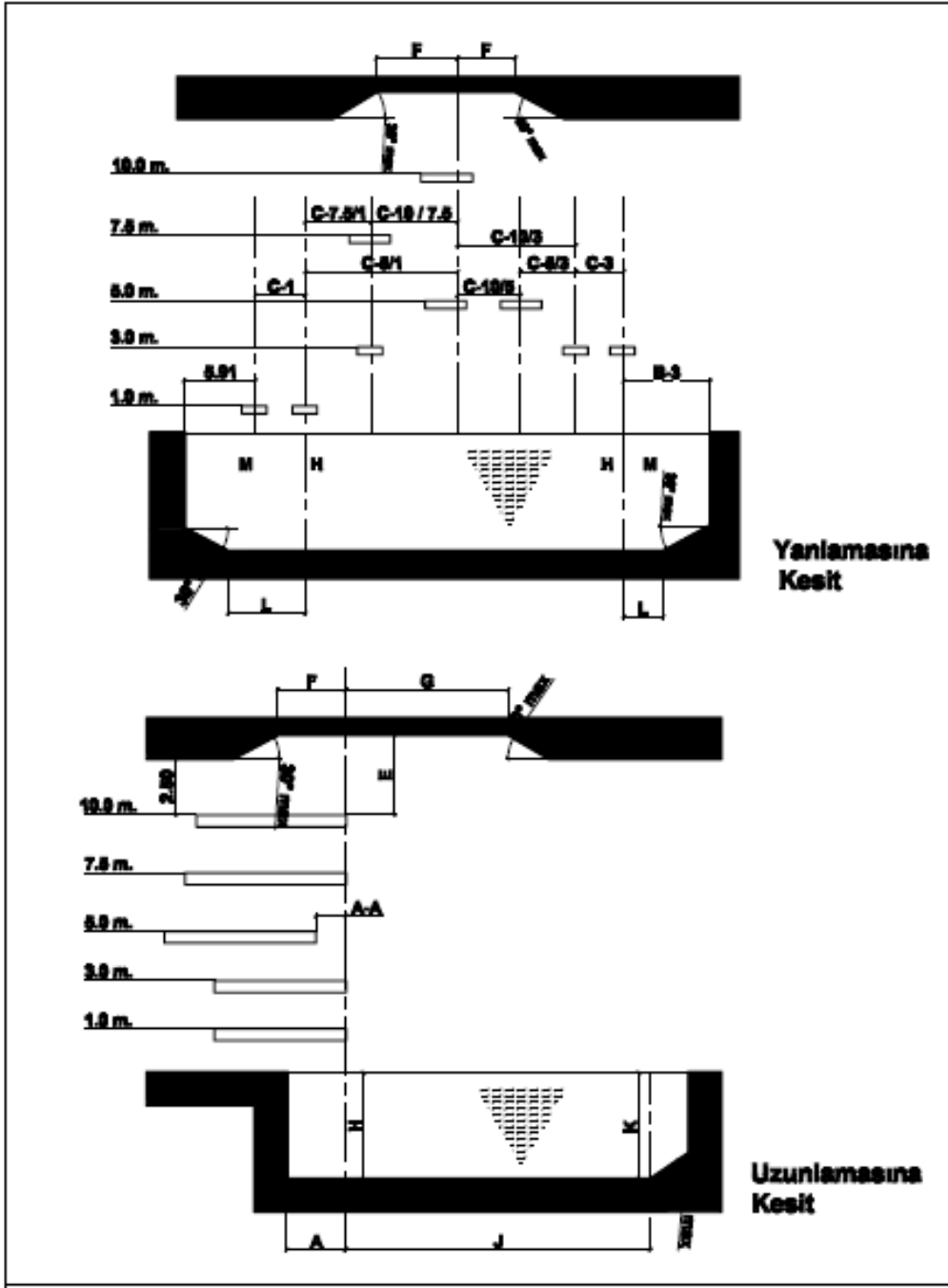
- Atlama havuzları: Yüzme, suya atlama, dalga, senkron yüzme ve kurtarma yüzüşünde eğitim gibi etkinliklere yarar.

Atlama havuzlarının 4 kenarında bir dayanma basamağı öngörülür. Güvenlik aralıklarının ölçümünde su yüzeyine 0,15 m. giren dayanma basamakları dikkate alınmaz.

Merdivenler atlama tesisinin altına havuz boyutlarının dışına yerleştirilir.

Atlama havuzlarının hesaplanmasında bundan başka dikkate alınması gerekenler:

1. Tüm atlama tesisleri havuzun eninde bulunur.
2. Atlama yönünde verilen havuz boyutları 1,5 m.lik atlama trampelinin yalnız havuz izdüşümünde geçerlidir. Atlama trampelinin havuz izdüşümü büyürse örneğin tercih edilen atlama trampelinin çeşidi ile atlama yönünde havuz boyutları büyütülmelidir.
3. Gerçi üst üste bulunan trampelenler ve platformlar su yüzeyinin azalmasına neden olduğundan ve yararlanma olanaklarını büyük ölçüde kısıtladıklarından en gerekli güvenlik aralıkları ile atlama tesisleri yan yana bulunmalıdır. 1 m. ve 3 m.lik tesiste seçenekli olarak trampelen veya havuz kullanılabilirdiğinden birleşik atlama tesisi (trampelen ve platform birleşimi) yalnız özel durumlar seçilmelidir.
4. Gerekli güvenlik ölçüleri Şekil 3.7’de görüleceği üzere korunmalıdır.
5. Antrenman yüzmesi için de havuzların kullanılabilmesi için bunlar, 1,00 m.nin tam katlarını veren genişlik ve uzunluk için asgari ölçülerden sapan bir havuz boyutlandırması ile boyutlandırılmalıdır.



Şekil 3.7 : Güvenlik boyutları için çizim tasarımı

Platformlar elastik, düz ve kaymayı önleyen üst yüzeyli olmalıdır. 3-10 m. platform atlama tesislerinin yanlarında ve arkada korkuluk öngörülmelidir. Çizelge 4.4'te görüleceği üzere korkuluk platformun ön kenarına 0,50 m. kadar sokulmalıdır. Atlama yerinde büyük bir hareket serbestisi sağlamak için tutamak üst ara sürgüsüne kadar takriben 45° arkaya doğru açı verilmelidir. Antrenman ve müsabaka merkezlerinde 10 m. atlama tesislerinde bir asansör istenir.

Çizelge 3.4 : Atlama tesisleri ve atlama havuzları.

Atlama tesisleri ve atlama havuzları				
Seçenek	Havuz boyutları Asgari ölçüler (m ²)	Su derinliği (m)	Atlama yükseklikleri (m ³)	Atlama tesislerinin tarifi
A	10,00x12,50	3,80	1T, 3T, 1P, 3P, 5P	1-5 Birleşik
B	12,45x11,75	3,80	1T, 3T, 1P, 3P, 5P	1-5 Bireysel
C	16,90x11,75	3,80	1T, 3T, 1P, 3P, 5P	1-5 Toplam
D	18,35x15,00	4,50	1T, 3T, 1P, 3P, 5P, 10P	1-10 Bireysel
E	22,40x15,00	4,50	2x1T, 3T, 1P, 3P, 5P, 10P	1-10 Toplam
İkazlar: (1) Genişlik (atlama tesislerinin kenarı x atlama istikametindeki uzunluk) (2) Yüzme merkezlerinde su derinliği mümkün olduğunda 5,00 m (3) T: Trampelen, P: Platformlar				

- Boş zamanları değerlendirme havuzları için diğer havuz çeşitleri ve havuz boyutları: Bilinen havuz türlerinin tadil edilmesi ve ilaveten atraksiyon, oyun, masaj elemanları ile donatılması, boş zamanları değerlendirmeye ve yüzmeye el verirler.

Sıcak su köpüklendirme havuzları sıcak suyla dinlenmeye ve gevşemeye yararlar. Havuzlar yuvarlak veya serbest şekilde tasarlanmış olabilirler.

Hava ve/veya su ilaveli su altı memeleri, su altı bankları ve su altı ışıklandırması ile en fazla 1,00 m. su derinliğine konumlandırılmalıdır. Serbest çizgili en fazla 1,35 m. su derinliğinde en az 2,00 m. genişliğinde

akan kanallar olabilir. Akış tesisatında büyük debili su altı memeleri kullanılır. En fazla 1,35 m. derinliğinde ve en az 2,00 m. genişliğinde yüzerek dolaşım kanalları sınırsız uzunlukta kullanılabilir.

Çocuklar, yaşlılar ve özürllüer havuzları suya alıştırmaya, yüzme öğrenmeye ve yüzme hareket egzersizlerine yarar. 30-50 m. uzunluğunda olup su derinliği 1,35 m. civarındadır. Su sıcaklığı 28-34°C'dir. 0,00 m.den 1,30 m.ye kadar su derinliği ayarlanabilir ara zemin çıkış için yardımcılar, tutamak düzeni bundan başka olası su altı püskürtme memeleri, omuz duşları yerleştirilir. Yükseltme zemini, su seviyesinin üstünde ayarı halinde diğer etkinlikler için alan oluşturularak kullanılabilir.

Terapi havuzları, sağlık ve rehabilitasyona, hareket egzersizlerine, su jimnastiğine ve dinlenmeye yarar. 20°C'nin üstündeki doğal sıcaklıktaki su ile beslenen havuzlara kaplıca, asgari 5,5 gr sodyum ve 8,5 gr klorid içeren suyla beslenen havuzlara tuzlu su havuzları adı verilir.

Su yüzeyleri;

- Hareket havuzları için 25-60 m²'dir.
- Kaplıca, maden suyu ve tuzlu su havuzları için 50-150 m²'dir.
- Soğuk su havuzları 5-15 m²'dir.
- Sıcak su havuzları 5-15 m²'dir.

Kullanım şekline göre su derinlikleri en fazla 1,35 m.ye kadar ve çeşitli su sıcaklıklarında olur.

Soğuk su yürüme havuzları da mümkündür. Bunlar yaklaşık 10,00 m. uzunluğunda ve 0,60-1,00 m. genişliğinde olup 0,35 m.ye kadar su derinliğine sahiptirler.

3.1.3.2 Açık yüzme havuzlarının planlama esasları

Banyo platosunun büyüklüğü toplam su yüzeyinden, havuz kenarlarından, geçiş havuzlarından ve hem sınır bitki şeridinden bağımlıdır. Yüzme havuzunun büyüklüğü ise yüzme kulvarlarının uzunluk ve sayısından, atlama havuzlarının atlama tesislerinin adet, yükseklik ve türünden, yüzme bilmeyenlerin havuzlarının

aynı şekilde kısmen yüzme havuzlarının sayı ve uzunluğundan ve bunun gibi işlevsel ve tasarımsal açılardan bağımlıdır.

Boş zaman havuzları ek işlevlerine uygun olarak tamamlanmalı veya güncelleştirilmelidir. Toplam su yüzeyi yan mahal programının ölçülendirilmesi için baz değer olarak kullanılır.

Açık yüzme havuzları çeşitlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

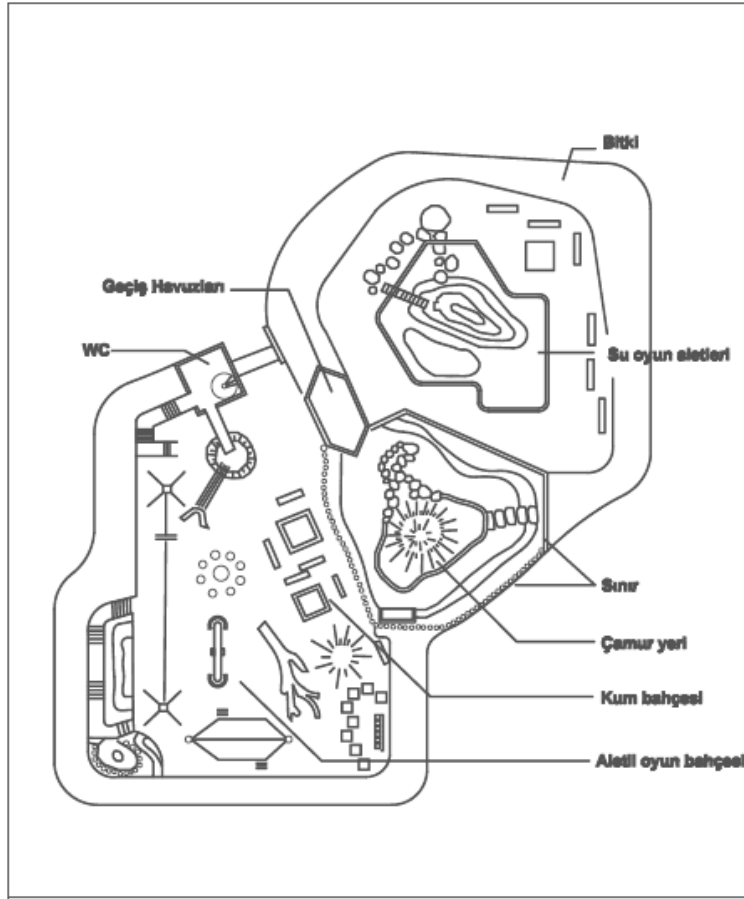
- Yürüyüp geçme havuzları ve bitki şeridi: Havuz ziyaretçileri için havuz platosuna giriş yürüme havuzları üzerinden olur. Bunların sayı ve sırası havuz düzenine ve banyo platosuna gidiş yoluna bağlıdır. Geçiş havuzları için Çizelge 3.5'teki boyutlar geçerlidir.

Çizelge 3.5 : Yürüyüp geçme havuzlarının boyutlandırılması.

Şekil	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Su derinliği (m)	Basamak yüksekliği
Oluk sekli	~6,00	~3,00	Ortada 0,15	0,00
Kalıp sekli	~3,00	~3,00	Giriş ve çıkışta	0,15

- Çırpınma havuzları: Çırpınma havuzları çocukların suya alışması ve oynamalarına yarar. Çeşitli vücut büyüklüklerine ve oyun isteklerine farklı su derinlikleri ile birçok havuza veya bölümlere ayırım en uygundur (0,00 ile 0,59/0,76 m. arası). Havuz şekli için bir belirleme yoktur, ancak çocukların oyun gereksinmesi, macera yeteneği hesaba alınmalıdır. Aynı yönde tasarlama elemanlarının bağlantısı hedeflenmelidir (örneğin oyun adaları). Bu dizaynların kazaya karşı güvenliği garanti edilmelidir. Havuz zemini kaymayı frenleyici şekilde yapılmalıdır. Bunun yanı sıra eğim %5'e kadar önerilir ve en fazla %10 olabilir. Su sıcaklığı 24-26°C'dir.

Çırpınma havuzları da su hazırlama tesislerine bağlanmalıdır. Su memeleri, su mantarı, fiskiyeler, oyuncak vapur kanalı veya kaydıraklar temiz su veya havuz suyuyla çalıştırılmalıdır. Çırpınma havuzları, Şekil 3.8'de görüleceği üzere daha büyük bir küçük çocuk su oyun bahçesinin bölümü olmalıdır. Boş zamanlara yönelik banyolarda bu su çamur ve kuru bölümlerden oluşur.



Şekil 3.8 : Çocuk ebeveyn bölümü.

- **Yüzme bilmeyenlerin havuzu:** Bu tip havuzlar suya alışma, yüzme öğrenme, antrenman ve grup halinde okul yüzmesi, yüzme bilmeyenlerin etkinliği, oyun gibi etkinliklere yarar.

Havuz şekli sınırsız seçilebilir ancak derin kısmında 16,66 veya 25,00 m.lik bir uzaklıkta karşılıklı paralel duvarlar arasında bir antrenman bölümü oluşturulmalıdır. Antrenman bölümünün genişliği kulvarların istenen genişliğine göre değişir. Su derinliği 0,50/0,60 ile 1,35 m. arasındadır. Birçok yüzme bilmeyen havuzu olması durumunda 0,50 ile 1,10 m. ve 0,80 ile 1,35 m. arasında farklı su derinlikleri uygundur. Maksimum zemin eğimi %10'un altında değildir. 0,50/0,60 m.lik başlangıç derinliklerinde havuzun sığ tarafında 10,00-15,00 m. genişliğinde boydan boya basamak, suya alışma ve yüzme dersi için iyi netice verir. Isıtılmış havuz suyuyla yüzme bilmeyenlerin havuzları, özellikle geçiş dönemlerinde yararlanma için uygundur. Su sıcaklığı 23-25°C'dir.

Çekiciliğin ve boş zaman değerinin artırılması için yüzme bilmeyenlerin havuzlarında ek tasarım elemanları ve oyun aletleri düzenlenmelidir. Yüzmen (olası tehlikelere dikkat ederek) veya durağan yerleşimler, örneğin su çanı, şelale, fiskiyeler ve su kaydırak yolları düşünülür. Başka elemanlar şunlar olabilir:

1. Akış kanalları, su gösterileri, su mantarı, köpük yatağı, su fişkırtıcısı, zemin köpüklendirilmesi,

2. Oyun donanımları: salllar, adalar, lastikler, vs.

- Yüzme havuzları: Yüzme havuzları, yüzmek, profesyonel yüzmek, su topu oyunu, senkron yüzmek ve kurtarma yüzücülerin yetiştirilmesi gibi etkinlikler içindir. Havuzun ekseninin konumu için doğu-batı yönü tercih edilir. Havuz büyüklükleri, Çizelge 3.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.6 : Yüzme havuzlarının boyutları.

Yüzme kulvarlarının	5	6	6	6
Havuz genişliği (m)	12,50	16,66	16,66	21,00
Havuz uzunluğu (m)	25,50	25,00	50,00	50,00
Su derinliği (m)	1,80	1,80	1,80	1,80

Su sıcaklığı 23-25°C'dir.

Havuz uzunlukları ölçü toleransları için kapalı yüzme havuzlarındaki değerler geçerlidir.

- Dalga havuzları: Yüzme bilmeyenlerin havuzlarındaki kurallar geçerlidir.
- Atlama havuzları: Atlama, senkron yüzme, kurtarma yüzüşünde eğitim ve dalma gibi etkinliklere yarar. Havuz ekseninin yönü kuzey-kuzeydoğu ile kuzey-kuzeybatıya doğru bir atlama yönünü olası yapmalıdır.
- Boyutlar ve kurallar için kapalı atlama havuzlarındaki kurallar geçerlidir.
- Diğer havuz türleri: Bilinen havuz türlerini yenileme ve ek olarak macera elemanları ile donatma olasılıklarının yanı sıra boyutları, yapıları ve donanımları bakımından boş zamana yönelik havuzlar olarak görev yapan

havuz türleri bulunmaktadır. Kapalı boş zaman havuzlarındaki kurallar geçerlidir.

3.1.4 Yüzme havuzlarında betonarme inşa esasları

3.1.4.1 Havuz inşaat yöntemleri

Havuzları alışlagelmiş inşaat yöntemlerine göre 2 ana grupta toplamak mümkündür:

- A GRUBU: Yerinde imalat tekniği ile inşaatı yapılan havuzlar. Bu gruba giren havuzlarda imalatın tamamı havuz mahalinde gerçekleştirilir.

Taşıyıcı sistemlerine göre uygulama genel olarak ikiye ayrılır:

1. Betonarme karkas havuzlar: Çok bilinen ve yaygın bir uygulanan bir sistemdir. İmalat esnasında kullanılan kalıp ve betonarme dökme tekniklerine göre ikiye ayrılır.

1.a. Kalıp tekniği ile imal edilen betonarme havuzlar: Havuz, ahşap, sac, polyester vb. malzemeler ile kalıplanarak şekillendirilir ve beton bu kalıplar içerisine dökülür.

1.b. Kalıpsız inşaat tekniği ile imal edilen betonarme havuzlar: Bu tür havuzlarda havuz çukuru istenilen şekilde itinalı olarak açılır ve hafriyat yüzeyine püskürtme tekniği ile beton dökülür. Özel zemin yapısı, beton malzemesi ve makina teçhizat gerektirmesi nedeni ile az kullanılan bir tekniktir. Ancak kısa sürede inşaat ve havuz çanağında kesintisiz homojen bir beton elde etme avantajı vardır.

