



**TEKERLEKLİ SANDALYE KULLANICISI OLAN
BEDENSEL ENGELLİLER İÇİN KLOZET
TASARIMI VE VİTRİFİYE İMALAT SÜRECİNDE
CAD/CAM SİSTEMLERİYLE ÜRETİMİ**

Yüksek Lisans Tezi

M. Tolga BERKAY

Eskişehir 2022

**TEKERLEKLİ SANDALYE KULLANICISI OLAN BEDENSEL ENGELLİLER
İÇİN KLOZET TASARIMI VE VİTRİFİYE İMALAT SÜRECİNDE CAD/CAM
SİSTEMLERİYLE ÜRETİMİ**

M. Tolga BERKAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seramik/Seramik Anasanat Dalı

Danışman: Prof. Ezgi HAKAN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Güzel Sanatlar Enstitüsü

Haziran 2022

ÖZET

TEKERLEKLİ SANDALYE KULLANICISI OLAN BEDENSEL ENGELLİLER İÇİN KLOZET TASARIMI VE VİTRİFİYE İMALAT SÜRECİNDE CAD/CAM SİSTEMLERİYLE ÜRETİMİ

M. Tolga BERKAY

Seramik Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Haziran 2022

Danışman: Prof. Ezgi Hakan

Tuvalet ve banyo kullanımı bedensel engelli kişiler için Türkiye’de olduğu gibi diğer ülkelerde de önemli sorun teşkil eden konuların başında gelmektedir. Bedensel engellilerin tuvalet ihtiyaçları bazı özel gereksinimleri beraberinde getirirken, bu ihtiyaçların anlık çözümlenmesi yetersiz kalmakta ve engellilerin günlük yaşamlarını zorlaştırmaktadır.

Engelliler üzerinde olumsuz etkiler yaratan zorlukları gidermeye yönelik inovasyon, ergonomi, hijyen ve uluslararası standartlar gibi kavramlar ortaya çıkarken, engeli olan bireylerin ihtiyaçlarını kolaylıkla gidermelerini sağlayacak evrensel tasarım yaklaşımı bu noktada önem kazanmaktadır.

Engelliler için tuvalet kullanımı 20. Yy sonunda ilk kez söz konusu olurken, başlangıçta İngiltere’de sınırlı sayıda tekerlekli sandalye kullanan engelli bireyler bu olanaktan faydalanabilmiştir. Zaman içinde yaygınlaşsa da, banyolardaki yetersiz alanlar, sağlığa uygun olmayan koşullar, ergonomik olmayan klozet ve lavabo tasarımları gibi genel sorunların hiçbir zaman tam olarak çözümlenemediği gözlemlenmiştir.

Bedensel engellilerin tuvalet kullanımında yaşadıkları sorunları hedef alan bu çalışmada, tasarım süreçleri, kalıplama süreçleri (CAD/CAM), işletme ortamında imalat süreçleri, fonksiyon test aşamaları Seramik Sağlık Gereçleri sektöründe uygulamalı olarak incelenecektir. Bu imalat süreci ile Klozet ve Lavabo ünitelerinin tasarımında, bu her iki sağlık gerecinin aynı gövde üzerinde konumlandırılıp ergonomi (kolay kullanım), fonksiyon, su ve alan tasarrufu elde edilmesine odaklanılmıştır.

Böylece bedensel engelli kişilerin tuvalet kullanımında Seramik Sağlık Gereçlerinden klozet ve lavaboların daha kolay ve pratik olmasına yönelik farkındalık yaratmak ve önerilen çözümlerin, banyolarda genel kullanıma açık olarak yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

Bu araştırmada, önerilen engelsiz banyo tasarımı ile engeli olan bireylerin ihtiyaçlarını kolaylıkla gidermelerini sağlayacak evrensel bir tasarım yaklaşımı öne sürülürken, aynı zamanda onların tüm bireyler gibi toplumda sosyal yaşamın içinde özgürce yer almalarını sağlamaya yardımcı olacak bir sosyal sorumluluk projesi olması hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bedensel Engelli, Bilgisayar Destekli Tasarım ve İmalat, Seramik Sağlık Gereçleri, Vitrifiye, Engelli Klozeti

ABSTRACT

TOILET SEATS DESIGN AND PRODUCTION WITH CAD/CAM SYSTEMS IN THE MANUFACTURING PROCESS OF TOILET SEATS FOR THE PHYSICALLY DISABLED WHEELCHAIR USERS

M. Tolga BERKAY

Department of Ceramic

Anadolu University, Graduate School of Ceramic, June 2022

Supervisor: Prof. Ezgi Hakan

The use of toilets and bathrooms is one of the leading issues that pose a significant problem for physically handicapped people in Turkey as well as in other countries. While the toilet needs of the physically handicapped people bring some special needs, the instant solution of these needs is insufficient and complicates the daily lives of the disabled.

While concepts such as innovation, ergonomics, hygiene and international standards are emerging to overcome the difficulties that have negative effects on the disabled, the universal design approach that will enable individuals with disabilities to easily meet their needs gains importance at this point.

While the use of toilets for the disabled first came into question at the end of the 20th century, a limited number of disabled individuals using wheelchairs in England were able to benefit from this opportunity in the beginning. Although it has become widespread over time, it has been observed that general problems such as insufficient spaces in bathrooms, unsanitary conditions, non-ergonomic toilets and washbasin designs have never been fully resolved.

In this study, which targets the problems experienced by physically disabled people in toilet use, design processes, molding processes (CAD / CAM), manufacturing processes in the enterprise environment, function test stages will be examined in practice in the Ceramic Sanitary Ware industry. With this manufacturing process, it is aimed to

achieve ergonomics (easy use), function, water saving and space saving by positioning these two sanitary wares on the same body in the design of the WC and Washbasin units.

In Ceramic Sanitary Ware, it is aimed to raise awareness about making toilet bowls and sinks easier and more practical for physically disabled people to use toilets, and to make the proposed solutions available for general use in bathrooms.

In this research, the proposed barrier-free bathroom design is aimed to be a social responsibility project that will help people with disabilities to take their place freely in social life, like all individuals, while suggesting a universal design approach that will enable them to meet their needs easily.



Keywords: Physically Disabled, Computer-Aided Design and Manufacturing, Ceramic Sanitary Ware, Sanitaryware, Disabled Water Closet

TEŞEKKÜR

“Tekerlekli Sandalye Kullanıcısı Olan Bedensel Engelliler İçin Klozet Tasarımı ve Vitrifiye İmalat Sürecinde CAD/CAM Sistemleriyle Üretimi” başlıklı tez çalışması süresince yardımlarını esirgemeyen ve destek veren tez danışmanım ve Seramik Anasanat Dalı Başkanı Prof. Ezgi Hakan’a teşekkür ediyorum.

Bu çalışmanın tamamlanması esnasında çalıştığım firmanın olanaklarını kullanabilmem konusunda sağlamış oldukları her türlü destek, imkân ve katkılarından dolayı, Kaleseramik Çanakkale Kalebodur Seramik San. A.Ş. Başkanı Sayın, Zeynep Bodur Okyay’a ve Operasyonlar Genel Müdür Yardımcısı Sayın, Süleyman Soysal’a teşekkür ediyorum.

Ayrıca, tüm Kaleseramik personeline çalışmalarım esnasındaki katkılarından dolayı teşekkür ediyorum.

Tez çalışması süresince her türlü desteği veren, her zaman yanımda olan aileme teşekkür ediyorum.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

M. Tolga BERKAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ENGELLİ KAVRAMI ve ENGELLİLERİN YAŞAMINDA BANYO KULLANIMI.....	2
1.1. Bedensel Engellilerde Klozet ve Lavabo Kullanımı.....	3
1.2. Erişilebilirlik ve Bedensel Engelli Bireylerin Hayatlarına Etkileri.....	7
1.3. Bedensel Engelli Gruplar İçin Banyo Standartları.....	8
1.3.1. Bedensel engelliler için tekerlekli sandalye standartları	15
1.3.2. Bedensel engelliler için klozet ve lavabo standartları	17
1.4. Bedensel Engelliler İçin Yapılan Vitrifiye Klozet ve Lavabo Tasarımlarına Genel Bakış	23
1.4.1. Bedensel engelliler için yapılan klozet tasarımları	23
1.4.2. Bedensel engelliler için klozet kapağı tasarımları	28
1.4.3. Bedensel engelliler için yapılan lavabo tasarımları.....	29
1.5. Engel Çeşitliğine Göre Kullanım Alanlarında Kullanılabilecek Uyarı Kartları.....	33

İKİNCİ BÖLÜM

2.VİTRİFİYE'DE TASARIM VE CAD/CAM SİSTEMLERİ.....	37
2.1. Kişisel uygulama.....	39
2.2. Klozet ve Lavabo Tasarım Aşamaları.....	40
2.2.1. Eskiz aşaması	41
2.2.2. Bedensel engelliler için klozet tasarımı ve kabuk aşaması	44

2.2.3. Teknik resim aşaması.....	48
2.2.4. Görüntü oluşturma (render) aşaması.....	51
2.2.5. Sunum aşaması	55

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.VİTRİFİYE İMALAT SÜRECİ.....	63
3.1. CAD Modelleme Aşaması.....	63
3.2. CAD Kalıp Tasarımı Aşaması.....	70
3.3. CAM ve CNC Tezgahında Kalıp İşleme Aşaması.....	73
3.4. CNC Tezgahında İşlenen Kalıp Parçalarının Hazırlanma Aşaması.....	80
3.5. Şekillendirme Aşaması.....	83
3.6. Rötuş Aşaması	89
3.7. Kurutma Aşaması	91
3.8. Sırlama Aşaması.....	92
3.9. Fırınlama Aşaması	94
3.10. Fonksiyon ve Test Aşaması	96
3.10.1. Koku tutma su seviyesi.....	97
3.10.2. Talaş testi.....	98
3.10.3. Su sıçrama testi	98
3.10.4. Elli adet küçük plastik topun giderilmesi.....	98
3.10.5. Tuvalet kâğıdının giderilmesi.....	98
3.10.6. Fonksiyon test raporu	100

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ	102
KAYNAKÇA.....	1
İNTERNET KAYNAKLARI.....	2
ÖZGEÇMİŞ	106

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. 1. Tekerlekli sandalye kullanıcısının banyoya giriş aşaması.	4
Şekil 1. 2. Tekerlekli sandalye kullanıcısının klozete doğru manevra aşaması.	4
Şekil 1. 3. Yanaşma süreci ve ayakların konumlandırılması.....	5
Şekil 1. 4. Engelli kullanıcının, klozete konumlanma aşaması	5
Şekil 1. 5. Tekerlekli sandalye kullanıcısının lavaboya geçiş aşaması.	6
Şekil 1. 6. Tekerlekli sandalye kullanıcısının, lavabo kullanım aşaması.	6
Şekil 1. 7. Tuvalet ölçüleri (TS-9111, s.63)	9
Şekil 1. 8. Klozete her iki taraftan yatay transfer örneği (TS-9111, s.64).....	10
Şekil 1. 9. Lavabonun klozet ile karşılıklı olduğu durumda, klozete tek taraftan yatay transfer örneği, geniş tuvalet için (TS-9111, s.64)	10
Şekil 1. 10. Lavabonun klozetin yanında olduğu durumda klozete tek taraftan yatay transfer örneği. (TS-9111, s.65).....	11
Şekil 1. 11. Tuvalet örneği (TS-9111, s.66)	11
Şekil 1. 12. Birden fazla kabini bulunan umumi tuvalet plan ve ölçüleri. (TS-9111, s.67)	12
Şekil 1. 13. Banyo örneği (TS-9111, s.75)	13
Şekil 1. 14. Banyo örneği (TS-9111, s.75)	13
Şekil 1. 15. Banyo örneği (TS-9111, s.75)	14
Şekil 1. 16. Transfer lifti için ray monte edilmiş banyo örneği. (TS-9111, s.76).....	14
Şekil 1. 17. WC'ler de Farklı Düzenlemeler ve Karşılaşılabilecek Zorluklar (Mülayım, 2017, s.85).....	15

Şekil 1. 18. Tekerlekli sandalye oturma yükseklikleri (TS-9111, 2011, s.125).	16
Şekil 1. 19. Tekerlekli sandalye oturma yükseklikleri, (Tosun, 2010, s.23).	16
Şekil 1. 20. Yüksekliği ayarlanabilir adaptör takılmış klozet örneği, (TS-9111, 2011, s.68).....	17
Şekil 1. 21. Destek Aparatlı Klozet Şekli. A. Kapalı hali, B. Açık hali. (Tosun, 2010, s.34).....	18
Şekil 1. 22. Klozete çapraz yaklaşım (TS-9111, S.69).....	18
Şekil 1. 23. Klozete yan yaklaşım, (TS-9111, S.69).	19
Şekil 1. 24. Banyo’da, lavabo ve aksesuarların kullanım ölçüleri. (TS-9111, S.72).....	20
Şekil 1. 25. Lavabo önü kullanım ölçüleri. (TS-9111, S.73).....	21
Şekil 1. 26. Lavabo ölçüleri. (TS-9111, S.73).....	22
Şekil 1. 27. Kale Banyo, Engelliler için lavabo örneği (Ölçüler, milimetre cinsindendir.)	23
Şekil 1. 28. Kale Banyo, Engelliler için takım klozet örneği. (Ölçüler, milimetre cinsindendir.)	24
Şekil 1. 29. Kale Banyo, Engelliler için asma klozet örneği. (Ölçüler, milimetre cinsindendir.)	25
Şekil 1. 30. Ideal Standard, Engelliler için ayaklı klozet örneği. https://www.archipproducts.com/en/products/ideal-standard/floor-mounted-ceramic-toilet-for-disabled-maia-t4644_579541	25
Şekil 1. 31. Saniline, Engelliler için asma klozet örneği. https://www.archipproducts.com/en/products/saniline/close-coupled-wall-hung-vitreous-china-toilet-for-disabled-unika-vitreous-china-toilet-for-disabled_538819	26

Şekil 1. 32. Azzurra Ceramica, Engelli klozetindeki girinti bölmesine ait örnektir. https://www.archiproducts.com/en/products/azzurra-ceramica/wall-hung-toilet-for-disabled-thin-toilet-for-disabled_297801 (Erişim tarihi 15.03.2022).....	26
Şekil 1. 33. IDRAL, Engelliler için standart tip ayaklı klozet örneği. https://www.archiproducts.com/en/products/idral/close-coupled-ceramic-toilet-easy-10246-close-coupled-toilet_286834 (Erişim tarihi 18.03.2021).....	27
Şekil 1. 34. Kale Banyo, Engelliler için standart asma klozet örneği. (M. Tolga Berkay arşivi.)	28
Şekil 1. 35. Saniline, Engelliler için standart klozet kapağı. https://www.archiproducts.com/en/products/saniline/toilet-seat-senior-46-plastic-toilet-seat_538463	28
Şekil 1. 36. Ponte Giulio, Engelliler için standart klozet kapağı. https://www.archiproducts.com/en/products/ponte-giulio/wooden-toilet-seat-130-wooden-toilet-seat_69759	29
Şekil 1. 37. Kale Banyo, Engelliler için bantı kavisli lavabo örneği. https://www.kale.com.tr/tr/urunlist/urun/kale_banyo/seramik_saglik_gerecleri/lavabolar/asistans_lavabo__60x54_5_cm_310200200037	30
Şekil 1. 38. Duravit, Engelliler için bantı kavisli lavabo örneği. https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-durastyle-washbasin-for-disabled_155455	30
Şekil 1. 39. Villeroy & Boch, Engelliler için lavabo örneği. https://www.archiproducts.com/en/products/villeroy-boch/ceramic-washbasin-o-novo-vita-washbasin_197616	31
Şekil 1. 40. STARCK 3, Duravit, Engelliler için lavabo örneği. https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-starck-3-washbasin-for-disabled_20051	32

Şekil 1. 41. STARCK 3, Duravit, Teknik resim. https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-starck-3-washbasin-for-disabled_20051	32
Şekil 1. 42. Ulaşılabilir kullanım veya giriş (TS-9111, S.93)	33
Şekil 1. 43. Ulaşılabilir rampa (TS-9111, S.93)	33
Şekil 1. 44. Ulaşılabilir bayan ve erkek ortak tuvalet (TS-9111, S.93).....	34
Şekil 1. 45. Ulaşılabilir bayan tuvaleti (TS-9111, S.93).....	34
Şekil 1. 46. Ulaşılabilir erkek tuvaleti (TS-9111, S.93)	34
Şekil 1. 47. Ulaşılabilir asansör (TS-9111, S.94)	34
Şekil 1. 48. Hareket kısıtlılığı bulunan kişi (TS-9111, S.94)	35
Şekil 1. 49. Rehber ve hizmet köpeği (TS-9111, S.94)	35
Şekil 1. 50. Görme özürlü (TS-9111, S.94).....	35
Şekil 1. 51. İşitme özürlü için donanımlar (TS-9111, S.94).....	36
Şekil 1. 52. Ses yükseltici loop sistemi (TS-9111, S.95).....	36
Şekil 1. 53. Tekst telefon (TS-9111, S.95)	36
Şekil 1. 54. İşaret dili tercümesi (TS-9111, S.95)	37
Şekil 1. 55. Tahliye için ulaşılabilir güzergâh (TS-9111, S.95)	37
Şekil 1. 56. Yangın tahliyesinde kullanılabilecek asansöre giden ulaşılabilir güzergâh (TS-9111, S.95).....	37

Şekil 2. 1. CAD/CAM Yazılımı ile çalışma görüntüsü. (M. Tolga Berkay arşivi)	38
Şekil 2. 2. CAD/CAM Yazılımı ile takım yoluna ait görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi)	38
Şekil 2. 3. CAD/CAM çalışması sırasında XYZ koordinatları. (M. Tolga Berkay arşivi)	39
Şekil 2. 4. Engelli klozetine ait eskiz çalışması (M. Tolga Berkay arşivi).....	43
Şekil 2. 5. Engelli klozetine ait eskiz çalışması (M. Tolga Berkay arşivi).....	43
Şekil 2. 6. Klozet modellemesi başlangıç aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	44
Şekil 2. 7. Rezervuar kabuk tasarımının oluşturulması (M. Tolga Berkay arşivi)	44
Şekil 2. 8. Lavabo kabuk tasarımının oluşturulması (M. Tolga Berkay arşivi)	45
Şekil 2. 9. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin perspektif görüntüsü. (M. Tolga Berkay arşivi)	45
Şekil 2. 10. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin ön görüntüsü. (M. Tolga Berkay arşivi)	46
Şekil 2. 11. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin üst görüntüsü. (M. Tolga Berkay arşivi)	47
Şekil 2. 12. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin yan görüntüsü. (M. Tolga Berkay arşivi)	47
Şekil 2. 13. Bedensel engelli klozetine ait teknik resim. (M. Tolga Berkay arşivi).....	48
Şekil 2. 14. Rezervuara ait teknik resim. (M. Tolga Berkay arşivi).....	49
Şekil 2. 15. (Devam) Bedensel engelli lavabosuna ait teknik resim. (M. Tolga Berkay arşivi)	50
Şekil 2. 16. Teknik resimde perspektif görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi).....	51

Şekil 2. 17. Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış perspektif görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi).....	52
Şekil 2. 18. Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış ön görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi).....	53
Şekil 2. 19. Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış yan görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi).....	54
Şekil 2. 20. Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış üst görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi).....	55
Şekil 2. 21. Bedensel Engelli, Lavabolu Klozet sunumuna ait kapak çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)	56
Şekil 2. 22. Geleneksel metotlarla engelli kullanıcılara yönelik kullanma yöntemleri. (M. Tolga Berkay arşivi)	56
Şekil 2. 23. Tez'in konusu olan klozet tasarımının kullanım şekli. (M. Tolga Berkay arşivi)	57
Şekil 2. 24. Klozet sistemine ait temel bileşenler. (M. Tolga Berkay arşivi).....	58
Şekil 2. 25. Klozet sisteminin nihai perspektif görüntüleri. (M. Tolga Berkay arşivi) ..	58
Şekil 2. 26. Ölçülendirme ve fonksiyon özelliklerinin sunum sayfasında belirtilmesi. (M. Tolga Berkay arşivi)	59
Şekil 2. 27. Genel özelliklerin sunum sayfasında belirtilmesi. (M. Tolga Berkay arşivi)	60
Şekil 2. 28. Tahlil kolaylığını gösteren klozetin ön bölgesi. (M. Tolga Berkay arşivi) .	60
Şekil 2. 29. Genel özelliklerin sunumda devamı. (M. Tolga Berkay arşivi)	61
Şekil 2. 30. Tesisatın rezervuar üzerinde belirtilmesi. (M. Tolga Berkay arşivi)	62
Şekil 2. 31. Sunum bitiş sayfası. (M. Tolga Berkay arşivi).....	62

Şekil 3. 1. Klozet, CAD modelleme aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	64
Şekil 3. 2. Klozet, CAD modelleme, bant bölgesi aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi) ..	64
Şekil 3. 3. Klozet temiz su girişi ve rezervuar platformu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)	65
Şekil 3. 4. Klozet temiz su girişi çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi).....	65
Şekil 3. 5. Klozet temiz su girişi ve sifon çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)	65
Şekil 3. 6. Klozete ait yarım model. (M. Tolga Berkay arşivi)	66
Şekil 3. 7. Tamamlanmış Klozet modeli. (M. Tolga Berkay arşivi)	66
Şekil 3. 8. Tamamlanmış Klozet modeli, başka bir açıdan. (M. Tolga Berkay arşivi) ..	67
Şekil 3. 9. Klozet modelinde, kesit kontrolleri aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	67
Şekil 3. 10. Rezervuar modellemesi. (M. Tolga Berkay arşivi)	68
Şekil 3. 11. Rezervuar modellemesi ve iç takımların alan ayarlaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	68
Şekil 3. 12. Lavabo modellemesi ve Radius komutları ile yuvarlatma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	69
Şekil 3. 13. Lavabo modellemesi tamamlanmış ve tüm aksesuarların yerleştirilmiş hali ile Lavabo grubu. (M. Tolga Berkay arşivi)	69
Şekil 3. 14. Klozet kapağı modeli. (M. Tolga Berkay arşivi).....	70
Şekil 3. 15. DVS Klozetin kalıplama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi).....	71
Şekil 3. 16. DVS Klozetin kalıp üst parçası. (M. Tolga Berkay arşivi)	71
Şekil 3. 17. Lavabo modeline ait dişi ve erkek kalıp parçaları. (M. Tolga Berkay arşivi)	72

Şekil 3. 18. Rezervuar modeline ait kalıp tasarımı. (M. Tolga Berkay arşivi).....	72
Şekil 3. 19. CNC tezgâhı üzerinde koordinat sistemlerinin şeması. http://blog.desita.com.tr/tag/wcs-nedir/ (Erişim tarihi 05.05.2022).....	73
Şekil 3. 20. CNC tezgâhı üzerinde XYZ koordinatlarının tanımlaması. http://blog.desita.com.tr/tag/wcs-nedir/ (Erişim tarihi 05.05.2022).....	74
Şekil 3. 21. CNC Freze tezgâhı. (M. Tolga Berkay arşivi)	74
Şekil 3. 22. Klozet kalıbı için kaba boşaltma operasyonu simülasyonu. (M. Tolga Berkay arşivi).....	75
Şekil 3. 23. Klozet kalıbı için kaba boşaltma operasyonu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)	76
Şekil 3. 24. Klozet üst kalıbı için kaba boşaltma CAM operasyonu. (M. Tolga Berkay arşivi)	76
Şekil 3. 25. Klozet kalıbı için yarı hassas operasyonu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)	77
Şekil 3. 26. Klozet üst kalıbı için yarı hassas takım yolunu gösteren simülasyon. (M. Tolga Berkay arşivi)	77
Şekil 3. 27. Klozet kalıbı için hassas operasyonu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi). 78	
Şekil 3. 28. Klozet üst kalıbı için hassas takım yolunu gösteren simülasyon. (M. Tolga Berkay arşivi).....	78
Şekil 3. 29. Klozet kalıbı, delik delme operasyonu için takım yolunu gösteren simülasyon. (M. Tolga Berkay arşivi)	79
Şekil 3. 30. Klozet kalıbı, kontur operasyonu için takım yolunu gösteren simülasyon. (M. Tolga Berkay arşivi)	80

Şekil 3. 31. CNC tezgahında işlenmiş olan, klozet üst kalıp parçası. (M. Tolga Berkay arşivi)	81
Şekil 3. 32. CNC tezgahında işlenmiş olan, klozet kalıbına ait diğer parçalar. (M. Tolga Berkay arşivi).....	81
Şekil 3. 33. CNC tezgahında işlenmiş olan, klozet yan kalıp parçası. (M. Tolga Berkay arşivi)	82
Şekil 3. 34. Rötüş işlemi tamamlanan kalıp parçalarının toplama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi).....	82
Şekil 3. 35. Rötüş işlemi tamamlanan kalıp parçalarının toplama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi).....	83
Şekil 3. 36. Belirli sertleşmesi tamamlanmış klozet kalıbının açılma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi).....	85
Şekil 3. 37. Kalıp üst parçasının açılması tamamlanmış klozet kalıbı. (M. Tolga Berkay arşivi)	85
Şekil 3. 38. Klozetin hazne bölgesini oluşturan manyetik parçaların üründen çıkartılması. (M. Tolga Berkay arşivi).....	86
Şekil 3. 39. Klozetin hazne bölgesini oluşturan manyetik parçaların çıkartılmış hali. (M. Tolga Berkay arşivi)	86
Şekil 3. 40. Klozetin kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	87
Şekil 3. 41. Klozetin kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılmış hali. (M. Tolga Berkay arşivi)	87
Şekil 3. 42. Belirli sertleşmesi tamamlanmış lavabonun kalıbının açılma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	88
Şekil 3. 43. Lavabonun kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılmış hali. (M. Tolga Berkay arşivi)	88

Şekil 3. 44. Rezervuarın kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılmış hali. (M. Tolga Berkay arşivi)	89
Şekil 3. 45. Lavabo rötuş aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	90
Şekil 3. 46. Rötuş işlemi tamamlanan Klozet örneği. (M. Tolga Berkay arşivi)	90
Şekil 3. 47. Kurutma aşaması tamamlanmış yarı mamul. (M. Tolga Berkay arşivi)	91
Şekil 3. 48. Pistole yardımı ile sırlama. (M. Tolga Berkay arşivi)	92
Şekil 3. 49. Sırlama işlemi tamamlanmış, bedensel engellilere ait klozet yarı mamul örneği. (M. Tolga Berkay arşivi)	93
Şekil 3. 50. Sırlama işlemi tamamlanmış, bedensel engellilere ait rezervuar ve lavabo örneği. (M. Tolga Berkay arşivi)	93
Şekil 3. 51. Sırlama işlemi tamamlanmış yarı mamulün fırın vagonuna yüklenme aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	94
Şekil 3. 52. Fırın vagonuna yüklenmiş olan, Rezervuar yarı mamulü. (M. Tolga Berkay arşivi)	95
Şekil 3. 53. Fırın çıkışından pişmiş olarak çıkan, rezervuar ve lavabosu. (M. Tolga Berkay arşivi)	95
Şekil 3. 54. Fırın çıkışından pişmiş olarak çıkan, rezervuar ve lavabosu. (M. Tolga Berkay arşivi)	96
Şekil 3. 55. Klozete deney için numunelerin yerleştirilmesi. (TS-EN 997, S.13)	97
Şekil 3. 56. Klozete kâğıt testi uygulama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)	99
Şekil 3. 57. Bedensel engelliler için tasarlanan klozete ait fonksiyon test raporu. (M. Tolga Berkay arşivi)	101

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABA	: Amerikan Mimari Engeller Yasası Standartları (U.S. Access Board Architectural Barriers Act Standards)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADA	: Amerikan Engelliler Yasası (The Americans with Disabilities Act)
BSI	: British Standards Institute
CAD	: Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design)
CAM	: Bilgisayar Destekli İmalat (Computer Aided Manufacturing)
CNC	: Bilgisayarlı Sayısal Kontrol (Computer Numeric Control)
DOJ	: ABD Adalet Bakanlığı (USA, Department of Justice)
DOT	: ABD Ulaştırma Bakanlığı (USA, Department of Transportation)
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
DVS	: Duvara Sıfır
ICF	: Uluslararası İşlevsellik Sınıflandırılması (International Classification of Functioning)
ICIDH	: Bozukluklar Yeti Yitimi ve Engellilerin Uluslararası sınıflandırılması (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TOEF	: Türkiye Ortopedik Engelliler Federasyonu
TOFD	: Türkiye Omurilik Felçliler Derneği
TSD	: Türk Seramik Derneği
TÖA	: Türkiye Özürlüler Araştırması
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WC	: Klozet (Water Closet)
WCS	: Dünya Koordinat Sistemi (World Coordinate System)
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)

GİRİŞ

Dünya Engellilik raporunda, dünya nüfusunun ortalama yüzde 15'inin bir çeşit engellilik ile yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu oran, DSÖ'nün 1970 yılında yaptığı ortalama %10 küresel engellilik yaygınlığı tahmininin üzerinde kalmaktadır. (DSÖ, 2011, s.31).

Engelli gruplarında, birinci sırayı iç organlarda meydana gelen farklı hastalıklarla ilgili teşkil eden engeller, ikinci sırayı da bedensel engelli kişiler oluşturmaktadır. Bedensel engellilerin sorunlarının en başında, sistemin onlara uygun olmamasından kaynaklı problemler meydana gelmektedir. Kamusal alanlar, parklar, umuma açık tuvaletler, sokaklar, ulaşım araçları gibi günlük yaşam alanlarının ortopedik engellilere uygun hale getirilmemesi, engelli bireylerin özgürlüklerinden mahrum kalmalarına ve toplumdan dışlanmış hissetmelerine sebep olmaktadır. Engelliler için erişilebilirlik uygun hale getirildiği zaman yaşamın her alanında var olacakları açıkça görülmektedir.

Bedensel engelli kişiler için pek çok günlük eylem fazlasıyla zorludur. Bu eylemlerin birisi de tuvalet ihtiyacıdır. Bu sebeple fiziksel engelli kullanıcılar için tuvalet sistemleri üzerine pek çok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda bedensel engelli kullanıcılar için tasarlanan tuvaletler, normal tuvaletlere göre fazlasıyla alan kaplamaktadır. Bunun yanı sıra ıslak mekanlarda banyo sağlık gereçlerinde özellikle engelli kullanımları için tasarım kriterlerinin tekrardan gözden geçirilmesi gerekliliği doğmaktadır.

Bu araştırmanın ana amacı, tekerlekli sandalye kullanan engellilerin tuvalet ve banyo kullanımındaki temel sorunlarının tespit edilmesi, incelenmesi, ardından alan tasarrufu sağlayan ve bedensel engelli kullanıcıların asgari hareketle tuvalet ihtiyacını ve el yıkama ihtiyacını gidermesini sağlayan bir tuvalet yapısını ortaya koymaktır.

Bu araştırma kapsamında tekerlekli sandalye kullanan engelliler için tasarlanan seramik sağlık gereçlerinden duvara sıfır klozet ve lavabonun, vitrifiye imalat süreçlerinde CAD/CAM sistemi aktif olarak kullanılmıştır. Klozet ve lavabonun aynı gövde üzerinde konumlanıp, ergonomik, hijyenik ve su tasarruflu olarak tasarlandığı, kalıplandığı ve üretildiği aşamalar ve uygulamalar anlatılmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ENGELLİ KAVRAMI ve ENGELLİLERİN YAŞAMINDA BANYO KULLANIMI

Engelliler ile ilgili birçok araştırmada, çeşitli akademik çalışmalar yapılmıştır. Engellilik kavramı; kişinin engelinden dolayı cinsiyet, yaş, kültürel ve sosyal faktörler açısından toplumsal rollerini yerine getirememesi, yani kısıtlanması durumu olarak açıklanmaktadır (TS-9111, s.2). Engellilik, birey olmanın bir parçası olmakla birlikte, herkes yaşantısının bir kısmında geçici veya sürekli bir şekilde engelli olabilmekte ve ilerleyen dönemlerinde işlev kayıpları da görülebilmektedir (DSÖ, 2011, s.3).

Birleşmiş Milletler Engelli Kişilerin Haklarına Dair Uluslararası Sözleşmesinde, 21'inci yüzyılın ilk insan hakları raporu olarak kabul edilmiştir. Sözleşmeyle birlikte engelli kişilerin toplumsal ve sosyal hayata katılımlarının ve ayrımcılık konusunda korunmalarının sağlanması, topluma sunulan hizmetlerin engelli bireyler için ulaşılabilir kılınması hususlarında üye ülkelere yükümlülükler getirilmiştir. Tanımdan anlaşılabacağı üzere engellilik, sadece fiziksel ya da zihinsel bozuklukları değil, bunun yanında düşünsel ve algısal bozuklukları da kapsamış ve böylece engellilik kavramı genişletilmiştir. (Azarkan, Benzer, 2018, s.5-6). Engel çeşitleri, engelli bireyler için altı kategoriye ayrılmaktadır.

Süreğen Hastalık, bireyin çalışma kapasitesi ve fonksiyonlarının engellenmesine neden olan, sürekli bakım ve tedavi gerektiren hastalıklardır (kalp damar hastalıkları, solunum yolları hastalıkları, sindirim sistemleri, idrar yolları ve üreme hastalıkları, cilt hastalıkları, kanser, endokrin hastalıklar, sinir sistemi hastalıkları, HIV virüsü).

Zihinsel Engellilik, zihinsel yetersizliği olan kişiler için geçerlidir. Zekâ geriliği olanlar, Down Sendromu zekâ geriliğine yol açmışsa bu gruba girer.

Bedensel Engel, iskelet ve kas sisteminde yetersizlik, fonksiyon kaybı olan kişilerde söz konusudur. Kol, ayak, bacak, parmak uzuvlarında, omurgalarında kısalık, eksiklik, fazlalık, hareket kısıtlılığı, şekil bozukluğu, kas güçsüzlüğü, kemik hastalığı olanlar ve felçliler bu gruba girmektedir.

Ruhsal Hastalık, duygu, düşünce ve davranışlarındaki farklılık nedeni ile günlük yaşam aktivitelerini tamamlamada, kişiler arası ilişkilerini devam ettirmede güçlük yaşayan kişilerde görülmektedir. Depresyon, şizofreni gibi hastalıklar bu gruba girmektedir.

İşitme Engelliler, kulakta tam veya kısmi işitme kaybı olan kişilerdir. İşitme cihazı kullananlar da bu gruba girmektedir.

Görme Engeli, tek veya iki gözde kısmi ya da tam görme kaybı veya bozukluğu durumudur. Görme kaybı ile göz protezi kullananlar, renk körlüğü, gece körlüğü olanlar da bu gruba girmektedir (Cihan, 2021, s.6).

Bu çalışmada bedensel engelliler grubunda tekerlekli sandalye kullanıcılarının banyo kullanımlarını yönelik bir araştırma yapılmıştır.

1.1. Bedensel Engellilerde Klozet ve Lavabo Kullanımı

Geleneksel yöntemlerde, bedensel engelli kişiler için günlük eylemlerin fazlasıyla zorlu olduğu görülmektedir. Bu eylemlerin başında tuvalet ihtiyacı bulunmaktadır. Bu sebeple fiziksel engelli kullanıcılar için tuvalet sistemleri üzerine pek çok çalışma yapılmaktadır.

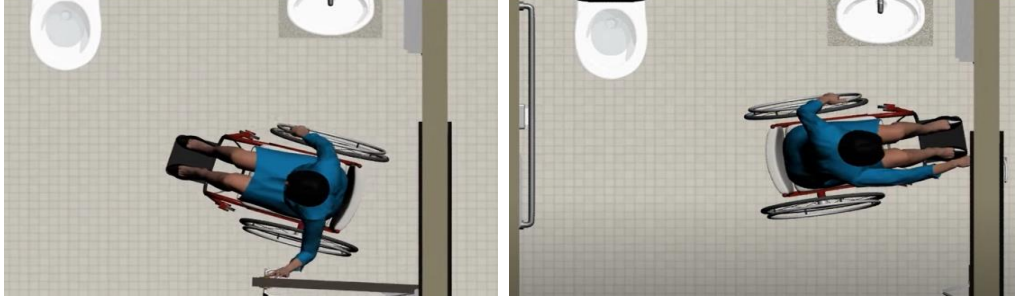
Örnek verilecek olursa, ABD Erişim Kurulu, erişilebilir tasarımda liderlik etmektedir. Erişilebilirlik yönergeleri ve standartlarının geliştirilmesi yoluyla engelli insanlar için eşitliği teşvik etmektedir.¹ Yönergeleri ve standartları, yapılı çevreye, bilgi ve iletişim teknolojisine, ulaşım ve tıbbi teşhis ekipmanlarına erişimi sağlamaktadır. Kurul ayrıca, bu tasarım gereksinimleri hakkında teknik yardım ve eğitim sağlarken, federal hükümet tarafından finanse edilen tesisler için geçerli olan erişilebilirlik standartlarını uygulamaktadır.²

Bedensel engelli tekerlekli sandalye kullanıcıları, tuvalet sırasında ve sonrasında temizlik ihtiyaçlarını gidermek için belli hareket adımlarını izlemektedirler. Dünya genelinde kullanılan engelli tuvaleti standartlarında izlenen adımlar aşağıdaki süreçlerle tanımlanmaktadır;

¹ 2010 ADA Standards for Accessible Design
<https://www.accessboard.gov/ada/#:~:text=Accessibility%20standards%20issued%20under%20the,set%20by%20the%20Access%20Board>. (Erişim tarihi 05.03.2022)

² ADA. (2010). ADA Standards for Accessible Design 2010. Department of Justice September 15, 2010. This publication may be viewed or downloaded from the ADA website (www.ADA.gov). (Erişim tarihi 05.03.2022)

Tekerlekli sandalye kullanıcısı engelli banyo standartlarına göre düzenlenmiş banyo mekanına giriş yaparak, kapıyı kapatır (Şekil 1.1).³



Şekil 1. 1. Tekerlekli sandalye kullanıcısının banyoya giriş aşaması.

https://www.youtube.com/watch?v=Jl_wFePnsOA&list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi

(Erişim tarihi 05.03.2022)

Klozetin bulunduğu bölgeye doğru ilerler ve klozet bölgesine yanaşabilmek için geriye doğru açılı şekilde manevra yapar (Şekil 1.2).



Şekil 1. 2. Tekerlekli sandalye kullanıcısının Klozete doğru manevra aşaması.

https://www.youtube.com/watch?v=Jl_wFePnsOA&list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi

(Erişim tarihi 05.03.2022)

Yanaşma işlemini tamamlayan tekerlekli sandalye kullanıcısı, ayaklarını hizalamaktadır (Şekil 1.3).

³ Accessible Toilet Rooms (Erişilebilir Tuvaletler)

https://youtu.be/Jl_wFePnsOA?list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi (Erişim tarihi 05.03.2021)



Şekil 1. 3. Yanaşma süreci ve ayakların konumlandırılması.

https://www.youtube.com/watch?v=Jl_wFePnsOA&list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi
(Erişim tarihi 05.03.2022)

Engelli kullanıcı klozet oturma kapağına önce sağ elini koyarak destek almaktadır ve kendini klozetin üzerine aldıktan sonra, tekrar sağ eliyle tutunma barına tutunarak, kendini klozetin üzerine konumlandırmaktadır. Burada kullanıcı tutunma barlarına tutunmak suretiyle kendini tuvaletin üzerine ters dönerek çekmektedir. Tekerlekli sandalye kullanıcısı, tuvalet ihtiyacını giderdikten sonra kendini tutunma barlarından destek alarak tekrardan tekerlekli sandalyesine konumlandırmaktadır (Şekil 1.4).



Şekil 1. 4. Engelli kullanıcının, klozete konumlanma aşaması

https://www.youtube.com/watch?v=Jl_wFePnsOA&list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi
(Erişim tarihi 05.03.2022)

Tekerlekli sandalyeye tekrar oturan kullanıcı, lavaboya ilerlemek için yeni bir manevra işlemine başlamaktadır (Şekil 1.5).

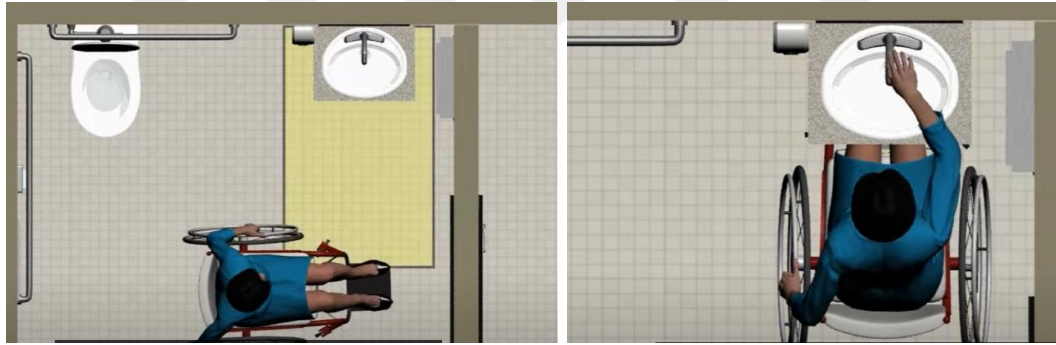


Şekil 1. 5. *Tekerlekli sandalye kullanıcısının lavaboya geçiş aşaması.*

https://www.youtube.com/watch?v=Jl_wFePnsOA&list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi

(Erişim tarihi 05.03.2022)

Tekerlekli sandalye kullanıcısı, lavabo kısmında ellerini yıkamak istediğinde lavabonun önüne gelmek için tekrar manevra yapmaktadır. Bu manevra sırasında tekerlekli sandalyenin rahatça hareket edebilmesi için geniş bir alana ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 1.6). Bu sebeplerle fiziksel engelli kullanıcılar için dizayn edilen tuvaletler, normal tuvaletlere göre daha geniş alan kaplamaktadır.



Şekil 1. 6. *Tekerlekli sandalye kullanıcısının, lavabo kullanım aşaması.*

https://www.youtube.com/watch?v=Jl_wFePnsOA&list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi

(Erişim tarihi 05.03.2022)

Bu araştırmada, yukarıda bahsedilen problemleri ortadan kaldırmak ve ilgili alanda engellilere yeni çözümler yaratabilecek tasarım ve üretim önerileri geliştirmek, böylece ortaya teknik bir yenilik getirmek amaçlanmaktadır.

1.2. Erişilebilirlik ve Bedensel Engelli Bireylerin Hayatlarına Etkileri

Bedensel engelliler için erişilebilirlik, Dünya Sağlık Örgütü'ne göre devletlerin, vatandaşlarına sağlamak zorunda olduğu, sağlık tesisleri, mal ve hizmetlerden herkesin eşit oranda yararlanabilmesi durumunu olarak ifade edilmektedir. Erişilebilirlik, en genel çerçevede herhangi bir özelliğe veya kullanım koşullarına bakılmaksızın herkesin bir hizmeti veya ürünü tam anlamıyla kullanabilme yeteneği anlamına gelmektedir. Bedensel engelli bir kullanıcı için erişilebilir olmayan hiçbir şey erişilebilir sayılmamaktadır (Acırlı, 2020, s.50).

Erişilebilirlik, mekanlarda engelli bireylerin en temel ihtiyacıdır. Engeller, bedensel engelli kişilerin yaşadıkları olumsuzlukları daha da artırmaktadır. Bu unsurlardan bazılarına aşağıda açıklanmıştır.

Engellilik grubuna ve ortama göre değişmekle birlikte, engelli bireylerin sağlık düzeyleri düşüktür, engelli bireylerde önlenemez diğer sağlık sorunları, tedavi edilmeyen ruh sağlığı bozuklukları, ağız sağlığı sorunları, obezite ve zamansız ölüm riski, HIV enfeksiyonları daha yüksek olmaktadır.

Engelli bireylerin istihdam oranı ve ekonomik faaliyet seviyeleri engelsiz bireylere göre daha düşüktür. İş olanakları oluştuğunda ise aynı işi yapan engelsiz kişilere göre daha az gelir elde etmektedirler.

Engelli bireylerin eğitim olanakları da engelsiz kişilere göre daha kısıtlıdır. Engelli çocukların eğitimi çoğunlukla engelsiz yaşlılarından daha geç dönemde başlamaktadır. Okul sonrası eğitime devam oranları ise daha düşük gerçekleşmektedir.

Engelli bireylerin gelirleri genellikle, engelsiz bireylere oranla daha düşüktür. Engelli bireylerin yaşam koşulları ve varlık durumları genelde oranla birçok ülkede daha kötüdür. Yoksulluk beraberinde sağlıksız beslenme, sağlık hizmetlerine ulaşamama, tehlikeli koşullarda yaşama gibi sorunlara yol açmakta ve bu sorunlar da engelliliğe neden olabilmektedir. Buna karşılık, işsizlik, engellilikte kazancın azalması, yeterince çalışamama, barınma, engellilikten kaynaklanan ek sağlık ve ulaşım harcamaları gibi maliyetler yoksulluğa neden olabilmektedir.

Engelli bireyler toplum hayatına katılamama, ulaşım ve diğer kamu kurumlarına ulaşamama nedeniyle başkalarına bağımlı hale gelmekte ve kültürel, sosyal fırsatlardan dışlanmaktadır. Bu rapora göre, engelli bireyler için pek çok engelin önlenemez olduğunu ve engelliliğe bağlı pek çok dezavantajın üstesinden gelinebileceğini göstermektedir (DSÖ, Dünya Engellilik Raporu, 2011, s.285).

1.3. Bedensel Engelli Gruplar İçin Banyo Standartları

Bu başlıkta banyo standartları ile ilgili Türk Standartları Enstitüsünün, TS 9111 / Kasım 2011 basılı yayını olan, “Özürlüler ve hareket kısıtlılığı bulunan kişiler için binalarda ulaşılabilirlik Gerekleri” yayınından faydalanılmış olup, bu ilgili standart, engelliler ve bedensel olarak hareket kısıtlılığı bulunan bireyler için ulaşılabilirlikle ilgili binaların ve yakın çevresinin düzenlenmesi kurallarına dair olmakla birlikte, tüm binalar ve yakın çevresinde fiziki düzenlemelere ait kural ve esasları kapsamaktadır (TS-9111, 2011).⁴

Bedensel engelliler için banyoların, çok dikkatli ve titiz tasarlanmaları gerekmektedir. Öncelikle tuvalet veya banyo ile diğer alanlar arasındaki bağlantılarda, tekerlekli sandalye kullanıcıları göz önünde bulundurularak zeminde yükseklik farklarından ve eşik yükseltilerinden kaçınmak gerekmektedir.

Bedensel engellilere yönelik banyo içi düzenlemelerinde en önemli konuların başında mahremiyet gelmektedir. Bedensel engelli kişilerin tek başına kendi ihtiyaçlarını giderebilmesi için tüm düzenlemelerin yapılması esastır. Banyo alanlarını engellilerin rahat kullanabilmesi için, oturma sandalyeleri, tutamaklar, acil düğmeleri ve telefon gibi aparatların tedarik edilmesi gerekmektedir (Mülayim, 2017, s.84).

Tuvaletlere ayrılan alanlarda dikkat edilecek en önemli unsurlardan biri de engelli kişinin içeriye girdiğinde kapıyı kapatacak kadar yeterli alan bulunmasıdır. Günümüzde, ne yazık ki özellikle konut içlerindeki genel kullanım alanlarından daha fazla yararlanabilmek için tuvalet ve banyolar daha küçük bırakılmaktadır. Banyo ve tuvalet tasarımlarında kapı genişlik ölçüsü 90 cm’den az olmamalıdır.

Kullanım alanlarında, tuvaletlerin ulaşılabilir bir bölgede yer alması gerekmektedir. Tuvalet veya banyo zeminlerinde asgari zemin yüzeyi sol veya sağ taraftan yaklaşma durumuna göre düzenlenmelidir. Kapı, dışarı açılacak şekilde minimum zemin yüzeyi genişlik ve derinlikleri, ön taraftan yaklaşımda (düz bir transfer için) 167,5 cm x 122 cm, sağ yandan yaklaşımlarda 142 cm x 122 cm ve hem ön hem sol yandan yaklaşımda (yandan transfer için) 142 cm x 150 cm ölçülerinde olması gerekmektedir.

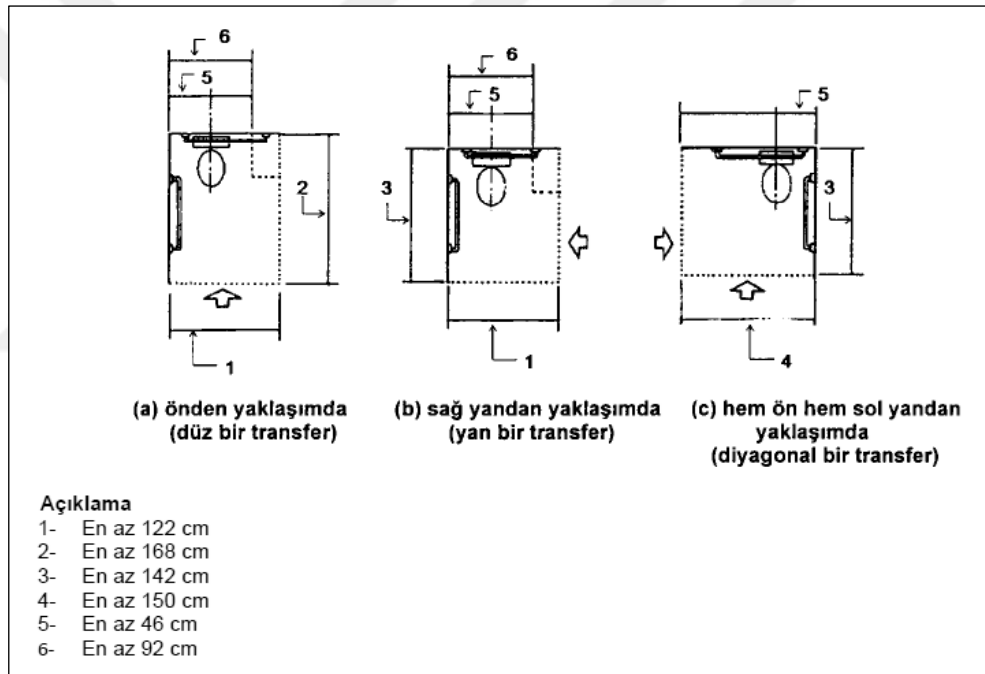
Engelli banyo ve tuvaletlerinde klozet montajı yapılırken, orta aksın yan duvara uzaklığı en az 46 cm, toplamda klozetin yerleştirildiği yerin net genişliği en az 92 cm

⁴ <https://www.tse.org.tr/>

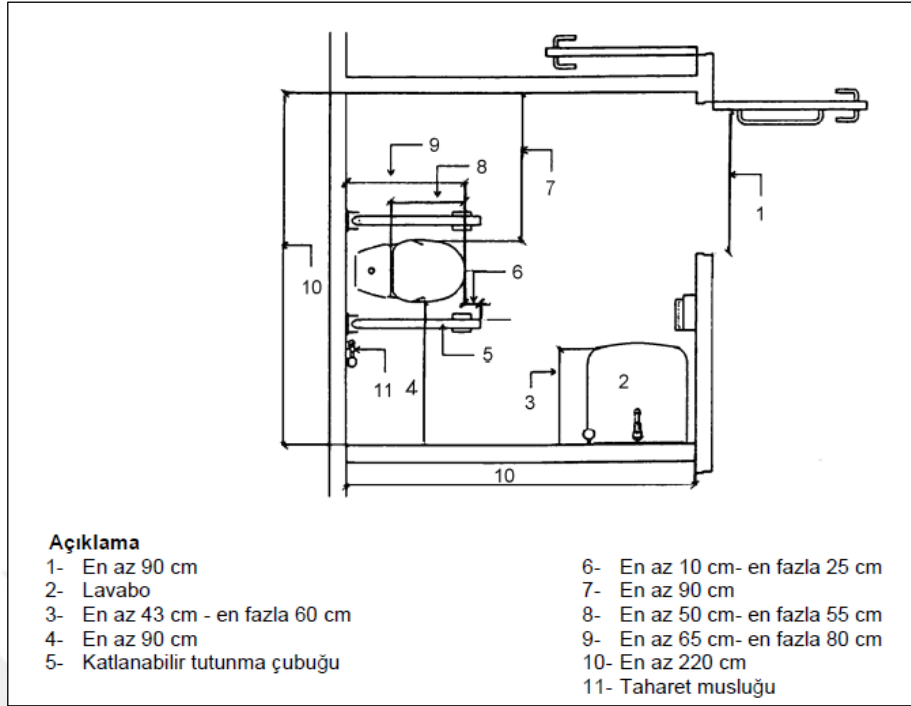
olacak şekilde ayarlanmalıdır. Farklı döşeme planlarına sahip tuvaletler için ölçüler Şekil 1.7, Şekil 1.8, Şekil 1.9, Şekil 1.10 ve Şekil 1.11’de verilmiştir (TS-9111, 2011, s.63-65).

Tuvalet veya banyo kabin ölçüleri, Şekil 1.7’de verilen yaklaşma ve transfer yönüne göre, klozet önünde sağlanması gereken minimum net zemin yüzeyi alanı ebadına göre belirlenmektedir.

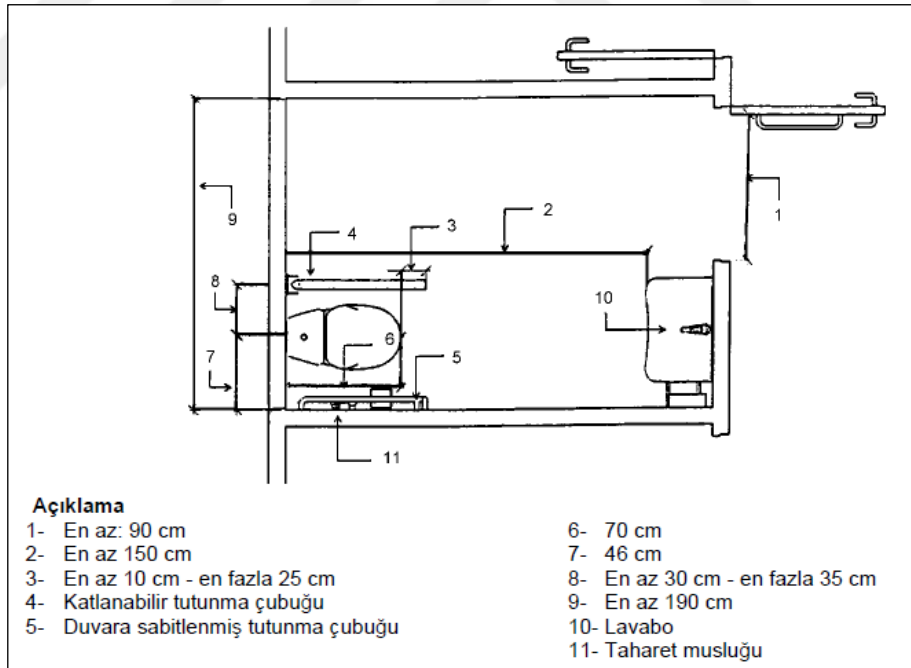
Banyo veya tuvaletlerde kabin kapısının içeriye doğru açıldığı durumlarda, kapının kapanıp açılma esnasında gerekli alan, Şekil 1.7’de verilen ölçülere ilave edilmektedir. Engellilerin tuvalet ve banyolarda bulunma süreleri uzun olduğundan, tuvalet bölümü ile banyo mümkün olduğunca birbirinden ayrı düzenlenmektedir (TS-9111, 2011, s.67).