2. Çelik karkas havuzlar: Çelik levha ve putrellerle taşıyıcı sistem oluşturulur. Çelik malzeme gerek dış etkenlere, gerekse havuz suyunun tesirlerine karşı, korozyona karşı çok iyi korunmalıdır. Oldukça maliyetli bir inşaat sistemidir. Bu sebeple özel bir neden gerektirmedikçe kullanımı tercih edilmez.

- B GRUBU: Önceden bir kısmı veya tamamı imal edilmiş malzemeler ile inşaatı yapılan havuzlar (hazır havuzlar): İşçilik maliyetlerini ve inşaat süresini önemli derecede azaltması bu grup havuzların süratle yaygınlaşmasına ve çok sayıda tekniğin gelişmesine neden olmuştur. Bu tür

havuzları uygulamadaki sıklık ve öncelik tercihlerine göre üç ana başlık altında tanımlayabiliriz:

- a. Panel havuzlar: Önceden imal edilmiş paneller ile havuz mahalinde şekillendirilir, paneller su ve toprak basıncına karşı imalatçı firmanın geliştirdiği tekniğe göre yerinde desteklenir. İnşaat sistemi son derece süratli ve basit bir teknik gerektirir. Paneller çelik, alüminyum, polyester türü vb. malzemeler ile imal edilmiş levhalardan oluşur. Bu sistem ile inşa edilecek havuzlarda zemin koşulları iyi etüd edilmeli, havuz temeli için gerekli koşullar sağlandığı takdirde inşaatına karar verilmelidir.
- b. Monoblok fiber havuzlar: Bu tür havuzlar önceden imalatı tamamlanmış olarak bir bütün veya birkaç modül halinde inşaat mahaline getirilir. Mahallinde yapılan işlem havuzun temel ve duvarlarının desteklenmesinden ibarettir. En hızlı havuz inşaat tekniğidir. Ancak sınırlı şekil ve ebatta imal edilmeleri, inşaat mahalline sevkinin ve yerine montajının özel araç, teçhizat vb. koşullar gerektirmesi kullanım alanını sınırlamaktadır.
- c. Diğer hazır havuz sistemleri: Prefabrik beton elemanlarının bir araya getirilmesi ile inşa edilen havuzlar, yanal basınçlara mukavim özel dokuma kumaştan mamul hava ile şişirilmiş havuzlar vb. diğer havuzlar uygulamada az sayıda da olsa görülen inşaat yöntemlerinden bazılarıdır.

3.1.4.2 Havuz inşaat yönteminin seçiminde belirleyici etkenler

İnşaatı gerçekleştirilecek yüzme havuzunda yöntem seçimi, aşağıda açıklanan etkenler göz önünde tutularak yapılmalıdır:

- Tasarlanan proje ile uygulanabilirlik
- Zemin koşulları
- Süre
- Maliyet

- Taşıyıcı sistemde kullanılan inşaat malzemelerinin temini ve iş mahalline nakliyesi
- Seçilen mekanik sistem ile uygulanabilirlik

Yukarıda belirtilen etkenlerin her biri ayrıntılı olarak incelenmeli, sonucu olumlu veya olumsuz olarak değerlendirildikten sonra yöntem seçimi olumlu etkenlerin çoğunluğuna göre belirlenmelidir. Sonucunda seçilen yöntemi olumsuz kılan etkenler yeniden gözden geçirilmeli ve bu etkenlerin seçilen sistemle uygunluğu için yapılabilecekler yeniden değerlendirilmelidir.

3.1.4.3 Havuz temelinde zemin ve özellikleri

Havuz temelinde zemin uygulamada iki yönlü işlev üstlenir. Bu nedenle de özellikleri uygulamada üstlendiği işleve göre farklılık gösterir. Bu yönü ile zemin incelenecek olursa aranan özellikler iki ana grupta özetlenebilir:

1. Zeminin doğrudan havuz temeli olarak kabul edilmesi halinde zeminde aranan özellikler B GRUBU havuzlarda sıkça uygulanan bir yöntemdir.

- Zemin taşıma yönünden gerekli emniyet değerlerinin üstünde olmalıdır.
- Yer altı su seviyesi kotu temel kotundan aşağıda olmalıdır.
- Zemin farklı oturmalara müsaade etmeyecek şekilde homojen bir yapıya sahip olmalıdır.

2. Havuz temeli altındaki zeminde aranan özellikler:

a. Zemin özellikleri havuz temelini yapısını etkileyeceğinden genelde zeminin 1. kısımda belirtilen özelliklere sahip olması inşaatın ekonomisi göz önünde tutularak öncelikle tercih edilmelidir. Aksi halde zemin koşullarına göre temel ayrıntılı olarak hesaplanarak yapılandırılabilir.

b. Aşağıda belirtilen hususlara sahip zeminlerde zemin iyileştirme çalışmaları yapılmadan havuz temeli inşa etmek son derece sakıncalıdır: heyelan bölgelerindeki zeminler, yeni dolgu zeminleri, organik, turba ve diğer zeminler, diğer bir tanımla zemin emniyeti $1-0 \text{ kg/cm}^2$ arasında olan zeminler.

3.1.4.4 Havuzlarda taşıyıcı sistemler ve bunlardaki malzeme özellikleri

Havuzlarda taşıyıcı sistem kısaca tanımlanacak olursa; yatay ve düşey yükleri emniyetle zemine intikal ettiren sistem elemanlarının bir araya gelerek meydana getirdiği bütüne taşıyıcı sistem demek doğru olur. Taşıyıcı sistem statik ve dinamik yüklerle göre yapılan hesaplar sonucunda şekillenir. Hesaplarda en gayrimüsaıt yükleme durumları göz önünde tutulmalıdır. Statik çözümde özel haller dışında izlenecek en pratik ve doğru yol havuz perdelerini ve havuz temelini ayrı ayrı iki bölüm halinde incelemektir. Bu durumda havuz perdesi temel düzleminde çatlamış istinat perdesi olarak, havuz temeli ise düşey yükler altında zemine serbest oturan plak olarak kabul edilir.

Taşıyıcı sistem ve elemanları aşağıda belirtilen malzemelerden yapılandırılır. Uygulamalarda bu malzemelerden biri, bazen de birkaçı bir arada kullanılarak sistemin tümü oluşturulur.

a. Beton: Uygulamada iki şekilde karşımıza çıkar:

1. Basınca dayanımlı beton: Genelde hazır havuzlarda yan duvar ve temelerde basınç mukavemetine karşı destek amacı ile uygulanır. Betonda aranan özellikler bu betonda aranmaz. Bu sebeple kuralına uygun hazırlanmış her betonda geçerli asgari özellikler bu beton türü için de geçerlidir.

2. Yatay ve düşey yüklerle maruz basınç çekmeye dayanımlı beton: Genellikle taşıyıcı sistemin tamamı beton elemanlardan oluşan sistemlerde ve donatı takviyesi gerektiren havuz temellerinde kullanılan bir beton cinsidir.

Betonun en az C20 sınıfında bulunan temel niteliklere sahip olması gerekir. Betonun su geçirimsiz olması, donatı korozyonunu önlemesi ve beton mukavemetini temin açısından şarttır.

Betonun hazırlanması ve yerine yerleştirilmesine azami özen gösterilmelidir. Günümüzde yaygın olarak hazır beton kullanılmaktadır.

Yerine yerleştirilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar:

- Donatı pas payları temelerde 5 cm, perde duvarlarında 2,5 cm.den az olmamalıdır.

- Beton dökülürken yerine vibrasyon sureti ile sıkıştırılarak yerleştirilir.
 - Soğuk derzlerde mutlak şekilde su tutucu bantlar kullanılmalıdır.
 - Mukavemet yönünden gerekmeseyse bile genişleme ve büzülmeye karşı kullanılması gereken minimum donatı oranlarına dikkat edilmelidir.
 - Genleşme ve hareket derzlerine gerektiği şekilde yer verilmeli ve bu derzler kaplama yüzeyine kadar devam ettirilmelidir.
 - Kalıp deformasyonunu önlemek amacıyla kullanılan gezdirmeye aparatlarında sızdırmazlık temin edici önlemler alınmalıdır.
 - Mekanik sistem parçalarının beton içerisine yerleştirilmesinde sızdırmazlık temin edici önlemlerin alınmış olmasına dikkat edilmelidir.
 - Hareket derzlerinin bulunduğu bölgede mekanik sisteme ait elemanlar yer alıyorsa bu bölgede elemanların esnek özellikte olması temin edilmelidir.
 - Yerine yerleştirilen betonun istenen vasıflara ulaşabilmesi için gereken priz süresi boyunca bakım kürüne tabi tutulması şarttır (aşırı ısıya ve soğuğa karşı koruma, priz süresince sulama, gibi).
- b. Çelik: Havuzlarda çelik, betonda donatı olarak, havuz duvarlarında panel levha olarak veya destek ve bağlantı olarak kullanılmak sureti ile karşımıza çıkar. Hepsinde aranan ortak özellik suyla temas eden ve toprak altı olarak kullanılan bu elemanlarda bu özellikler imalat aşamasında malzemeye kazandırılmış şekilde havuz mahaline gelir. Kullanımda dikkat edilmesi gereken husus bu önceden kazandırılmış özelliklere zarar vermeden inşaatı tamamlayabilmekte gösterilecek itinadır.
- c. Alüminyum: b şikkında beton hariç diğer bahis konusu edilen şekillerde kullanılmak üzere karşımıza çıkar. Dolayısı ile çelik kullanımında dikkat edilmesi gereken husular burada da geçerlidir.
- d. Takviyeli polyester esaslı malzemeler: Alüminyum ile aynı özelliklerde kullanılır. Bu sebeple kullanım esasında alüminyum için geçerli olan bilgiler burada da geçerlidir.

3.1.5 Havuzlarda kullanılan izolasyon malzemeleri

Havuzlarda izolasyon denilince yerinde imalat edilen havuzlar yani A GRUBU havuzlar için izolasyon söz konusudur. Bunun nedeni B GRUBU havuzlarda kullanılan hazır sistem elemanlarının izolasyon özelliklerini imalat aşamasında kazandırmasındandır.

Taşıyıcı sistem inşaatında alınan tedbirler havuzun suya karşı izolasyonunda tek başına yeterli olmamaktadır. Burada birinci neden olası imalat hataları, ikinci neden ise sonradan meydana gelebilecek deplasmanlardır. İşte bu nedenlerden dolayı havuzların suya karşı izolasyonu son derece önemlidir.

Havuzlarda izolasyon iki yönlü ele alınır. Birinci yönü havuz suyunun sızdırmazlığını teminidir. Bu amaçla yapılan izolasyon yöntemine pozitif yönde su izolasyonu uygulanması denir. İkinci yönü ise havuz çanağının dış etkenlere karşı korunmasıdır ki bu izolasyon yöntemine de negatif yönde izolasyon uygulanması denir.

Her iki amaca yönelik izolasyonda da kullanılacak malzeme ve uygulanacak yöntem son derece zengin çeşitlilik arz eder. Bu sebeple malzemenin seçim ve uygulama yöntemlerine dikkat etmek gereklidir.

Malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken husular:

1. Malzemenin kalitesi belgelenmiş ve denenmiş olması tercih nedeni olmalıdır.
2. Seçilen malzeme su ile birlikte ihtiva ettiği kimyasal muhteviyata karşı dayanıklı olmalıdır.
3. Kolay uygulanabilir olmalıdır.
4. Uygulandığı yüzeyde film oluşturan malzemeler elastikiyet özelliğine sahip olmalı ve uygulandığı yüzeye iyi aderans kabiliyeti olmalıdır.
5. Film teşkil etmeyen pozitif boşluklara nüfus kabiliyeti yüksek malzemeler ile yapılan izolasyonda uygulanan malzeme antikorozyon ve yüksek aderans gücüne sahip olmalıdır.
6. Havuzlarda inşa süresi kısa olduğundan izolasyon uygulanacak yüzeylerin ıslak olduğu öngörülmesi ve malzeme seçiminde bu hususa dikkat edilmelidir.

Uygulama süresince seçilen malzemenin uygulama talimatına özenle uyulmalı ve uygulama sonrası izolasyonu koruyucu tedbirler alınmalıdır.

3.1.6 Havuzlarda kullanılan kaplama malzemeleri

Havuz kaplamaları iki ana başlık altında tanımlanabilir:

3.1.6.1 Havuz içi yüzey kaplamaları

Yapısal tanımları açısından sınıflandırılırsa:

- a. Yüksek mukavemet ve aderans kabiliyeti olan çimento bağlayıcılı malzemeler ile yapılan sınırlı bir elastikiyet özelliği olan sıvalar
- b. Kauçuk esaslı boyalar (belirli bir elastikiyet özelliği vardır).
- c. Cam takviyeli polyester levhalar ile yapılan kaplamalar
- d. PVC esaslı malzemeler ile imal edilmiş membranlar (liner) (belirli bir elastikiyet özelliği vardır).
- e. Cam esaslı mozaikler
- f. Seramikler

olmak üzere 6 ana başlık altında havuz içi yüzey kaplamaları tanımlanmış olur. İlerleyen sayfalarda betonarme havuzlarda PVC, cam esaslı mozaikler ve seramik kaplı havuzların incelenmesi yapılacaktır.

Kaplama malzemelerinde aranan ortak özellikler ise şöyle sıralanabilir:

1. Homojen bir yapıya sahip olmalı, porozitesi sınırlandırılmış olmalıdır.
2. Düzgün yüzeyli ve pürüzsüz olmalıdır.
3. Havuzda kullanılan kimyasallar ve bunların doğuracağı reaksiyonlardan etkilenmemelidir.
4. UV ışınlarına karşı uzun süre dayanım gücüne sahip olmalıdır.
5. Su içinde kaymazlık değeri müsaade edilen sınırlar içinde kalmalıdır.
6. Su emme oranı müsaade edilen sınırlar içinde kalmalıdır.
7. Yüzeyinde askıda organizmaların oluşmasına izin vermemelidir (antibakteriyel olmalıdır).
8. İçeriğinde çözünürlüğü olan malzemeler içermelidir.

Derz Malzemeleri: Uygulanan kaplama cinsine göre çeşitlilik arz eder. Kaplama malzemelerinin derzlerinde kullanılan malzemelerin seçiminde ise malzemeye aşağıdaki özelliklerin kazandırılmış olmasına dikkat edilmelidir.

- a. Kullanılan kaplama malzemesinin içerdiği tüm özelliklere sahip olmalıdır.

b. Kaplama elemanlarına bağlantısı yüksek aderans ve mukavemet özelliği göstermelidir.

c. Belirli bir elastikiyet özelliği bulunmalıdır.

Kaplama malzemesinin seçiminde taşıyıcı sisteme uygulanabilirliği araştırılmalı, taşıyıcı sistemin zaaflarını örtücü nitelik taşımaları ve renk seçiminde estetik ve yüzücü emniyeti açısından tonu açıktan koyuya doğru sıralayarak tercih yapılmalıdır.

3.1.6.2 Havuz kenarı kaplamaları

Havuz kenarı kaplamaları iki ana başlık altında tanımlanabilir.

1. Havuz bordürü
2. Havuz kenarı terasman kaplamaları

Yapılan tasarıma göre seçilecek malzeme çeşidi son derece zengindir. Bu amaç için imal edilmiş ürünlerin yanında çok sayıda doğal malzemeler de bu amaca hizmet için kullanılmaktadır. Bu nedenle burada malzemeleri sınıflandırmak yerine malzemelerde aranması gereken nitelikleri belirlemek daha yararlı olacaktır.

Havuz kenarı kaplamalarında bulunması gereken yapısal nitelikler:

- a. Kaymazlık değerleri müsaade edilen sınırlar içinde kalmalıdır.
- b. Dış etkenlere karşı mukavemeti yüksek olmalıdır (hava şartları, UV ışınları, vb.)
- c. Su emme oranı müsaade edilen sınırlar içinde kalmalıdır.
- d. Havuzda kullanılan kimyasallar ve bunların doğuracağı reaksiyonlardan etkilenmemelidir.
- e. Isıyı absorbe etmeli, ısı iletkenliği düşük olmalıdır.
- f. Kullanılacak malzeme doğal da olsa kaplama üzerinde hijyen sağlayıcı antibakteriyel uygulamalara müsaade etmelidir.
- g. Darbelere karşı dayanıklı olmalı, aşınmaya karşı uzun ömürlü olmalıdır.

Kaplama uygulamalarında emniyet açısından havuz kenarlarında dik köşe ve çıkmalara müsaade edilmemelidir. Döşeme kotları su giderlerine göre ayarlanmalı, su göllenmelerine ve çevre suyunun havuza gitmemesine azami itina gösterilmelidir. Kaplama malzemesinin zemin ile bağlantısı sağlam olmalı, oturma ve çöküntülere izin verilmemelidir.

Derz malzemeleri konusunda havuz içi yüzey kaplamalarında derz malzemeleri için verilen hususlar burada da aynen geçerlidir.

3.1.7 Havuz kenarları ve oluk sistemleri

Oluk sistemleri havuz çevresi ile su alanı arasındaki yapılardır. Bu sistem, su çarpma kısmı (yüksek su seviyeli havuzlarda), başlama yerleri, tutacaklar (sınır ipleri, oyun sahası ayraçları, su topları için gibi), zaman ölçüm aletleri, yazılar (su seviyesi, çeşitli işaretler gibi) ve buna benzer diğer işaretlemeleri barındırırlar.

Oluk sistemleri, oluk parçalarına ya da parçaların ebatlarına ve hidrolik basınç noktaları gözönüne alınarak tasarlanırlar.

Su seviyesinin yükseliğine göre sistemler yüksek su seviyeli ve alçak su seviyeli havuz taşma kanalı sistemleri olarak ayırt edilir. Bu sistem tüm havuz boyunca havuzu çepeçevre kapsar.

Sistemin bölünmesi ancak bir kolonun araya girmesi gibi havuzun konstrüksiyonu ile ilgili değişikliklerde olabilir.

Dalga havuzlarında kanal sistemi suyun dingin haldeki seviyesine göre kararlaştırılır.

Hidrolik su basıncı, termik yükler ve mekanik gereksinimler iyi düşünülmüş detaylı bir izolasyon planlamasını gerektirir. İzolasyon hiç bölünmeyecek şekilde tüm havuz sisteminde ve havuz çevresinde devam etmelidir.

Su ile olan sınır, oluk sistemleri ile oluşturulur. Yatay bir şekilde yerleştirilen oluk parçaları havuz çevresine ait elemanlardır.

3.1.7.1 Havuz kenarları

Oluğun taşma kenarı suyun devamlı ve düzgün akması için bir sıyırma engeli işlevine sahiptir. Yataydan taşma kenarının sapması +2 mm.den fazla olmamalıdır. Tüm kenarlı oluğun tüm uzunluğunda eşit ve devamlı bir su taşması sağlanmalıdır.

Savak kenarından oluğa suyun yönlendirilmesi hidrolik gereklere göre yapılır. Suyun ani boşalması önlenmelidir. Bununla bağlantılı havalandırma suyunun pH değerinin alkalik kapsama doğru değiştiği dezavantajı ile suda çözülen karbondioksitleşmeye götürür. Savak kenarından taşan suyun 12°'lik eğik düzlemde yönlendirilmesi önerilir.

Boru bağlantılarının sayı ve yapısı ile oluktan su haznesine kadar boru hatlarının boyutlandırılmasıyla ilintide taşma oluğunun kesiti belirlenmelidir.

İletim akışı tam olarak ve yüzenler tarafından itilen ve su seviyesinin bozulması ile hücum eden su miktarı oluk tarafından dışarıya atılmalıdır.