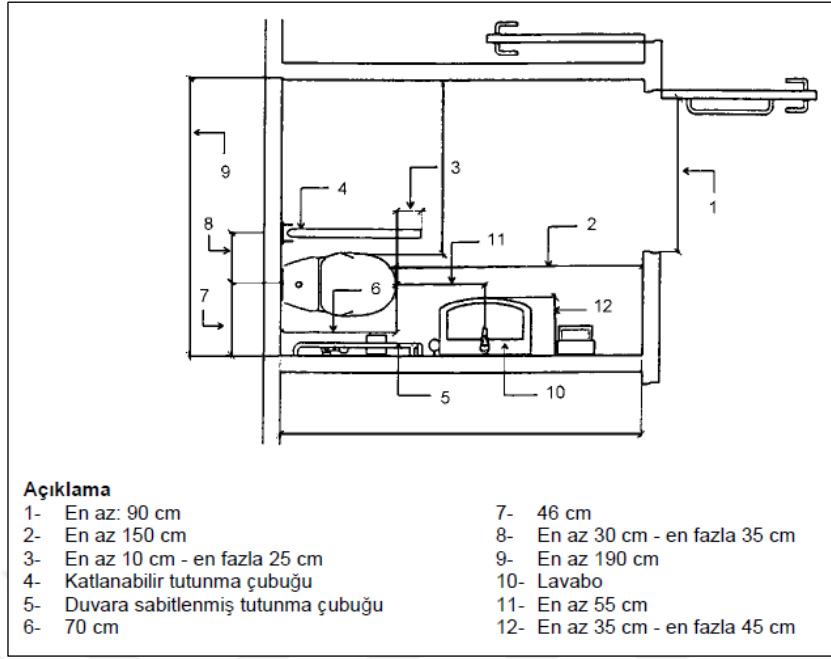
Şekil 1. 7. Tuvalet ölçüleri (TS-9111, s.63)



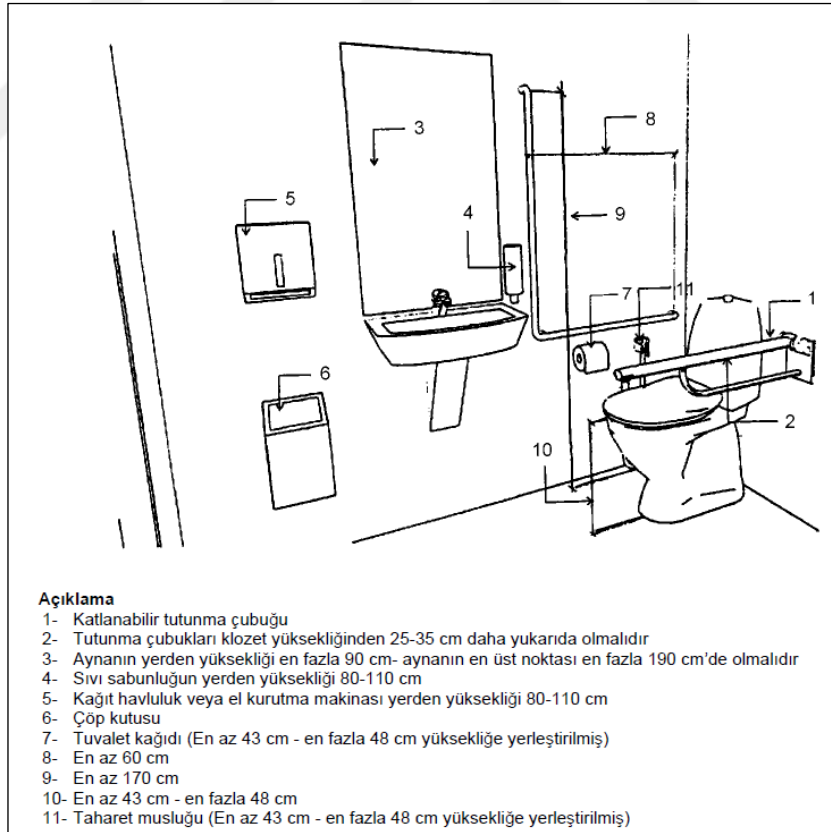
Şekil 1. 8. Klozete her iki taraftan yatay transfer örneği (TS-9111, s.64)



Şekil 1. 9. Lavabonun klozet ile karşılıklı olduğu durumda, klozete tek taraftan yatay transfer örneği, geniş tuvalet için (TS-9111, s.64)

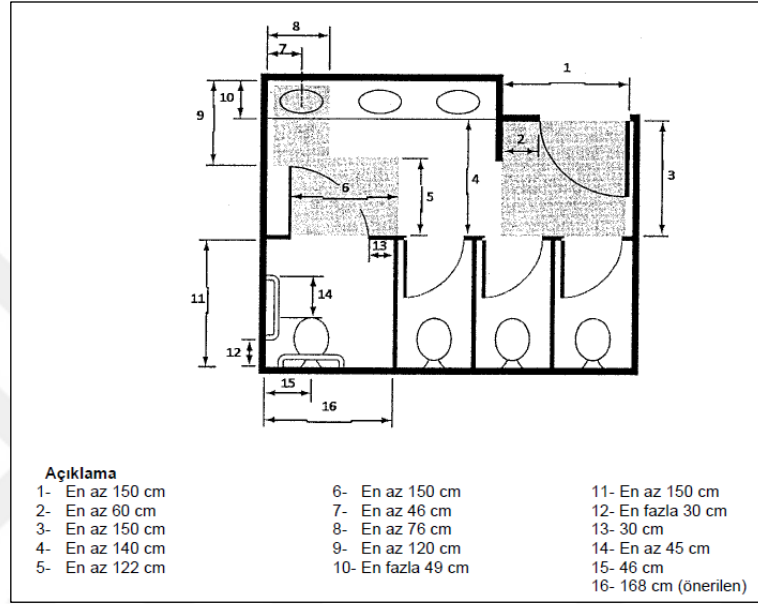


Şekil 1. 10. Lavabonun klozetin yanında olduğu durumda klozete tek taraftan yatay transfer örneği. (TS-9111, s.65)



Şekil 1. 11. Tuvalet örneği (TS-9111, s.66)

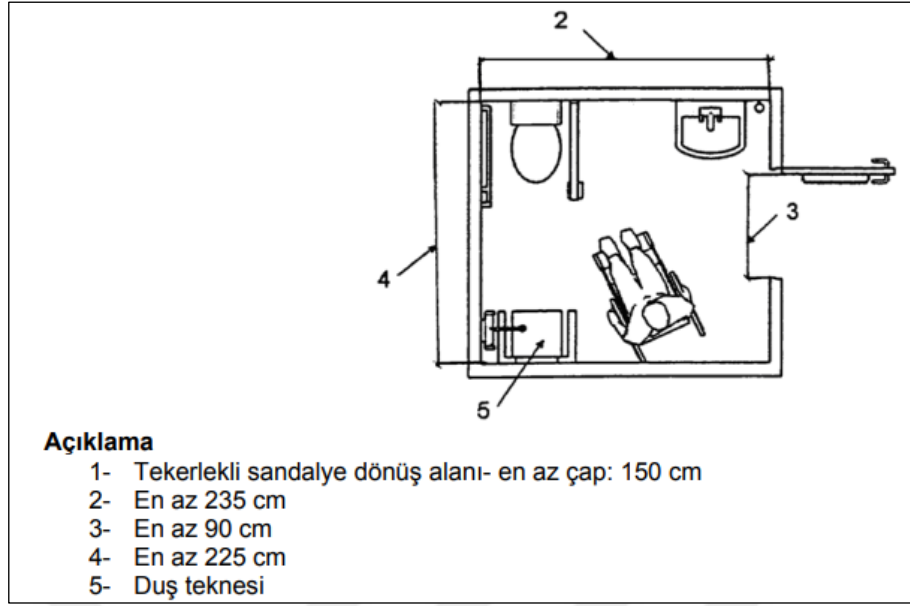
Engelli banyolarında ışık kontrol düğmeleri tuvaletlerin içinde olmalı veya tuvalete girildiğinde ışık otomatik olarak yanmalıdır. Kamu kullanımına açık özürlü tuvaletlerinde acil durum çağrı, yere düşüldüğünde, iple çekilerek çalıştırılabilir özellikte olmalıdır. Birden fazla kabini bulunan umumi tuvalet plan ve ölçüleri Şekil 1.12’de verilmiştir (TS-9111, 2011, s.66-67).



Şekil 1. 12. Birden fazla kabini bulunan umumi tuvalet plan ve ölçüleri. (TS-9111, s.67)

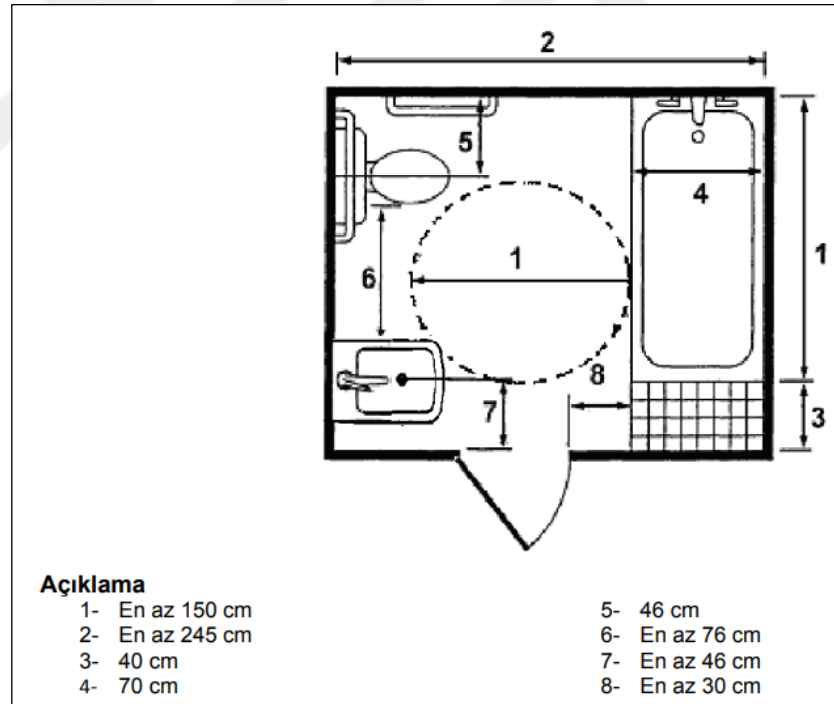
Engelli banyolarının tekerlekli sandalye ile girilebilecek ve hareket edilebilecek biçimde tasarlanmış ulaşılabilir bir güzergahta olması gerekmektedir. Küvet yerine duş teknesi tercih edilmesi ve duş bölmesinin banyo dolaşım alanından kesintisiz bir yüzeyle ayrılması; kaydırmaz bir kaplamaya sahip olması önemli unsurlardır (TS-9111, 2011, s.74).

Döşeme alanı, banyo girişi ve tekerlekli sandalye ile küvet veya duş teknesi yaklaşım biçimine göre düzenlenmelidir (Şekil 1.13, Şekil 1.14, Şekil 1.15 ve Şekil 1.16).



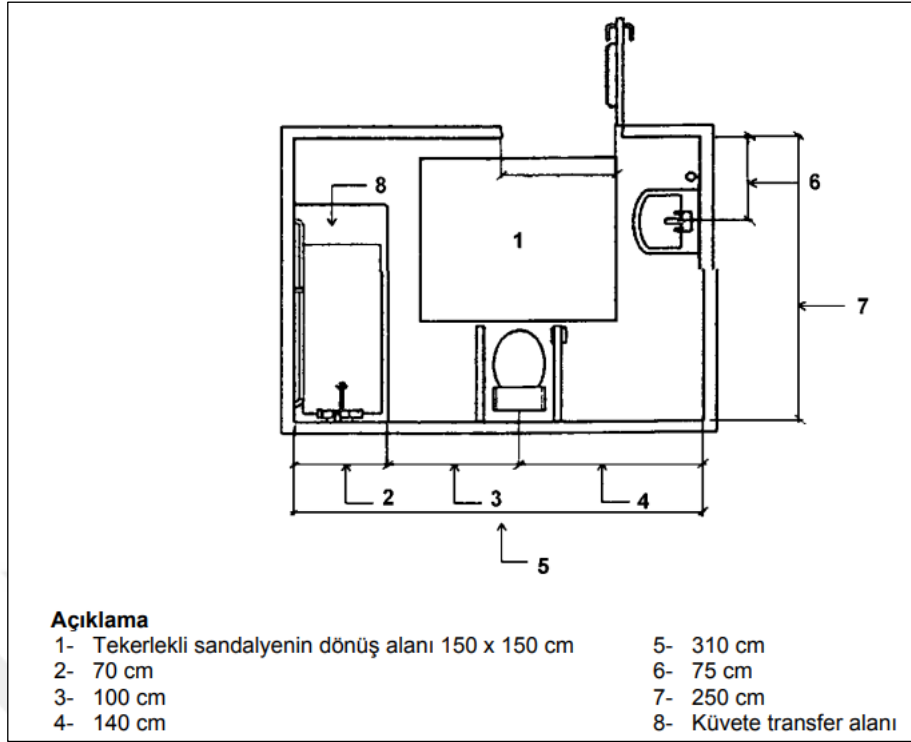
Şekil 1. 13. Banyo örneği (TS-9111, s.75)

12

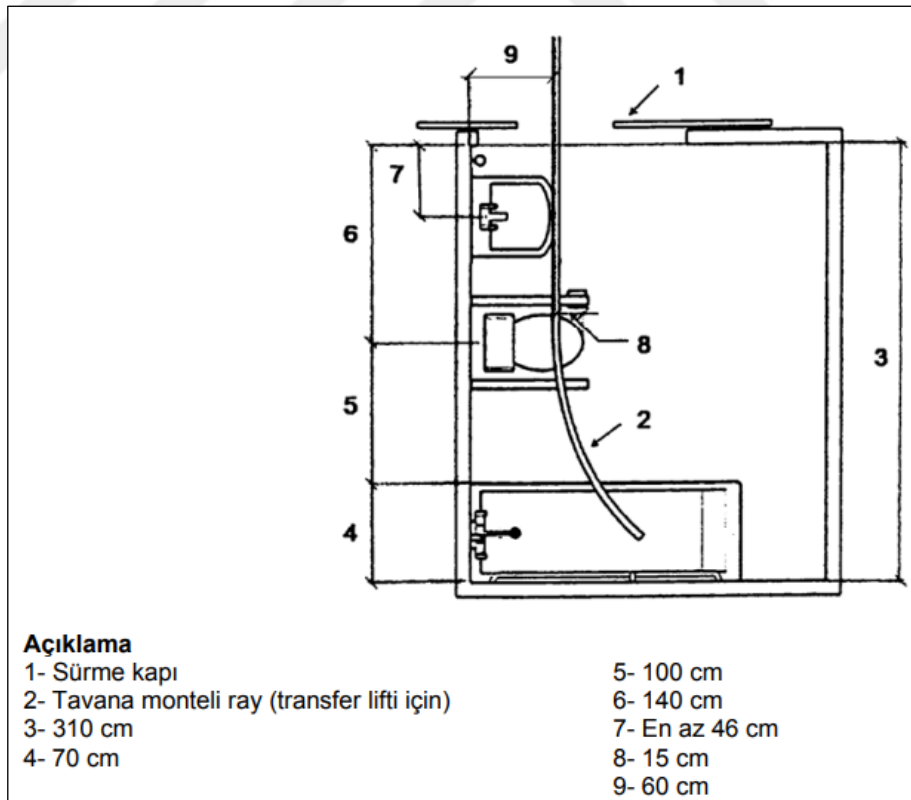


Şekil 1. 14. Banyo örneği (TS-9111, s.75)

13

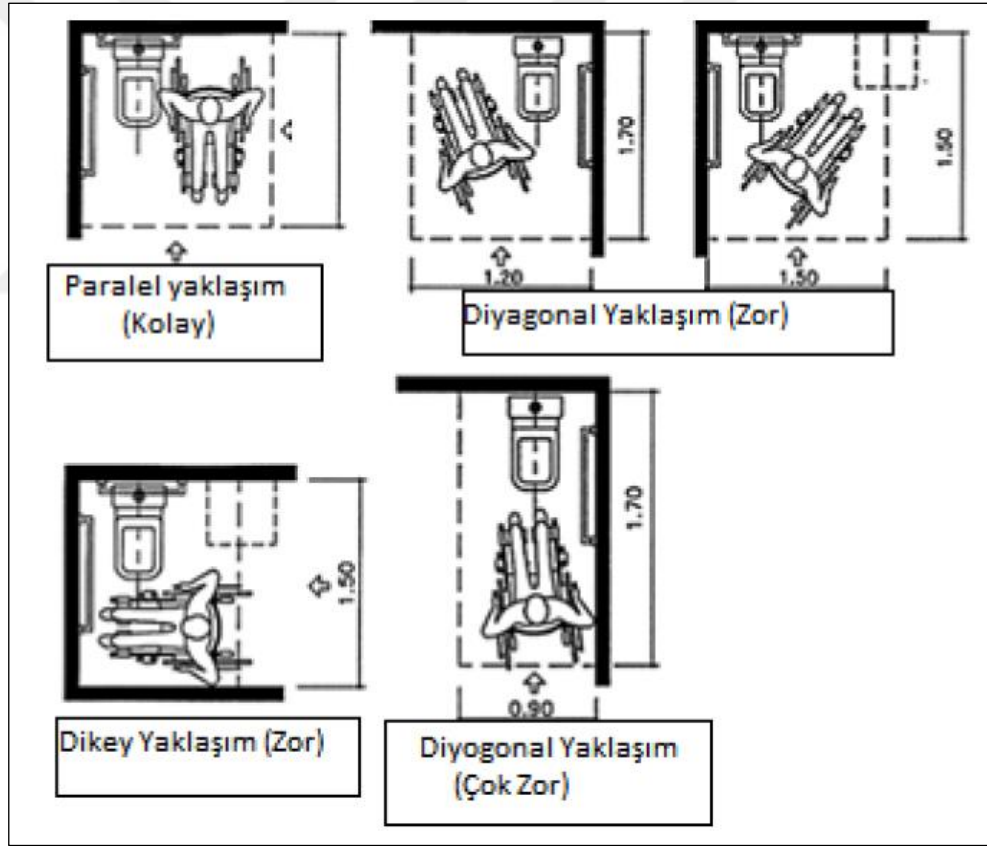


Şekil 1. 15. Banyo örneği (TS-9111, s.76)



Şekil 1. 16. Transfer lifti için ray monte edilmiş banyo örneği. (TS-9111, s.76)

Engelli banyolarında dikkat edilmesi gereken bir başka husus da lavabo konumlarında yüksekliğe ve bataryanın yerleştirileceği yere dikkat edilmesi gerekliliğidir. Dolaplı lavabolarda kesinlikle, tekerlekli sandalyenin girebileceği kadar boş alan bırakılmalıdır. Tuvaletlerde de özel aparatların konumlarına ve hareket alanlarının standartlarına dikkat edilmelidir. Islak zeminlerde özellikle dar hacimli olanlarda kapılar dışarı açılmalıdır. Ulaşılabilir bir zeminde 150 cm çapında bir manevra alanı ve 180 derece dönüş için alan bırakılmalıdır (Şekil 1.17). Tekerlekli sandalye kullanıcıları için hela taşı yerine mutlaka klozet kullanılmalıdır. Klozetler belirtilen şartları taşımak kaydıyla duvara asma veya yere montajlı olmalıdır (Mülayim, 2017, s.85-86).



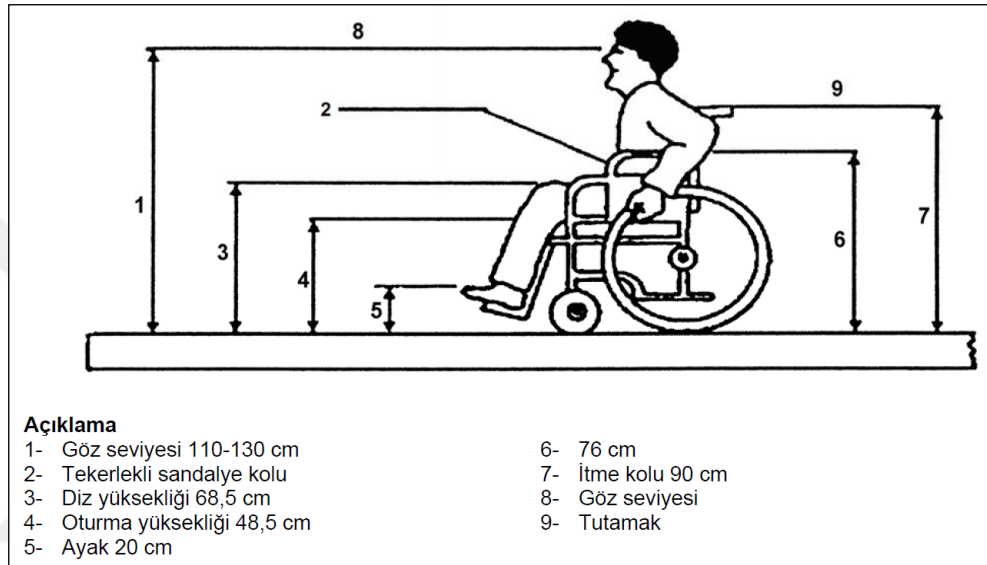
Şekil 1. 17. WC'ler de Farklı Düzenlemeler ve Karşılaşılabilecek Zorluklar (Mülayim, 2017, s.85)

1.3.1. Bedensel engelliler için tekerlekli sandalye standartları

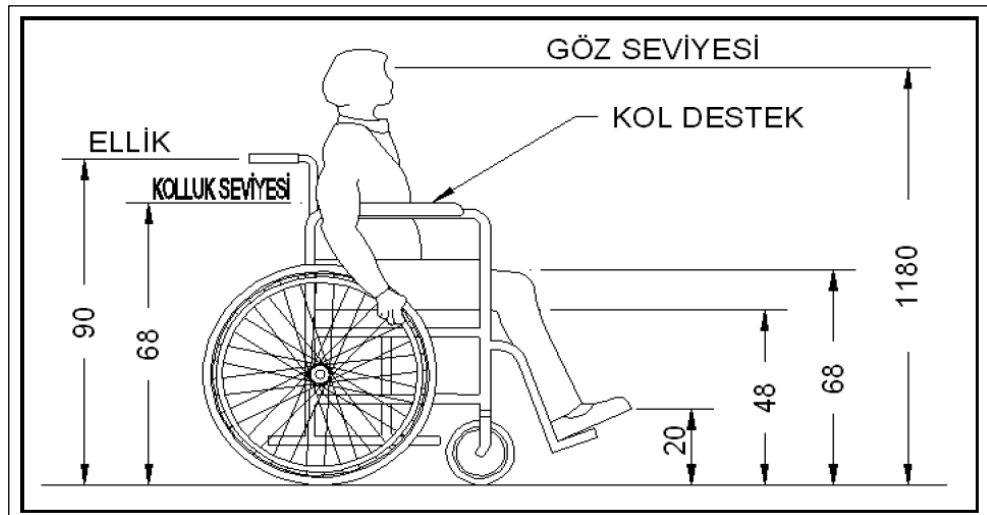
Tekerlekli sandalye kullanan engelliler, rahat ve kolay şekilde tuvalet ihtiyaçlarını karşılamak adına sadece klozet kullanabilmektedirler. Hela taşı, bu tip bir kullanım için,

fonksiyon ve hijyen açısından oldukça sıkıntılı olduğundan, engelli kullanımına uygun olmamaktadır.

Banyo ve tuvaletlerde kullanılan lavabo ve klozetler, tekerlekli sandalyelerde farklı model çeşitlikleri mevcut olmasına rağmen standart aralıklarına uygun bir biçimde tasarlanmalıdır. Şekil 1.18 ve Şekil 1.19’da farklı modellerde olan tekerlekli sandalyelerin standart aralıkları yakınlığı gözlenmektedir.



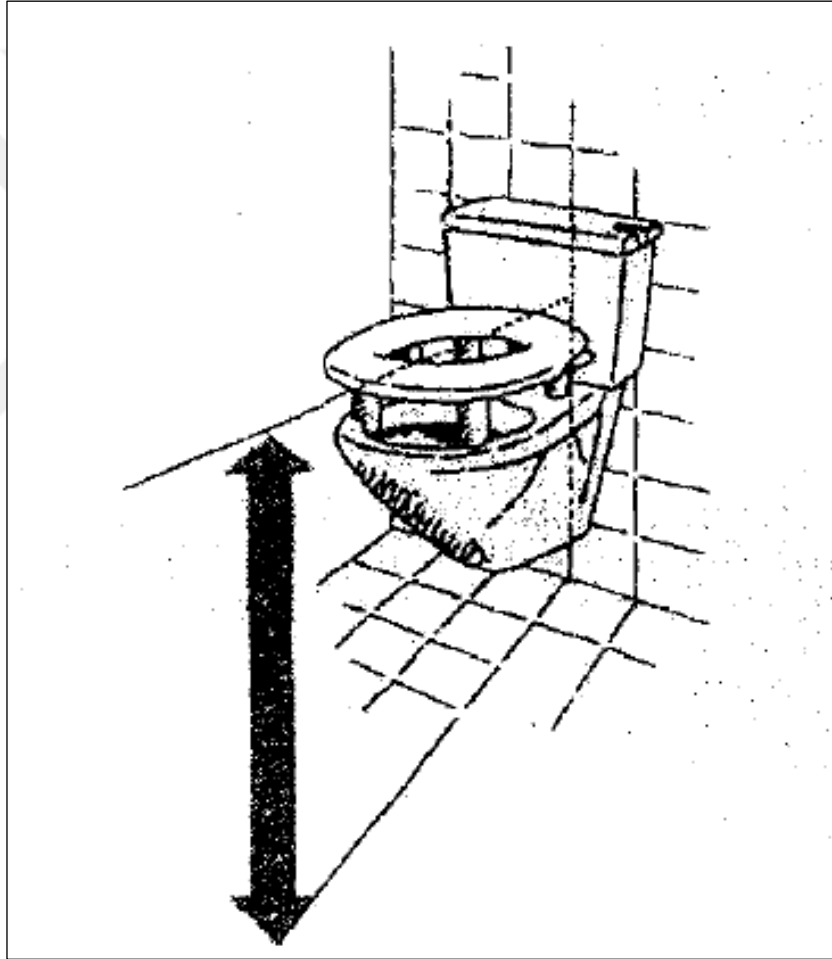
Şekil 1. 18. Tekerlekli sandalye oturma yükseklikleri (TS-9111, 2011, s.125).



Şekil 1. 19. Tekerlekli sandalye oturma yükseklikleri, (Tosun, 2010, s.23).

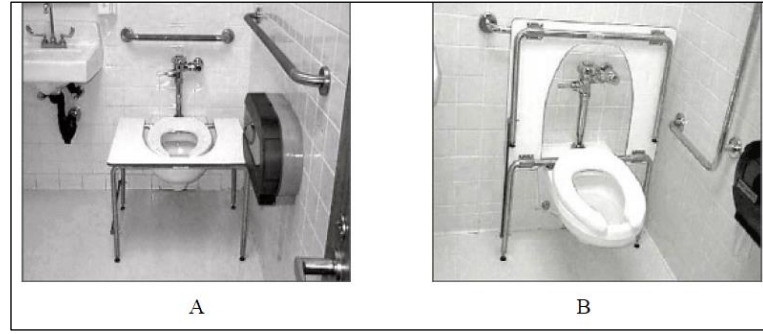
1.3.2. Bedensel engelliler için klozet ve lavabo standartları

Tekerlekli sandalye yükseklik standartlarına göre uygun yükseklikte olmayan normal standartlardaki bir klozet yüksekliği 40 cm'dir. Oturma yüksekliğinin tekerlekli sandalye ile transfer imkanına olanak sağlayabilmesi ve klozetin oturma aparatı takılabilir şekilde olması tavsiye edilmektedir. Bu durumda, klozet oturağını ayarlayabilen aparatlar, kişisel amaçlara göre fayda sağlamaktadır. Bedensel engelliler için, klozetin her iki yanında yeterli alan boşluğu bırakılması gerekmektedir. İstenen boşluğun tek tarafta ise en az 30 cm olması gereklidir (Şekil 1.20).



Şekil 1. 20. Yüksekliği ayarlanabilir adaptör takılmış klozet örneği, (TS-9111, 2011, s.68).

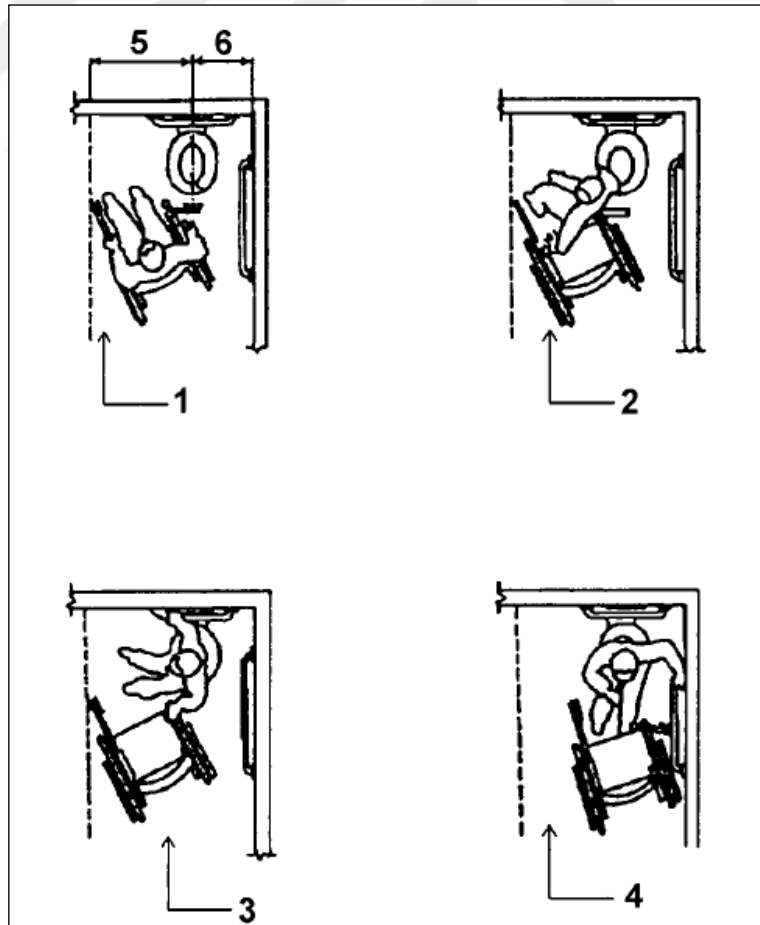
Klozetler gerekli şartları sağlamak koşulu ile duvara asma veya yere montajlı olabilmektedir (Şekil 1.21) (Tosun, 2010, s.33).



Şekil 1. 21. Destek Aparatlı Klozet Şekli. A. Kapalı hali, B. Açık hali. (Tosun, 2010, s.34).