Oluğun su atma yeteneği hesaplama ile belirlenmelidir. Kenar akış durumunda oluşan akım durumunun bozulması göz önüne alınarak Gauckler-Manning-Stickler'in akış formülünün kullanılarak boyutlandırılması gereklidir.

Buna ilaveten oluğa bağlantıdan boru hattının ağzına kadar boru hattında yükseklik kaybının değerine uyan su birikimi için oluk derinliği hesaplanarak belirlenmelidir.

3.1.7.2 Savak ızgarası

Su miktarının karşılanması ve atılması için gerekli oluk derinliği dolayısıyla bir ızgara vasıtasıyla oluğun kapatılması zorunluluğu bulunur. Bu ızgara aşağıdaki istemlere yeterli olmalıdır:

- Izgara çubuğunun profilinin uzunluğu ve genişliği hidrolik gereksinimlere göre seçilmelidir.
- Havuz çevresine su basması önlenmelidir.
- Izgaranın ve oluğun temizlenmesi için ızgara çıkarılabilir olmalıdır.
- Izgara güneş ışınlarına ve yüke karşı dayanıklı olmalıdır.
- Çubuk genişliği 8 mm.nin üstüne çıkmamalı en fazla 10 mm olmalıdır.
- Izgaralar asla kırılğan olmamalıdır.

Taşma oluğuna boru bağlantıları hidrolik ve kusursuz şekilde yapılmalıdır. Oluğa boru hatlarının bağlantı yerlerinde gurultu seslerine önlem olarak ve hesap edilen debi gücüne erişmek için hava-su ayrımının zorunluluğuna dikkat edilmelidir. Medya ayrımına örnek olarak koaksiyal havalandırma boru düzeniyle veya düşme halatlarında özel havalandırma düzenleriyle erişilebilir.

3.1.7.3 Taşma oluklar sistemi

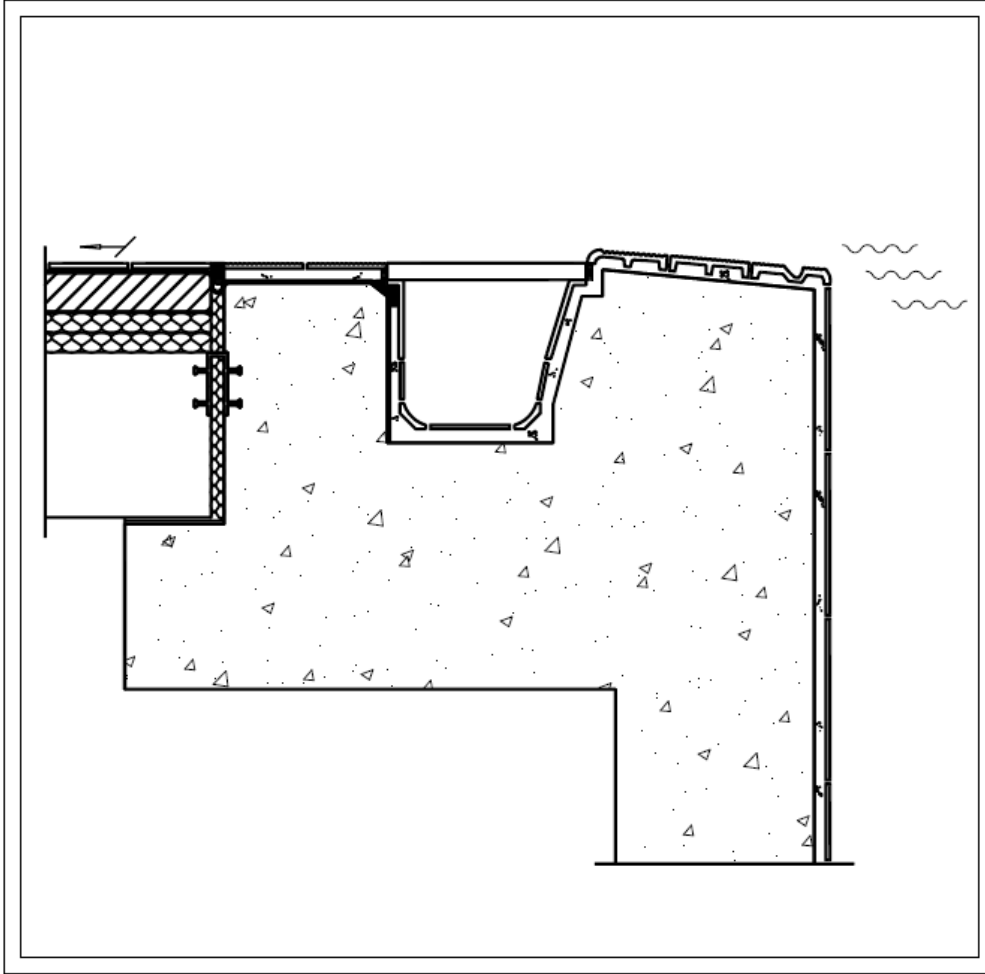
Havuz kenarının su seviyesinin durumuna göre havuzun etrafında temel, tam uzunlukta getirilen yüksekte ve alçakta bulunan oluk sistemleri ile ayırt edilir.

Kesintiler yalnız yapısal olarak gerekli olan yerleştirilmelerde kabul edilir (örneğin destekler). Dalga havuzlarında oluk sistemi, hareketsiz su seviyesinin yüksekliğine göre düzenlenir.

Hidrostatik su basıncı, termik yükler ve mekanik zorlamalar titiz ve tam olarak düşünülmüş izolasyon planlamasını zorunlu kılar. İzolasyon kesintisiz şekilde tüm havuz başı ve havuz etrafında yapılır. Su yüzeyinin sınırlandırılması yüksek olan su seviyesinde genelde taşkan kenarında yapılır. Çevrenin eğiminde yatay kapatılmış oluk, havuz çevresinde olarak kabul edilir.

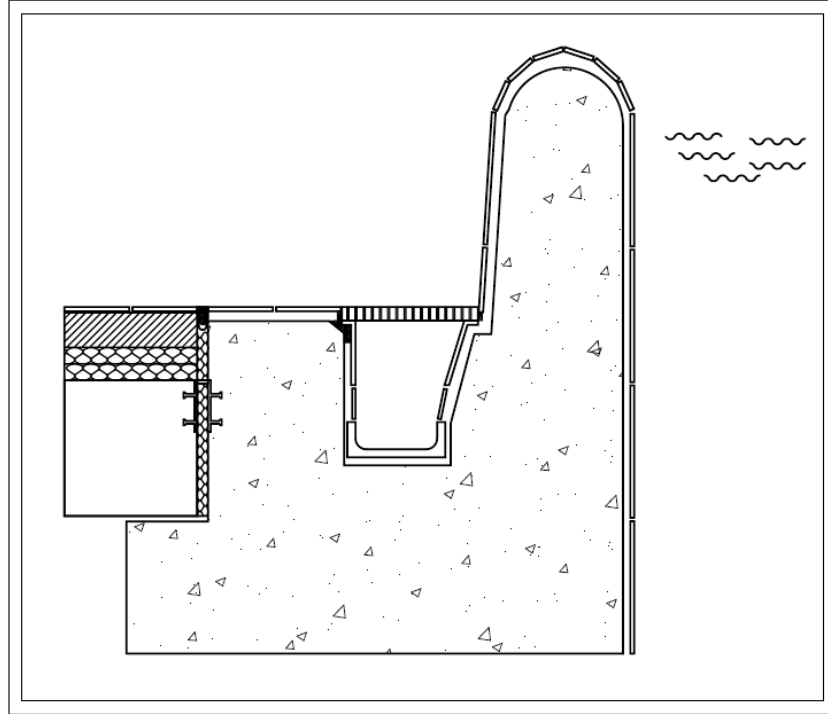
Oluk sistemleri genel olarak aşağıdaki sınıflara ayrılır:

- Fin Sistemi: Havuz iç duvarından havuz çevresine doğru çıkan genellikle eğri bir düzlemden oluşur. Taşma, örtülü bir olukta meydana gelir. (Şekil 3.9)



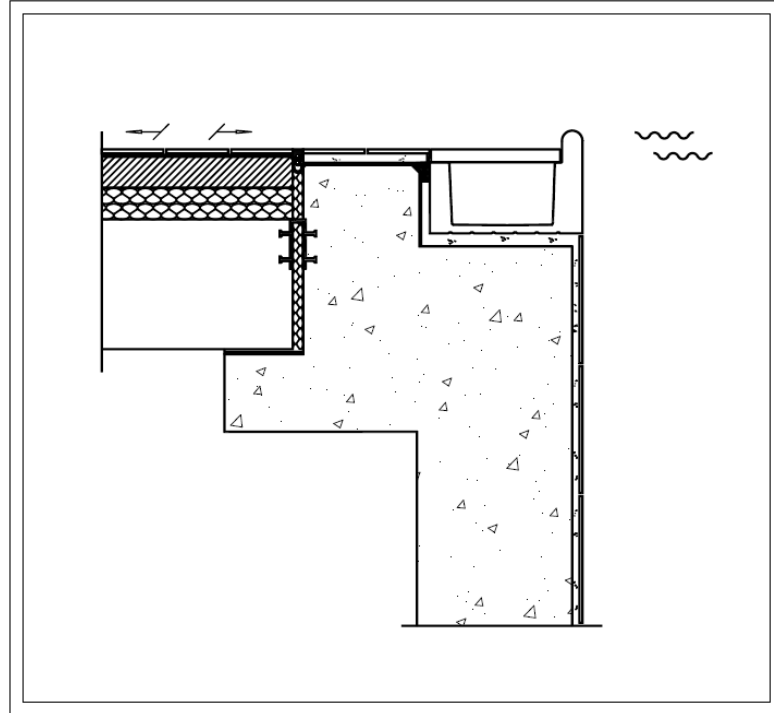
Şekil 3.9 : Fin sistemine bir örnek.

- St. Moritz Sistemi: Havuz çevresi etrafında yükselmiş duvarlardan oluşur. Taşma kanalında yaklaşık 0,50 m. yüksekliğindenki duvarların üzerinden su taşar. Duvarların üstü eşit bir şekilde yuvarlatılmıştır. Taşma, üstü örtülü oluğa havuz duvarı dış tarafından akışla olur. (Şekil 3.10)



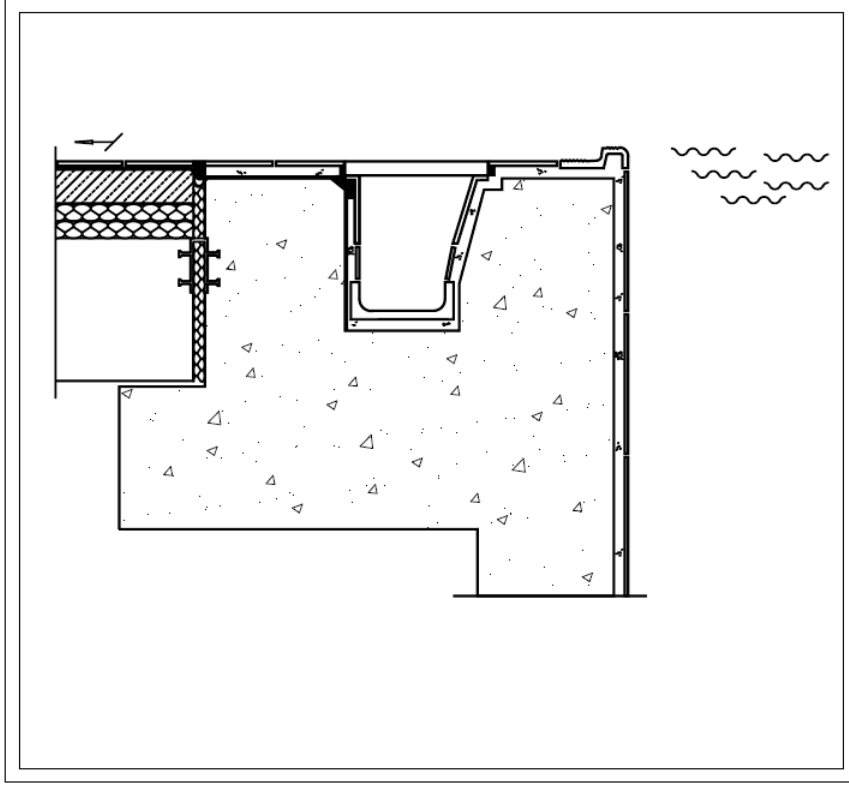
Şekil 3.10 : St. Moritz sistemine bir örnek.

- Wiesbaden Sistemi: Bu sistemde üstten ya da içten taşmalı olarak oluk türleri ikiye ayrılır. Su seviyesinden yaklaşık 30 cm aşağıda olan içten taşmalı kanal sistemi günümüzde pek fazla kullanılmamaktadır. Üstten taşmalı sistemde ise su, ızgara ile örtülü bir kanal parçasına taşmaktadır. (Şekil 3.11)



Şekil 3.11 : Üstten taşmalı Wiesbaden sistemine bir örnek.

- Zürih Sistemi: Doğrudan bağlanmış ya da arkada bulunan üstü örtülü olukla bir havuz kenar taşına taşkan kenarı olarak sahiptir. (Şekil 3.12)



Şekil 3.12 : Zürih sistemine bir örnek.

Taşkan oluk sistemlerinde aşağıdaki noktalar dikkate alınmalıdır:

- Havuz başında sağlam bir tutunma noktası (el tutamağı) bulunması zorunludur.
- El tutamağı çukur veya çıkıntılı olarak 15 mm derin veya yüksek yapılmalıdır.
- Tutamak, düşeyde havuzun iç duvarlarını en fazla 100 mm geçmelidir. Bu, tüm sistemler için geçerlidir.
- El tutamağın kavrama kenarı dik monte edilmelidir.
- Yükseltilmiş su seviyeli sistemlerde havuz kenarları ve taşkan kenarları belirgin bir şekilde işaretlenmelidir.
- Oluk ve havuz çevresi aynı düzlemde ise oluğun havuz kenarı tarafında zemine doğru olarak üstü kapatılmalıdır.

- Fin oluğu sisteminde, dik havuz duvarının en az 5 cm.si ve eğik bölümün 2,5 cm.si kullanılan kaplama malzemesi cinsinden koyu renkli olması dikkat edilmeli ve havuz duvarları ile kontrast oluşturulmalıdır.
- Havuz kenarıyla taşka kenarı arasında eğim kaymayı önleyici şekilde yapılmış olmalıdır ve burada eğim yaklaşık %10 civarındadır.

Havuz sistemleri farklı malzemelerden olabildiği gibi seramik havuz parçaları tercih edilebilir.

3.1.8 Havuz basamakları ve tutamaklar

1,35 m.den fazla su derinliğinde maksimum 0,15 m.lik bir basma genişliğinde çepeçevre havuz dayanma basamağı olmalıdır. En yüksek su seviyesinin üst kenarının 1,20 ve 1,35 m. altında gereklidir. Bu, normal durumda ileri sürülmüştür ve tabana kadar havuz duvarı eşit şekilde güçlendirilmesine katkı sağlar (yani çıkma yoktur). Kaldırma zeminle donanımda ve dalgalanma havuzlarında dayanma basamakları yapılır. Hareketsiz durumda dayanma kaldırma zemini dayanma basamağının içeri bırakılmış açıklığını tamamen örtmelidir. Bu, dalgalandırma makinasının bulunduğu dalgalandırma havuzunun alın tarafında bulunmaz. Dayanma basamakları atlama tesislerinde güvenlik arkalarına tesir etmezler.

3.1.8.1 Havuz basamakları

Havuz basamakları, yüzme bilenler ve variyo havuzlarında mutlaka gerekli değildir. Ancak yüzme bilmeyenlerin havuzlarında suya alışma egzersizleri için avantajlar dolayısıyla ön görülmelidir. Yüzme bilmeyenlerin havuzlarında uzunlamasına kenarda bu basamak boydan boya sabit yerleştirilmiştir. Havuz boyutlarının dışında bulunmakta takriben 16/30'luk bir eğim oranı ve ileriye çıkık nihayetleri olmayan her iki tarafta el tutamakları vardır.

3.1.8.2 Havuz merdivenleri

Ek çıkış merdivenleri ve benzer sabit ve hareketli havuz merdivenleri olarak ayrılırlar.

Havuz çıkış merdivenleri: Havuzun alın duvarından havuz merdivenin mesafesi en az 1,00 m.dir. Atlama tesisli kenarlardaki veya atlama havuzlarında atlayanın tehlikesiz şekilde yüzmesini bitirmesini güvence altına almak için mesafe en az 1,00

m.dir. Antrenman ve müsabaka atlamasında atlama tesislerinin alanında asma merdivenler olabilir. Havuz merdivenleri girintilerde duvara bağlı olarak yerleştirilmelidir. Bunlar yaslanma basamağına kadar giderler. En az bir merdiven, havuz zeminine kadar gitmelidir. Bundan başka aşağıdaki veriler geçerlidir: basamakların birbirine mesafesi 0,30 m; çıkıntı eksenini ile çıkıntının yanlamasına sınırı arasındaki mesafe metal merdivenlerde en az 0,20 m, merdiven genişliği (iki çıkıntı arasında eksen ölçüsü) 0,53 m; her iki ayrı yükseklikte çıkıntının en alçağının yüksekliği en az yüksek olan çıkıntının 0,20 m. yüksekliğinde havuz kenarından en az 0,75 m, tepe çıkıntı kesiti (çap) en az 3,8 cm, en fazla 5 cm. olmalıdır. Havuz kaplaması ile tutturulmuş şekilde havuz duvarına yerleştirilmiş seramik veya yapay maddeden basamak çıkıntıları havuz kenarından başlar. Basamak girintilerinin genişliği, basamaklara benzer olarak en az 0,60 m.dir. En üst basamak yapılına bağlı olmadan havuz başının veya havuz kenarının düzleminin 0,30 m. altından daha derin olmalı ve girinti arka duvarına mesafe 8 mm.den büyük olmamalıdır.

Havuz merdivenleri: Havuz merdivenleri kullanımına göre yüzme bilmeyenler veya yüzme bilenler havuzlarında tespit edilmiş veya demonte edilebilir şekildeki havuz merdivenleridir. Variyo havuzlarında (ayarlanabilir havuz merdivenleri) bir kaldırma zemin veya kaldırma zemin konumunda bulunan aynı şekilde sabit veya çıkarılabilir bir şekilde yerleştirilebilir. El tutamakları arasında ölçülen havuz merdivenlerinin genişliği metal merdivenlerde 0,94 m.dir. Basamak yüksekliği sabit basamaklı havuz merdivenlerinde 0,25 m, ayarlanabilirlerde 0,18 m.dir. Ayarlama kapsamı maksimum 1,50 m.dir (0,30 ile 1,80 m. arasındaki su derinlikleri için geçerlidir). Basamaklar düz basamak olarak kaymayı önleyici şekilde yapılmalıdır. Malzeme olarak pasaya dayanıklı çelik veya eşdeğer bir malzeme kullanılmalıdır.

3.1.8.3 Merdiven tutamakları

Basamakları seramik veya yapay maddeden oluşan havuz çıkış merdivenlerinde havuz kenarlarında ayrı yapı elemanı olarak merdiven tutamakları başlar. Bir havuz giriş veya çıkışı için daima iki değişik yükseklikte tutamak bulunur. Bu husus havuzdan çıkış merdivenleri bölümünde ele alınmıştır. Bir tutamağın havuz etrafındaki çıkıntı kısmı havuz kenarının üstüne çıkmamalı ve/veya havuz kenarından 0,15 m.den fazla geride olmamalıdır. Bir tutamak her iki sonu havuz kenarında geri dönüş yapmalıdır.

3.2 Havuz Tesisat Sistemi

Yüzme ve yıkanma havuzları sularının hazırlanması (arıtılması, dezenfeksiyonu), teknik yapım, kontrol, bakım ve işletmesi için genel kuralları barındıran TS 11899 isimli standart geçerlidir.