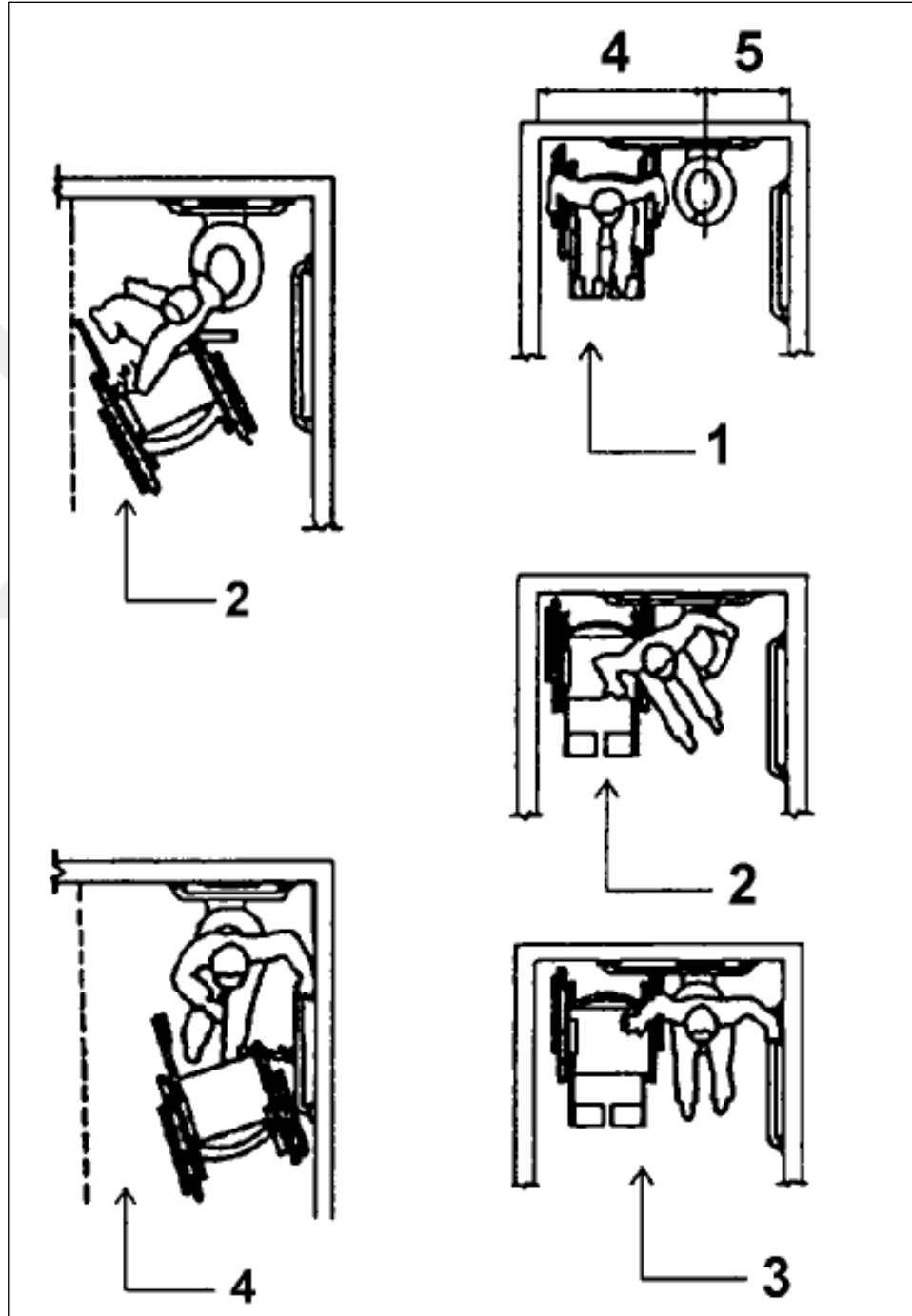
Klozet, tekerlekli sandalyeden klozete transfere imkân verecek biçimde yerleştirilmelidir. Klozete çapraz yaklaşım Şekil 1.22’de verilmiştir.

Klozete çapraz yaklaşım düzeninde, (Şekil 1.22). 1- Geçiş biçimi alma, ayaklığı çıkarma ve oturuşu sabitleme, 2- Kolluğu çıkarma ve klozete geçişe başlama, 3- Geçiş, 4- Klozete oturma biçimi, 5- En az 76 cm, 6- En az 46 cm olmaktadır (TS-9111, S.69).



Şekil 1. 22. Klozete çapraz yaklaşım (TS-9111, S.69).

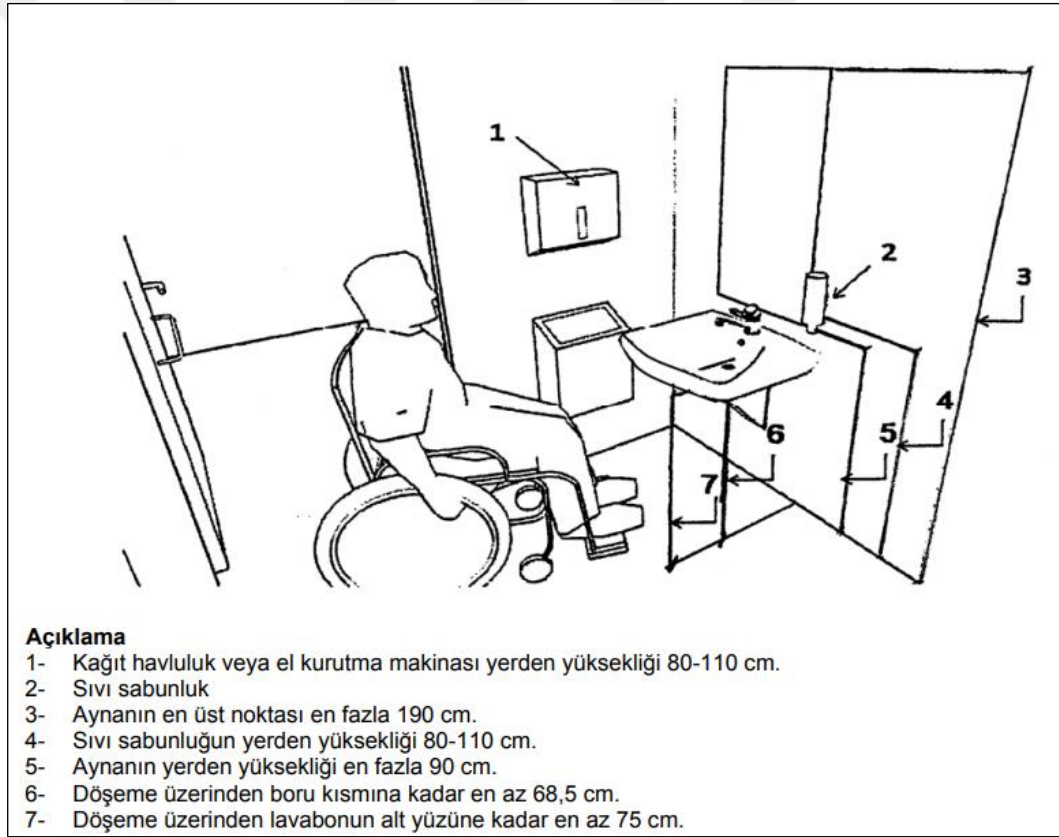
Klozete yan yaklaşım düzeninde, (Şekil 1.23). 1- Geçiş pozisyonu alma, ayağı çekme ve oturmayı sabitleme 2- Transfer süreci 3- Klozete oturma düzeni 4- Tekerlekli sandalye ile duvar arası boşluk Minimum 107 cm olmalıdır. 5- Klozetin merkezinden duvara olan mesafe minimum 46 cm olmalıdır.



Şekil 1. 23. Klozete yan yaklaşım, (TS-9111, S.69).

Bazı tekerlekli sandalye kullanıcılarının farklı biçimlerde klozete transfer yaptıkları bilinmektedir. Evin içindeki kapı ve diğer donatılar uygun ölçülerde olmadığı için, tekerlekli sandalye kullanamamakta, onun yerine kolları üzerinde tuvalete ilerlemektedirler. Bu şekilde klozete geçiş yaparken, kolları ile tutunma barları ve diğer donatı elemanlarından destek alarak klozet üzerine kendilerini yüklemektedirler (Tosun, 2010, s.35).

Banyoda lavabo düşünüldüğü takdirde, ayaklı lavabolar kullanılmamalı, dolaplı lavabo uygulamaları gerekmektedir. Lavaboda ölçü uygunluğu gösterilmiştir (Şekil 1.24). Tekerlekli sandalye ile her yönden kolay yaklaşımı sağlaması için yuvarlak kenarlı lavabolar olması gerekmektedir (TS-9111, S.72).⁵



Şekil 1. 24. Banyo 'da, lavabo ve aksesuarların kullanım ölçüleri. (TS-9111, S.72).

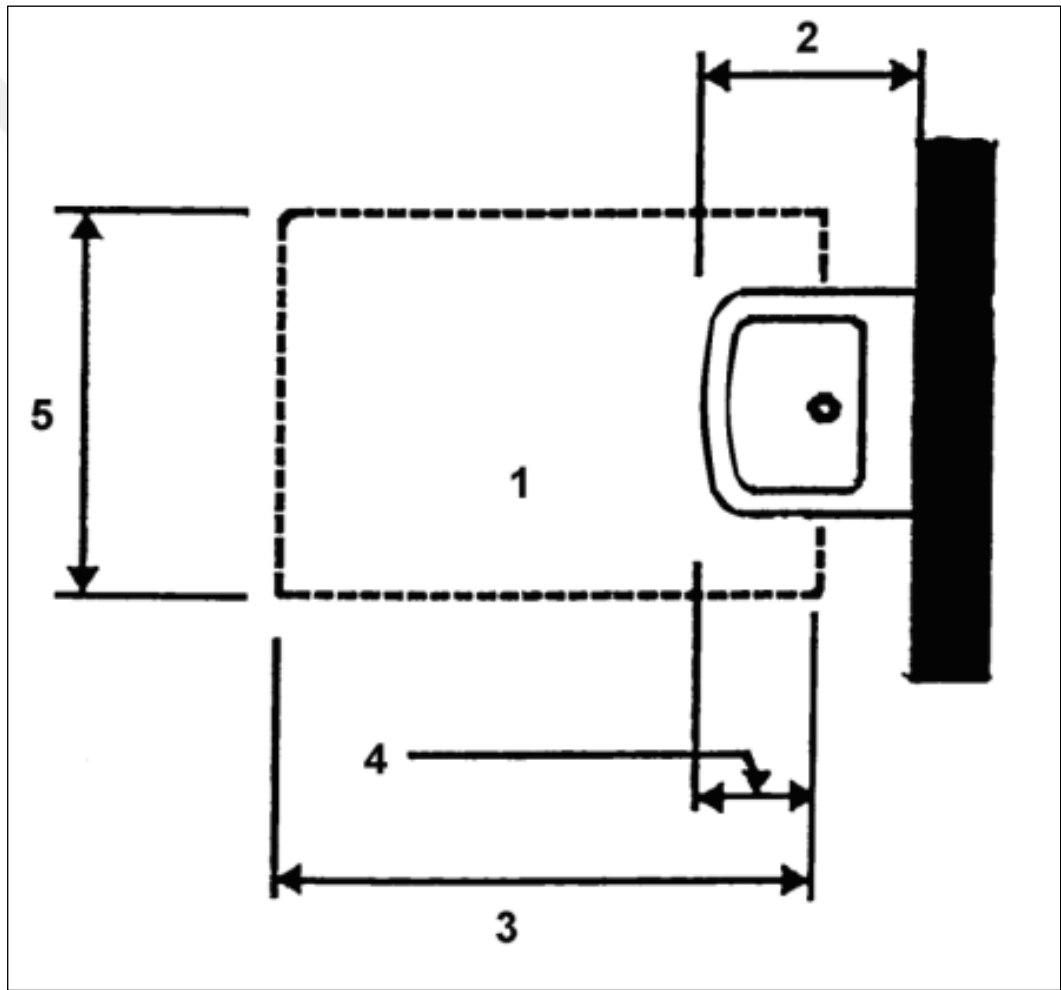
Lavabo kullanımında, lavabo önünde boş bir zemin yüzeyi ve lavabo altında dizlerin girebileceği boşluk sağlanması gerekmektedir.

⁵ TSE, TS-9111, Kasım 2011

Lavabo ön yüzünün arka duvara olan mesafesi minimum 43 cm, maksimum 49 cm olması gereklidir.

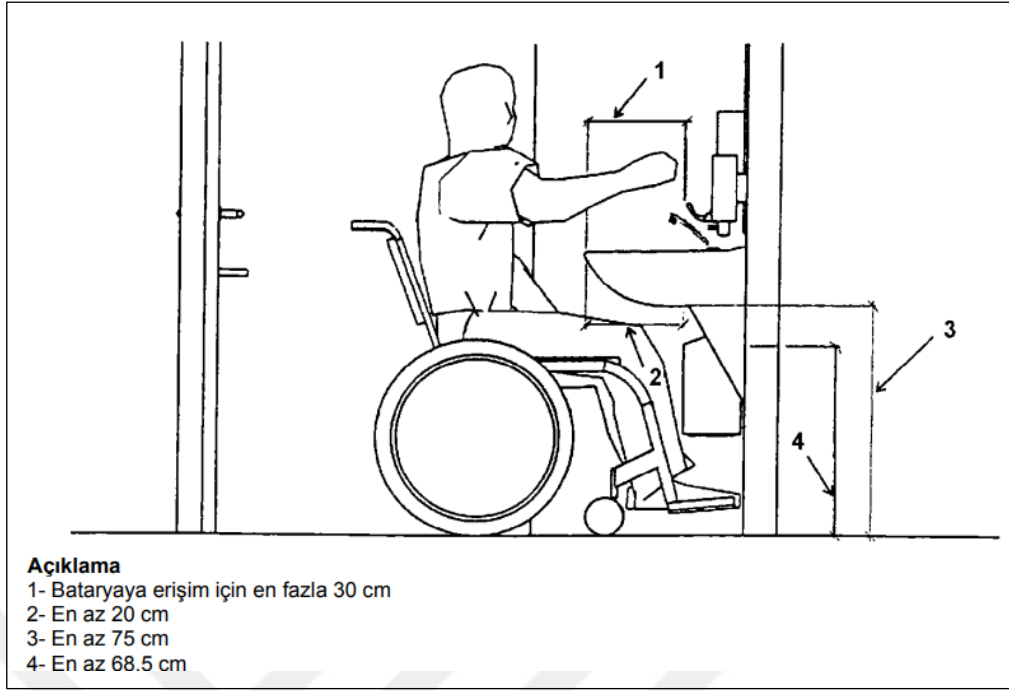
Önden yaklaşımda lavabo önünde 122 cm x 76 cm'lik net döşeme alanı boşluğu gereklidir. Bu net döşeme yüzeyinin lavabonun altına doğru maksimum 49 cm'si uzatılabilir (TS-9111, s.73).

Lavabo kullanım alanı ölçüleri, 1- Döşeme alanı, 2- Minimum 43 cm, Maksimum 49cm, 3- Minimum 122 cm, 4- Maksimum 49cm, 5- Minimum 76 cm olmalıdır (Şekil 1.25).



Şekil 1. 25. Lavabo önü kullanım ölçüleri. (TS-9111, S.73).

Bedensel engelli bireyler için diz boşluğu, döşeme üzerinden lavabonun altındaki sifon bölgesine kadar, yükseklik minimum 68,5 cm olmalıdır. Lavabo yüksekliği maksimum yerden lavabonun üst yüzey bandına göre 86 cm olmalıdır (Şekil 1.26).



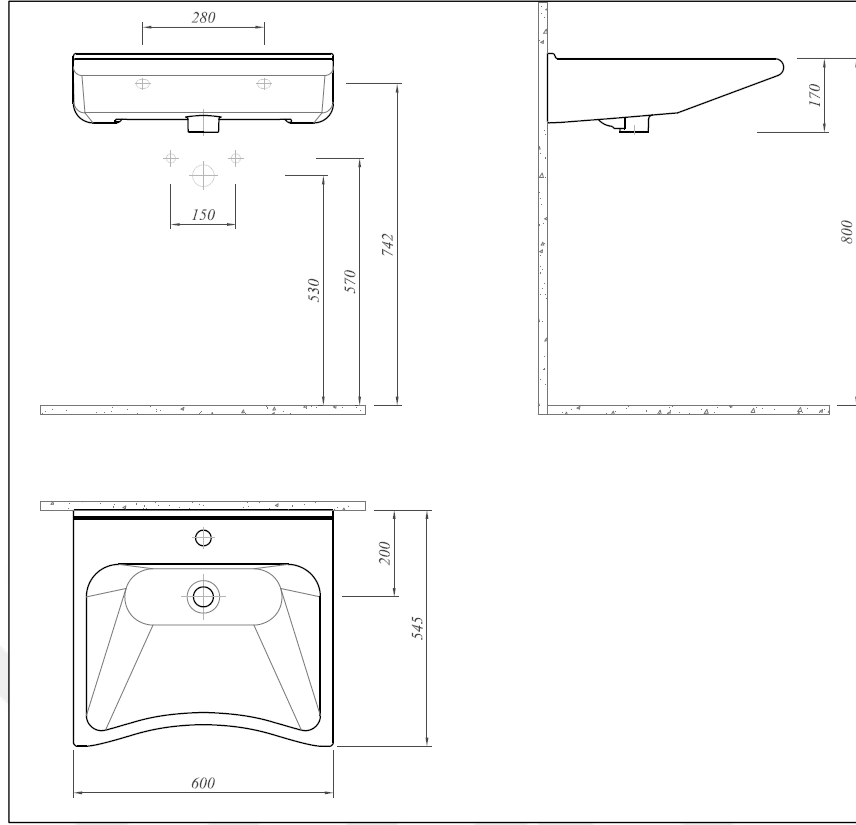
Şekil 1. 26. Lavabo ölçüleri. (TS-9111, S.73).

Bedensel engelli kişi el yıkama armatüründen veya lavabodan destek almak ister, dolayısıyla, engellinin ağırlığını taşıyabilmesi için bunların sağlam bir şekilde montaj edilmesi gerekmektedir (Tosun, 2010, s.35-36).

Türkiye'nin önde gelen seramik fabrikalarından, Kale Banyo'nun engelli kullanıcılar için ürettiği, Asistans engelli banyo takımının lavabosu da engelli standartlarına uygun bir tasarım olarak örnek verilmiştir (Şekil 1.27).

Bu engelli lavabo tasarımında, standartlara uygun olarak duvara bağlantı delikleri merkezleri arası 280 mm tutulmuştur. Lavabonun yerden yüksekliği, resimde belirtildiği üzere 800 mm gösterilmiştir.

Teknik resim üst görüntüsünde lavabo bantlarında iç bükey bir yay ile kullanıcının lavaboya daha rahat bir şekilde yanaşması sağlanmıştır. Teknik resim yan görüntüsünde ise, yine tekerlekli sandalye kullanıcısının daha rahat bir şekilde yanaşması için, forma üçgen şeklinde bir aç verilmiştir (Şekil 1.27).



Şekil 1. 27. Kale Banyo, Engelliler için lavabo örneği (Ölçüler, milimetre cinsindendir.)

1.4. Bedensel Engelliler İçin Yapılan Vitrikiye Klozet ve Lavabo Tasarımlarına Genel Bakış

Seramik sağlık gereçleri sektöründe, engellilere yönelik vitrikiye klozet ve lavabo tasarımı yapıp üreten birçok firma bulunmaktadır.

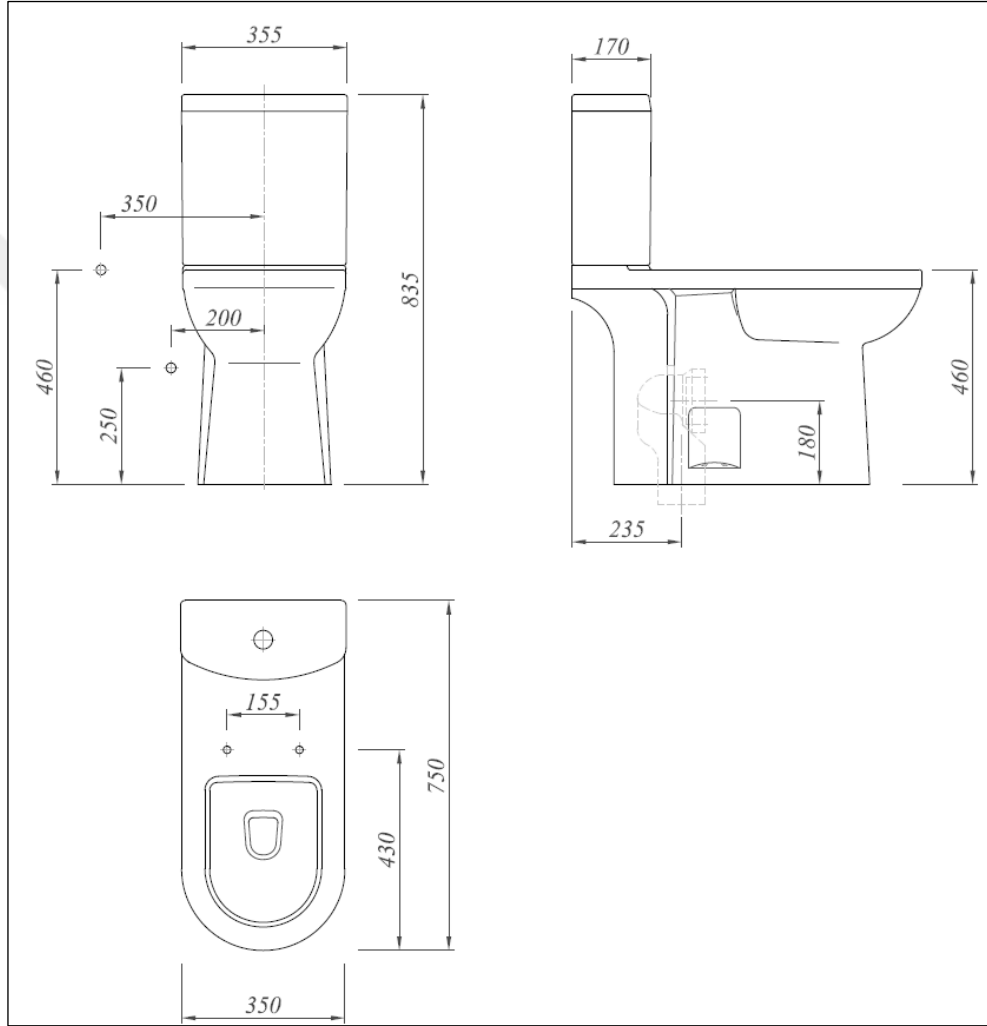
Türkiye’de de bedensel engelliler için seramik sağlık gereçleri ve aksesuarları tasarlayan firmaların %39’unda, bedensel engelliler için tasarlanmış ürünlerin var olduğu görülmektedir (Tosun, 2010, s.44).

1.4.1. Bedensel engelliler için yapılan klozet tasarımları

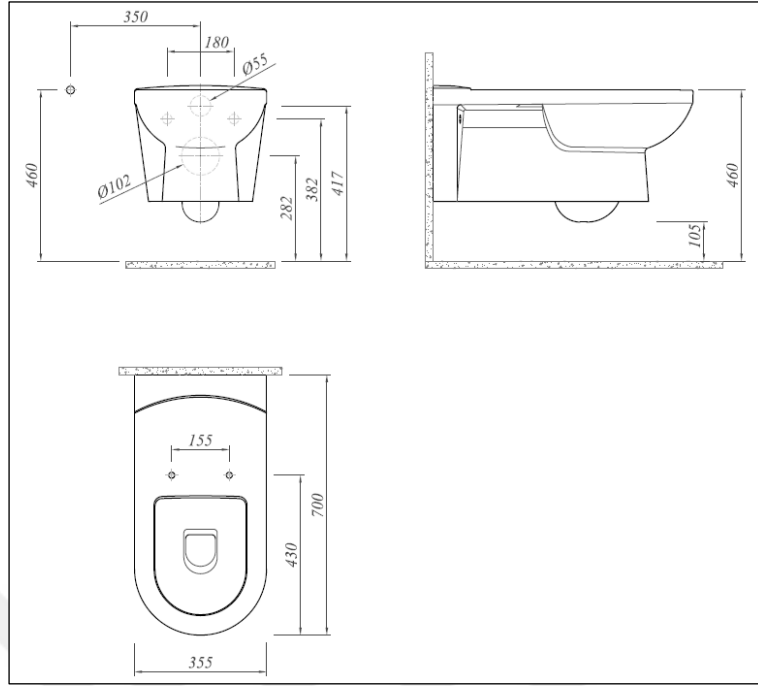
Bedensel engelliler için üretilen klozetlerde Standart klozetlerden farklı en belirgin özelliklerin başında, vitrikiye klozet ürün tasarımlarının yüksekliğinde görülmektedir. Bunun temelinde tekerlekli sandalye ile yama sırasında yükseklik kot farkı sıkıntısı yaşanmaması düşüncesi yatmaktadır.

Klozetler, engelliler için mutlaka özel tasarlanmalı ve standartlarda belirtilen ölçülere mutlaka sadık kalınmalıdır. Bedensel engellilerin kullanacağı banyolarda

konumlanacak asma klozetlerde veya ayaklı takım klozetlerde, klozet oturma bölgesinin yerden ortalama 43 cm ile 48 cm yükseklik arasında olması gerekmektedir (TS-9111, 2011, s.68). Bu ölçünün dışındaki bölgelerde normal klozet standartları arasında fark bulunmamakla birlikte uzun kısmı ortalama 70-76 cm arasında bulunmaktadır (Şekil 1.28 ve Şekil 1.29).



Şekil 1. 28. Kale Banyo, Engelliler için takım klozet örneği. (Ölçüler, milimetre cinsindendir.)



Şekil 1. 29. Kale Banyo, Engelliler için asma klozet örneği. (Ölçüler, milimetre cinsindendir.)

Bedensel engelli klozetleri, Ayaklı Klozetler ve Asma Klozetler olmak üzere iki çeşitten meydana gelmektedir. Ayaklı Klozetler, yerden klozet gövdesine doğru birleşen ayak formuyla anıldığı için bu şekilde adlandırılmıştır. Klozet montaj sırasında ayaklarından yere vidalanarak sabitlenmektedir (Şekil 1.30).⁶



Şekil 1. 30. Ideal Standard, Engelliler için ayaklı klozet örneği.
https://www.archiproducts.com/en/products/ideal-standard/floor-mounted-ceramic-toilet-for-disabled-maia-t4644_579541

(Erişim tarihi 15.03.2022)

⁶ <https://www.archiproducts.com/en/ideal-standard> (Erişim tarihi 15.03.2022)

Asma Klozetlerde ayak bulunmamaktadır. Tamamıyla gömme rezervuar şasisi üzerine bağlanarak duvar üzerinde askıda kalmak suretiyle montajlanmaktadır (Şekil 1.31).⁷



Şekil 1. 31. Saniline, Engelliler için asma klozet örneği.
https://www.archiproducts.com/en/products/saniline/close-coupled-wall-hung-vitreous-china-toilet-for-disabled-unika-vitreous-china-toilet-for-disabled_538819
(Erişim tarihi 15.03.2022)

Bedensel engelliler için tasarlanan klozetlerle, standart klozetler arasında biçimsel değişiklikler bulunmaktadır. Bedensel engelliler için tasarlanan klozetlerde genellikle klozetin ön kısmında yer alan, klozetin oturma düzleminin ön kısmında girinti şeklinde bir boşluk bulunmaktadır (Şekil 1.32).⁸



Şekil 1. 32. Azzurra Ceramica, Engelli klozetindeki girinti bölmesine ait örnektir.
https://www.archiproducts.com/en/products/azzurra-ceramica/wall-hung-toilet-for-disabled-thin-toilet-for-disabled_297801 (Erişim tarihi 15.03.2022)

⁷ <https://www.archiproducts.com/en/saniline> (Erişim tarihi 15.03.2022)

⁸ <https://www.archiproducts.com/en/azzurra-ceramica> (Erişim tarihi 15.03.2022)

Bedensel engelli tipi, Ayaklı Klozetlerde bir diğer tasarım şeklide, standart klozetlerle şekil olarak aynı gözüken ancak yükseklik olarak engelli klozet standartlarında olan klozet modelleridir; yine bu tip klozetler ayaklarından yere vidalanarak sabitlenmektedir (Şekil 1.33).⁹



Şekil 1. 33. IDRAL, Engelliler için standart tip ayaklı klozet örneği.
https://www.archiproducts.com/en/products/idral/close-coupled-ceramic-toilet-easy-10246-close-coupled-toilet_286834 (Erişim tarihi 18.03.2021)

Bedensel engelli tipi, Asma Klozetlerde, standart asma klozetlerle şekil olarak aynı gözüken ancak yükseklik ve uzunluk olarak engelli asma klozet standartlarında olan klozet modelleri de üretilmektedir. Yine, bu tip asma klozetlerin montajı, gömme rezervuar şasisi üzerine montajlanmaktadır (Şekil 1.34).¹⁰

⁹ <https://www.archiproducts.com/en/idral> (Erişim tarihi 18.03.2022)

¹⁰ <https://www.kale.com.tr/tr/kale-banyo> (Erişim tarihi 18.03.2022)



Şekil 1. 34. Kale Banyo, Engelliler için standart asma klozet örneği. (M. Tolga Berkay arşivi.)

1.4.2. Bedensel engelliler için klozet kapağı tasarımları

Engelli Klozetlerinde olduğu gibi kapaklarında da 2 ayrı tipte biçimsel yapı dikkat çekmektedir. İlki standart klozet kapağı şeklinde olan bedensel engellilere yönelik klozet kapağı tasarımından meydana gelmektedir. Bu kapak yapısı, standart tipte klozete benzeyen, bedensel engelli klozetlerinde kullanılmaktadır (Şekil 1.35).¹¹



Şekil 1. 35. Saniline, Engelliler için standart klozet kapağı. https://www.archiproducts.com/en/products/saniline/toilet-seat-senior-46-plastic-toilet-seat_538463

(Erişim tarihi 18.03.2021)

¹¹ <https://www.archiproducts.com/en/saniline> (Erişim tarihi 18.03.2022)

İkinci grupta, önde girintisi olan bedensel engelli klozetlerinde tasarımlarında kullanılmak üzere tasarlanmış, at nalı şeklinde olan bedensel engellilere yönelik klozet kapağı gelmektedir. Bu kapak yapısı, önden girintili tipte olan, bedensel engelli klozetlerinde kullanılmaktadır.