Yüzme havuzu tesisi, yüzme havuzu ve yardımcı tüm teknik ve inşai yapıların tamamıdır. Su hazırlığı, havuz suyunun kullanım amacına ve belirli gereklere uyması için işleminden geçirilmesidir.

Suyun temizliği veya kirliliği su içindeki yabancı maddelerin miktarına bağlıdır. Havuza girenlerden ve çevreden gelen mikroorganizmalar ve diğer kirlilikler; bir arıtma işlemine tabi tutulur. Kalan kirlilikler ise havuz suyuna katılan oksitleyici dezenfeksiyon maddelerince yok edilir. Havuz içindeki dezenfeksiyon etkinliğinin kontrolü için 10^4 adet kadar pseudomonas aeruginosa bakterisinin en geç 30 sn.de yok edileceği esas alınmıştır. Dezenfeksiyon malzemeleri konsantrasyon havuzda yalnızca gereği kadar olmalıdır. Havuza girenler veya diğer kaynaklardan (örneğin toz, vs.) gelen ve suda asılı (kollodial) vaziyette bulunan mikroorganizmalar ve organik esaslı kirleticiler su hazırlama (arıtma) yoluyla sudan uzaklaştırılır. Bunun için toplama, filtrasyon, oksidasyon absorpsiyon, dezenfeksiyon işlemlerinin kombinasyonuna ihtiyaç vardır.

Dezenfeksiyon ve su hazırlığı için sadece bu standartta bahsedilen kimyasallar kullanılabilir. Bu malzemeler ayrıca çevre koruma taleplerini karşılamalıdır. Havuzlarda kullanılan kimyasal malzemelerin ve karışımların beraberinde bütün önemli bilgileri ve kullanma talimatlarını, güvenlik bilgilerini kapsayan Türkçe lisanında hazırlanmış etiketler olmak zorundadır. Ayrıca işletmeci tarafından kullanma talimatları ve güvenlik uyarıları uygulama yerinde bulundurulur.

Su hazırlığı ile sistemden uzaklaştırılmayan maddelerin konsantrasyonu, su ilavesi ile (seyreltme) belirlenen sınırlar içinde tutulur.

Su hazırlığı ve dezenfeksiyonun etkinliği havuz içindeki akışın, dolayısıyla karışımın doğruluğuna bağlıdır. Su akışı, havuz içindeki suyun parametrelerinin her yerde aynı olmasını (karışımı) düzenlemeli, özellikle su yüzeyinde gerekli dezenfeksiyon malzemesi konsantrasyonunun sağlandığı güvence altına alınmalı ve havuzda oluşan kirliliğin en kısa yoldan sistemden uzaklaştırılmasını sağlamalıdır.

Havuz suyu hazırlığı ve gerekleri konusu; havuz çanağı şekli, hidrolik sistem, su hazırlama metot kombinasyonları, proses kumandası için ölçü ve ayar sistemleri, hijyeni parametresi olarak serbest klor, bağlı klor ve pH değeri, redoks gerilimi gibi değerlerin birlikte etkimesine bağlıdır. Bu standarda uygun bir havuz tesisin gücünü, hijyenik taleplerin anma yükü talebine kadar güvenli bir şekilde sağlanmasına imkan verir. Mineralli sularda suyun özelliği dikkate alınarak ilave tedbirler alınmalıdır.

3.2.1 Havuz akışı

Yüzme havuzunun giriş ve çıkışları (basış ve emiş ağızları) iyi planlanarak yerleştirilmelidir ki, su havuzunun her tarafına dengeli dağılsın ölü alan kalmasına ve aynı zamanda içinde yüzülmüş olan su en kısa yoldan yeniden hazırlanmak üzere su hazırlık tesisine geri gitmesine olanak sağlansın. Yüzme havuzu içindeki akışı düzenleyen bugün temel 2 akış sistemi vardır. Dikey akış sistemi ve yatay akış sistemi adı verilir. Yatay akış sisteminde su havuza uzun kenarlarda yerleştirilmiş olan ağızlardan verilir. Dikey akış sisteminde ise su havuz tabanına yerleştirilen yeterli sayıdaki ve eşit alanları kapsayan ağızlardan belli bir havuz alanını hedef alacak şekilde belli bir basınç ve debi ile verilir. Her 2 sistemde de mümkünse suyun tamamı üstten taşma kanalları ile sisteme geri gönderilir.

Üstten taşmalı sistemin tartışmasız avantajı su yüzeyinin temizlenmesi için verdiği olanaktır. Kirlilikler direkt olarak suyun yüzeyine ve bunun hemen altındaki katmanlara çıkarlar. Bu kirlilikler üstten taşırılarak kanallar aracılığı ile en kısa yoldan sisteme geri yollanırlar. Her şeye rağmen havuz içinde kirlilik oluşturan sedimantasyonlar, tedbir olarak ilave su bakım maddeleri ile ve günlük havuz dip ve duvar temizliği yok edilmek zorundadırlar.

Yüzme havuzu suyu hazırlığı ve dezenfeksiyonu ile ilgili olan TS 11899'a göre akışın mümkünse %100'ü eşit olarak üstten taşma kanalına gitmek zorundadır (dalga havuzları tasarımı ilave başka özellikler içerir). Bununla birlikte tüm taşmalar boyunca dengeli ve sürekli bir akışın olmasına dikkat edilmelidir. Havuz kenarından taşma kanalının içine su akışının üstten serbest bir şekilde dökülmesinden kaçınılmalıdır. Üstten taşma kanalının içi haftada bir kere temizlenmeli ve tasarım buna imkân vermelidir. Taşma kanalının temizleme suyu ayrı bir pis su hattına gönderilmelidir.

3.2.2 Havuz su akışı planlama

Optimal bir havuz akışı elde etmek su hazırlama tekniği bakımından çok önemlidir. Bu da su hazırlama tesisinin kapasitesi ile ilgilidir. Bunun için havuzun cinsine kullanım amacına ve yüzücü yüküne bağlı olarak havuz akışının (su hazırlık tesisi kapasitesinin) hesaplanması büyük önem taşımaktadır. TS 11899/5.2, çizelge 10'da buna ilişkin hesaplama yöntemi belirtilmiştir.

Bu formülde ana değer olarak her yüzücü için 2 m^3 hazırlanmış suya gerek olduğu söylenebilir. Bununla birlikte yüzücülerin ve çevrenin getirdiği kirlilikler tamamen hazırlık cihazlarında sudan uzaklaştırılır. Ölçülebilen değer olarak suda çözünmüş kirliliklere, cilt atıkları gibi, suyun okside edebilme özelliği etki eder.

Ozon basamağı ile entegre edilmiş ve aktif kömür filtrasyonlu yönteme göre kullanılan hazırlık cihazları yüzücü başına $1,67 \text{ m}^3$ su hazırlanması için yeterlidir. Ancak bundan yüzücü sayısının az olduğu zaman tesisat akışının kısılabileceği ya da yüzücünün olmadığı örneğin geceleri, zamanlarda akışın kapatılacağı anlaşılmamalıdır. Durgun su, sağlıksız sudur. Çünkü klorun dezenfeksiyon etkisi çok çabuk düşer ve bununla birlikte yosun ve bakterilerin oluşumu başlar. Havuz, kullanıma bir gün kapatılmış dahi olsa su hazırlık cihazları 24 saat kesintisiz çalıştırılmak zorundadır. Bu durum özellikle genel havuzlar için geçerlidir.

3.2.3 Taşma tekniğine göre havuz dizaynı

Günümüzde otel havuzları ve halka açık havuzların neredeyse tamamı üstten taşma tekniğine göre inşaa edilmektedirler. TS 11899'da zorunu kılınan bu sistem havuz suyunun tüm havuz kenarlarından taşırılması esasına dayanmaktadır. Böylece yüzeydeki kirlilik en kısa yoldan hızlı bir şekilde havuzdan uzaklaştırılmış olur. Taşan su taşma kanallarına (savaklara), oradan taşma olukları vasıtasıyla taşma ana arterine ve buradan da denge tankına gider. Denge tankına gelen su ile flokulasyon, filtrasyon, pH düzenleme ve klorlama aşamaları ile hazırlanarak tekrar havuza verilir. Sistemin avantajları şöyle sıralanabilir:

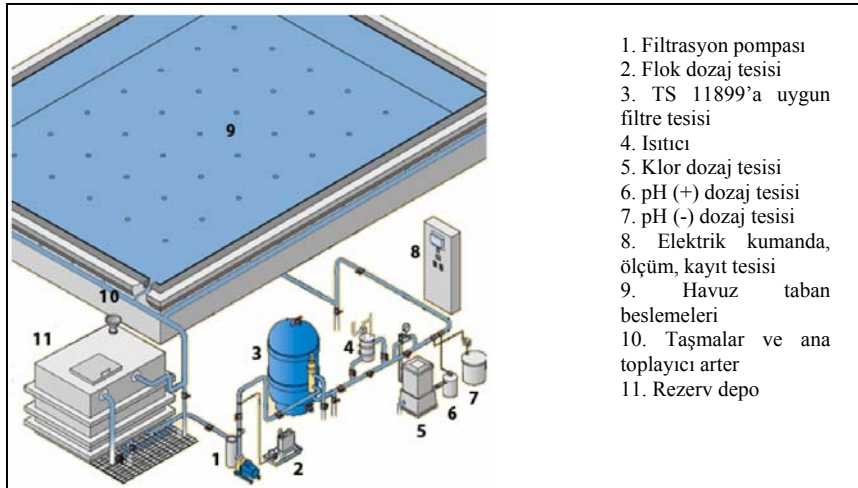
1. Su yüzeyindeki kirlilik en kısa yoldan taşırılarak sistemden uzaklaştırılır.
2. Havuzda oluşan dalgalar havuz duvarlarına çarparak geri dönmez ve soğrulur, taşma kanalından denge tankına gider. Bu sebeple havuz yüzeyi dalgalı olmaz.
3. Mükemmel bir mimari estetik sağlar.

4. Yüzme esnasında havuzun duvarları seyri engellemez ve güvenliği artırır.
5. Taşma tekniğine göre dizayn edilmiş havuzların duvarlarında lokal kirlilik meydana gelmez.

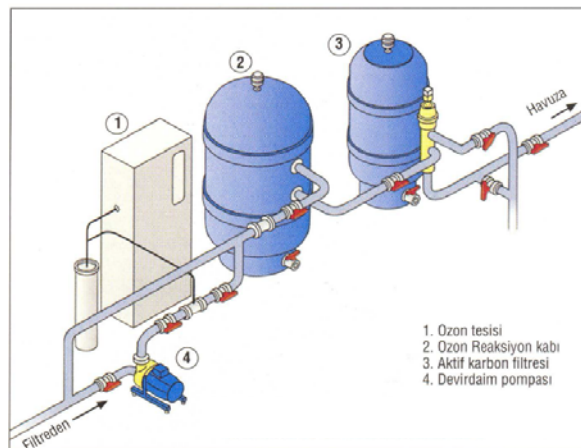
Taşma tekniğine göre dizayn edilecek bir havuzun tüm detayları daha proje aşamasında çözümlenmelidir. Taşma kanalı kesiti, havuzda kullanılması gereken inşaa elemanlarının miktar ve kapasiteleri, denge tankı kapasitesi, diğeer boru, vs. malzemelerin kapasiteleri doğru ve yeterli olmalıdır. Bu konularda uzman bir mühendis en doğru bilgileri verecektir.

Özel havuzlarda da taşma tekniğı yaygın olarak tercih edilmektedir.

Şekil 3.13 ve 3.14'te genel havuz tekniğine göre yerleştirilmiş bir havuz dizayn örneğı ve detayları gösterilmektedir.



Şekil 3.13 : TS 11899'a göre genel havuz tekniğı.

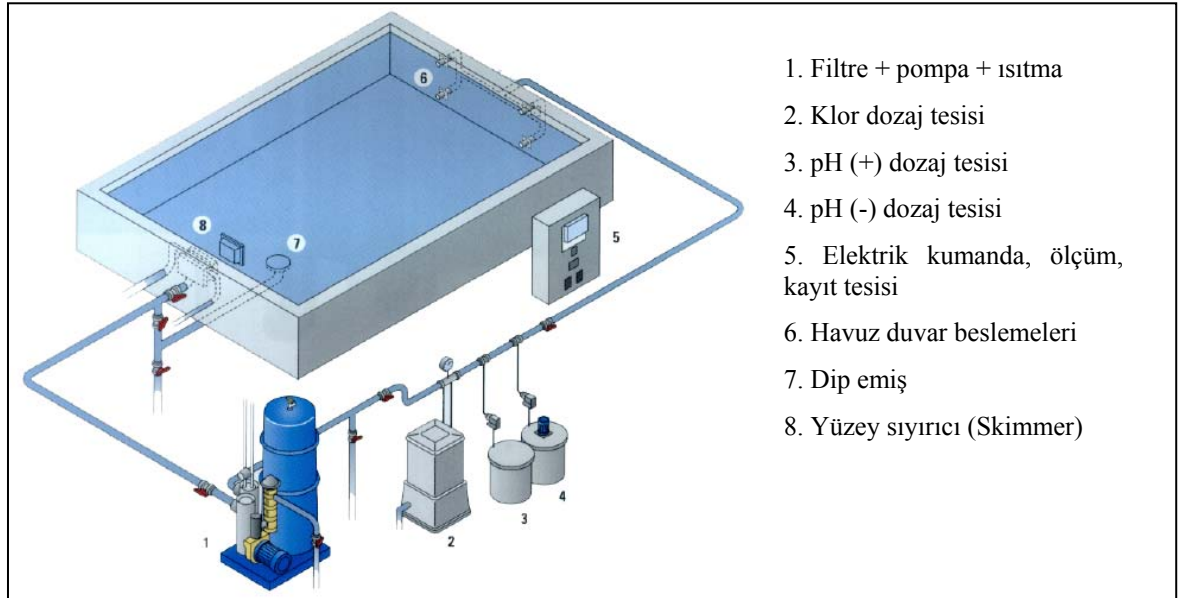


Şekil 3.14 : TS 11899'a göre su hazırlık kombinasyonu ozon kademesi.

3.2.4 Özel havuzlar için skimmer tekniğine göre havuz dizaynı

Özel yüzme havuzlarında yüzeydeki kirliliğin emilmesi, filtre edilmesi için skimmer tekniği basit ve uygun bir çözüm olabilmektedir. Havuz duvarlarına yerleştirilecek yeteri kadar Skimmer ile ihtiyaç giderilir. Filtre tesisinin emiş hattı Skimmer ve dip emiş hattına bağlanmaktadır. Filtre emişin büyük bir bölümü Skimmer hattından sağlanmalıdır (minimum %50).

Özel yüzme havuzları için her 35 m² su yüzeyi için bir adet Skimmer yerleştirilmesi istenmektedir. Ancak havuzun eni 4,50 m.yi geçtiğinde filtre tesisinin kapasitesine de uygun olarak iki Skimmer hatta havuzun formuna bağlı olarak daha fazla sayıda Skimmer yerleştirilebilir. Bahçe havuzlarında Skimmer'lere ana rüzgâr yönüne ve dip temizleyicinin hortum bağlantısının havuzun her köşesine erişilebilir olmasına dikkat edilerek yerleştirilmelidir. Yeterli sayıdaki besleme nozulları da havuzdaki en mükemmel akışı sağlayacak konumda yerleştirilmelidir. Özel havuzlarda her 8-14 m²'ye bir adet besleme nozulu öngörülür. Havuz çanağının betonu döküldükten sonra beton içinde kalan elemanların yerlerinin değiştirilmesi ya da yenilerinin eklenmesi neredeyse mümkün değildir. Bunun için havuz dizaynı ile ilgili seçim yapılırken çok dikkat edilmeli ve uzman görüşü alınmalıdır. Skimmer tekniğine göre Şekil 3.15'te havuz dizaynı örneği gösterilmektedir.



Şekil 3.15 : TS 11899'a göre su hazırlık kombinasyonu ozon kademesi.

3.2.5 Makinalar, inşaa elemanları ve diğler elemanlar

3.2.5.1 Pompalar

Pompalar bakımlarının kolayca yapılabilmeleri için kolay erişilebilen bir yere konulmalıdır. Maksimum filtre direncindeki sistemdeki toplam kayıp, pompanın manometrik basma yüksekliğinin belirlenmesinde dikkate alınır. Pompanın emiş ve basış ağızlarına, vana ve çekvalfler takılmalıdır. Pompalar, armatürler boru hatlarının anma genişliklerinde seçilmelidir (TS 1258). Emme ve basma hatlarında kapama musluklu manometreler öngörölmelidir. Pompa, ön filtre tarafından kaba kirliliklere karşı korunur. Pompanın susuz kalmaması için tedbir alınmalıdır. Pompanın elektrik motoru TS'ye uygun ve koruma sınıfı en az IP54 olmalıdır. Pompaya monte edilen işletme saati sayacı, işletme süresinin belirlenmesini kolaylaştırılır.

3.2.5.2 Filtre ters yıkama körüğü

Yıkama hava vantilatörünün çalışması sırasında gürültü oluşabilir. Suyun ters akışının engellenmesi için iyi bir emniyet sistemi ile donatılmalıdır.

3.2.5.3 Boru tesisatı

Boru tesisatı, teknik, hidrolik gereklere göre yapılır. Emiş yönündeki tesisatta zararlı olabilecek vakum oluşumu önlenmelidir. Borular için malzeme, cidar kalınlığı ve boru bağlantı elemanlarının seçimi işletme şartlarına (basınç, sıcaklık, akışkanın kimyasal özellikleri gibi) bağlıdır.

3.2.5.4 Armatürler

Armatürlerin adet, tip ve düzeni, işletmenin devre dışı kalması durumunda (elektrik kesintisi) makina tesisinde bir tehlike olmayacak ve çevreyi su basmayacak şekilde seçmelidir.

3.2.5.5 Sirkülasyon debisi ölçümü

Birden fazla filtrenin bulunduğu tesislerde filtre çalışmasının ve her filtrenin ayrı ters yıkamasının kontrolü için debi ölçüm cihazları gereklidir. Birden fazla havuzun aynı sirkülasyon sisteminden çalışması durumunda da gereken miktarda debi ölçüm cihazları öngörölmektedir.

3.2.5.6 Topraklayıcı (flok) dozaj tesisi

Topaklama maddesi iyi hazırlanmış çözelti halinde ayarlanabilir dozaj pompası ile yapılır. Flok maddelerinin ham su hattına (filtre emil hattı) karışımı için örneğin borunun ortasına kadar uzanan bir aşılama enjektörü yerleştirilip türbülans oluşumu sağlanmalıdır. Topaklama reaksiyon süresi aşılama yerinden itibaren filtre üst su boşluğuna kadar en az 10 saniye olmalıdır. Bu hattın düzgün olması ve su hızının 1,5 m/s'yi aşmaması topaklamanın gerçekleşmesi için önemlidir. Dozaj kapları korozyona dayanıklı malzemelerden yapılmış olmalıdır. Sirkülasyon kapasitesine uygun dozaj tesisi olmalıdır. Aşılama yerlerindeki enjektörler temizlenebilir nitelikte olmalı ve filtre emiş hattına bağlantı noktasında bir ventil bulunmalıdır.

3.2.5.7 Bakım

Tüm makina, cihaz ve ekipmanlar bakımları kolayca yapılabilecek şekilde konumlanmış olmalıdır.

3.2.6 Korozyondan korunma

Havuz suyu korozyon yapıcı özelliğine sahiptir. Özellikle aşılama yerlerinde (klor, topaklama maddesi, asit) korozyon tehlikesi vardır. Deniz ve mineral suları kendi özelliklerinden dolayı bünyelerinde varolan kimyasal bileşiklerle suyun korozyon yapıcı özelliğine sahip olur. Koruma önlemleri yapı elemanlarının çeşidine ve sevk ortamının özelliklerine uygun olmalıdır.

Çizelge 3.7'de farklı montaj grupları için kullanılan malzeme cinsleri verilmiştir.

Çizelge 3.7 : Farklı montaj grupları için kullanılan malzeme cinsleri.

İnsaat/Montaj Grubu	Kullanım Alanı	Malzeme	Açıklama
Filtre kabı	Su hazırlık cihazı	- Beton - Paslanmaz çelik - Polyester - Sentetik madde	Korozyondan korunma ölçüsü; suyun niteliğine sıcaklığına (varsa) ozon miktarına göre belirlenir.
Boru hatları ve boru hattı elemanları, havuz inşaa elemanları	Genel kullanım	- PVC - ABS - PE - PP - Paslanmaz çelik - İç kaplamalı alaşımsız çelik - Bronz döküm	Korozyona dayanıklı ve suyun niteliğini bozmayacak şekilde.
	Dezenfeksiyon cihazları, flokulasyon, pH ayarlarında	- PVC	
	Klor gazı tesisatında	- Alaşımsız çelik - Bakır - PVC-PE	
Havuz tamamlayıcıları	Örneğin; merdiven, start tutamakları vb.	- Paslanmaz çelik - Bronz döküm - Epoksi kaplamalı	
Armatürler	Dezenfeksiyon cihazları, flokulasyon – pH ayarlarında	- PVC ve korozyona dayanıklı sızdırmazlık malzemeleri	
	Diğer cihazlarda	- Çelik dökme ve demir - Kaplamalı alüminyum döküm alaşımları - PVC - Paslanmaz çelik - Bronz döküm	
Pompalar	Pompa gövdesi	- PİK döküm - Bronz döküm - Plastik malzemeler	
	Pompa mili	- Korozyona dayanıklı kaplaması olan alaşımsız çelik - Paslanmaz çelik	
	Çark	- Bronz döküm - Sentetik malzeme - PİK döküm	
Ön filtre	Dış kabı	- Korozyona dayanıklı kaplaması olan alaşımsız çelik - Plastik malzemeler - PİK döküm - Paslanmaz çelik - Bronz döküm	
	Diğer montaj elemanları	- Paslanmaz çelik - Bronz döküm	
Ölçüm cihazları	Sirkülasyon kapasitesi ölçüm cihazı	- Paslanmaz çelik - Korozyona kaplaması olan alaşımsız çelik - Plastik malzeme - Bronz döküm	
	Diğer ölçü ve gösterge cihazları	- Korozyona dayanıklı metal esaslı malzemeler - Plastik malzemeler	Tercih, kullanım amacına göre yapılmalıdır.

3.2.7 Otomasyon

Havuz suyunun sahip olduğu hijyenik özelliklerin stabil olabilmesi için metoda uygun bir işletim tarzı gereklidir. Bu da işletme ve hazırlama safhalarının devreye girişi ve çıkışının kontrolünü sağlayarak olur. Ayrıca otomasyonla su ve enerji ihtiyacı minimum oranda kullanılmış olur.

3.2.7.1 Filtre temizliği

Filtre temizliğinin (ters yıkamanın) kendi kendine yapılması tüm ters yıkama işleminin otomasyonu ile olur. Yıkama programı basınç farkına (filtre direncine), filtre çalışma zamanına bağlı olarak otomatik veya manuel olarak başlatılır.

3.2.7.2 Havuz doldurma suyunun beslenmesi

Havuz suyunun devir daimindeki kayıpları dengelemek için rezerv depoda su yüksekliğine bağlı bir kumanda ile doldurma suyu beslemesi yapılır.

3.2.7.3 Topaklama malzemelerinin dozajı

Topaklama malzemesinin miktarı (dozajı) sirkülasyon debisine ve kirliliğe (saatteki kişi sayısı) bağlı olarak belirlenir. Havuz suyunun bulanıklığı ayar büyüklüğü olarak alınabilir.

3.2.7.4 pH değerinin ayarlanması

pH değeri tatlı suda 6,5-7,6 arasında olmalıdır. pH değerinin ayarı için cam elektrotla sürekli pH ölçümü ve dozaj cihazının otomatik kontrolü gereklidir.

3.2.7.5 Klor dozajı

Havuz suyunun klorlanması ancak havuz suyundaki serbest klor konsantrasyonunun otomatik olarak kontrol edilmesi ile yapılabilir. Sürekli ölçüm için havuz suyundaki konsantrasyona göre oransal olarak ölçü sinyali veren bir elektrot kullanılır. Bu amaç için redoks gerilimi yalnız başına uygun değildir. Klor gazı dozajı otomatik şalterli iki şişeden işletmeye hiç ara vermeden yapılmalıdır. Açık havuzlardaki klor konsantrasyonu çok değişiklik göstereceğinden klor dozaj cihazlarının seçimine dikkat edilmelidir.

3.2.7.6 Bakım

İşletmedeki tüm ölçü, ayar ve kayıt cihazlarının düzenli olarak bakımlarının yapılması ve görevlerini yaptıkları kontrol edilmesi gerekir. Bu bakım ve kontrollerin cihazların ait oldukları firmalar tarafından yapılması tavsiye olunur.

3.2.8 Havuz içi kaplaması ve havuz temizliği

Havuz suyunun temas ettiği materyaller (havuz kaplaması, örtüler, nozullar, derz malzemeleri vb.) suyun özelliklerini etkilememelidir ve suyun fiziksel-kimyasal özelliklerine ayrıca mikroorganizmalara planktonlara karşı tepkisiz olmalıdır. Ağaç kaplamalar ile her türden tekstil esaslı kaplamalar (sentetik esaslı çim de dahil olmak üzere) kullanılamaz. Havuz döşemesinin günlük ve duvarlarının haftalık temizliği için kendinden motorlu ya da vakum hattına bağlanan dip temizleyiciler (havuz süpürgesi) bulundurulmalıdır. Senede en az bir kere havuz boşaltılıp havuz dibi ve duvarları dezenfektan maddelerce yıkanmalıdır.

3.2.9 Denge (rezerv) deposu hacminin bulunması

Suyun yüzeyden sürekli olarak taşmasını garanti etmek için su miktarındaki düzensizlikleri dengeleyecek bir depo olmalıdır. Yüzücülerin taşıdığı dalgalanma ile taşan su, su hazırlık sebebiyle dolaşımdaki su ve ters yıkama suyu denge depo hacmini oluşturur. Denge depoları kapalı olmalı, atmosferle temasta bulunmamalı, tamamen boşaltılabilir ve temizlenebilir olmalıdır. Denge depoları havuza en yakın konumda ve su ve havuz su seviyesinin mutlaka altında yapılmalı, taşma ana arterlerin bir eğimle denge deposuna akacağı dikkate alınmalıdır. Denge deposu hacmi aşağıdaki denklemlerden belirlenir (3.1).

$$V = V_V + V_W + V_R$$

$$V_V = 0,075 \times A / a \quad (3.1)$$

$$V_W = 0,052 \times A \times 10^{-0,144Q/1}$$

$$V_R = 6 \times A_F$$

Burada;

V : Denge deposu toplam hacmi

V_V : Yüzenerin taşıdığı su hacmi, m^3 (Kişi başına ortalama $0,075 m^3$)

V_W : Dalgalanmalar ve sirkülasyon nedeni ile taşan su hacmi, m^3

V_R : Filtre ters yıkaması (temizliği) için depolanan su hacmi, m^3

A : Havuzun su alanı, m^2

- a : Kişi başına su alanı, m²
Q : Su hazırlık tesisi sirkülasyon debisi, m³/h
l : Taşma kanalının uzunluğu, m
A_F : Filtre kesit alanı, m²

Denge deposu, içerisinde düzenli bir akış olacak şekilde yapılmalıdır. Masaj havuzlarında denge deposunun yararlanılan hacmi küvet hacminin en az iki katı olmalıdır. Yapılan hesap denge tankında bulunması gereken en az su miktarıdır. Denge depoasundaki su eksilmeleri (her bir ters yıkamada atılan pis su miktarı kadar) en çok 3 saatte otomatik olarak takviye yapılacak bir düzenekle karşılanmalıdır. V_R hesabında birden fazla filtre bulunan tesislerde her bir filtrenin ters yıkama işleminin farklı zamanlarda yapılabileceği dikkate alınarak tüm filtre kesit alanı yerine en büyük filtrenin kesiti A_F olarak alınır. Filtrelerin ters yıkama süresi denge deposundaki eksilen suyu tamamlama zamanından kısa olamaz. Denge deposunda suyun bitmesi ve pompaların susuz çalışması emniyetli bir düzenek ile engellenmelidir.

Havuzdan taşan suyu denge deposuna ulaştıran ana taşma boruları denge deposu en yüksek su seviyesinin üstüne yerleştirilmeli ve ana arter borusunda göllenme olmamalıdır. En yüksek su seviyesine bir taşma borusu yerleştirilmeli, denge deposundan emişler deponun dibinden yapılmalıdır.

3.2.10 Havuz teknik yan odalarının planlanması ve yapılışı

Tesisin fonksiyonunu ve istenilen su niteliklerini sağlayabilmek için inşai şartların yerine getirilmesi gerekir. Hacimlerde malzeme, montaj, tamirat ve taşıma için gerekli alanlar bırakılmalı, rutubete karşı gerekli havalandırma düzenekleri bulunmalıdır. Zemin ıslak kalmayacak, birikintiler oluşmayacak şekilde düzenlenmelidir. Mekanlar amacına uygun şekilde yeteri kadar aydınlatılmalı, güvenlik için gerekli ikazlar ve çıkış yollarını belirtir levhalar bulunmalıdır.

3.2.10.1 Denge deposu

Kapalı veya örtülü olabilir, atmosfere açık olmamalıdır ve bir güvenlik taşması bulunmalıdır. Tamamen boşaltılabilir olmalı ve temizleme işlemi için ulaşılmasında

bir problem olmamalıdır. Denge depoları havuz su seviyesinin altında olmalıdır. Böylece taşma hatları yeterli bir eğimle depoya yönlendirilebilir.

3.2.10.2 Su ile teması olan yüzeyler

Su ile temasta olan malzemeler (havuz kaplaması, havuz örtüsü, su kaydırakları ve oyun araçları, derzler vb.) suyun durumunu etkilememelidir ve suyun fiziksel, kimyasal özelliklerine, mikroorganizma ve planktonların üremesine, büyümesine ortam sağlamamalı ve nötr olmalıdır. Su hazırlama işlemini olumsuz yönde etkilememelidir. Tekstil kaplamaların her türü (sentetik esaslı çim de dahil olmak üzere) kullanılamaz.

3.2.10.3 Makina dairesi

Bu odaların büyüklüğü ve teçhizatının belirlenmesi ekonomik işletme tekniği için şarttır. Bu nedenle inşaat ve işletme tekniği planlamasının işbirliğine önem verilmelidir.

Binaya girişte ve bina içinde ekipmanların geçmesi için yeterli büyüklükte bırakılacak kapılar ve taşıma yolları gereklidir. Özellikle açık havuzların makina daireleri donma olmayacak şekilde düşünülmelidir (en az 5°C). Makina daireleri yeterli derecede doğal veya cebri olarak havalandırılmalıdırlar. Kullanımına ve donanımına göre gereken güvenlik kurallarına uyulmalıdır.

Odanın drenajı hazırlama ve dezenfeksiyon tesisinin gereklerine göre düzenlenmelidir. Odanın aydınlatılması ekipmanların kullanımında sorun çıkarmayacak düzeyde olmalıdır. Acil çıkış yolları ve acil aydınlatma düzeneği de dikkate alınmalıdır.

Zemin ve duvarlar işletme şartlarını iyileştirici; malzemeler, mekanın temizliği ve hijyeni dikkate alınarak düzenlenmelidir.

3.2.10.4 Filtre tesisinin yerleştirme alanı

Filtrelerin montajı ve kurulması için gerekli odanın zemin alanı ve yüksekliği seçilen filtre konstrüksiyonuna uygun olarak planlanmalı ve bu aşamada bakım ve onarım için gerekli alan da hesaba katılmalıdır. Kazanın üzerinde diğer tesisattan veya tavandan en az 60 cm ara olmalıdır. Filtrelerin her tarafına rahatça ulaşılabilir. Filtre materyallerini değiştirmek için filtrenin yanında çalışacak olanlar ve

ekipmanlar için yeterli alanı olmalıdır. Açık filtre tesisinin diğer teknik odalardan ayrılması (cam ve duvar ile) önerilir.

Filtrelerin yerleşeceği mekanda yükseklik **(3.2)** formülünden hesaplanabilir.

$$H = 0,6D + 2,9 \quad (3.2)$$

Burada;

H : Yükseklik (m)

D : Filtre çapı (m)

3.2.10.5 Dozaj cihazlarının yerleştirme alanı

Dozaj cihazlarının yerleştirilmesi ve sarf malzemelerinin depolanması için filtre kazanının yerleştirilme yerinin yakınında yeterli büyüklükte yer olmalıdır. Dozaj kaplarına rahatça ulaşılabilmesi ve farklı kimyasalların yanlış kaba konmasını engelleyici inşai ilave engeller düşünülmelidir. Ayrıca malzemelerin depolanmasında gerekli mekansal engellere dikkat edilmeli, tehlike halinde malzemeler birbirini etkilememelidir.

3.2.10.6 Dezenfeksiyon ve ozonlama tesislerinin yerleştirme alanı

Dezenfeksiyon ve ozonlama tesisi mekânları gerekli güvenlik şartlarını karşılamalıdır.

3.2.10.7 Diğer odalar

İşletme kontrolleri için işletmenin kendi içinde yapacağı kontrol ve bakımlar için en az 6 m² büyüklüğünde su bağlantısı ve lavabo test ve kontroller için gerekli donanımın bulunduğu bir alan öngörülmelidir.

Onarım işlemlerinin ve yedek parçaların depolanması amaçlı bir atölye ve yedek parça odası da planlanmalıdır.

3.3 Yüzme Havuzlarının İşletilmesi

3.3.1 Genel

Hijyenik açıdan sorunsuz yüzme havuzu suyunun ve bunun sürekliliğinin sağlanması, genel taleplerin karşılanabilmesi için otomatik işletme şartlarının gerçekleştirilmesi gerekir.

Dezenfeksiyonun da dahil olduğu su hazırlık tesisi tüm zamanlarda (bakım hariç) kesintisiz çalışmak zorundadır. Tam hijyenik ortam için standart olan parametreler sabit tutulabildiği sürece işletmenin kapanmasından tekrar açılışına kadarki dönemde flokulasyon ve aktif kömür tozlu absorpsiyon işlemi ihmal edilebilir.

Sistemin tüm parçaları düzenli olarak temizlenmeli ve önleyici bakımla muhtemel sorunların önüne geçilmelidir. Sistem yapımcısının kullanma talimatı ve bakım önerilerine uyulmalıdır.

3.3.2 Temizlik

Tüm temizlik, arıza ve bakım işlemleri havuz işletme defterine kaydedilmelidir.

Yüzme havuzlarında havuz dip temizliği haftada en az iki kere, havuz duvar temizliği ise en az iki haftada bir kere yapılmalıdır. Çevresel faktörlere ve ihtiyaca bağlı olmak üzere açık havuzlarda işlem sıklığı (mümkünse her gün) artırılmalıdır.

Senede en az bir kere yapılması gereken havuz boşaltma işlemi (kapalı havuzlar dahil) ile birlikte havuz taban ve duvarının titiz bir şekilde temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi şarttır. Temizlik malzemesi artıkları su hazırlamaya zarar vereceğinden, temiz su ile iyice yıkanarak uzaklaştırılmalıdır. Temizlik işleminde yosun öldürücüler, diğer dezenfektanlar ve deterjanlar kullanılabilir.

Çocuk havuzlarında aşırı kullanım veya yüksek kirlenme gibi durumlarda işletmenin kapanmasından sonra gereğinde işletme sırasında havuz suyu deşarj edilmelidir. Çocuk havuzu ayda bir kere boşaltılmalı, temizlenmeli, dezenfekte edilmeli, temiz su doldurulmalı ve yeniden işletmeye alınmalıdır.

Sıcak masaj havuzları haftada en az bir kere ve gerektiğinde su ve hava kanalları, tüm boru ve tesisatı, rezerv depo suyu tümünden boşaltılarak savaklar da dahil olmak üzere tümüyle temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Su hazırlamada herhangi bir sorun çıkmaması için işlem sonunda havuz iyice temiz su ile yıkanmalıdır. Temizlik işleminde yosun öldürücüler, diğer dezenfektanlar ve deterjanlar kullanılabilir.

Ayak yıkama havuzları her gün boşaltılmalı, temizlenmeli ve yeniden doldurulmalıdır.

Su hazırlama sistemine bağlı olmadan çalışan soğuk şok havuzları her gün boşaltılmalı, temizlenmeli, dezenfekte edilmeli ve işletmeye alınmadan önce doldurulmalıdır. Su hazırlık tesisine sahip olan şok havuzlarında ise işlem en az ayda bir kere yapılmak zorundadır.

Tüm havuzlarda bulunan taşma kanalları haftada en az bir kere temizlenmek zorundadır. Bu işlem için su hazırlık tesisinin bir süreliğine durdulması, kanaldaki temizleme suyunun atık su deşarjına yönlendirilmesi gerekmektedir. Sirkülasyon pompasının su emme devresi de o temizliği yapmaya uygun şekilde getirilmelidir. Oluk ızgaraları özellikle ızgara altlarının, ızgaranın oturduğu yerlerin ve kanalların temizlenebilmesi için her seferinde kaldırılmalıdır.

Kanal, ızgara ve taşma arter temizlik işlemlerinin bitiminden sonra ve sistem devreye sokulmadan önce temiz su ile iyice yıkanmalıdır. Temizlik işleminde yosun öldürücüler, diğer dezenfektanlar ve deterjanlar kullanılabilir.

Denge tankları en az yılda bir kere ve gerektiği her zaman temizlenmelidir.

3.3.3 Sistem parçaları ve cihazların kontrolü

Sistem parçaları ve cihazları, işletme açısından önce dikkatle gözden geçirilmelidir. Dozaj kaplarında bulunan kimyasal miktarları kontrol edilmeli, gerekiyorsa eklemeler yapılmalıdır. Bunun ötesinde dozaj kaplarının doluluk seviyeleri, günlük tüketim miktarının tespiti için işletme defterine işlenmelidir. Havuz suyundaki serbest klor, bağlı klor, pH değeri ölçülmeli ölçüm cihazlarının ayarları kontrol edilmeli veya gerekirse yeniden ayarlanmalıdır. Ayrıca havuz suyu ısısının da kontrolü gereklidir.

3.3.4 Filtre temizliği

Filtre temizliği işlemi ayda bir kere gözlemlenmelidir.

Hijyenik açıdan sorunsuz koşulların yaratılması ve korunabilmesi için filtre temizliğinin filtrasyon süresinden bağımsız olarak haftada en az iki kere yapılması gereklidir. Absorpsiyon filtrelerinde temizlik (ters yıkama) haftada en az bir kere

yapılmalıdır. Ters yıkama suyunun sıcaklığının ters yıkama hızını etkileyeceği dikkate alınmalıdır.

Temizlik işleminin bitiminde filtre malzemesi yüzeyinin düzgün ve düzenli olmasına ve çok katmanlı filtrelerde katman aralarının tekrar oluşmuş olmasına dikkat edilmelidir.

Her filtre temizlik işleminden sonra filtrenin direncinin yeni bir filtrenin direncine eşdeğer olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde temizlik işleminin tekrar edilmesi gerekir. Temizlik işleminden sonra filtrasyon artıkları atık su kanalizasyonuna boşaltılmalıdır.

Filtre yüzeyi yıkama veya fişkırtma yoluyla temizlenmelidir. Temizlik işleminin en az haftada iki kere yapılması gerekir. Toplanmış malzemesi atılmalıdır.

3.3.5 Temiz su ilavesi

Suyun yenilenmesi için sisteme ya sürekli olarak ya da günde bir kere ve en az 30 lt/yüzücü hesabıyla temiz su eklenmelidir. Kendine ait su hazırlaması bulunan sıcak masaj havuzlarında suyun en az 1/3'ünün her gün boşaltılması nedeni ile bu işleme gerek yoktur.