Bu kapak tasarımındaki girintinin özelliği, hastaların klozeti kullanımı sırasında, taharetlenme ve gaita numunesi alımında kolaylık sağlamasıdır (Şekil 1.36).¹²



Şekil 1. 36. *Ponte Giulio, Engelliler için standart klozet kapağı.*
https://www.archiproducts.com/en/products/ponte-giulio/wooden-toilet-seat-130-wooden-toilet-seat_69759

(Erişim tarihi 18.03.2022)

1.4.3. Bedensel engelliler için yapılan lavabo tasarımları

Bedensel engelli tipi lavabolar, standart lavabolara göre gözlemlendiğinde bazı farklılıklar dikkat çekmektedir. Lavabonun önündeki bant kısmı iç bükey şeklinde içeriye doğru kavisli bir yapıdan meydana gelmektedir. Bu tasarım farkı, tekerlekli sandalye kullanıcısının lavabo ve musluğa daha rahat yanaşabilmesine olanak sağlamaktadır.

¹² <https://www.archiproducts.com/en/ponte-giulio>
(Erişim tarihi 18.03.2022)

Farklı firmaların lavabo tasarımlarında, lavabo ön bant girintilerinin farklı olduğu, şekillerde görülmektedir (Şekil 1.37)¹³ ve (Şekil 1.38).¹⁴



Şekil 1. 37. Kale Banyo, Engelliler için bantı kavisli lavabo örneği.
https://www.kale.com.tr/tr/urunlist/urun/kale_banyo/seramik_saglik_gerecleri/lavabolar/asistans_lavabo_60x54_5_cm_310200200037
(Erişim tarihi 20.03.2021)



Şekil 1. 38. Duravit, Engelliler için bantı kavisli lavabo örneği.
https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-durastyle-washbasin-for-disabled_155455
(Erişim tarihi 20.03.2021)

Engelli lavabolarında Standart lavabolara göre bir diğer fark ise, firmaların tasarımlarında, bedensel engelliler için tasarlanan lavabolarda yarım ayak veya kolon ayak kullanılmamasıdır. Bedensel engelliler için tasarlanan ve üretilen tüm lavabolar ayaksız olarak tasarlanmaktadır. Böyle olmasının nedeni, tekerlekli sandalye kullanan

¹³ <https://www.kale.com.tr/>
(Erişim tarihi 20.03.2022)

¹⁴ <https://www.duravit.co.uk/>
(Erişim tarihi 20.03.2022)

bedensel engellilerin lavaboya daha rahat yanaşabilmesi amacına yöneliktir. Lavabonun altında mutlaka boş alan yaratmak gerekmektedir (Şekil 1.39)¹⁵ ve (Şekil 1.40).¹⁶



Şekil 1. 39. Villeroy & Boch, Engelliler için lavabo örneği.
https://www.archiproducts.com/en/products/villeroy-boch/ceramic-washbasin-o-novo-vita-washbasin_197616

(Erişim tarihi 20.03.2021)

Bir başka bedensel engelli lavabo tasarımı ise, lavabo yan görünüşünden bakıldığında üçgen form özellikleri göstermektedir. Yine bu tip tasarımlarda, bedensel engelli kullanıcılarının sifon grubuna çarpmadan rahat bir şekilde yanaşmaları sağlanmaktadır (Şekil 1.40).¹⁷

¹⁵ <https://www.archiproducts.com/en/villeroy-boch>
(Erişim tarihi 20.03.2022)

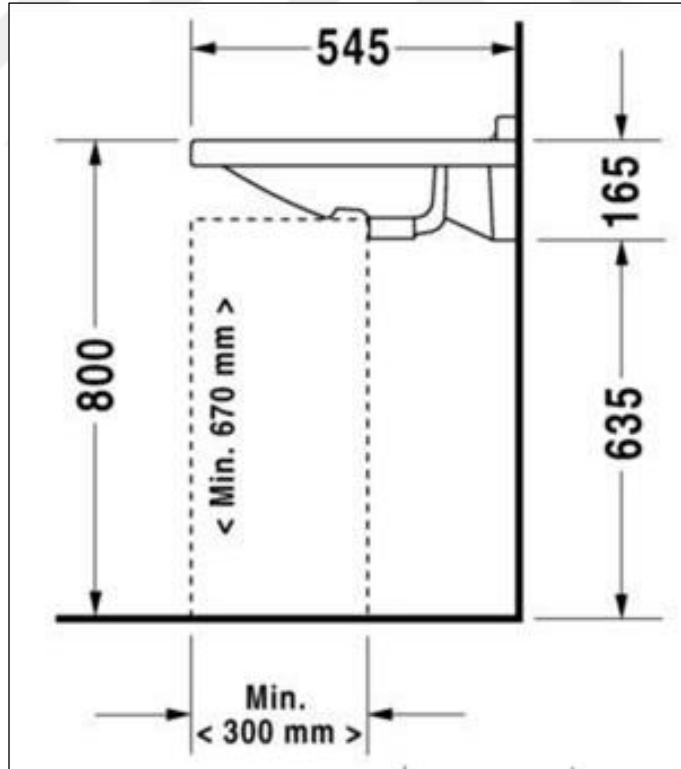
¹⁶ <https://www.archiproducts.com/en/duravit>
(Erişim tarihi 20.03.2022)

¹⁷ <https://www.archiproducts.com/en/duravit>
(Erişim tarihi 20.03.2022)



Şekil 1. 40. STARCK 3, Duravit, Engelliler için lavabo örneği.
https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-starck-3-washbasin-for-disabled_20051
(Erişim tarihi 20.03.2022)

Şekil 1.41'in teknik resimleri milimetre ölçü birimi üzerinden gösterilmektedir. Bu şekilde tekerlekli sandalye kullanıcısının yanaşacağı alan kesik çizgi ile belirtilmiştir.



Şekil 1. 41. STARCK 3, Duravit, Teknik resim.
https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-starck-3-washbasin-for-disabled_20051
(Erişim tarihi 20.03.2022)

1.5. Engel Çeşitliğine Göre Kullanım Alanlarında Kullanılabilecek Uyarı Kartları

Engelliler için tabela ve uyarıların, bina işaretleme sistemleri ile uyumlu biçimde kullanılıp uygulanması gerekmektedir. Engelli sembolleri aşağıdaki özelliklerde olmalıdır.

- Çevresinde zıtlık sağlamalı ve aydınlatılmalıdır,
- Fark edilebilmelidir,
- Yön işaretlemelerinde kullanılmalıdır.

Tekerlekli sandalye kullanıcıları için seyir alanları, soyunma odaları ve ulaşılabilir oturma alanları, yüzme havuzu girişleri gibi ortak kullanım alanlarında engelli kişiler için aşağıdaki kullanım yerleri işaretlenmelidir. Hareket kısıtlılığı bulunan kişiler için (Şekil 1.42) ve (Şekil 1.43). Araba park yerleri ve garajlar, danışma bankoları, yardım noktaları, asansörler, platform liftleri ve benzer araçlar, ulaşılabilir sıhhi tesisler, vb (Şekil 1.44, Şekil 1.45 ve Şekil 1.46). örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 1. 42. Ulaşılabilir kullanım veya giriş (TS-9111, S.93)



Şekil 1. 43. Ulaşılabilir rampa (TS-9111, S.93)



Şekil 1. 44. Ulaşılabilir bayan ve erkek ortak tuvalet (TS-9111, S.93)

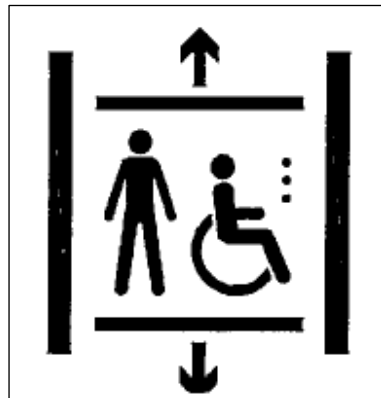


Şekil 1. 45. Ulaşılabilir bayan tuvaleti (TS-9111, S.93)



Şekil 1. 46. Ulaşılabilir erkek tuvaleti (TS-9111, S.93)

Görme engelli kişilerle ilgili işaretlemeler ise (Şekil 1.47 ve Şekil 1.48).’de verilmiştir.



Şekil 1. 47. Ulaşılabilir asansör (TS-9111, S.94)



Şekil 1. 48. *Hareket kısıtlılığı bulunan kişi (TS-9111, S.94)*

Görme engelliler ile ilgili donanımları, (Şekil 1.49 ve 1.50).’de belirtilmiştir.



Şekil 1. 49. *Rehber ve hizmet köpeği (TS-9111, S.94)*



Şekil 1. 50. *Görme özürlü (TS-9111, S.94)*

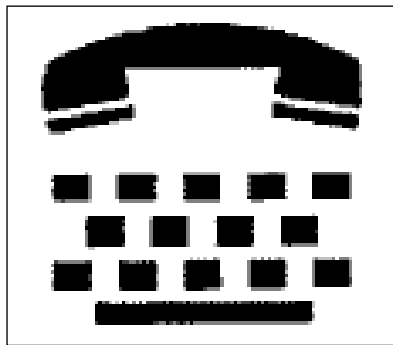
Ses yükselticiler ile donatılmış acil çağrı ve telefon donanımları ve işaret dili tercümesini içeren uyarı, (Şekil 1.51, Şekil 1.52, Şekil 1.53 ve Şekil 1.54).’de belirtilmiştir.



Şekil 1. 51. İşitme özürlü için donanımlar (TS-9111, S.94)



Şekil 1. 52. Ses yükseltici loop sistemi (TS-9111, S.95)



Şekil 1. 53. Tekst telefon (TS-9111, S.95)

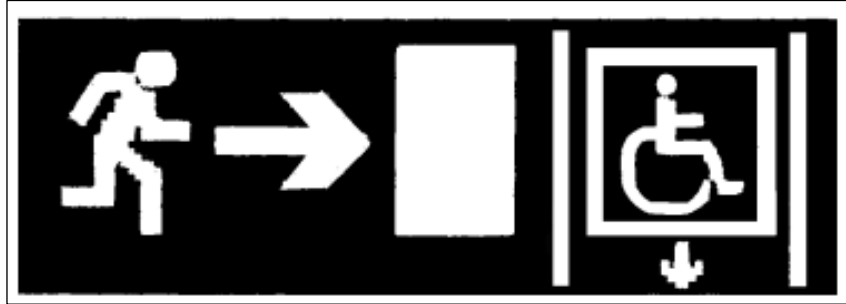


Şekil 1. 54. İşaret dili tercümesi (TS-9111, S.95)

Acil çıkış ve tahliye gerektiren durumlar, engellileri de içerecek (Şekil 1.55 ve Şekil 1.56).’da belirtilmiştir.



Şekil 1. 55. Tahliye için ulaşılabilir güzergâh (TS-9111, S.95)



Şekil 1. 56. Yangın tahliyesinde kullanılabilecek asansöre giden ulaşılabilir güzergâh (TS-9111, S.95)

İKİNCİ BÖLÜM

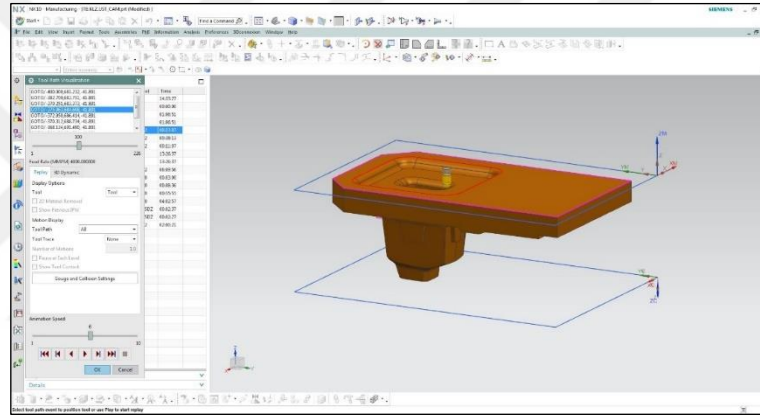
2. VİTRİFİYE’DE TASARIM VE CAD/CAM SİSTEMLERİ

Seramik sağlık gereçleri sektöründe ürün tasarımı, modelleme ve kalıp tasarımlarında, farklı markalarda üç boyutlu CAD/CAM yazılımları kullanılmaktadır. Bu yazılımlar, üç boyutlu katı modelleme ve yüzey oluşturmaya olanak sağlayan

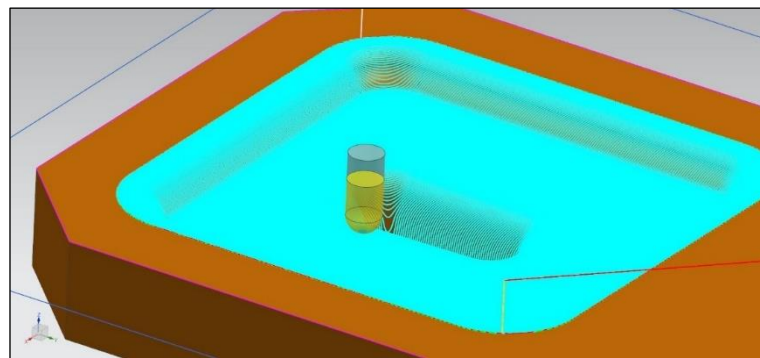
programlardır. Bu yazılımların başında Siemens NX¹⁸ ve Solidworks¹⁹ CAD/CAM programları gelmektedir.

Pek çok firma, CNC makinesiyle kullanılan yazılımdan bahsederken "CAD-CAM" terimini kullanmaktadır. CAD, Bilgisayar Destekli Tasarım, CAM ise Bilgisayar Destekli İmalat anlamına gelmektedir. CAD/CAM yazılımı, prototipleri, bitmiş ürünleri ve ürünlerin üretim çalışmalarını tasarlamak ve üretmek için kullanılır.²⁰

Günümüzde CAD/CAM sistemleri, Seramik Sağlık Gereçleri olarak kabul gören vitrifiye sektöründe de yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler sayesinde hızlı ve pratik olarak model kalıplar veya teksirler üretilmektedir. Şekil 2.1 ve 2.2'de CAM operasyonu sırasında, klozet üst parçasına ait çalışma görülmektedir.



Şekil 2. 1. CAD/CAM Yazılımı ile çalışma görüntüsü. (M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 2. 2. CAD/CAM Yazılımı ile takım yoluna ait görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi)

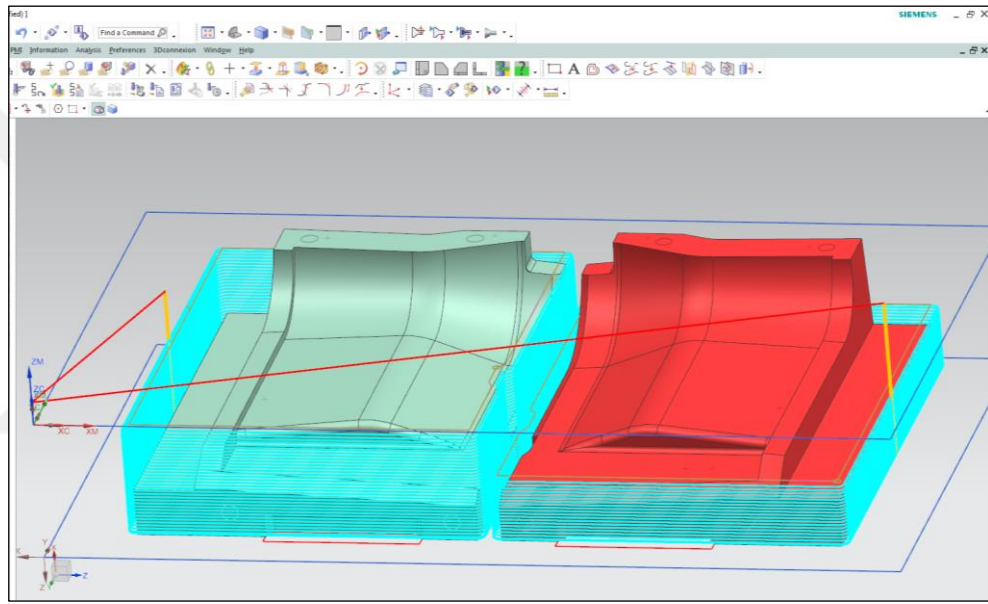
¹⁸ <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/nx/> (Erişim tarihi 11.04.2022)

¹⁹ <https://www.solidworks.com/tr> (Erişim tarihi 11.04.2022)

²⁰ <https://www.autodesk.com/solutions/cad-cam> (Erişim tarihi 11.04.2022)

Tedarikçi firmalarla veya farklı amaçlı paylaşımlarda ise her firmada aynı yazılımlar kullanılmadığından, bu yazılımların ortak dilde tanıdıkları dosyalama sistemleri bulunmaktadır. Bu dosya dilleri arasında, .step, .stp, .igs, .iges, .txt gibi, dosya formatları kullanılmaktadır.

Dünya Koordinat Sistemi (World Coordinate System) olarak tanımlanan WCS kendi üzerinde XYZ düzlemini barındırmaktadır. Tüm iki ve üç boyutlu tasarım programlarında bu XYZ vektörleri kullanılmaktadır. Uzayda tanımlanmış $XYZ=0$ Mutlak değeri de (Absolute) tüm tasarım programlarında aynı konumda tanımlanmıştır (Şekil 2.3).



Şekil 2. 3. CAD/CAM çalışması sırasında XYZ koordinatları. (M. Tolga Berkay arşivi)

2.1. Kişisel uygulama

Bu tez çalışmasında, bedensel engelliler için belirlenen ürün gruplarından duvara sıfır klozet, lavabo, rezervuar ve klozet kapağı tasarlanmıştır. Gereken teknik ekipman ve detaylar, standart parçalar ve montaj unsurları ile teknik açıdan inceleme ve araştırmalar yapılarak üretilebilirliği sağlanmıştır.

Tasarımın, endüstriyel bir ürün sayılabilmesi için üretilebilir, yani kalıplanabilir olması gerekmektedir. Bu aşamada endüstriyel tasarımcı tasarlayacağı ürünün malzemesini ve üretim şartlarını mutlaka araştırmalı ve iyi analiz etmelidir. Bu çalışma, bunlar göz önünde bulundurularak, özellikle engelli kullanıcıların daha kolay kullanımı için düzenlenmiş bir tuvalet sistemi geliştirmeye odaklıdır. Günümüzde bedensel engelliler için tasarlanan ve dünyada yaygın şekilde kullanılmakta olan klozet

sistemlerinde, bedensel engelli kişiler için çözümler geliştirilmiş olsada, kullanım sırasında pek çok eylem fazlasıyla zorlu olmaktadır. Bu sebeple fiziksel engelli kullanıcılar için tuvalet sistemleri üzerine pek çok çalışma yapılmaktadır.

Genellikle fiziksel engelli kullanıcının tekerlekli sandalyeden kolayca tuvalet üzerine oturmasını sağlamak üzere tuvaletin iki kenarında tutamak pozisyonlandırılmaktadır. Burada kullanıcı söz konusu tutamaklara tutunmak suretiyle kendini tuvaletin üzerine ters dönerek çekmektedir. Bu da oldukça fazla efor sarf etmelerine ve çok yavaş hareket etmeleri nedeniyle zaman kaybına sebep olmaktadır.

Bedense engelli kullanıcı tuvalet kısmında ellerini yıkamak istediğinde ise tekrar tekerlekli sandalyesine geçiş yapmakta ve ardından tekerlekli sandalye ile lavabonun önüne geçmektedir. Bu geçiş sırasında tekerlekli sandalyenin rahatça hareket edebilmesi için geniş bir alana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeplerle fiziksel engelli kullanıcılar için tasarlanan tuvaletler, normal tuvaletlere göre fazlasıyla alan kaplamaktadır. Bu çalışma, yukarıda bahsedilen problemleri ortadan kaldırmak ve ilgili alanda teknik bir yenilik yapmayı amaçlamaktadır.

Temel amaç, alan tasarrufu sağlayan ve bedensel engelli kullanıcılarının asgari hareketle tuvalet ihtiyacını ve el yıkama ihtiyacını hızlıca ve hijyenik olarak gidermesini sağlayan bir tuvalet yapısını ortaya koymaktır.

2.2. Klozet ve Lavabo Tasarım Aşamaları

Teknolojinin hâkim olduğu modern endüstride dijital ortamda çizimlerden, yani bilgisayar destekli modellemeden önce ürünün esinlenileceği konu veya problem belirlenerek, ilham kaynağından çıkışlı eskizlerin ve tasarımların sırasıyla, alternatifleri ile birlikte oluşturulması tasarımın esasları arasında yer almaktadır.

Bu çalışmanın tasarım aşamalarında, bedensel engellilere yönelik klozet tasarımı ve yine bu klozet tasarımının gövdesinde konumlandırılacak lavaboluk rezervuar ve klozet kapağı üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

2.2.1. Eskiz aşaması

Bir ürünün ister elle ister teknoloji destekli robotik araçlarla olsun, üretiminden önce ön araştırma ve eskiz çizim aşamaları gelmektedir. Yeni bir tasarımda eskiz, tasarımın yaratım sürecinde en önemli ve temel olan aşamadır.

Tasarımcı belirlenen hedef ve problemler doğrultusunda, araştırmalarla başlayan belli başlı süreçleri takip etmek zorundadır. Hedef ve problem tespitinden sonra belirlenecek form hem üretici hem de nihai tüketici açısından tasarımın başarılı olması için büyük önem taşımaktadır.

Eskiz sürecinde genellikle kara kalem veya bilgisayar destekli grafik tabletler kullanılmaktadır, böylece tasarımın ileriki süreçlerde ana hatları ve karakter yapısı belirlenmektedir.

Bedensel engelliler için tasarlanıp üretilecek bir takım klozetin çalışma başlangıcında, bedensel engelli kullanıcılara göre yapılan tasarımlar ve standartlar incelenerek, eskizlere geçilmiştir.

Eskiz çalışmasında, bedensel engelli bireyin geleneksel yöntemlere göre klozet ve lavabo kullanımı araştırılmış ve bu araştırma neticesinde;

- Bedensel engelli kullanıcı, klozete yanaşabilmek için geriye doğru açılı şekilde ekstra dar alanda manevra yapmak zorundadır ve ekstra efor sarf ederken zaman kaybetmektedir.
- Bedensel engelli kullanıcı, klozete oturabilmek için, klozet kapağına önce sağ elini koyarak destek almaktadır ve kendini klozetin üzerine aldıktan sonra, tekrar sağ eliyle tutunma barına tutunarak, kendini klozetin üzerine konumlandırmaya çaba göstermektedir. Bu durumda, özellikle pandemi dönemlerinde COVID 19, HIV, SARS gibi birçok bulaşıcı hastalığı da beraberinde kendisine bulaştırma riskini de artırmaktadır.
- Bedensel engelli kullanıcı, tutunma barlarına tutunmak suretiyle kendini tuvaletin üzerine ters dönerek çekmeye çalışmaktadır. Bu bedensel engelli kullanıcı için bedenini zorlayan oldukça zorlayıcı bir harekettir.
- Tekerlekli sandalye kullanıcısı, tuvalet ihtiyacını giderdikten sonra kendini tekrar, tutunma barlarından destek alarak, tekerlekli sandalyesine konumlandırmaya çalışmaktadır. Bu ikinci zorlayıcı hareket, kullanıcı için bedenini tekrardan aynı şekilde zorlayarak yorucu ikinci bir eylemde bulunmaya zorlamaktadır. Ayrıca

henüz ellerini yıkama ihtiyacını gideremediğinden hijyenik olmayan bir süreç yaşamaktadır.

- Tekerlekli sandalyeye tekrar oturan kullanıcı, lavaboya ilerlemek için yeni bir manevra işlemine başlamaktadır.
- Tekerlekli sandalye kullanıcısı, lavabo kısmında ellerini yıkamak istediğinde lavabonun önüne gelmek için tekrar manevra yapmaktadır. Bu manevra sırasında tekerlekli sandalyenin rahatça hareket edebilmesi için geniş bir alana ihtiyaç duymaktadır. Bu işlem içinde ekstra alan ve efor harcamaktadır.
- Bu sebeplerden dolayı bedensel engelli kullanıcılar için tasarlanan tuvaletler, normal tuvaletlere göre zaman, hijyen, bedensel efor ve konfor açısından birçok dezavantaj yaratmaktadır.

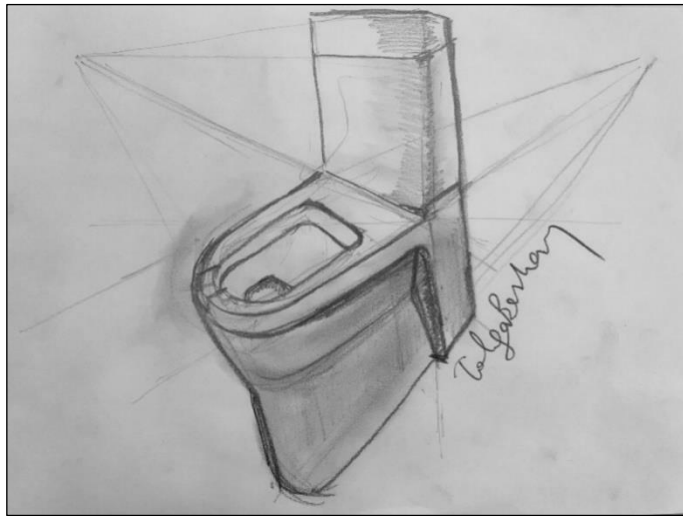
Yukarıdaki sorunlara çözüm getirmek için yeni bir tasarım çalışmasına başlanılmıştır. Bu kavramsal tasarım çalışması esnasında;

- Çapraz yaklaşımı ortadan kaldırıp, klozete dik açıda, doğrudan yanaşma sağlanacaktır.
- Klozete el değmeden, tutunma barları yardımı ile klozete kendini konumlandırma sağlanacaktır.
- Dışkılama pozisyonuna göre sifon öne doğru konumlandırılacaktır.
- Tek istasyonda tuvalet ve lavabo ihtiyacı giderimi sağlayacaktır.
- Taharetlenme kumandasını rezervuar üzerinde konumlandırılıp, engelli bireyin duvara doğru eğilmemesi sağlanacaktır.
- Kullanıcının, konum değiştirmeden tuvalet kullanımı ve el yıkama kolaylığı sağlanacaktır.
- Lavabo üzerinde konumlandırılmış sifon tahliye butonu olacaktır.
- 2,5/4 litre su tasarruf sistemi ile, klozetin yıkama fonksiyonu üzerinden yılda 64 ton su tasarrufu sağlanacaktır.
- Klozetin ön tarafında tahlil ünitesi girişi düşünülmüştür.

Şekil 2.4 ve Şekil 2.5'te eskiz çalışmalarında form araştırmaları nihai bir hal almıştır.



Şekil 2. 4. Engelli klozetine ait eskiz çalışması (M. Tolga Berkay arşivi)

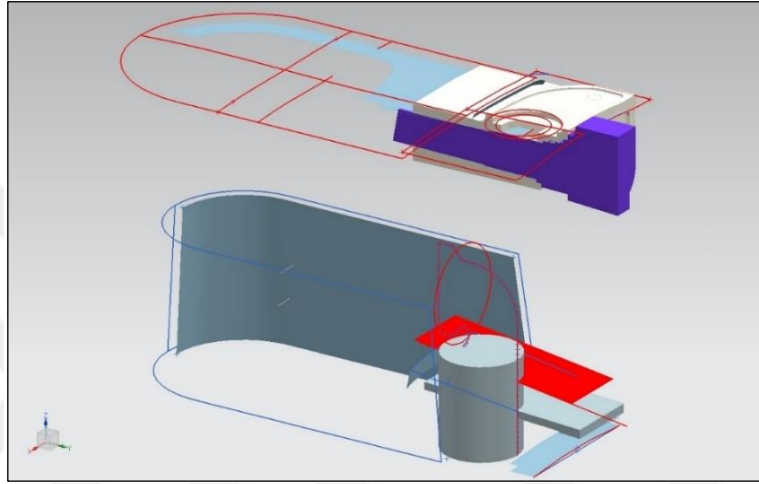


Şekil 2. 5. Engelli klozetine ait eskiz çalışması (M. Tolga Berkay arşivi)

2.2.2. Bedensel engelliler için klozet tasarımı ve kabuk aşaması

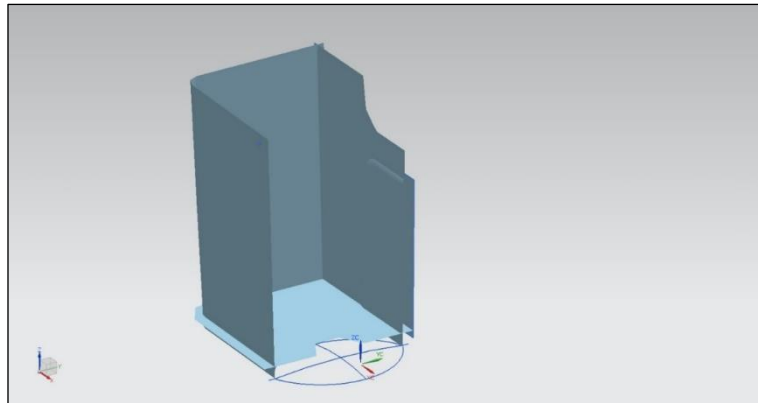
İlk eskiz aşamasından itibaren, son kullanıcıların ihtiyaçları, standartlara göre uygulanabilirliği, mimari çalışmalara uyarlanabilmesi gibi özellikler bu tasarımın oluşturulmasında etkili kriterler olmuştur.