Filtrenin yıkanması nedeniyle ortaya çıkan su değişimi ihtiyacı ve gereğinde klorlama sisteminin işletme su hacmi de su yenileme ihtiyacı ve gereğinde klorlama sisteminin soğutma suyu hacmi de temiz su ihtiyacının karşılanmış ve denge tankının devreye sokulmuş olduğu durumlarda hesaba katılabilir. İlave edilen günlük temiz su hacimleri her gün su sayacından okunarak işletme defterine kaydedilmelidir.

3.3.6 Kontrol ve koruma

Yüzme havuzları su hazırlama sistemlerinin kontrolü ve sağlık ile ilgili kontrol yetkisi olan yerel ve ulusal kurumlara karşı sorunsuz bir işletme olmanın kanıtı olarak havuz ilgili personeli tarafından bir işletme defteri tutulmalı ve sistem korunmalıdır.

Serbest klor ve pH değerlerinin sürekli olarak istenilen aralıkta olmasını sağlayan su kontrol ve ayar tesislerinin çalışmalarının ayarının kontrolü için günde bir kere kontrol ölçümü yapılmalıdır. Serbest klorun ve toplam klorun miktarlarının fotometrik metodla tespitinde aynı kap kullanılmamalıdır.

Gözetimci (havuz operatörleri) personelin özel araç ve makina teknolojilerinin gereksinimleri doğrultusunda, günlük kontrol ve bakımları yapmaları gereklidir. Burada, üretici firmaların işletme kullanma talimatlarına uyulmalıdır.

Yüzme havuzları tesislerinin su hazırlanması ve dezenfekte edilmesi için gereken ekipmanlar ve tesislerinin düzenli, güvenli bir işletme şartlarının sağlanabilmesi yönünden sürekli bakımının yapıp devamlı çalışır halde tutulması gerekmektedir. Bu tür işlemler için uzman bir kuruluşla bir sözleşme yapılması gerekmektedir. Diğer işlerin yanı sıra bu çalışmalarda aşağıdaki noktalara dikkat etmek gerekir:

- Üst boşaltma kapağı açılarak metoda uygun şekilde filtre ters yıkamasının kontrolü,
- Filtre dolgusunun kontrolü, gereğinde filtrenin boşaltma planına göre tekrar doldurulması,
- Ön filtrede filtre elemanlarının sökülmesi ve temizliği,
- Tüm makinaların ve cihazların bakımı (pompalar, kompresör, ısı değiştiriciler) ve imalatçı bilgilerine göre armatürlerin bakımı,
- İşletme fonksiyonlarının, devre elemanlarının ve güvenlik tertibatının testlerinin yapılması,
- Tesis malzemelerin üzerindeki aşınma ve korozyon etkilerinin kontrolü,
- Dezenfeksiyon ve kimyasal dozaj tertibatları ile ölçü, ayar ve kayıt tertibatlarının çalışma kontroller her yarıyılıda bir yapımı,
- Klorlama tesisinin emniyet tertibatının bakımı, özellikle kimyasal dozajın verildiği bağlantı yerlerinin sökülmesi ve temizlenmesi,
- Ölçü, ayarı ve kayıt tertibatının ve bunlarla ilgili elektrik bağlantılarının kontrolü,
- Topraklama ve elektrik kaçak korumasının denetlenmesi,
- Diğer güvenlik bilgileri, ilk yardım eğitimi ve bilgilerin kontrolü.

3.4 Havuz İçi Kaplaması Olarak PVC, Cam Mozaik Ve Seramik Karolar

3.4.1 Seramik havuz kaplamaları

Havuz çanağının betonu döküldükten sonra yaklaşık altı ay sonra herhangi bir sızıntının olmadığına emin olunarak kaplamaya geçilebilir. Mozaiklerden daha büyük ebatlara doğru uzanan geniş bir renk yelpazesi olan seramik karolar havuz kaplamalarında en çok kullanılan malzemedir. 3-6 mm arasında bırakılan derz boşluğu ile kaplanan karolar ya da mozaikler mat ya da parlak yüzeyli olabildiği gibi sığ su derinliklerinde, çocuk havuzlarında veya havuza inen merdivenlerde kaymaz yüzeyli olarak da tercih edilebilmektedirler. Farklı renklerle oluşturulan desenler havuzlara renk katarken kulvarlar da yine kontrast renkte karolar ile belirgin hale getirilebilir. Taşma kanallarında da kullanılabilen seramik malzeme sıhhi ve dayanıklı bir kaplama malzemesidir. Epoxy ya da çimento bazlı derz dolgusu ile kullanıldığında ekonomik ömrü çok uzundur.

3.4.1.1 Seramiğin avantajları

- TS EN 14411 BIa standartlarına göre imal edilen porselen seramik hammaddeden üretilen havuz karoları %0,5 su emme değerine sahiptir.
- Su emmesi düşüklüğü sebebiyle dona dayanıklıdır.
- 50 N/mm^2 'den yüksek bir kopma mukavemetine sahiptir.
- $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 'dan küçük bir ısıl genleşme katsayısına sahiptir. Bu sebeple UV ışınlarından etkilenmez.
- Minimum 6 Mohs çizilme sertliğine sahip bir yüzeyi vardır.
- Mat, parlak yüzeylerde üretilbildiği gibi çeşitli kaymazlık derecelerine sahip sırlarla da üretilerek sığ su seviyesine sahip kısımlarda ve havuz kenarlarında yaralanma riskini en aza indirir.
- Üzerindeki sır sebebiyle pürüzsüz bir yüzeye sahip olduğundan biyofilm tabakası oluşumunu engeller. Biyofilm, bakterilerin hareketsiz, nemli bir yüzeye tutunmasıyla doğal olarak gelişen bir bakteri ve yosun tabakasıdır. Böylece su kalitesinde bir düşüş gözlenmez. Havuz suyu hijyenikliğini korur.
- Sır içine katılan gümüş iyonları ile antibakteriyel özelliğe sahip olur ve yüzeyinde bakterilerin üremelerini engelleyerek hijyene katkıda bulunur.

3.4.1.2 Seramiğin dezavantajları

- Döşeme için işinin ehli bir ustaya ihtiyaç vardır.
- Kullanılan derz çeşidine göre derz dolguları üzerinde mikroorganizmaların biyofilm oluşması görülebilir.

3.4.2 Cam mozaik havuz kapmaları

Havuzun betonu döküldükten sonra en az dört hafta priz süresi beklenmeli daha sonra yalıtım yapılmalıdır. Bu işlemlerden sonra havuzun içi su ile doldurulmalı, 2-3 gün bekletilip su kaçağı olup olmadığı tespit edilmelidir. Su testi ile aynı zamanda havuz çanağının oturması sağlanmalıdır. Eğer su kaybı yok ise havuzun suyu boşaltılıp havuz kurutulmalıdır. Bir haftalık bekleme süresinden sonra cam mozaik uygulamasına başlanmalıdır. Uygulama sıcaklığı 5°C ile 35°C arasında olmalıdır.

3.4.2.1 Cam mozaığın avantajları

- Su emmeyen bir malzeme olduğundan dolayı dona karşı dayanıklıdır.
- Mohs sertliği 6-7 arasındadır. Bu sebeple kolay çizilmez.
- Parlaklığını aşındırıcı malzemeler kullanılmadığı zaman kaybetmez.
- Estetik görüntüsü sayesinde her beğeniye uygun havuzlar yaratılabilir.
- Daha çok özel havuzlarda tercih edilir.
- Çeşitli temizleyicilere ve buhara karşı dayanıklıdır.
- UV ışınlarına karşı dayanıklıdır. Kolay temizlenir.
- Leke tutmaz.
- Standart aletlerle montajı kolaydır.

3.4.2.2 Cam mozaığın dezavantajları

- Aşındırıcı malzemeler ile temizlendiğinde parlaklığı çizilir.
- Parlak bir malzeme olduğundan dolayı kaydırıcı özelliğe sahiptir. Havuz içinde 80 cm.den az olan su derinliklerinde tavsiye edilmez.
- Hidroflorik aside karşı dayanıklı değildir.

- İçine kireç katılmamış camlar su karşısında stabil değildir. Havuzda kullanılacaksa mutlaka içine kireç katılmış cam kullanılmalıdır.
- Cam mozaiklerin file çeşidine bağlı olarak tutunma kapasitelerinin azaldığı gözlemlenmiştir. File eşidi olarak önden file ya da mümkünse filesiz mozaik kullanmak gerekir ki su basıncına karşı dayanıklı olsun.

3.4.3 PVC havuz kaplamaları

PVC havuz kaplamaları günümüzde daha kolay kaplama malzemeleri olduğu için ve derz arazi boşluklarından kurtulmak için kullanılmaktadır. Ayrıca fiyat olarak kıyaslandığında seramik havuzlara göre daha avantajlıdırlar. Genelde ömürleri 7-10 yıl arasında değişmektedir.

Havuz kanal kaplamaları ya da hazır havuz duvarları için aşağıdaki özellikler aranır:

Nem dayanımı, çarpma ve çizilme dayanımı, kimyasallara karşı dayanım, ışık, renk, kopma, eskimeye dayanıklı, su seviyesi düşük yerlerde kaymaz özellikli, duvarlarda tutamaklı, dolgun, homojen, düz, kolay temizlenebilir ve kolay tamir edilebilir olmalıdır.

Kullanılacak kaplama malzemesinin önceden kimyasallara karşı dayanıklı olduğu ve su altında bozunma göstermeyeceğine dair emin olmak için test edilmesi gerekmektedir.

Havuz kanalının yapılanmasında seramik, paslanmaz elik ya da PVC kullanılabilir. Ancak şimdiye kadar olan deneyimlere göre seramik materyaller ile kaplanmış elik yapılı havuzlar en iyileridir.

Havuz suyunun temas edeceği tüm malzemeler korozyona karşı dayanıklı ve aşınmaz olmalıdırlar.

3.4.3.1 PVC kaplamanın avantajları

- Seramik kaplama ile karşılaştırıldığında PVC fiyat açısında daha avantajlı bir durumdadır.
- İşinin ehli bir usta ile PVC kaplama kısa bir sürede gerçekleştirilebilir
- Herhangi bir sebepten ötürü oluşan bir yırtılma ya da kopmada tamirat kolayca yapılır.

- Havuzun renginden sıkılan havuz sahibi seramiğe göre değişikliği çok daha hızlı yapabilir.
- İçine katılan kimyasallar sayesinde UV ışınlarına dayanım kazanmış bir malzemedir. Ancak çok yoğun ve devamlı UV ışınlarına maruz kaldığında monomerlerine ayrılma riski yüksektir.
- Yapısı itibariyle havuz temizliğinde kullanılan çeşitli kimyasallara karşı dayanıklıdır.

3.4.3.2 PVC kaplamamın dezavantajları

- Çeşitli desenler yapılamayan PVC'nin ayrıca sınırlı bir renk olanağı mevcuttur.
- Sadece düz renklerde mevcut olduğunda farklı desenler oluşturulamaz.
- Maruz kaldığı koşullara göre 7-10 yıl arasında ömre sahiptir. Ekonomik ömrü düşüktür.
- PVC'nin kimyasal yapısından dolayı oluşan dezavantajlar:

PVC içerisindeki klor, orjinalinde aşındırıcı soda üretiminden çıkan bir atık üründür ve yüksek derecede reaktif bir kimyasaldır. Bu yüzden kullanılabilmesi için başka materyaller ile kombine edilmesi gerekmektedir. Bu şekilde oluşan PVC, çok sert bir malzeme olduğu için yumuşak ve elastik, renkli bir kaplama malzemesi olarak kullanılabilmesi, yangına dayanım ve bakteri ve mantarlara karşı dayanım özelliği kazanabilmesi için kimyasal yumuşatıcı ve sabitleştiriciler ile birleştirilir. Bu kimyasal yumuşatıcılardan en çok kullanılanı DEHP (Di-2-Etilexil-phtalein)dir. Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan araştırmalara göre DEHP insanlarda kansere yol açar, sinir sistemini etkiler, akciğer ve karaciğerde rahatsızlıklara, erken ergenliğe geçiş, sperm hasarları, astım ve alerjik reaksiyonlara sebep olur. Ayrıca yanıcı ve patlayıcı bir maddedir. PVC içinde kullanılan sabitleştiriciler ise kurşun, kalay, antimon, baryum, kadmiyum ve çinko gibi ağır metallerdir. Bu ağır metaller sadece insanlara değil eko sistemlere de toksik etki gösterirler. Kurşun, az miktarlarda bile kullanıldığında çocukların beyinlerinde kalıcı hasarlara yol açar. PVC içindeki kurşun oranı incelendiğinde Greenpeace'in yaptığı testlerde standartlar ile belirlenen sınırların çok üzerinde kalmaktadır. Kadmiyum ise böbrek kanserine yol açmaktadır. PVC ile temas halinde olunması ve hatta solunması bile zehirlerle

karşılaşılmasına sebep olmaktadır. Avrupa Birliğinin 1992 sonrasında çıkan yasalarında DEHP, DBP ve BBP isimli üç yumuşatıcının kullanımında toksik unsurlar belirlendiğinden çocukların temas halinde olacağı ürünlerde kullanılması sınırlandırılmıştır. İlgili ürünler:

- Çocuk oyuncakları (diş kaşığılar, banyo oyuncakları, saat kayışları, vs)
- Çocuk bakım ürünleri (muşamba ve muşamba örtüler, vs)
- Diğer tüketim ürünleri (yağmurluklar, ayakkabı ve botlar, poşetler, sırt çantaları, bavullar, çocuk yüzme havuzları, mobilyalar, vs)
- Medikal ürünler (kateterler, torbalar, eldivenler, yatak örtüleri, vs)

Ayrıca PVC geri dönüştürülemeyen bir malzemedir. Her ne kadar çeşitli ülkelerde geri dönüşüm yapmak için kurulan fabrikalar olsa da bunlar başarısız girişimlerdir. PVC atıkları geri dönüştürülemediği için çöptür. PVC yandığı zaman ortaya çıkan klor gazı nem ile birleştiğinde (örneğin akciğerlerde) hidroklorik asit oluşturur ki bu da insanlarda yanıcı etki gösterir. Bir tonluk PVC yandığında 0,9 tonluk atık tuz oluşur ki bunlar ağır metallerin tuzlarıdır ve atılmaları gerekir. Bunların temizlenmesi için yapılacak emisyon işlemi ise yeni PVC üretiminden daha pahalıya geleceğinden bu tuzlar atık birer çöp olarak kalır.

PVC'deki klor kullanımı onu diğer plastiklerden ayırırken bu kadar zehirli etkilerinin olmasının da sebebidir. Klor ve etilen ile oluşturulan etilendiklorür (EDC) yüksek toksik etkilere sahiptir ve kansere sebep olurken doğum hasarları da meydana getirir. Ayrıca karaciğer, böbrek ve diğer organları etkiler. Yüksek derecede yanıcıdır, patlama riski vardır. EDC, vinilklorür monomerlerinin (VCM) oluşumunda kullanılır ve PVC'nin hammaddesidir. VCM'nin yan etkileri ise şöyle sıralanabilir: zehirlenme, kemik yumuşaması, parmaklarda deformasyon, cilt rahatsızlıkları, ereksiyon sorunları, kan dolaşımı rahatsızlıkları, nefes darlığı, karaciğer hasarları, karaciğer kanseri gibi. Ayrıca VCM'nin gemi ile taşınması da okyanusları büyük tehlike altında bırakmaktadır.

Sonuç olarak PVC, ucuz fiyat avantajı sayesinde muadillerine karşı başarı sağlamakta ancak insan ve doğa sağlığına verdiği zararlar gözönüne alınırsa kullanım açısından dezavantajlıdır.

- Pürüzlü yapısı yüzünden havuz duvarlarında biyofilm oluşumuna katkıda bulunur. Biyofilm, bakterilerin hareketsiz, nemli bir yüzeye tutunmasıyla doğal olarak gelişen bir bakteri ve yosun tabakasıdır. Biyofilmler su kalitesini negatif yönde etkilerken herhangi bir kimyasal ile de ayrıştırılmaları zordur. Mikroskopik boyuttaki biyofilmler gözle görülemezler.
- Su içinde belirli sınırlar içinde kalması gereken klor miktarı PVC'nin UV ışınları, su sıcaklığı, don gibi sebeplerle ayrışması yüzünden artması ile tehlikeli boyutlara çıkabilir.
- Don, yoğun ve sürekli UV ışınları ve su sıcaklığı ile PVC, monomerlerine ayrışma riskine sahip bir kaplama malzemesidir.
- UV ışınları ile sahip olduğu renkler solar ve ekonomik ömrü azalır.
- İzolasyon malzemesi yerine de kullanıldığı için PVC, havuz boşaltıldığında alttan gelen yer altı sularının basıncı ile yapıştığı beton zeminden kalkarak deformasyonlara sahip olabilir.

4. CAM MOZAİK, PVC VE SERAMİĞİN UYGULAMA YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Havuzların çeşitlerini, işletim sistemlerini ve kaplama malzemelerini inceledikten sonra bu kaplama malzemelerinin sahada nasıl uygulandığı, hangilerinin daha fazla tercih edildiği ve tercih sebeplerini araştırmak üzere öncelikle bir anket çalışması yapılmıştır. Anket sonuçlarından çıkan uygulamacı görüşlerine dayanarak en çok kullanılan üç malzeme çeşidi malzeme özelliği açısından avantaj ve dezavantajları, uygulama kolaylıkları ve maliyetleri yönünden incelenerek bu bölümde sunulmuştur.

4.1 Uygulamacıların Görüşleri

4.1.1 Anketin amacı

Türkiye'nin tüm bölgelerine yayılmış bir şekilde hizmet veren Ulusal Havuz Enstitüsü Derneği (UHE)'ye bağlı toplam 156 üye bulunmaktadır. Bunlardan yaklaşık 100 tanesi havuz uygulaması konusunda çalışmaktadır. Bu üyelerin görüşlerini almak amacıyla bir anket uygulaması yapılmıştır.

4.1.2 Anketin yöntemi

UHE'nin tüm üyelerinin kontakt bilgilerinin olduğu liste UHE Başkanının izni ile sekreterlikten elde edilmiştir. Toplamda 156 adet üye vardır. Bu üyelerden bazıları sadece malzeme tedariki yaparken yaklaşık 100 adet üye ise projelendirme dahil uygulama yaparak anahtar teslimi havuz hizmeti vermektedirler. Bu üyelerin tümüne anket soruları e-mail yoluyla gönderilmiştir. 56 adet üyeden cevap alınabilmiştir. Cevapların bazıları e-mail yoluyla alınmış, bazıları ise karşılıklı telefon görüşmelerinde işaretlenerek kaydedilmiştir. Soruların havuz cinsine göre malzeme seçimini ortaya çıkaracak şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca havuzcuların havuz işindeki tecrübeleri ve bir sene içerisinde yaptıkları havuz miktarları da ankette çıkan sonuçlarda bulunmaktadır.

4.1.3 Anketin hedefi

Makina Mühendisler Odası'nın Havuz Tesisatı isimli kitabında yüzme havuzu yapımı için esaslar anlatılırken havuz kaplama malzemesi olarak seçilebilecek cam mozaik, seramik karo ve PVC esaslı malzemelerden bahsedilmektedir. Uygulamacı havuzcuların anket sonuçlarından elde edilmek istenen havuz tipine bağlı olarak malzeme seçiminde hangi malzemenin öne çıktığının görülmesi ve kaplama malzemesi seçiminde ortaya çıkan faktörlerin bulunmasıdır. Anket öncesinde bu faktörler UHE Teknik Komisyonu üyeleri ile yapılan görüşmelerde saptanmıştır. Bunlar havuzun tipi, kaplama malzemesinin kalitesi, fiyatı, malzemenin markası, kaplamadan sonra ortaya çıkacak olan hijyenik unsurlar ve müşteri talepleri olarak sıralanabilir. Sorular oluşturulurken bu faktörlerin malzeme seçimindeki etkilerini ortaya çıkaracak şekilde sorulara yer vermeye çalışılmış ve havuz tiplerinin malzeme seçimindeki etkisi araştırılmaya çalışılmıştır.

4.1.4 Soru grupları

Sorular oluşturulurken öncelikle havuzcuların tecrübelerini ortaya çıkarmak için kaç yıldır bu işte çalıştıkları sorulmuştur. Burada 5 yıldan daha az bir süredir havuz işinde olan uygulamacıların tecrübeli sayılmayacağından dolayı cevaplarının gerçeği çok fazla yansıtmayacağı hipotezinden yola çıkılmıştır. Aynı zamanda bir yıl içerisinde kaç adet havuz yaptıkları da sorularak tecrübelerinin doğruluğunun pekiştirilmesi amaçlanmıştır.

Havuzlar özel, eğitim, olimpik ve eğlence havuzları olarak 4'e ayrılmıştır. Havuzcuların genelde en çok hangi kaplama malzemesini kullandıkları sorulurken ayrıca detaylı olarak hangi tip havuzda hangi malzemeyi tercih ettiklerine de yer verilmiştir. Bununla beraber ülkemizde en çok yapılan havuz tipinin anket sonuçlarına yansımaları amacıyla uygulamacılara en çok hangi tipte havuz inşa ettikleri de sorulmuştur.

En son olarak havuz kaplama malzemesi seçiminde seçimi etkileyen faktörlerin anketin hedefinde verilen saptamalarla uyumlu olup olmadığının belirlenmesi için sorular yöneltilmiştir. Bunun için malzeme seçiminde etkili faktörler ve havuz tipinin seçim üzerindeki etkisi direkt sorularak cevaplara yansıtılması amaçlanmıştır.

Aşağıdaki paragraflarda tüm sorular verilmiştir.

Soru 1. Kaç yıldır havuz işindesiniz?

- a) 1 seneden az
- b) 1-5 sene
- c) 5-10 sene
- d) 10 seneden fazla

Soru 2. Havuz kaplama malzemesi olarak hangi malzemeleri kullanıyorsunuz?

- a) Seramik
- b) Paslanmaz çelik
- c) PVC
- d) Cam mozaik

Soru 3. Bir yıl içerisinde ortalama kaç havuz yapıyorsunuz?

- a) 10 dan az
- b) 10-25 arası
- c) 25-50 arası
- d) 50 den fazla

Soru 4. En çok hangi tip havuz yapıyorsunuz?

- a) Özel havuzlar
- b) Eğitim havuzları
- c) Olimpik havuzlar
- d) Eğlence havuzları

Soru 5. Aşağıda belirtilen havuzlarda hangi malzemeyi tercih ediyorsunuz?

A. Özel havuzlar

- a) Seramik
- b) Paslanmaz çelik
- c) PVC
- d) Cam mozaik

B. Eğitim havuzları

- a) Seramik
- b) Paslanmaz çelik
- c) PVC
- d) Cam mozaik

C. Olimpik havuzları

- a) Seramik
- b) Paslanmaz çelik
- c) PVC
- d) Cam mozaik

D. Eğlence havuzları

- a) Seramik
- b) Paslanmaz çelik
- c) PVC
- d) Cam mozaik

Soru 6. Malzeme seçiminde sizi etkileyen faktörler nedir?

- a) Kalite
- b) Fiyat
- c) Marka
- d) Hijyenik unsurlar

Soru 7. Havuzun tipi, malzeme seçiminizi etkiliyor mu?

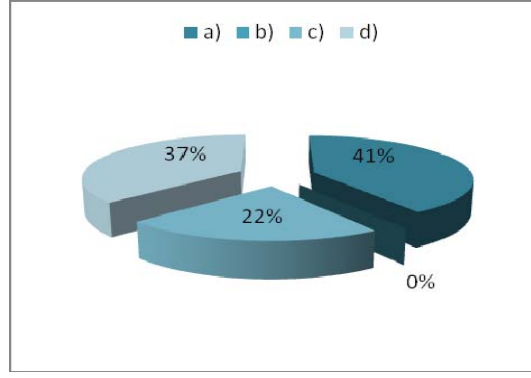
- a) Evet
- b) Hayır
- c) Müşteriye göre değişir
- d) Kararsız

4.1.5 Elde edilen bulgular ve bulguların değerlendirilmesi

Cevap veren tüm üyeler 10 seneden fazla bir süredir havuz işinde olduklarını söylemişlerdir (Şekil 4.1). 5 seneden az bir süredir bu işi yapan kişilerin tecrübelerine güvenilemeyeceği hipotezi bu şekilde ispatlanmış olmaktadır. Bundan sonraki sorulardan alınan cevaplar 10 seneyi aşkın bir tecrübenin sonuçları olduğundan güvenilirlik dereceleri de yüksek olacaktır.

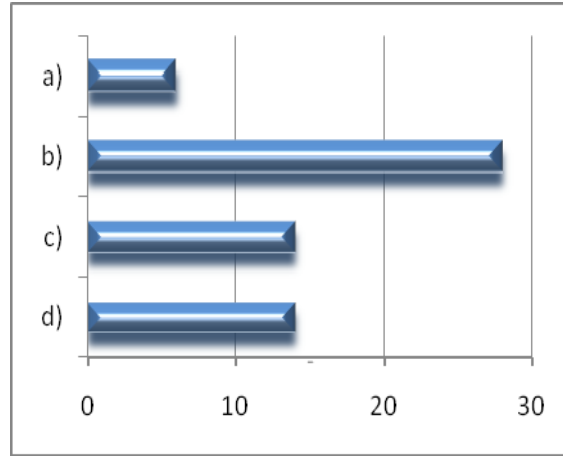


Şekil 4.1 : Ankete katılanların havuz işindeki deneyim süreleri.



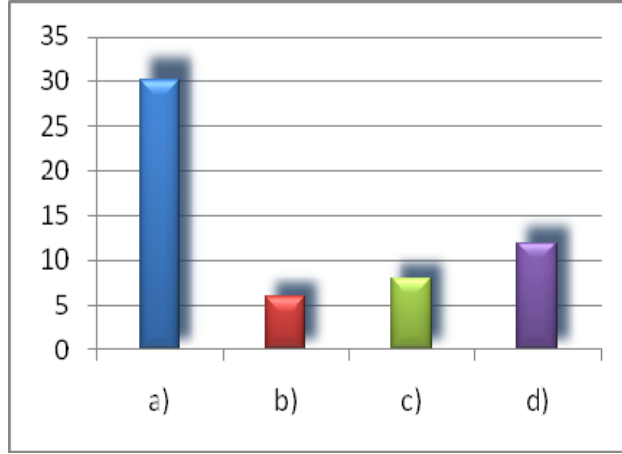
Şekil 4.2 : Kullanılan havuz kaplama malzemeleri.

Şekil 4.2'ye göre 10 seneden fazla bir süredir seramiğin %41'lik bir oranla diğer malzemelere göre daha fazla tercih edildiği, onun hemen arkasından ise %37'lik bir oranla cam mozaığın izlediği görülmüştür. Son yıllarda kullanılmaya başlanan PVC ise %22'lik bir kullanım oranına sahiptir. Havuzculardan hiçbiri paslanmaz çelikten havuz yapmamaktadırlar. Havuz kaplama malzemelerine genel olarak bakıldığında seramik karo diğerlerine göre daha fazla tercih edilmektedir. Avantajları göz önüne alındığında bunun beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir.



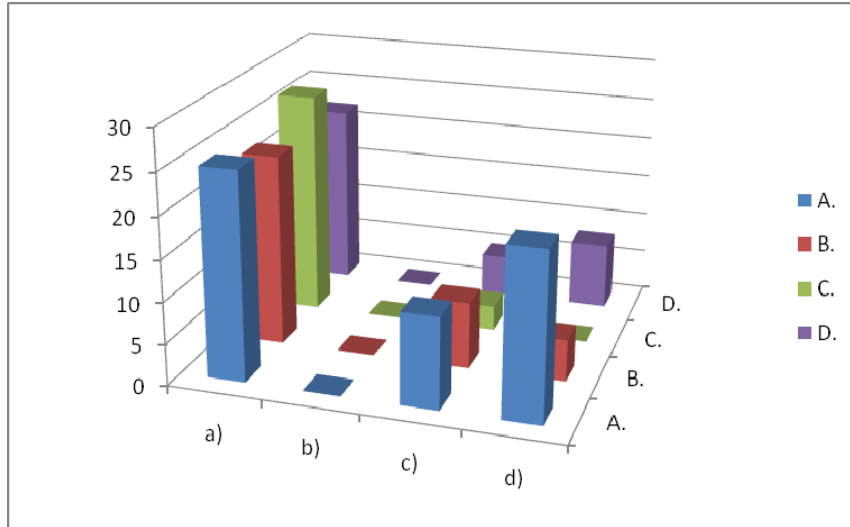
Şekil 4.3 : Ankete katılanların bir yılda yaptıkları havuz sayıları.

Şekil 4.3'e göre 10 seneyi aşkın bir süredir havuz konusunda çalışan uygulamacı üyelerden 28 adedi bir yıl içerisinde 10-25 arası havuz yaptıklarını, 14 adedi 25-20 arası, yine 14 adedi ise 50'den fazla miktarda havuz yaptıklarını söylemişlerdir. Sadece 6 üye bir yıl içerisinde 10'dan daha az miktarda havuz yapmaktadır. Genel olarak bakıldığında bir üye yılda ortalama 25 adet havuz yapmaktadır. 10 yılı aşkın bir süredir yılda ortalama 25 adet havuz yapan bir uygulamacı 10 yılda 250 adet havuz yapmış kabul edilebilir. Malzeme seçimi konusunda verdiği cevaplar tecrübeye dayanan cevaplardır.



Şekil 4.4 : Yapılan havuz tipleri.

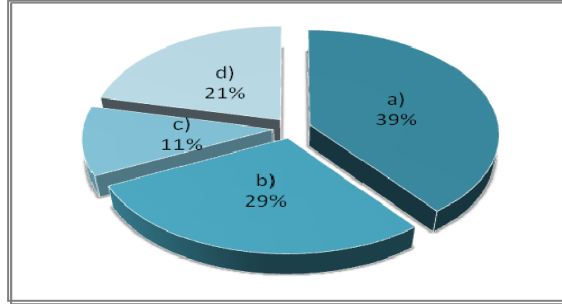
Üyelerden gelen cevaplara bakıldığında Şekil 4.4.'te 30 adet ile yurdumuzda daha çok özel havuzların yapıldığı görülüyor. Bunu 12 adet ile eğlence havuzları izlerken, 8 adet ile olimpik havuzlar ve son olarak 6 adet ile eğitim havuzları görülüyor. Bu sonuçlara bakılarak Türkiye’de yapılan havuzların çoğu özel ve eğlence havuzlarıdır denilebilir.



Şekil 4.5 : Havuz tiplerine göre tercih edilen malzemeler.

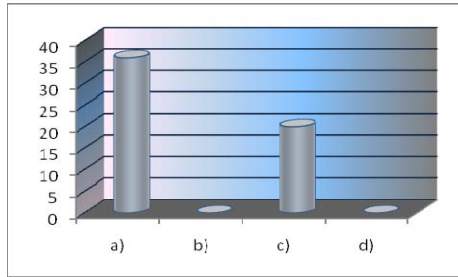
Şekil 4.5’te gösterilen sonuçlara göre özel, eğitim, olimpik ya da eğlence havuzu olsun her türlü havuz türünde ilk sırada tercih edilen malzeme seramik olmuştur. Özel havuzlarda ve eğlence havuzlarında seramiği cam mozaik izlerken eğitim havuzlarında ve olimpik havuzlarda PVC ikinci sırada yer almaktadır. Cam mozaik, olimpik havuzlarda tercih edilmemektedir. Eğlence havuzlarında ve özel havuzlarda ise üçüncü sırada PVC bulunmaktadır. Türkiye’de yapılan hiçbir havuz türünde ise paslanma çelik kullanılmadığı anketin 5. sorusundan çıkan sonuçlar arasındadır. Bu

sorudan alınan cevaplarla 2. sorudan alınan cevapların örtüştüğü görülmektedir. Bunu da havuz tipine göre malzeme seçiminin incelenmesi konusunda bir sağlama yapıldığı söylenebilir.



Şekil 4.6 : Malzeme seçimini etkileyen faktörler.

Malzeme seçiminde üyeleri etkileyen faktörler arasında %39'luk oranla kalite başı çekmektedir (Şekil 4.6). Bu kriteri %29'luk oran ile fiyat ve %21'lik oran ile hijyenik unsurlar takip etmektedir. Sonuçlara bakıldığında markanın %11'lik bir oran ile en sonda geldiği görülmektedir. Buna göre tercih sebebi kalite ve fiyat denilebilir. Marka ise uygulamacılar bir tercih sebebi oluşturmamaktadır. UHE Teknik Kurulu ile yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkan bu faktörlerden markanın tercihi etkilemediği ortaya çıkmıştır. UHE Teknik Kurulu'nun verdiği bilgilerle oluşturulan hipotezde marka ön plana çıkmadığından dolayı sadece kalite, fiyat ve hijyenik unsurlar örtüşme görüldüğü saptanmıştır.

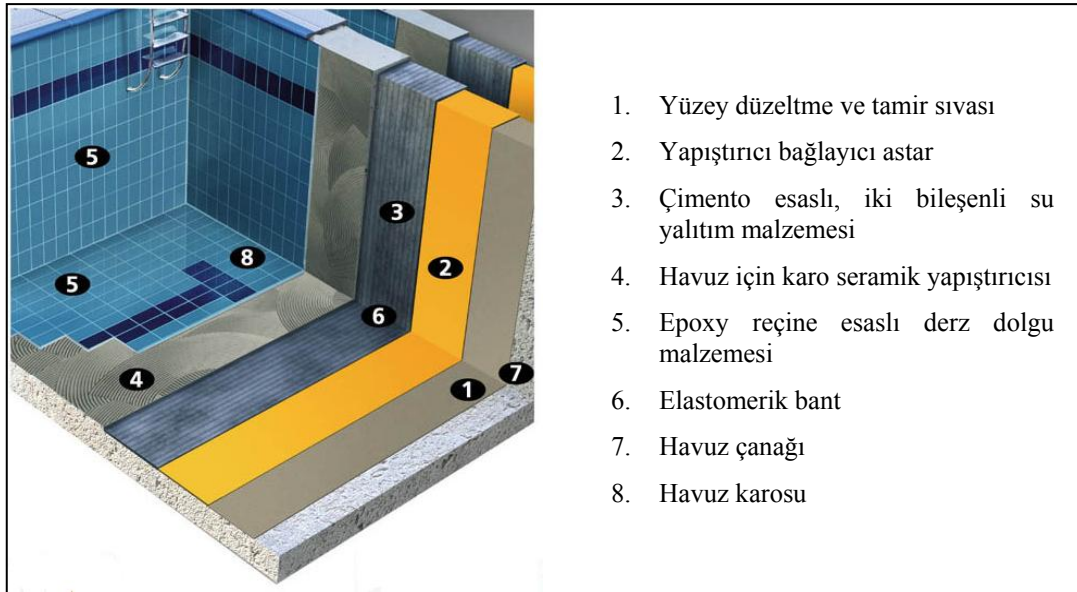


Şekil 4.7 : Havuz tipinin malzeme seçimini etkileyip etkilemediği.

Üyelerden gelen cevaplara göre Şekil 4.7'de 36 üye havuz tipinin malzeme seçimini etkilediğini belirtmiştir. 20 üye ise bunun müşteriye göre değiştiğini söylemiştir. Havuz tipinin malzeme seçimini etkilemediğini söyleyen ya da bu konuda kararsız kalan üye ise yoktur. Buna göre malzeme seçimleri genelde havuzun tipine göre ya da özel bir tercihi varsa müşteriden gelen isteğe göre yapılmaktadır. Daha önceden de yapılan saptamalarda bu iki nokta üstünden durulduğundan dolayı saptama doğrulanmış olmaktadır.

4.2 Seramik Kaplama Uygulaması

Havuzun tabanı ve perdeleri dökülürken bütün hidrolik bağlantılar, borular, aydınlatma elemanları, süzgeçler ve bütün gerekli parçalar yerleştirilmelidir. Çanakta tamirat yapılmadan önce havuz tamamen su ile doldurulup su kaçağı için tespit edilmelidir. Bu işlem için 7-10 gün beklenmelidir. Eğer su kaçağı tespit edilirse gerekli tamiratlar yapılmalıdır. Havuz çanağında yapılacak olan tamiratlarda yüzey düzeltme ve tamir sıvası kullanılmalıdır. Tamiratlar ve sıva işlemleri yapıldıktan sonra yaklaşık 3-4 hafta karo seramik döşeme için beklenmelidir. Su izolasyon işlemine başlamadan önce havuz çanağı astarlanmalıdır. Astarın kurumması için hava şartlarına bağlı olarak 3-6 saat beklenmelidir. Su izolasyonu için çift bileşenli çimento esaslı bir ürün 1,5-2 mm kalınlıkta uygulanmalıdır. İkinci kata geçilmeden ilk katın kurumması için hava şartlarına bağlı olarak 6-12 saat beklenmelidir. İkinci kat izolasyon malzemesinden sonra karo seramik döşeme işlemine geçmek için 24-48 saat beklemek gereklidir. Seramik yapıştırma işleminde havuz kaplamasına uygun bir yapıştırıcı ile hijyenik olması ve asit ve alkali dayanımı açısından epoxy esaslı bir derz dolgusu seçilmelidir. İyi bir döşeme ustası günde yaklaşık 15 m² karo döşer ve 10 m² epoxy derz dolgusu yapabilir. Epoxy derz uygulamasından 7-21 gün sonra su doldurma işlemine başlanmalıdır. Seramik karo ile kaplanmış bir havuz kesitinin örneği Şekil 4.8'de görülebilir. Böyle bir kaplamanın 12.5x25 m. ebatlarında bir havuz için yaklaşık maliyeti 36487,44 TL'dir (Çizelge 4.1).



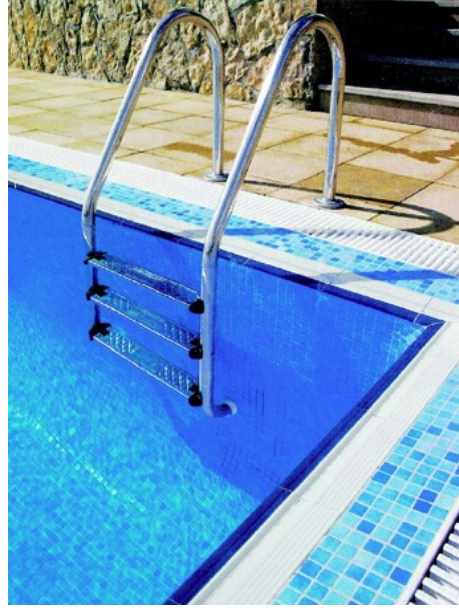
Şekil 4.8 : Seramik karo ile kaplanmış bir havuz kesiti.

Çizelge 4.1 : 12,5x25 m. ebatlarında bir havuzun seramik karo kaplama maliyeti.