Kâğıt üzerinde tamamlanan eskiz çalışmasından sonra, çizgisel veriler dijital ortama aktarılarak klozette kabuk modelleme aşamasına geçilmiştir (Şekil 2.6).

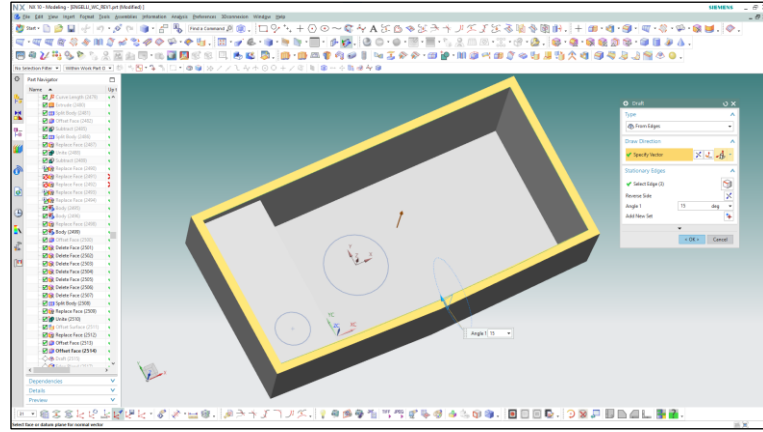


Şekil 2. 6. Klozet modellemesi başlangıç aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Klozet kabuk tasarımı oluşturulurken diğer tamamlayıcı elemanlardan rezervuar ve lavabo tasarımı ve modellemesi de eş zamanlı olarak yapılmıştır. Tasarımda temel amaç olarak şekilsel bütünlüğün sağlanması ve bu bütünlüğün tamamlanması ile estetik kaygıların giderilmesi de planlanmıştır (Şekil 2.7 ve Şekil 2.8).



Şekil 2. 7. Rezervuar kabuk tasarımının oluşturulması (M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 2. 8. Lavabo kabuk tasarımının oluşturulması (M. Tolga Berkay arşivi)

Klozet, rezervuar ve lavabonun kabuk tasarımı tamamlandığında, bu üç obje klozet gövdesi üzerinde konumlandırılarak nihai tasarımın nasıl olabileceği genel itibariyle ortaya çıkmıştır. Bu aşamada sunum öncesi diğer tamamlayıcı objeler de genel tasarım grubu üzerinde konumlandırılmıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2. 9. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin perspektif görüntüsü. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bu aşamada tamamlayıcı ürünler içinde, rezervuar butonu, el yıkamak için armatür, lavabo süzgeci, lavabo süzgeç kısmını gizlemesi için süzgeç kapağı gibi tamamlayıcı ürün grupları bulunmaktadır.

Tüm bu parçalarında tasarımda konumlandırılmasının amacı, sunum aşamasında tasarımın son halini foto gerçekçi görüntülemelere (Render) yansıtmaktır.

Kabuk tasarımı çalışması tamamlanan klozetin daha açıklayıcı olabilmesi için diğer görüntüleri de eş zamanlı olarak hazırlanmalıdır. Bu görüntüleme şekli sınıflandırıldığında, perspektif görüntü (Şekil 2.9). Ön görüntü (Şekil 2.10). Üst görüntü (Şekil 2.11). Ve yan görüntü olarak yer almaktadır (Şekil 2.12).

Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelliler için tasarlanmış klozetin ön görünüşü gösterilmektedir (Şekil 2.10).



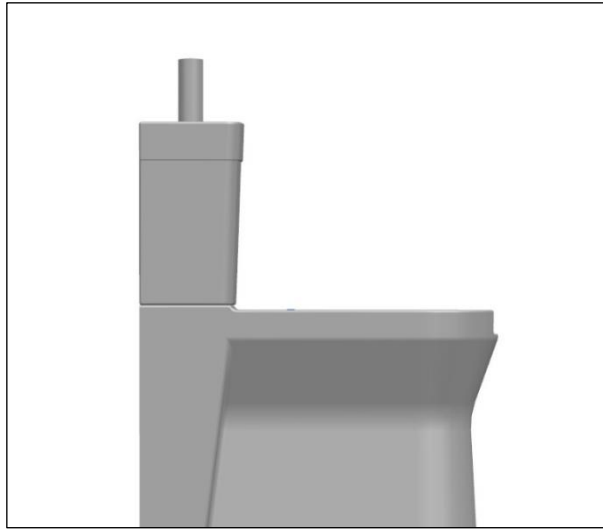
Şekil 2. 10. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin ön görüntüsü.
(M. Tolga Berkay arşivi)

Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelliler için tasarlanmış klozetin üst görünüşü gösterilmektedir (Şekil 2.11).



Şekil 2. 11. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin üst görüntüsü.
(M. Tolga Berkay arşivi)

Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelliler için tasarlanmış klozetin yan görünüşü gösterilmektedir (Şekil 2.12).



Şekil 2. 12. Kabuk tasarımı tamamlanmış olan, bedensel engelli klozetin yan görüntüsü.
(M. Tolga Berkay arşivi)

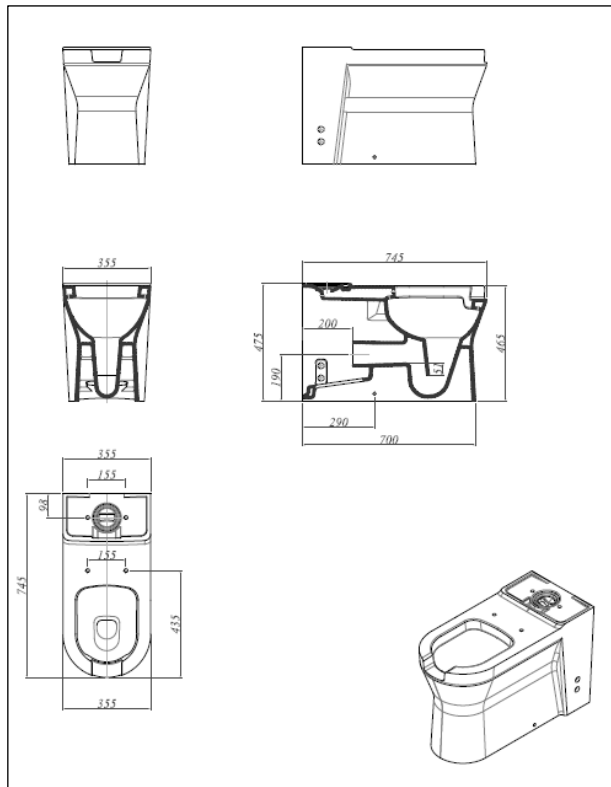
2.2.3. Teknik resim aşaması

Endüstride ürünlerin sağlıklı bir şekilde imal edilebilmesi için imalat resimlerinin olması gerekmektedir. İmalat resmi denince, üretimde tüm dünyada ortak dil olan teknik resim akla gelmektedir. Seri üretimi yapılacak her bir ürünün mutlaka teknik resmi olması gerekmektedir. Teknik resimler günümüzde iki boyutlu CAD tasarımı yapan AUTOCAD (http-28) yazılım programının haricinde, üç boyutlu yazılım programlarında da yapılmaktadır.

Teknik resim kavramı, tamamen teknik bir çözümlemedir. Teknik resim, geometrik çizgilerin, yazıların, rakamların ve özel işaretlerin belirli kurallara bağlı olarak bir araya getirilmesiyle oluşturulur. Teknik resmi çizmeyi ve okumayı bilen insanlar için bu dil uluslararası nitelik taşımaktadır (Türkel, 2008, s.16).

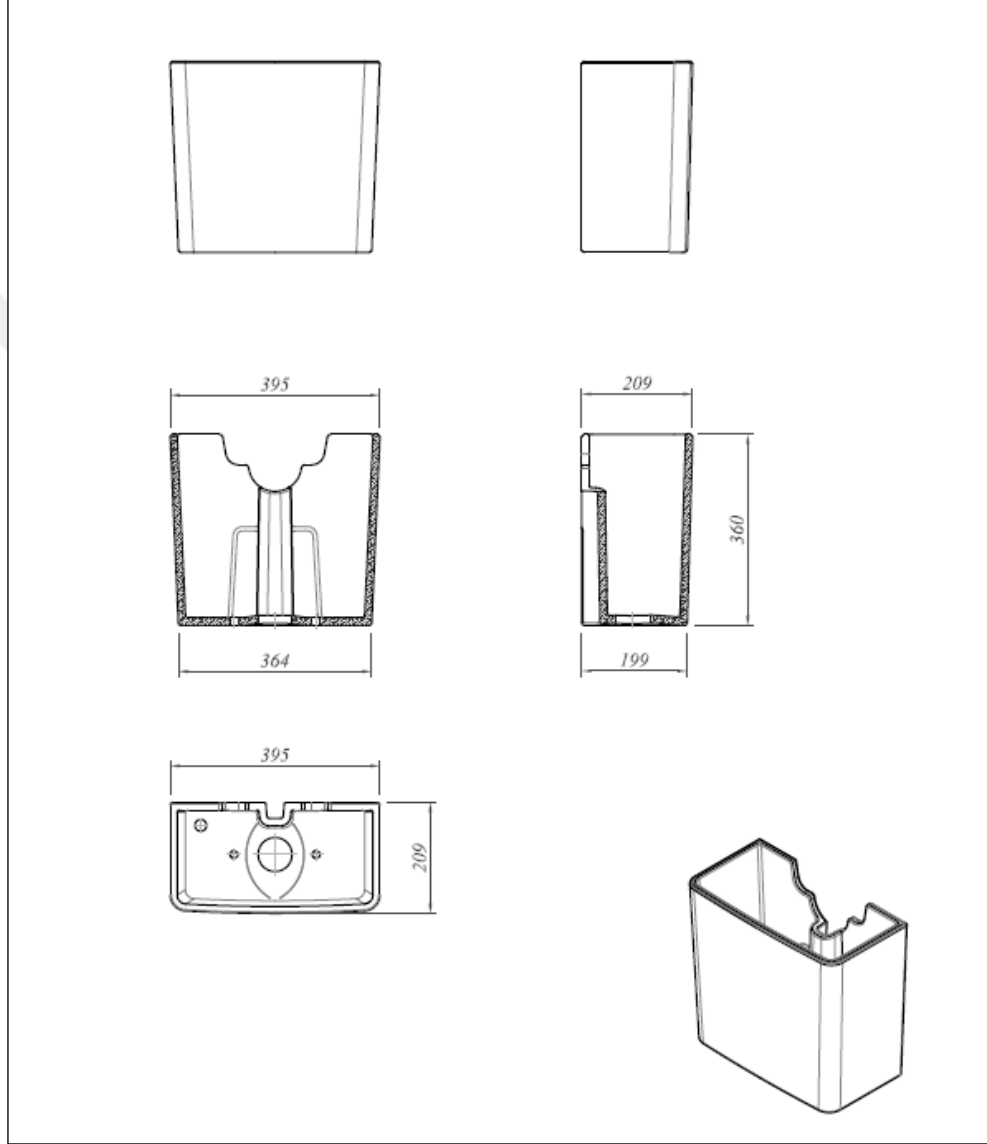
Eskiz ve kabuk tasarımı aşaması tamamlanan bedensel engelliler için tasarlanan klozetin, 2 boyutlu teknik resmi oluşturulmuştur. Bu teknik resim AutoCad yazılımı ile hazırlanmıştır. Hazırlanan teknik resimde ileri 3D modelleme aşaması öncesinde tüm görünüşlerin verilmesine özen gösterilmiştir.

Bedensel engelli klozetine ait teknik resimde, klozete ait tüm görünüşler çizilmiş olup, perspektif görüntü ile algı güçlendirilmiştir (Şekil 2.13).



Şekil 2. 13. Bedensel engelli klozetine ait teknik resim. (M. Tolga Berkay arşivi)

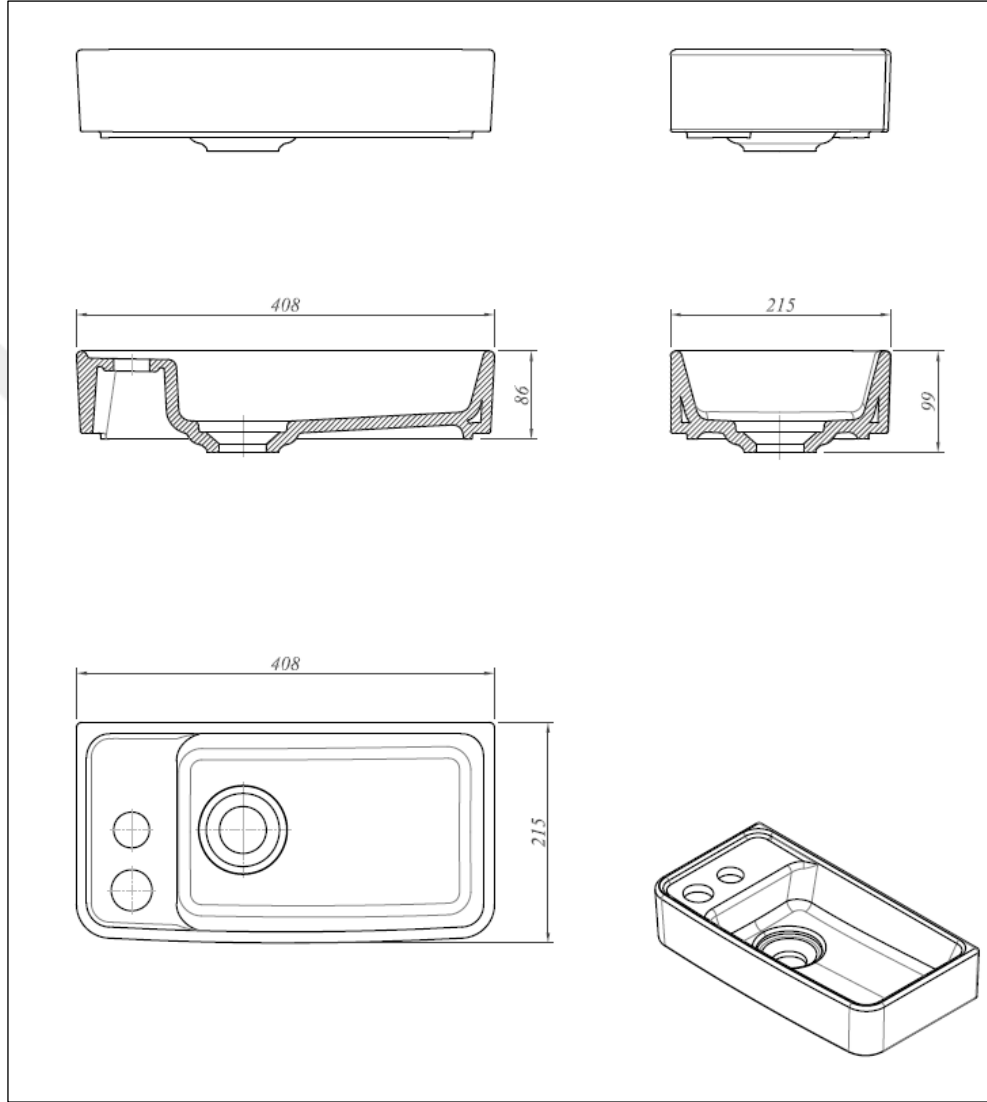
Bedensel engelli klozetinde konumlandırılacak olan rezervuara ait teknik resimde, rezervuara ait tüm görüşler çizilmiştir. Ayrıca bu resimde de perspektif görüntü uygulanmıştır (Şekil 2.14).



Şekil 2. 14. Rezervuara ait teknik resim. (M. Tolga Berkay arşivi)

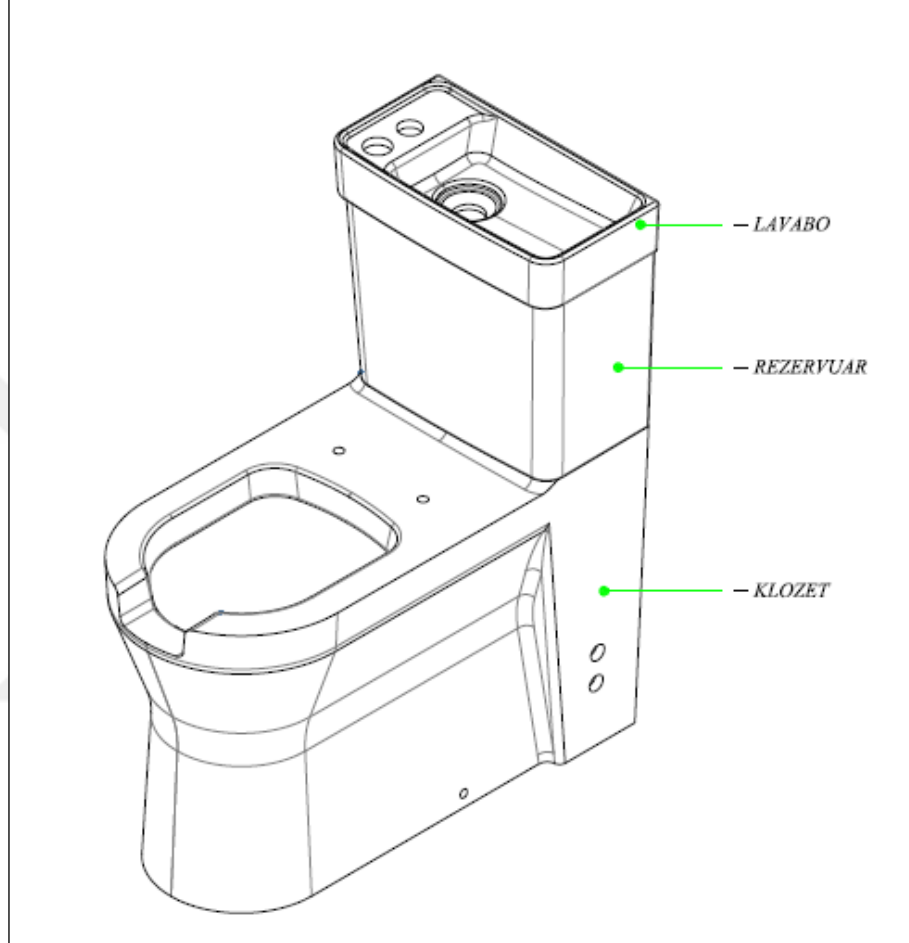
Bedensel engelli klozetinde rezervuarın üzerinde konumlandırılacak olan lavaboya ait teknik resimde, tüm görüşler çizilmiştir. Ayrıca bu resimde de perspektif görüntü uygulanmıştır.

Lavabo üzerinde armatürün bağlanacağı düzlemde iki adet bağlantı deliği belirtilmiş olup, armatür bağlantı deliği ve rezervuar basma buton deliği çizimde gösterilmiştir (Şekil 2.15).



Şekil 2. 15. (Devam) Bedensel engelli lavabosuna ait teknik resim. (M. Tolga Berkay arşivi)

Teknik resimi tamamlanmış olan bedensel engelli klozetinin, rezervuarı ve üzerinde konumlanmış olan lavabosunun bir araya getirilmiş ve detaylandırılmış olarak tamamının perspektif resmi yer almaktadır (Şekil 2.16).



Şekil 2. 16. Teknik resimde perspektif görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi)

2.2.4. Görüntü oluşturma (render) aşaması

Görüntü oluşturma, tasarım sunumlarının vazgeçilmez unsurlarındandır. Ürünün, üretim aşamalarından sonraki nihai halini yansıtmak için kullanılırlar. Bilgisayar ortamında iki veya üç boyutlu tasarım üzerinde foto gerçekçi şekilde materyal kaplama ve doğal ışıklandırma ile ortam yaratma işlemine, görüntü oluşturma (Render) denir. Render, programlar aracılığıyla bir modeli iki veya üç boyutlu bir görüntü haline getirmektir. Bu işlem, genellikle video oyunlarında, animasyon içerikli filmlerde, mimari içerikli tasarımlarda, özel efektlerde, tasarımları görselleştirmede ve simülasyonlarda

kullanılmaktadır. Yani bilgisayar aracılığıyla yapılan neredeyse bütün çizim ve tasarımlarda render işleminin kullanıldığı görülmektedir(http-29).²¹

Şekil 2.17’de Bedensel engelli klozetine ait render işlemi tamamlanmış perspektif görüntü kullanılmıştır.



Şekil 2. 17. *Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış perspektif görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi)*

Render aracılığıyla 3 boyutlu model tasarlandıktan sonra bu model bilgisayar ile görüntü haline getirilir. Oluşan görüntü, gerçeğe yakındır.

Üç boyutlu form, ışık kaynağıyla aydınlatılabilecek dokular, renklerle kaplanmaktadır. İşlenecek parametreler, doğal görünüme ulaşacak biçimde ayarlanırsa doku kalitesi ve perspektifler fotogerçekçi bir hale gelecektir.

²¹ <https://teknoloji.org/render-nedir/>
(Erişim tarihi 29.04.2022)

Şekil 2.18’de bedensel engelli klozetine ait render işlemi tamamlanmış ön görüntü kullanılmıştır.



Şekil 2. 18. Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış ön görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi)

Render, bir diğer tabirle objelerin, yansımaların ve ışıkların birbirleriyle etkileşime girmesi sonucunda yayılan ışık kümelerinin hesaplanmasıdır. Render, tasarımın ışığını, kaplamasını ve efektini tespit edip hesaplar. Örneğin, ışığın yer aldığı konumu ve ışığın nerede gölge oluşturacağını hesaplayıp tasarımı tamamı ile oluşturur.

Fotogerçekçi görüntü oluşturmanın bir diğer tanımına da “Render” işlemi denmektedir. Konsept geliştirmenin erken aşamalarında bazen kabuk tasarımda üretim için teknik bir önem olmaksızın hacmi ve estetiği temsil etmek için hazırlanan 3B CAD modeller kullanılmaktadır. Bu, temel geometrik ve estetik tasarımın amacını hızlı bir şekilde yakalamamıza olanak tanır; yüksek doğrulukla iletilen, müşteri ve müşteri gruplarına mümkün olduğunca zamanı verimli kılacak bir şekilde işlemektedir.

Render, oluşturulan projelerin fotogerçekçi ortamlarını, ışıklarını, nesnelerini ve kullanılan malzemeleri gerçekmiş gibi tasarlar. Malzeme atamaları yapılarak, ahşap, seramik, metal, cam gibi ürün dokuları elde edilebilmekte, böylece yüzeylerde mat

parlak, pürüzlü pürüzsüz, şeffaf ya da opak gibi özellikler verilerek doğal ortamda, mekânda ya da belirli bir fonun önünde gerçekçi görüntü sunma imkânı sağlanmaktadır.

Şekil 2.19’de bedensel engelli klozetine ait render işlemi tamamlanmış yan görüntü kullanılmıştır.



Şekil 2. 19. Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış yan görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi)

Foto gerçekçi görüntüler hazırlanırken uygulanacak malzemelerin özellikleri iyi analiz edilmelidir.

Bu analizlerde, malzemenin cinsi ve dokusu, malzemenin verdiği yansıma değerleri, malzemenin ışık açıları, malzemede uygulanacak renkler, arkadaki fonun kontrast olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Şekil 2.20’de bedensel engelli klozetine ait render işlemi tamamlanmış üst görüntü kullanılmıştır.



Şekil 2. 20. *Bedensel engelli klozetine ait render yapılmış üst görüntü. (M. Tolga Berkay arşivi)*

2.2.5. Sunum aşaması

Problem çözümleri ve tasarım prototip aşamaları tamamlanmış bir çalışmanın onay ve üretim süreci öncesi, bir tasarımın nihai halinin paydaşlarla, satış ve pazarlama ekibi ile veya müşteri gruplarına tanıtım amaçlı görsellerin ve teknik özelliklerin paylaşılması için sunum aşaması büyük önem taşımaktadır.

Tezin konusunu oluşturan bu sunumda, aşamaları ve detaylı anlatımlarıyla ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut tasarım grubu, bedensel engelli kullanıcılar için bir tuvalet sistemi olduğu anlatılacaktır.

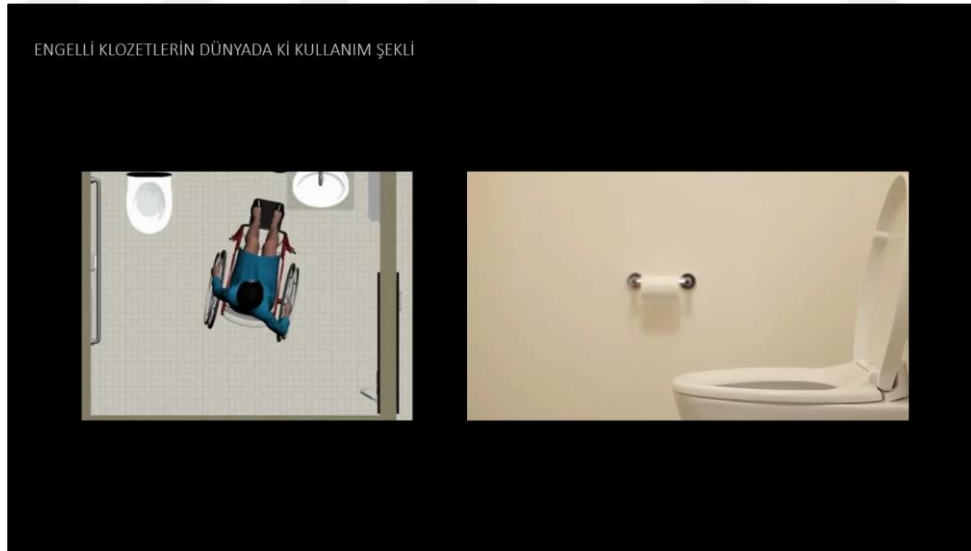
Buna göre klozet tasarım grubu, zemine bağlanarak, kullanıcının ters oturabileceği şekilde kurgulanmış, bunun yanında aynı klozet gövdesinde rezervuar sistemi ve üzerinde lavabo kullanımına olanak sağlanmıştır. Tüm bu sistemin getirdiği yeniliklerle birlikte aksesuarlarında nasıl konumlandığı bu sunumda anlatılmaktadır. Ayrıca günümüz dünyası için su tasarrufunun bu sistemde aynı sistem üzerinde sağlanması bu sunumun izleyiciler üzerinde etkisini artırmıştır.

Her sunumun mutlaka bir kapak sayfası olmalıdır. Bedensel Engelli, Lavabolu Klozet sunumuna ait çalışma Şekil 2.21’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 21. Bedensel Engelli, Lavabolu Klozet sunumuna ait kapak çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel Engelli, Lavabolu Klozet sunumunun giriş sayfasında geleneksel metotlarla engelli kullanıcılara yönelik kullanma şekline ait videolar (Şekil 2.22).’de gösterilmiştir.



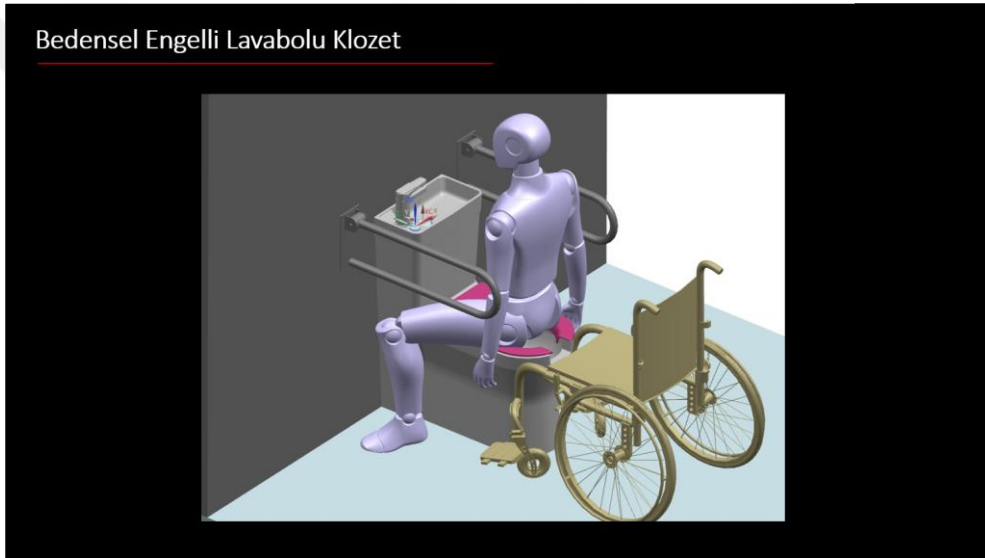
Şekil 2. 22. Geleneksel metotlarla engelli kullanıcılara yönelik kullanma yöntemleri. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel engelli kullanıcı, klozete mevcut engelli klozet kullanımlardan farklı olarak, klozete tekerlekli sandalye ile doğrudan yanaşıp, kendini tutunma barları yardımı ile direkt klozetin üzerine alabilecektir. Bu kullanım şekli ile klozetin üzerinde rezervuar ile konumlanmış olan lavabo sayesinde ellerini ve yüzünü yıkayabilecektir.

Böylece kullanıcı tuvalet ihtiyacını giderdikten sonra, herhangi bir hareket gerçekleştirmeden lavaboyu kullanabilmekte ve bunun yanında lavabodaki kirli su direkt olarak sistemden tahliye edilerek kötü kokuların oluşmasını engelleyecektir.

Bedensel Engelli, Lavabolu Klozet sisteminin kullanım şeklini içeren görsele yer verilmiştir (Şekil 2.23).

Bu görselde klozet sistemi, tutunma barları ve tekerlekli sandalyenin konumu belirtilmeye özen gösterilmiştir. Konuda geçen robot manken 1,80 metre uzunluktaki insan orantılarına sahiptir. Bu aşamada, kullanıcı kişinin diz kapakları ile duvar arasındaki mesafenin rahatlığı da ayrıca vurgulanmıştır.



Şekil 2. 23. Tez'in konusu olan klozet tasarımının kullanım şekli. (M. Tolga Berkay arşivi)

Sunumun konusunu içeren parçalar arasında 3 temel bileşen vardır. Bunlar, DVS Klozet, Rezervuar ve Lavabodur. Bunlarında üzerlerinde barındırdıkları aksesuarlar mevcuttur. Klozetin üzerinde kendine özel tasarlanmış klozet kapağı, rezervuarın yan kısmında taharet musluğu, lavabonun üzerinde ise rezervuar basma butonu ile fotoselli armatürü ve lavabo seramik süzgeç kapağı mevcuttur.

Şekil 2.24'teki sunum sayfasında, Bedensel Engelli Lavabolu Klozet sisteminde kullanılacak ana parçalara ait elemanların görselleri ve isimlerine yer verilmiştir.



Şekil 2. 24. Klozet sistemine ait temel bileşenler. (M. Tolga Berkay arşivi)

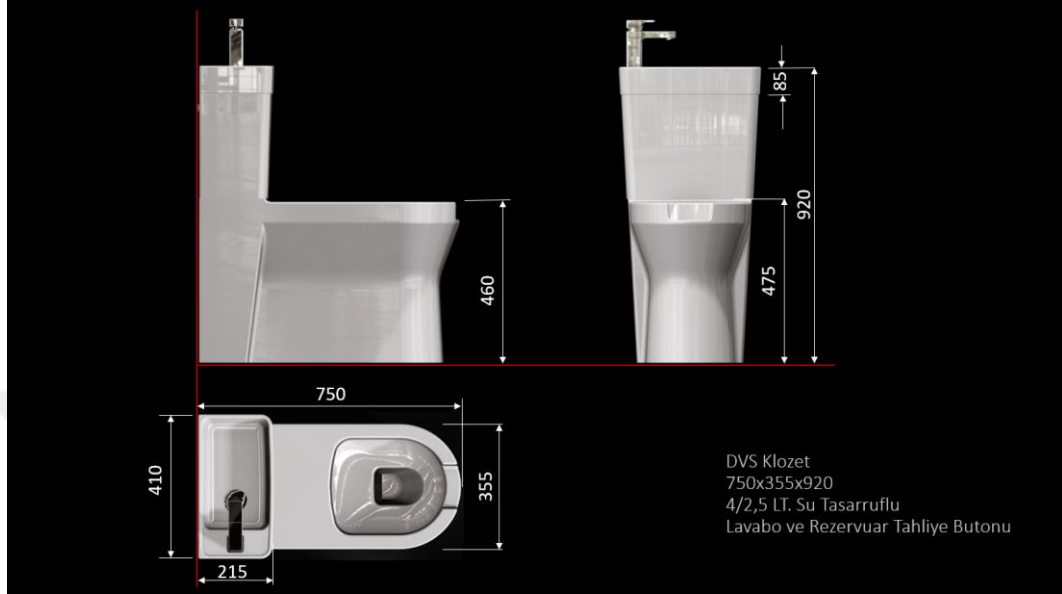
Şekil 2.25’teki sunum sayfasında, Bedensel Engelli Lavabolulu Klozet sisteminin tüm parçalarının birleştirilmiş hali ile render yapılmış perspektif görsellerin nihai halini anlatmaktadır. Bu aşamada sunumu izleyecek kişilere tasarım ile ilgili detaylar hakkında fikir vermek istenmiştir.



Şekil 2. 25. Klozet sisteminin nihai perspektif görüntüleri. (M. Tolga Berkay arşivi)

Şekil 2.26’daki sunum sayfasında, Bedensel Engelli Lavabolulu Klozet sisteminin tüm parçalarının birleştirilmiş hali ile ölçülendirmeler milimetre (mm) olarak yapılmış ve

görsellerin nihai hali ile kavramsal tasarımın gereklerinden olan fonksiyon açıklamaları sunum sayfası üzerinde belirtilmiştir.



Şekil 2. 26. Ölçülendirme ve fonksiyon özelliklerinin sunum sayfasında belirtilmesi.
(M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel Engelli Lavabolulu Klozet sisteminin özellikleri arasında, kullanıcıların tek seferde tüm tuvalet ihtiyaçlarını karşılaması, geleneksel metotlara göre manevra yapmadan tekerlekli sandalye ile doğrudan klozete yanaşarak, tutunma barları ile kendini klozetin üstüne alarak oturması hedeflenmiştir. Bu sayede geleneksel metotlarda klozete elle tutunarak destek alma aşaması ortadan kaldırılmıştır. Bedensel engelli kişi veya normal kullanıcıyı tuvalet ihtiyacını tamamladıktan sonra da klozetin üzerinde yer alan lavabo sayesinde ellerini yıkama işlemini de fotoselli lavabo armatürü ile yıkayabilecektir (Şekil 2.27).

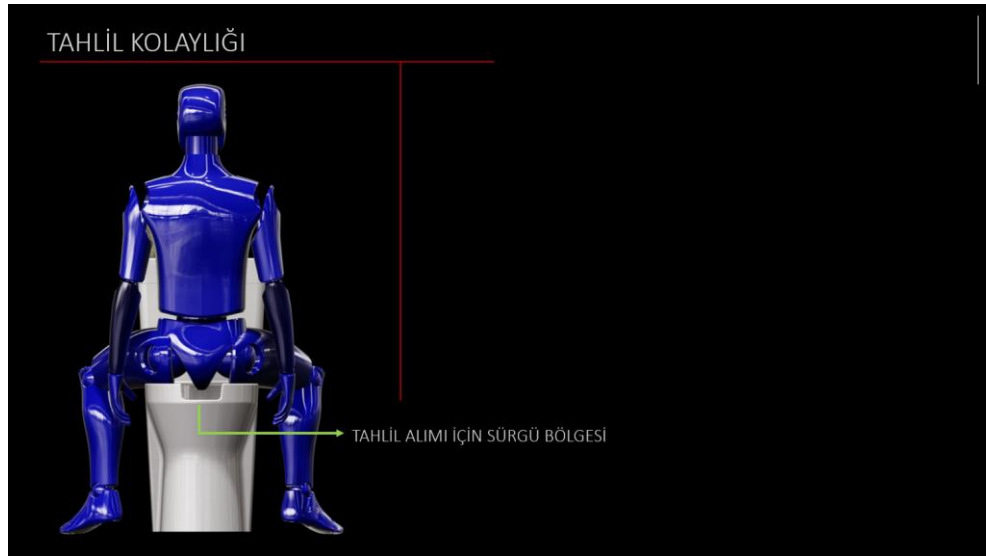
Lavabonun üzerinde bulunan rezervuar basma butonu sayesinde, kullanıcı rahatlıkla butonu kullanabilmektedir (Şekil 2.27).

Bedensel Engelli Lavabolulu Klozet sisteminde, sifon sisteminin özel tasarımı ile büyük yıkama için 4 litre, küçük yıkama için 2,5 litre tam fonksiyon sağlanmıştır. Klozetin ön tarafındaki girinti sayesinde tahlil ünitesi kullanımına olanak sağlanmış olup, kullanım sırasında kullanıcı için anti bakteriyel sır teknolojisi ile hijyenik ortam oluşturulmuştur (Şekil 2.27).



Şekil 2. 27. Genel özelliklerin sunum sayfasında belirtilmesi. (M. Tolga Berkay arşivi)

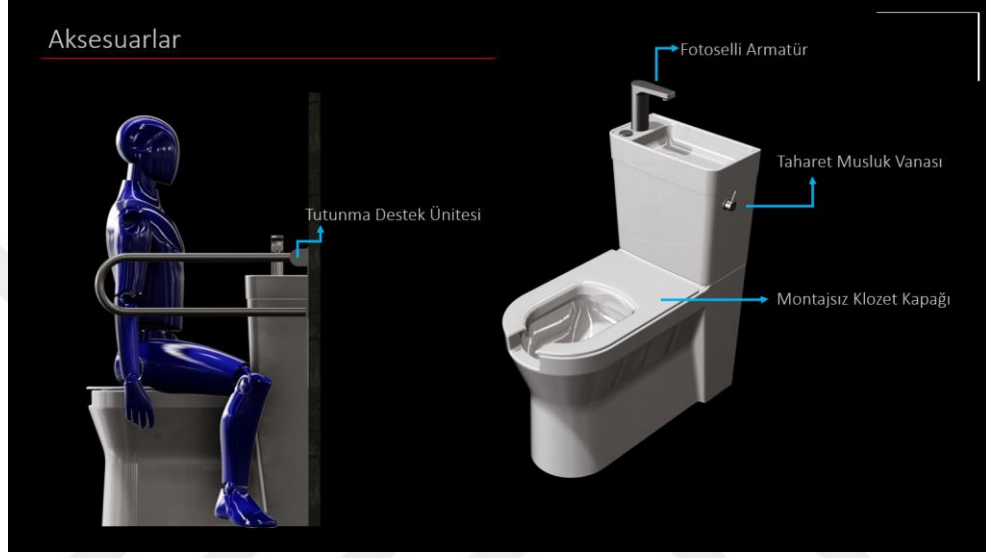
Sunumda girintili bir ağız kısmına sahip klozet gövdesi ile dışkı tahlili alınabilmesine imkân sağlanması ve aynı zamanda taharetlenme kolaylığı sağlanması hedeflenmiştir. Bedensel Engelli Lavabolu Klozet sistemini anlatan sunum sayfasında tahlil kolaylığını gösteren bölgeye dikkat çekilmiştir (Şekil 2.28).



Şekil 2. 28. Tahlil kolaylığını gösteren klozetin ön bölgesi. (M. Tolga Berkay arşivi)

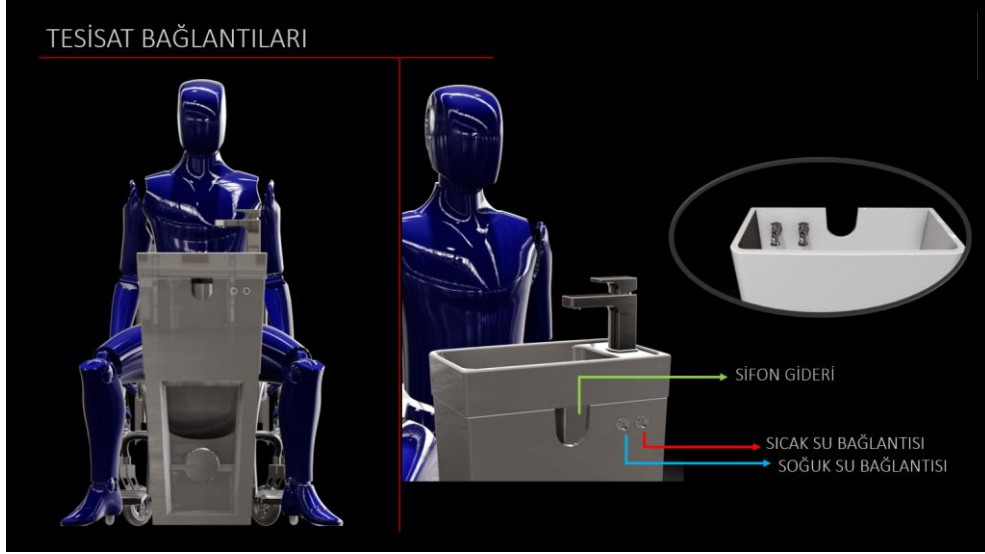
Bedensel Engelli Lavabolu Klozet sisteminin özellikleri arasında, kullanıcıların klozete yanaşarak, tutunma barları ile kendini klozetin üstüne alarak oturabilmesi için tutunma destek ünitesi gösterilmiştir (Şekil 2.29).

Bedensel Engelli Lavabolu Klozet sisteminde el değmesine gerek kalmadan el yıkama ünitesi olan fotoselli armatür, kullanıcının duvara eğilmeden taharet musluğunu kullanabilmesi için rezervuar üzerine konumlandırılmış taharet armatürü ve klozete montaj yöntemi ile bağlama gerektirmeyen klozete oturma kapağı ayrıca özellikleri arasında sunumda belirtilmiştir (Şekil 2.29).



Şekil 2. 29. Genel özelliklerin sunumda devamı. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel Engelli Lavabolu Klozet sisteminde su tesisatı ayrıca tasarlanmıştır. Bu aşamada rezervuarın arka kısmı giriş ve çıkışlar için baz alınmıştır. El, yüz ve ağız yıkaması aşamaları da oluşan kirli su atığının rezervuar içine karışıp klozete suyun tahliyesini engellemek için, lavabonun sifon ve süzgeç gideri rezervuarın arka kısmından yani duvara bakan kısmından tahliyesi sağlanarak çözülmüştür. Ayrıca lavabo üzerinde konumlanmış olan lavabo armatürünün sıcak ve soğuk su tesisatı fleks hortumlar sayesinde rezervuarın arka kısmından gizlenerek aktarılmıştır (Şekil 2.30).



Şekil 2. 30. Tesisatın rezervuar üzerinde belirtilmesi. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel Engelli Lavabolu Klozet sistemini anlatan sunumun bitiş sayfasında, sunumu hazırlayıp sunan kişinin bilgileri ve teşekkürü yer almaktadır (Şekil 2.31).



Şekil 2. 31. Sunum bitiş sayfası. (M. Tolga Berkay arşivi)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. VİTRİFİYE İMALAT SÜRECİ

3.1. CAD Modelleme Aşaması

Seramik sağlık gereçleri sektöründe bilgisayarda üç boyutlu modelleme, ürünün üretim aşamalarına daha hızlı bir şekilde simetrik olarak hazırlanıp, ürün devreye alma sürecinde doğru simetrinin elde edilmesi, ürün geliştirme hızı, alternatifli çalışma olanağı ve hızlı revize imkanlarından dolayı avantaj sağladığı bilinmektedir.

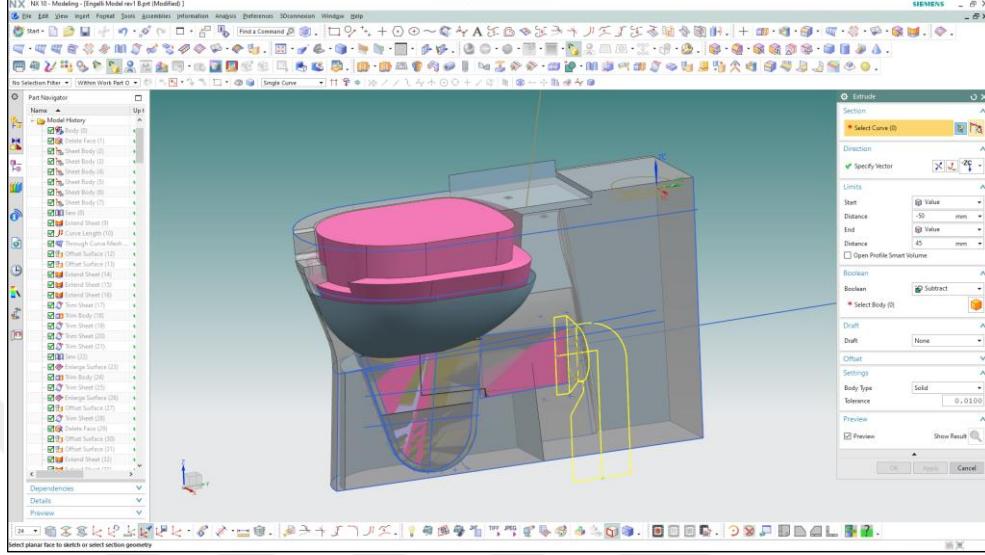
Daha sonraki aşamalarda, üretici için eş zamanlı ürün kütüphanesi yaratılması, mimari çözümlü programlarla, mimarlık projelerinde fayda sağlaması gibi olanaklar da sunan CAD sürecini CAM süreçleri izlemektedir. Bilgisayar ortamında ürünün kalıplamasının hızlı bir şekilde yapılması ve CNC freze tezgahlarında işlenebilmesini sağlayan bu süreç, bilgisayar destekli imalat olarak adlandırılmaktadır.

Modelleme çalışmalarında belli bir hiyerarşik düzen uygulamaları bulunmaktadır. Modelleme için başlangıçta kurgu ne kadar hassas olursa model de o kadar sağlıklı sonuçlanır. Detaylı olarak ele alacak olursak, tüm bu düzen uzaydaki koordinat sistemiyle başlamaktadır. Bu koordinat sistemi WCS (World Coordinate System) olarak adlandırılan XYZ eksenlerinden meydana gelmektedir. WCS, tasarım geometrilerinin oluşturulduğu koordinat sisteminin tümüdür. WCS koordinat sistemi, CAD ile tanımlanır. Yapılacak tüm çizim ve konumlandırma işlemleri ise X ve Y düzleminde yapılmak zorundadır. XY düzleminde hizalanmayan çizimler çalışmaz ve modellemeye geçilemez. XY düzlemin ayarları dosyada öncelikle 2B Curve çalışmaları ile başlayıp, devamında hazırlanan curve'ler aynı eksenle çatılır ve yüzeylemeye geçilir. Yüzey çalışmaları yapılan modeller ise daha kontrollü bir operasyon için solid modeling ile tamamlanmaktadır.

En son aşama ise radüslerin tasarıma göre tamamlanması ile son bulur. Modellemesi tamamlanan tasarım, seramik olarak üretileceğinden dolayı, toplu küçülme oranları, deformasyon değerleri dikkate alınmalıdır. Yani, bu aşamada ürün fırında nasıl pişecekse o konuma göre deformasyon öngörülmesi hesaba katılmalıdır.

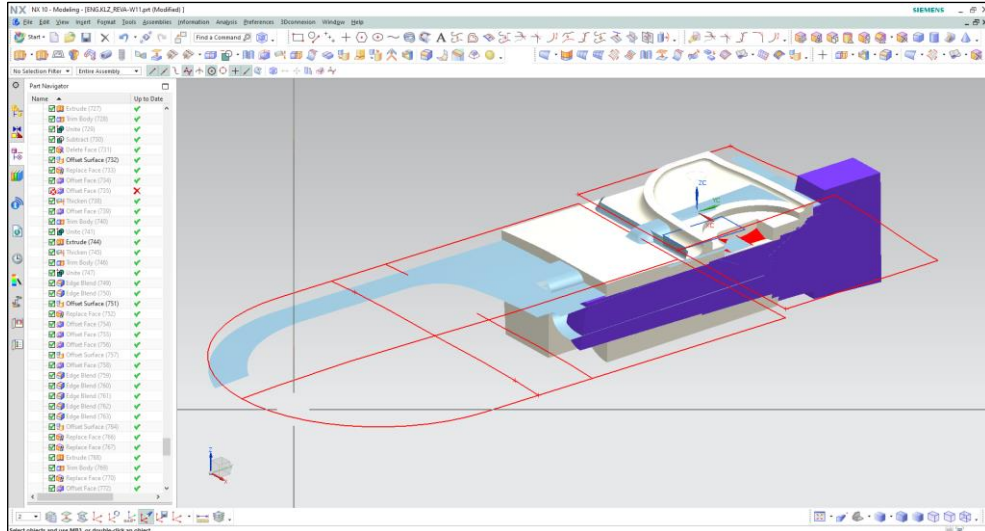
Klozet modellemelerinde standartlar dikkat edilecek diğer önemli hususlardır. Bu standartlar, klozetlerin kullanılacağı ülkelere göre farklılık gösterebilirler.

Bedensel Engelli Lavabolu Klozet sistemini konseptine ait olan bu tasarım ve modellemesi, TSE normlarından, TS EN 33:2011²² esas alınarak yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Klozet, CAD modelleme aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

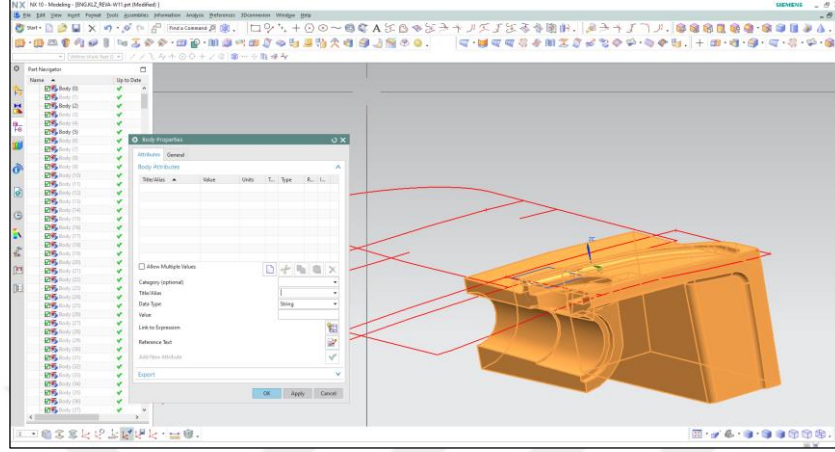
Klozet üst bölgesi modellemesinde, klozet oturma bandı ve rezervuar platformuna ait çalışma aşaması (Şekil 3.2).



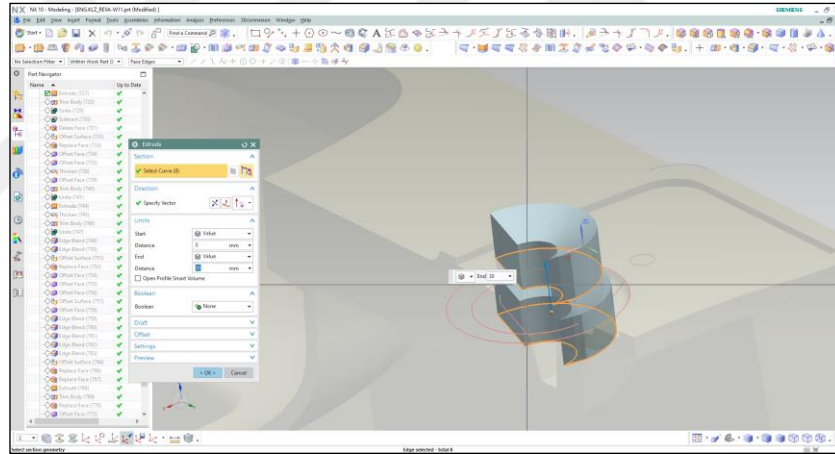
Şekil 3. 2. Klozet, CAD modelleme, bant bölgesi aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

²² Türk Standartları Enstitüsü. (2011). Klozetler ve Rezervuarlar-Bağlantı Boyutları, TS EN 33:2011. ICS 91.140.70, Şubat 2012

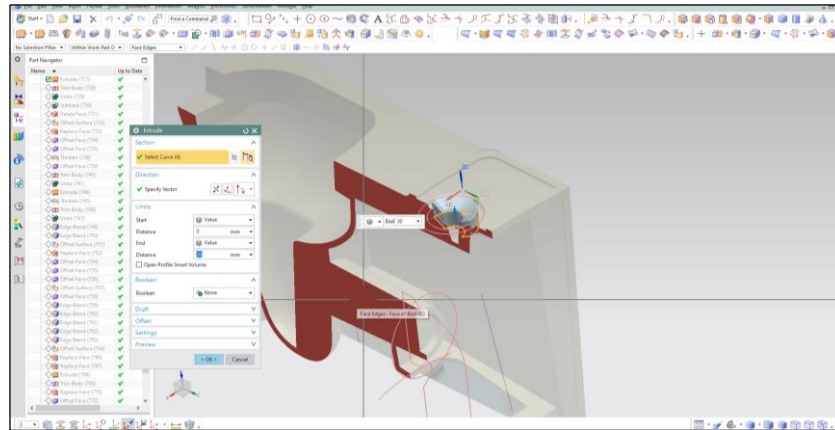
Klozet arka bölgesi modellemesinde, klozet temiz su girişi ve rezervuar platformuna ait çalışma aşaması (Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5).



Şekil 3. 3. Klozet temiz su girişi ve rezervuar platformu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)

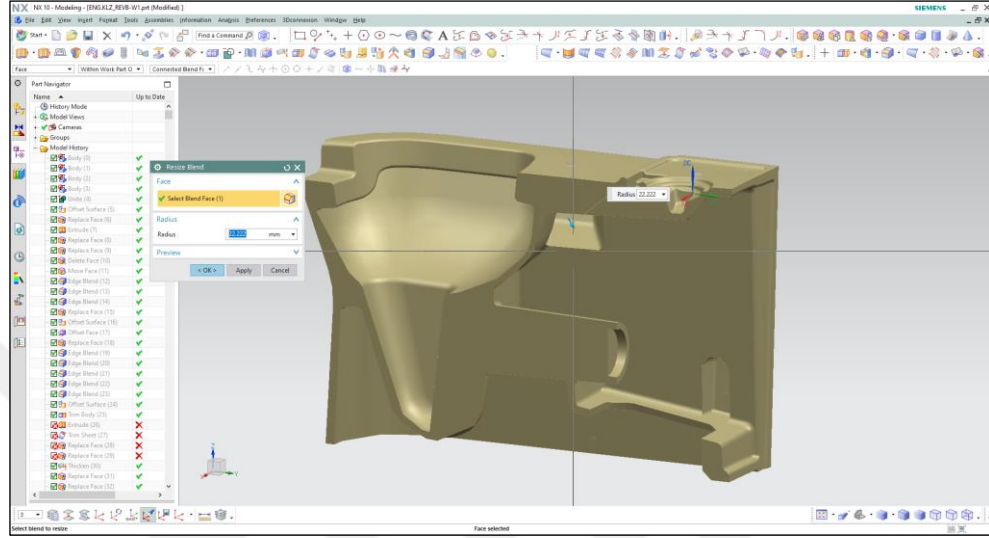


Şekil 3. 4. Klozet temiz su girişi çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)



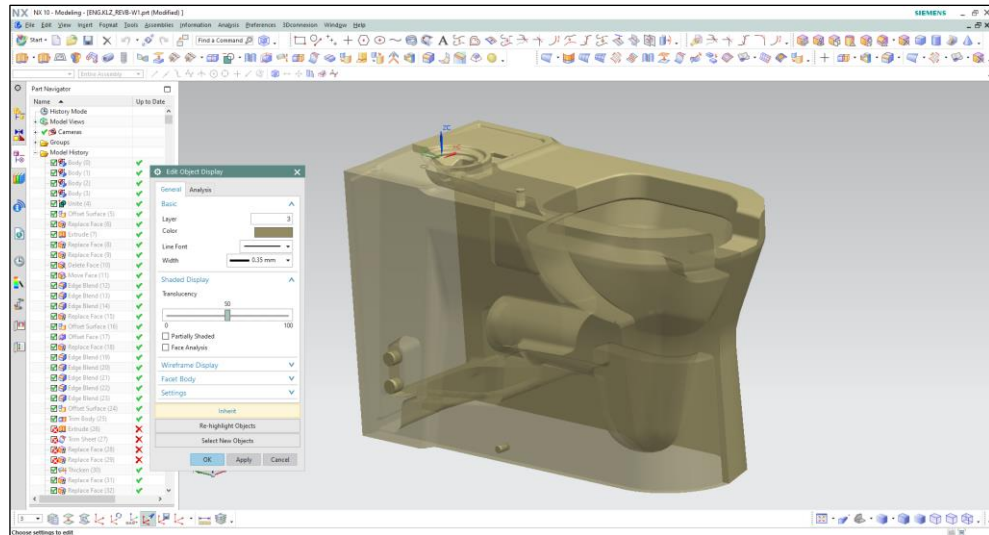
Şekil 3. 5. Klozet temiz su girişi ve sifon çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Klozet modellemesi tamamlanan yarım klozet modeline ait görselde, form aynalanmak (mirror) üzere hazır hale getirilmiştir. Bu yöntem, modelde simetrinin sağlanmasını amaçlamaktadır (Şekil 3.6).