Seramik kaplama maliyet hesabı					
Karo maliyeti					
	m ²	adet	TL/m ²	TL/Adet	Toplam (TL)
12,5X25 Havuz mavisi mat karo	520		15,60		8112,00
12,5X25 Havuz tutamağı havuz mavisi mat		300		10,44	3132,00
12,5X12,5 Havuz tutamağı köşesi havuz mavisi mat		4		6,27	25,08
12,5X25 Tırtıklı havuz kenarı sırsız	32		17,16		549,12
Karo toplam maliyeti					11818,20
İzolasyon maliyeti					
	Lt	Kg	TL/Lt	TL/Kg	Toplam (TL)
Yapıştırıcı bağlayıcı astar	90		4,98		448,20
Çimento esaslı, iki bileşenli su yalıtım malzemesi		1800		2,72	4896,00
Havuz için karo seramik yapıştırıcısı		2100		1,14	2394,00
Epoxy reçine esaslı derz dolgu malzemesi		533		14,88	7931,05
İzolasyon toplam maliyeti					15669,24
İşçilik maliyeti					
	m ²		TL/m ²		Toplam (TL)
Karo seramik ve izolasyon işçiliği	600		15		9000
İşçilik toplam maliyeti					9000
Seramik karo kaplama toplam maliyeti					36487,44
Not: Malzeme fiyatları, VitrA Karo ve VitrA Fix brüt fiyat listelerinden, döşeme işçilik fiyatı piyasadaki ortalama olarak alınmıştır. %40 bayi iskontosu uygulanmıştır.					

4.3 Cam Mozaik Kaplama Uygulaması

Prensipte seramik kaplama ile aynı özellikleri gösterir. Burada önemli olan cam mozaik yapıştırma işleminde havuz kaplamasına uygun ve cam mozaikte gölgelenme yaratmaması açısından beyaz renkli bir yapıştırıcı ile cam mozaığe uygun camı çizmeyecek özellikte ancak havuz içinde de kullanılabilir ince granüllü bir derz dolgusu seçmektedir. İyi bir döşeme ustası günde yaklaşık 15 m² mozaik döşer ve 15 m² havuz derz dolgusu yapabilir. Derz uygulamasından 7-21 gün sonra su doldurma işlemine başlanmalıdır. Cam mozaik ile kaplanmış bir havuz kesitinin örneği Şekil 4.9'da görülebilir. Böyle bir kaplamanın 12.5x25 m. ebatlarında bir havuz için yaklaşık maliyeti 28833,30 TL'dir (Çizelge 4.2).



Şekil 4.9 : Cam mozaik ile kaplanmış bir havuz örneği.

Çizelge 4.2 : 12,5x25 m. ebatlarında bir havuzun cam mozaik kaplama maliyeti.

Cam mozaik kaplama maliyet hesabı					
Cam mozaik maliyeti					
	m ²	Adet	TL/m ²	TL/Adet	Toplam (TL)
2.5x2.5 Cam mozaik mavi mix	520		12,75		6630,00
12,5X25 Havuz tutamağı havuz mavisi mat		300		10,44	3132,00
12,5X12,5 Havuz tutamağı köşesi havuz mavisi mat		4		6,27	25,08
12,5X25 Tırtıklı havuz kenarı sirsız	32		17,16		549,12
Mozaik toplam maliyeti					10336,20
İzolasyon maliyeti					
	Lt	Kg	TL/Lt	TL/Kg	Toplam (TL)
Yapıştırıcı bağlayıcı astar	90		4,98		448,20
Çimento esaslı, iki bileşenli su yalıtım malzemesi		1800		2,72	4896,00
Havuz için cam mozaik yapıştırıcısı		2100		1,14	2394,00
Çimento esaslı derz dolgu malzemesi		533		3,30	1758,90
İzolasyon toplam maliyeti					9497,10
İşçilik maliyeti					
	m ²		TL/m ²		Toplam (TL)
Cam mozaik kaplama ve izolasyon işçiliği	600		15		9000
İşçilik toplam maliyeti					9000
Cam mozaik kaplama toplam maliyeti					28833,30
Not: Malzeme fiyatları, Vitra Karo ve Vitra Fix brüt fiyat listelerinden, döşeme işçilik fiyatı piyasadaki ortalama olarak alınmıştır. %40 bayi iskontosu uygulanmıştır.					

4.4 PVC Kaplama Uygulaması

Çanağının betonarmesi tamamlanmış ve gerekli sürelerde beklemesi ve tamiratları yapılmış bir havuza PVC kaplamada ise yüzey mutlaka pürüzsüz olmalıdır. Eğer yüzey üzerinde elle hissedilen pürüzler var ise bunlar PVC kaplandıktan sonra da hissedileceği için mutlaka tamir sıvası ile ya da beton atılarak düzleştirilmelidir. Beton prizini aldıktan sonra etrafı çelik paneller ile çevrilen havuzun çelik panellerinin üzerindeki korniş çitalara PVC kaynak yapılmalıdır. 600°C'lik ısı kaynağı ile preslenerek çitalara ve birleşme yerlerinden birbirine kaynaklanan bir havuza terzinin elbise dikmesi gibi PVC giydirilmelidir. İyi bir kaynak ustası günde ortalama 20-30 m² kadar PVC giydirebilir. PVC kendisi bir izolasyon malzemesi olduğundan önceden ayrıca bir izolasyona gerek duyulmaz.

PVC ile kaplanmış bir havuzun örnek fotoğrafı Şekil 4.10'da verilmiştir. 12.5x25 m. ebatlarındaki bir havuzun PVC ile kaplama maliyeti yaklaşık olarak 18480,00 TL'dir. (Çizelge 4.3)



Şekil 4.10 : PVC malzeme ile kaplanmış bir havuz fotoğrafı.

Çizelge 4.3 : 12,5x25 m. ebatlarında bir havuzun PVC ile kaplama maliyeti.

PVC kaplama maliyet hesabı				
	m ²	€/m ²	Toplam (€)	Toplam (TL)
PVC ürün maliyeti	600	9,00	5400,00	11880,00
Kaplama işçilik maliyeti	600	5,00	3000,00	6600,00
PVC kaplama toplam maliyeti			8400,00	18480,00
NOT: Fiyatlar, Zodiac Yapı Havuz'dan alınmıştır. €/TL paritesi TC Merkez Bankası 08.12.2009 tarihli kuruna göre 2,20 olarak alınmıştır.				

5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu inceleme içerisinde cam ve seramiğin yapıları ve hammaddeden kalite kontrole kadar geçtikleri süreçler açıklanmıştır. PVC hakkında bilgi verilip yüzme havuzları tipleri anlatılmış, havuz inşaatında üzerinde durulması gereken noktalara değinilmiştir. Yüzme havuzlarındaki taşma kanallarından bahsedilmiş, havuz işletim sistemleri tanıtılmıştır. İnceleme sonunda havuzlarda kullanılan kaplama türlerinden PVC, cam mozaik ve seramik karolar, hem yapısal olarak, hem de uygulamacıların gözünden uygulama ve uygulama maliyeti açısından karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar Çizelge 5.1’de özet halinde verilmektedir.

Çizelge 5.1 : Kaplama malzemelerinin özelliklerinin karşılaştırılması.

Malzemeler	Seramik karo	Cam mozaik	PVC
Özellikler			
Çizilme sertliği	+	+	
Kırılma dayanımı	+		
Dona dayanımı	+	+	
Kimyasallara dayanım	+	+	
UV ışınlarına dayanım	+	+	
Hijyen unsuru	+	+	
Kimyasal yapısı	+	+	
Uygulama kolaylığı			+
Uygulama maliyeti			+
Ekonomik ömür	+	+	
Özel havuzlarda kullanım	+	+	+
Eğitim havuzlarında kullanım	+	+	+
Olimpik havuzlarda kullanım	+		+
Eğlence havuzlarında kullanım	+	+	+

Fiziksel ve kimyasal özelliklerine bakıldığında PVC; cam mozaik ve seramiğe göre yoğun UV ışınları altında bozunması, donma karşısındaki kararsız davranışı, kısa ekonomik ömrü, sınırlı renk olanağı ve su kalitesine olan negatif etkisi sebebiyle dezavantajlı durumdadır. Ayrıca PVC’nin geri dönüştürülemeyen bir madde olması,

yandığında toksik gazlar ortaya çıkardığı ve bu gazların insan vücudunda ölümcül etkilere yol açtığı, kanserojen bir madde olduğu ve çocuklar için üretilen birçok üründe kullanılmasına Avrupa’da ve Amerika Birleşik Devletlerinde sınırlamalar getirildiği de unutulmamalıdır.

Cam mozaik ise donma dayanımı ve UV ışınlarından etkilenmemesi ile avantajlı gibi dursa da hassas yapısı yüzünden kırılımandır ve havuz içinde herhangi bir kırılma söz konusu olduğunda yüzücülerin yaralanmasına sebebiyet verebilir. Cam mozaikler, aşındırıcı malzemeler ile temizlendiğinde yüzeyinde bozulma gösterirler. Ayrıca ocuk havuzları, yüzme bilmeyenlerin havuzu, havuz merdivenleri ve sığ havuz sularında da kaymazlık arandığından dolayı cam mozaik kullanımı uygun değildir.

Seramik karolar ve cam mozaikler uygulama konusunda dezavantajlara sahiptir. Öncelikle cam mozaik ya da seramik karolar kaplanmadan önce mutlaka beton üzerine izolasyon uygulanması gerekmektedir ki PVC kendi yapısı itibariyle hem izolasyon, hem de kaplama görevini yerine getirmektedir. Mozaik veya karo ile kaplanacak havuzların kaplama işlemleri astarlanma, izolasyon malzemesi sürülmesi ve bunların kurummasının beklenmesi itibariyle PVC kaplanacak havuzlara oranla süre açısından yaklaşık %50 daha uzun sürmektedir. Ayrıca PVC’nin hemen kullanılabilmesi, seramik kaplanan havuzlarda ise 7-21 gün beklenmesi de dezavantajlardan biridir.

Çizelgelerden 4.1, 4.2 ve 4.3 incelendiğinde 12,5x25 m. ebatlarındaki bir havuzun maliyet hesaplarında PVC kaplama ile seramik karo kaplama arasında neredeyse yarı yarıya fark çıkmaktadır. Ancak PVC’nin ekonomik ömrü düşünöldüğünde 7-10 yıl sonunda havuzu yenilemek gerekeceğini hatırlamak gerekir. Seramik ile kaplanan bir havuzun hem yıllara dayanan sağlamlığı, hem de insan ve evre sağlığına zarar vermediği hususları göz önüne alınırsa aradaki fiyat farkına rağmen seramik kaplamaların tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılabilir.

Ulusal Havuz Enstitüsü Derneği (UHE) üyeleri arasında yapılan ve soruları ve cevapları Bölüm 4.1’de verilen anketin sonuçlarına göre çoğu 10 seneden fazla havuz işinde olan planlamacı ve uygulamacılar havuz kaplama malzemesi seçiminde havuz tiplerine göre farklı kararlar vermektedirler. Anket sonuçlarına göre özel havuzlarda seramik ve cam mozaik kullanımı yüksekken eğitim havuzları ve olimpik havuzlarda neredeyse sadece seramik kullanılmaktadır. Eğlence havuzlarında ise seramik kullanımı cam mozaığe göre öndedir. PVC kullanımı ise özel havuzlarda

tercih edilmektedir ancak PVC kullanım oranı seramik ve cam mozaiğe göre neredeyse yarı yarıyadır. Anket sonuçlarına göre UHE üyelerinin çoğunun bir yıl içerisinde 10-25 havuz yaptığı düşünülürse Türkiye çapında her ne kadar PVC kaplama daha ekonomik bir konumda gibi görünse de seramiğin daha çok tercih edildiği anlaşılmıştır. Malzeme seçimi konusunda ise uygulamacıları etkileyen ana faktör kalite ve fiyat olarak öne çıkmakta, hijyenik unsurlar bunu ikinci sırada takip etmektedir. Marka ise kaplama malzemesi seçiminde öne çıkmamaktadır. Son olarak belirtmekte fayda olan bir nokta ise malzeme seçiminde havuzun tipi kadar müşteri isteklerinin de ön plana çıktığıdır.

Sonuç olarak seramiğin donma dayanımı, UV ışınlarına karşı dayanımı, solmaması, çeşitli desenlere olanak sağlaması, yüksek kopma mukavemeti, su kalitesine olumsuz etkisinin bulunmaması, her türlü havuzda kolay uygulanması, kaymazlık istenen bölümlerde güvenli ortamlar yaratması ve hijyenik özellikleri göz önüne alındığında cam mozaik ve PVC'ye rakip olan seramik karo kaplamaları tercih edilmelidir. Hem sağlık açısından, hem de ekonomik ömrünün uzunluğu açısından yüzyıllardan beri insanoğlunun hayatında çok çeşitli noktalarda kullanılan seramik, muadillerinden cam mozaik ve PVC kaplama yerine havuzlarda da günümüzde çok fazla tercih edilen bir malzemedir ve tercih edilmeye de devam etmelidir. Her ne kadar PVC'nin uygulama kolaylığı ve maliyet açısından avantajlı konumu olsa da hem insan sağlığını, hem de ekolojik sistemleri tehdit etmesi yüzünden tercih edilmemelidir. Kaldı ki PVC ile kaplanmış yüzme havuzları her ne kadar ilk birkaç yıl ilk günkü görünümünü korusalar da gün geçtikçe solmaya ve tamiratlar gerektirmeye başlayacaklardır. Cam mozaik ise PVC kadar olmasa da seramik karolara göre daha ekonomik bir bütçe sunsa da kaymazlık sınıflarına uymadığı ve kırılma ile yaralanma riskinin bulunduğu düşünülmelidir. Buna karşın seramik karo ile kaplanan havuzlar yıllar geçse de ilk günkü asil görünümünü kaybetmeyeceklerdir.

Bu araştırma sonucunda her geçen gün seramik karo kaplamalarına karşı çıkan muadillerden cam mozaik ve PVC ile seramik karolar karşılaştırılmış ve bundan sonra da çıkacak olan muadillerle ilgili olan araştırmalara bir baz oluşturulmak istenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] **Debaigts, J.**, 1973 : Piscines Schwimmbäder Swimming Pools, Office du Livre, Fribourg.
- [2] **Dickmann, H.**, 1965: Swimmingpools Bade- und Schwimmbecken im eigenen Garten, Verlag Ullstein GmbH, Frankfurt/M-Berlin
- [3] **Fabia, D.**, 1960: Bäder Handbuch für Bäderbau und Badewesen, Verlag Georg D.W. Callway, München
- [4] **Bozkurt, T.N.**, 1994: Yüzme havuzları su aynası ile tesisat mekanizmaları arasındaki ilişkinin incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [5] **Arcasoy, A.**, 1983: Seramik Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları No:2, İstanbul.
- [6] **Güner, Y.**, 1987: Seramik, Gençlik Kitabevi A.Ş., İstanbul.
- [7] **Coşkun, M.Y.**, 2003: Biyofilmler, *Bilim ve Teknik*, **Şubat 2003**, 62-65.
- [8] **Hornemann, A.**, 1999: “Mikroorganismenbefall auf Kunsthartzfugen in Schwimmbecken – muss das sein?”, Fliesenleger-Fachbetrieb, PCI Augsburg GmbH, Augsburg.
- [9] **Pfaender, H.G.**, 1996: Schott Guide to Glass, Chapman and Hall
- [10] **TMMOB Makina Mühendisleri Odası**, 2001: Havuz Tesisatı – Yüzme Havuzu Yapımı İçin Esaslar, Yapım Tanıtım Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.
- [11] **UHE Teknik Komisyonu**, 2009: UHE Havuz Operatör Eğitim Semineri Notları
- [12] **Özkoç, G.**, 2008: “Polimer Teknolojisine Giriş Ders Notları”, Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.
- [13] **Anonim**, 1982: Unglazed and Glazed Ceramic Tiles: a survey of selected suppliers and major markets, International Trade Centre UNCTAD/GATT, Geneva.
- [14] **Anonim**: Alkorplan 2000 Swimming Pool Lining Technical Data Sheet
- [15] **Anonim**: Alkorplan 2000 Installation Instructions

- [16] **Anonim**, 2002: Richtlinien Für Den Bäderbau, Druckerei Wehlmann GmbH, Essen.
- [17] **Anonim**, 2006: Vitra Fix Yapı Kimyasalları Teknik Kataloğu
- [18] **Anonim**, 2009: Vitra Arkitekt Pool Kataloğu
- [19] **BGR 181**, 2003: Fussböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Deutschland
- [20] **GUV-I 8527**, 1999: Bodenbeläge für nassbelastete Barfussbereiche, Bundesverband der Unfallkassen, München.
- [21] **TS EN 14411**, 2006: Seramik Karolar – Tarifler, Sınıflandırma, Özellikler ve İşaretleme, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [22] **Url-1** <www.fina.org>, alındığı tarih 01.07.2009.
- [23] **Url-2** <www.healthytomorrow.org>, alındığı tarih 07.04.2009.
- [24] **Url-3** <www.mindfully.org>, alındığı tarih 07.04.2009.
- [25] **Url-4** <www.serfed.com>, alındığı tarih 07.12.2009.
- [26] **Url-5** <www.camocagi.com>, alındığı tarih 02.11.2009.
- [27] **Url-6** <http://tr.wikipedia.org/wiki/Polivinil_klor%C3%BCr>, alındığı tarih 13.02.2010.
- [28] **Url-7** <<http://www.apmaluminyum.com/pvc-dorama/pvc-nedir.html>>, alındığı tarih 13.02.2010.
- [29] **Url-7** <www.kimyamuhendisi.com>, alındığı tarih 13.02.2010.
- [30] **Kişisel görüşme**, Okande, C., 05.12.2009.
- [31] **Kişisel görüşme**, Erkoç, E., 08.12.2009.
- [32] **Kişisel görüşme**, Erkoç, N., 08.12.2009.

EKLER

EK A.1 : Anket Soruları

EK A.1

Anket Soruları

1. Kaç yıldır havuz işindesiniz?
 - a) 1 seneden az
 - b) 1-5 sene
 - c) 5-10 sene
 - d) 10 seneden fazla
2. Havuz kaplama malzemesi olarak hangi malzemeleri kullanıyorsunuz?
 - a) Seramik
 - b) Paslanmaz çelik
 - c) PVC
 - d) Cam mozaik
3. Bir yıl içerisinde ortalama kaç havuz yapıyorsunuz?
 - a) 10 dan az
 - b) 10-25 arası
 - c) 25-50 arası
 - d) 50 den fazla
4. Daha çok hangi tip havuz yapıyorsunuz?
 - a) Özel havuzlar
 - b) Eğitim havuzları
 - c) Olimpik havuzlar
 - d) Eğlence havuzları
5. Aşağıda belirtilen havuzlarda hangi malzemeyi tercih ediyorsunuz?
 - A. Özel havuzlar
 - a) Seramik
 - b) Paslanmaz çelik
 - c) PVC
 - d) Cam mozaik
 - B. Eğitim havuzları
 - a) Seramik
 - b) Paslanmaz çelik

- c) PVC
- d) Cam mozaik

C. Olimpik havuzları

- a) Seramik
- b) Paslanmaz çelik
- c) PVC
- d) Cam mozaik

D. Eğlence havuzları

- a) Seramik
- b) Paslanmaz çelik
- c) PVC
- d) Cam mozaik

6. Malzeme seçiminde sizi etkileyen faktörler nedir?

- a) Kalite
- b) Fiyat
- c) Marka
- d) Hijyenik unsurlar

7. Havuzun tipi, malzeme seçiminizi etkiliyor mu?

- a) Evet
- b) Hayır
- c) Müşteriye göre değişir
- d) Kararsız

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Ülfet İpek Çevikel

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul, 05.09.1980

Adres: Sinanpaşa Mescidi Sokak 28/4 Beşiktaş 34330 İstanbul

Lisans Üniversitesi: Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği

İş Deneyimleri:

07.2002-08.2001 Emlak Plan, Proje ve Pazarlama A.Ş.

Stajer, Yapı Stajı : Bahçeşehir 2. Etap Konutları

08.2002-09.2002 KMT Ingenieuresellschaft MbH

Stajer, Su Stajı: Nordenham Rıhtım Uzatılması

08.2004 – 12.2006 Eczacıbaşı Karo Seramik, İstanbul

Proje Uzman Yardımcısı

01.2007 – 06.2009 Vitra Karo Sanayi, İstanbul

Ürün Yöneticisi

06.2009 - ... Vitra Karo Sanayi, İstanbul

Uzman Ürün Yöneticisi