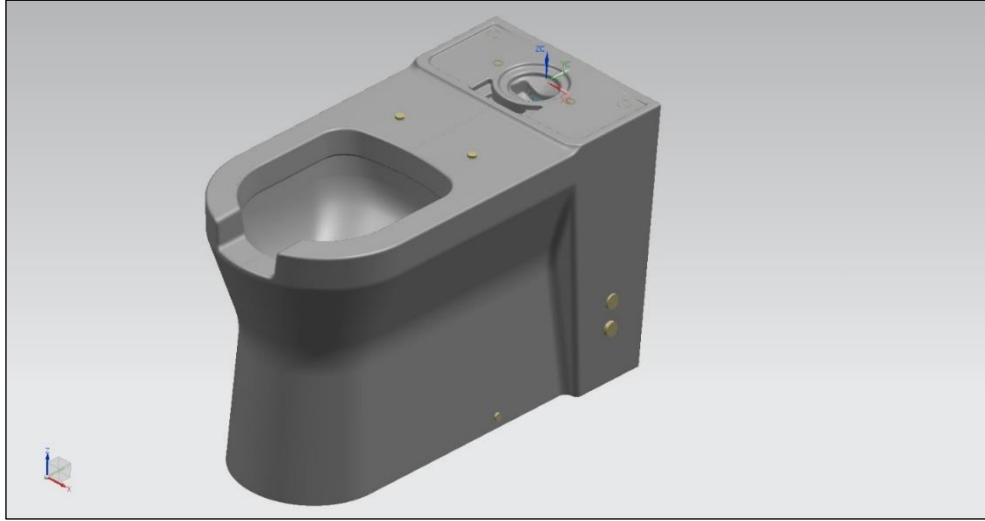


Şekil 3. 6. Klozete ait yarım model. (M. Tolga Berkay arşivi)

Klozet modellemesi aynalama yapılarak tamamlanan klozet modeline ait görselde, modelin diğer yarısı şeffaf olarak gösterilmiştir (Şekil 3.7 ve 3.8).

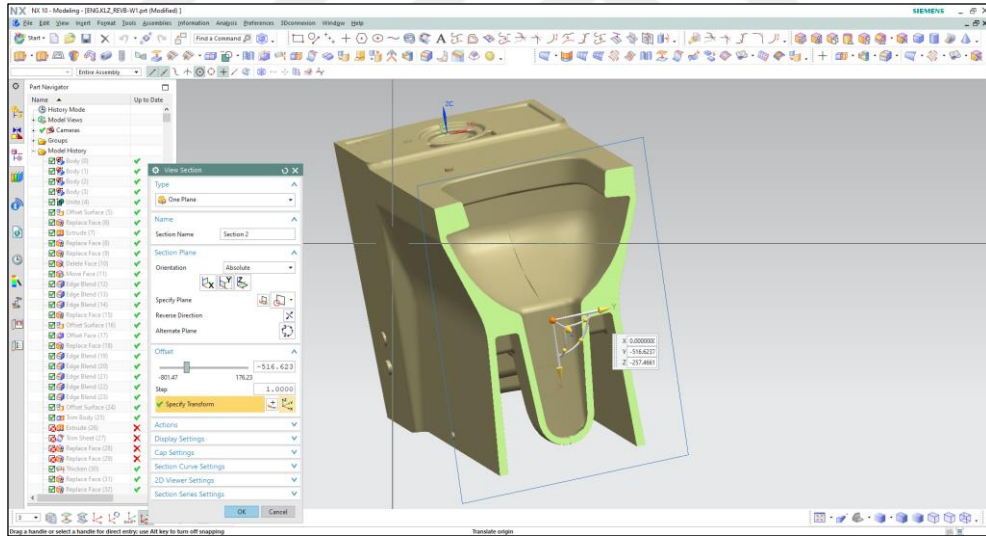


Şekil 3. 7. Tamamlanmış Klozet modeli. (M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 8. Tamamlanmış Klozet modeli, başka bir açıdan. (M. Tolga Berkay arşivi)

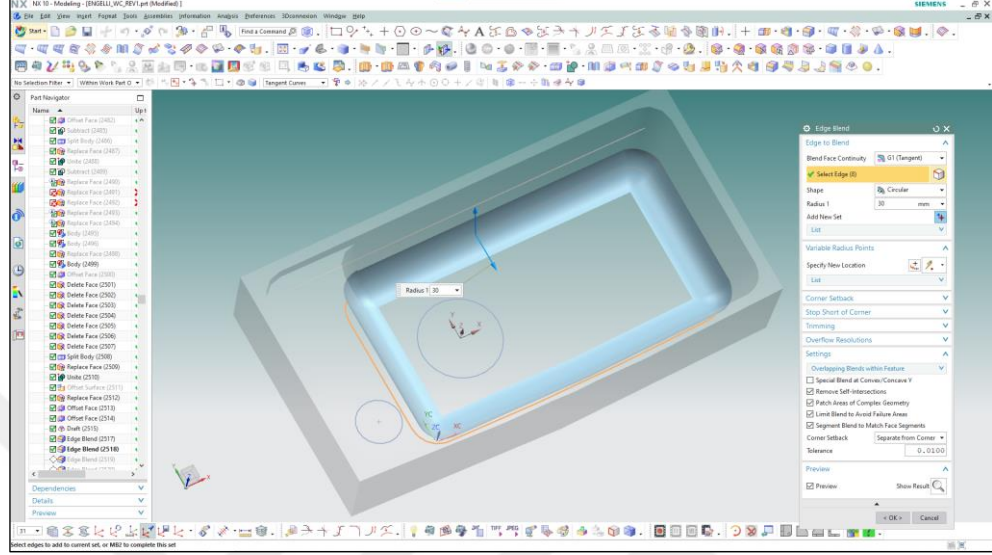
Klozet modellemesi tamamlanan klozet modeline ait görselde, modelin et kalınlıklarının kontrolü için kesit taramaları aşaması gösterilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3. 9. Klozet modelinde, kesit kontrolleri aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

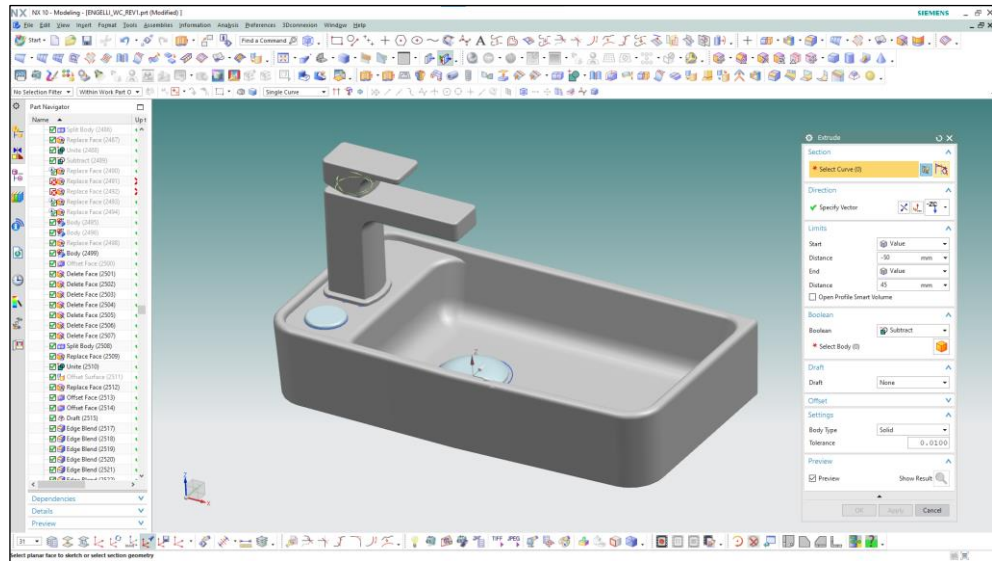
Modelleme aşaması tamamlanmış olan Duvara Sıfır (DVS) klozetin, rezervuar modellemesine başlanmıştır. Rezervuar modellenirken, klozette bulunan rezervuar platformu dış kontur çizgileri ve teknik resim ölçüleri dikkate alınmaktadır. Ayrıca rezervuar içine yerleştirilecek olan doldurma ve boşaltma grubunun ölçüleri de kesinlikle bilinmelidir.

Lavabo modellemesine ait olan bu çalışmada, Radius komutları ile yuvarlatma aşaması gösterilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3. 12. Lavabo modellemesi ve Radius komutları ile yuvarlatma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

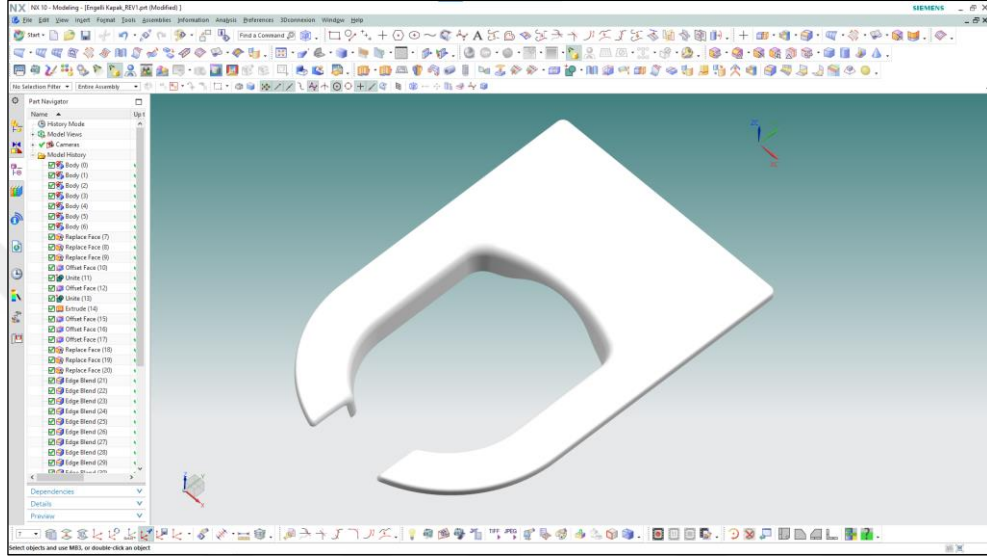
Lavabo modellemesi tamamlanan modelin üzerinde konumlandırılmış olan rezervuar butonu, lavabo armatürü ve seramik sifon-süzgeç kapağı düzenlemesi gösterilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3. 13. Lavabo modellemesi tamamlanmış ve tüm aksesuarların yerleştirilmiş hali ile Lavabo grubu. (M. Tolga Berkay arşivi)

Modelleme aşaması tamamlanmış olan klozetin, klozet kapağı modellemesine başlanmıştır. Klozet kapağı modellenirken, klozet bant oturma düzlemini ve aynı zamanda dış kontur çizgisini takip eden çizgiler referans alınır. Bu aşamada teknik resim ölçüleri de dikkate alınmalıdır.

Modellemesi tamamlanan klozet kapağının 3B görselidir (Şekil 3.14).



Şekil 3. 14. Klozet kapağı modeli. (M. Tolga Berkay arşivi)

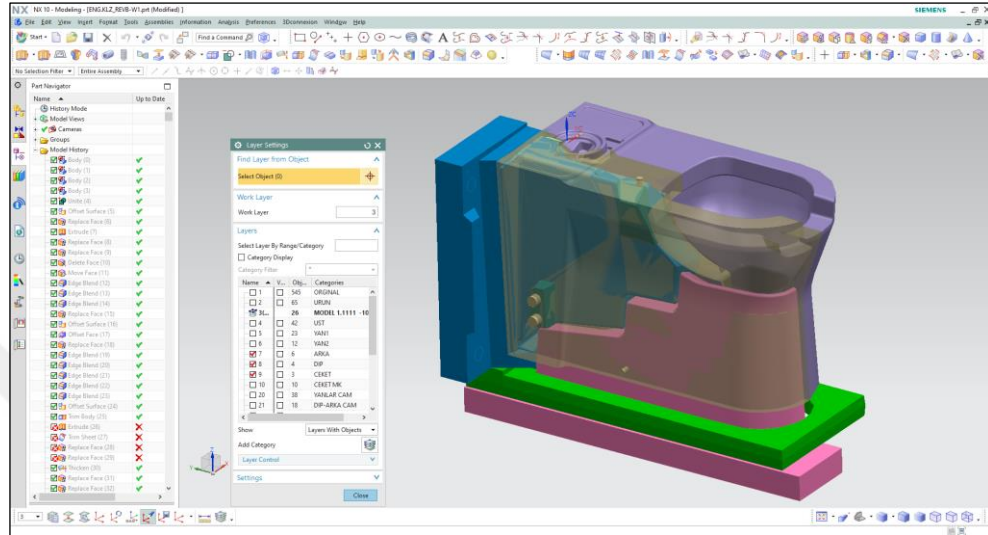
3.2. CAD Kalıp Tasarımı Aşaması

Üç boyutlu modelleme aşaması tamamlanan modelin ürün ölçüsü üzerinden, seramik çamurunun toplu küçülme hesaplamaları yapılmaktadır. Oluşturulan 3B modelin üzerinden oluşturulan kalıba, Model Kalıp denilmektedir. Bu hesaplamalarda model kalıp tasarımı yapılacak vitrifiye ürünün cinsine göre Vitreous China veya Fine Fire Clay cinsindeki seramik döküm çamurlarının toplu küçülme değerlerine göre bilgisayar ortamında büyütülerek model kalıbına başlanır.

Model kalıbın döküm tezgahlarına uyumlu olabilmesi için, döküm tezgahlarının cinsine göre model kalıp tasarımı oluşturulmaktadır.

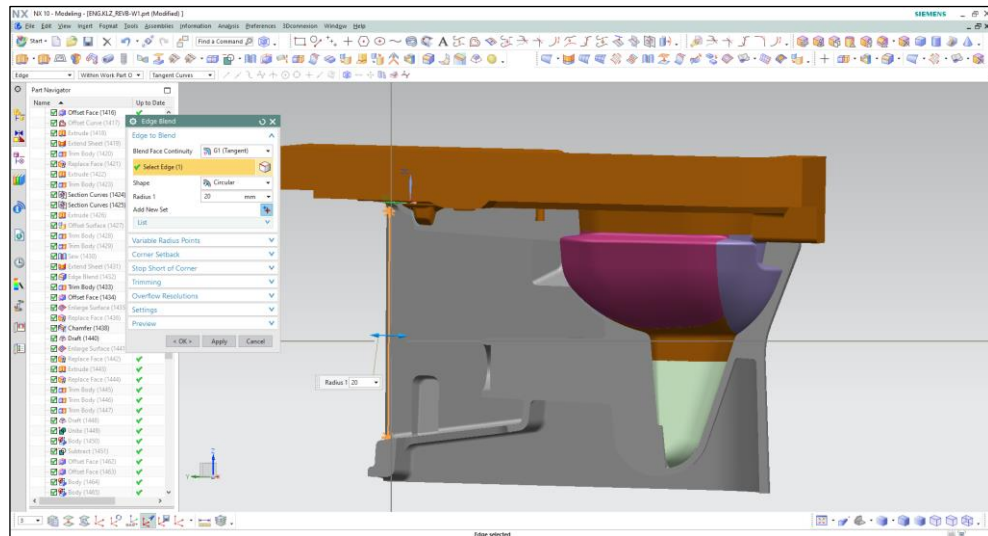
Model kalıp çalışılırken, kalıbı tasarlanacak modelin kalıp çıkış açıları, kalıp parçalarının doğru bölgelerden kalıplanması, kalıp et kalınlıkları ve kalıbın olabildiğince hafifletilmesi oldukça önemlidir.

Şekil 3.15’de Bedensel Engelliler için tasarlanan klozetin kalıplanması gösterilmektedir. Duvara sıfır klozet tipi olan bu ürünün kalıplanması beş parça üzerinden oluşturulmuştur.



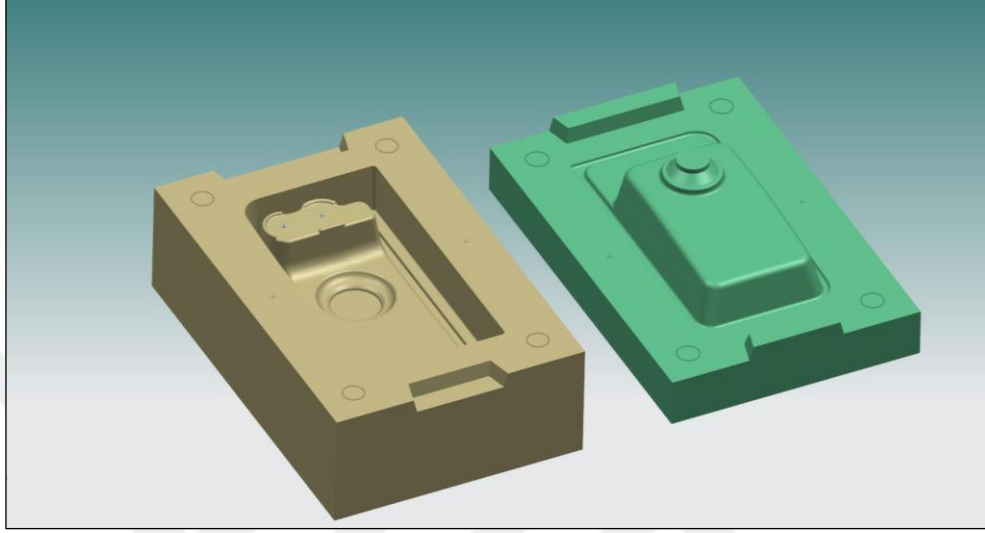
Şekil 3. 15. DVS Klozetin kalıplama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Şekil 3.16’da Bedensel Engelliler için tasarlanan klozetin üst parçasının (Klozetin haznesini oluşturan kısım) kalıplanması gösterilmektedir. Üst parçayı oluşturan kalıp üzerinde ise, klozetin yıkama bölgesini oluşturan manyetik maça sistemi mevcuttur.



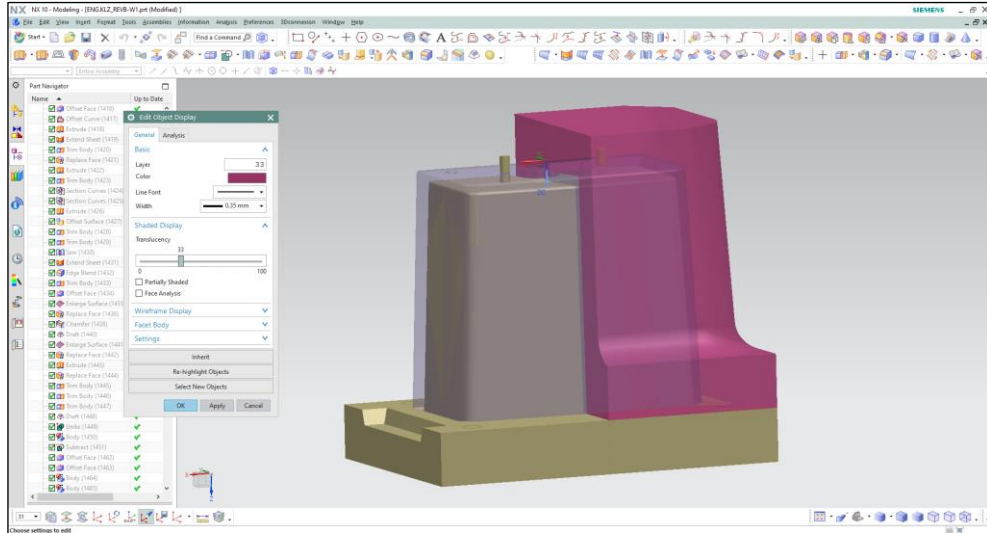
Şekil 3. 16. DVS Klozetin kalıp üst parçası. (M. Tolga Berkay arşivi)

Modellemesi tamamlanan lavabo modelinin dişi ve erkek kalıp görselleri ve üzerinde kalıp sabitlemede kullanılan yuva sisteminin dairesel çizgi görselleri mevcuttur (Şekil 3.17).



Şekil 3. 17. Lavabo modeline ait dişi ve erkek kalıp parçaları. (M. Tolga Berkay arşivi)

Şekil 3.18’de Bedensel Engelliler için tasarlanan klozete ait rezervuar modelinin kalıplama aşaması gösterilmektedir. Görselde, gri renkli obje rezervuar modeli, kırmızı renkli obje dişi kalıp ve hardal renkli obje erkek kalıbı ifade etmektedir.

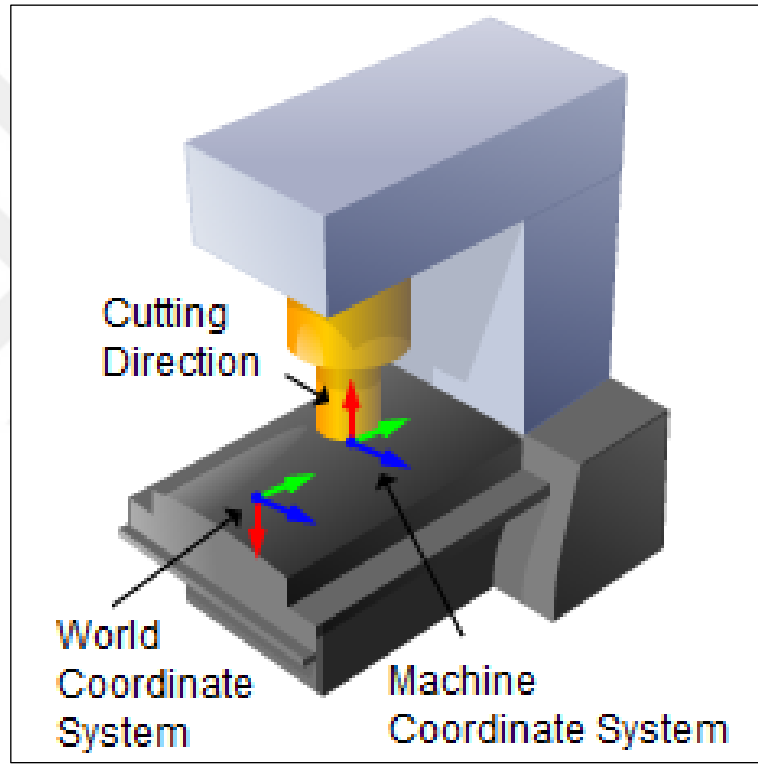


Şekil 3. 18. Rezervuar modeline ait kalıp tasarımı. (M. Tolga Berkay arşivi)

3.3. CAM ve CNC Tezgahında Kalıp İşleme Aşaması

CAM sistemi, CAM sistemi, tüm koordinat sistemlerini, tüm parçaların tasarlandığı bu koordinat sistemiyle ilişkili olarak basitçe tanımlamaktadır. Varsayılan WCS’de, tüm CAD yazılımlarına göre WCS başlangıç noktası olan XYZ=0’dır ([http-30](http://blog.desita.com.tr/tag/wcs-nedir/)).²³

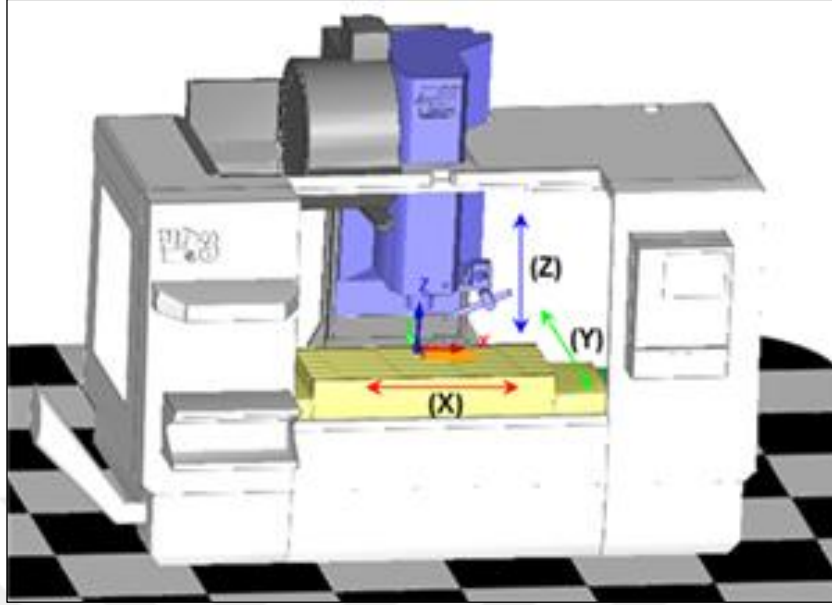
MCS, CNC Takım Tezgâhı firmalarının tanımladığı şekilde takım tezgahının doğal koordinat sistemini temsil eder. Her takım tezgâhı, makinenin geometrisi tarafından tanımlanan bir koordinat sistemine sahiptir. Bu koordinat sistemine Takım Tezgâhı Koordinat sistemi (MCS) denir (Şekil 3.19).



Şekil 3. 19. CNC tezgâhı üzerinde koordinat sistemlerinin şeması.
<http://blog.desita.com.tr/tag/wcs-nedir/>
(Erişim tarihi 05.05.2022)

Seramik sağlık gereçleri fabrikalarında kullanılmakta olan CNC freze tezgâhları genel olarak 3 eksenli olarak tercih edilmektedir. Az da olsa 5 eksenli tezgahlarda tercihe bağlı olarak kullanılabilir. Üç eksen olarak anılan tezgahlar XYZ eksenlerine sahip olup, eksen düzlemleri Şekil 3.20.’de belirtilmiştir.

²³ <http://blog.desita.com.tr/tag/wcs-nedir/> (Erişim tarihi 05.05.2022)



Şekil 3. 20. CNC tezgâhı üzerinde XYZ koordinatlarının tanımlaması.
<http://blog.desita.com.tr/tag/wcs-nedir/>
(Erişim tarihi 05.05.2022)

Şekil 3.21’de CNC freze tezgahında, klozet kalıbı parçası işlenmektedir.

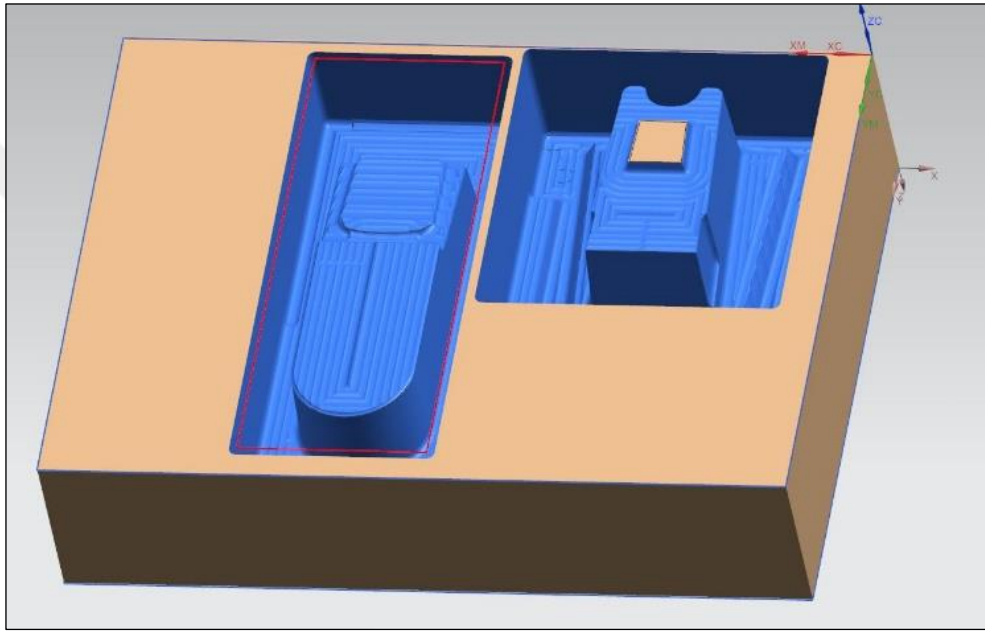


Şekil 3. 21. CNC Freze tezgâhı. (M. Tolga Berkay arşivi)

3B bilgisayar programı yardımıyla (CAD) oluşturulmuş olan klozet model kalıbı, CNC Freze tezgahında işlenebilmesi için (CAM) değişik operasyonlara tabi tutulmaktadır. Bu çalışma grubu, beş ana operasyondan oluşmaktadır.

İlk operasyon olarak, kaba boşaltma operasyon uygulamasıyla başlanmaktadır. Bu operasyon başlangıcında, işlenecek kalıp ebatlarına göre hazırlanmış olan alçı blok seçimi yapılmaktadır, operatör tüm operasyonları bu blok üzerinde tamamlayacaktır.

Şekil 3.22’de Blok içine yerleştirilmiş olan kalıp parçalarının kaba operasyon aşamasındaki simülasyon hali gösterilmektedir. Kaba boşaltma operasyonu, gerçek yüzeylere daha hızlı ulaşabilmek için fazla stok aralıklarıyla büyük freze kesici uçlar kullanılarak tamamlanmaktadır.



Şekil 3. 22. Klozet kalıbı için kaba boşaltma operasyonu simülasyonu. (M. Tolga Berkay arşivi)

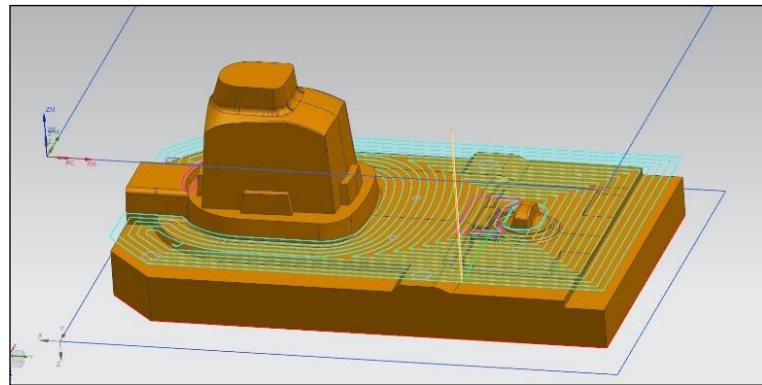
Kaba boşaltma operasyonu için operatörün, alçı bloğu CNC freze tezgahında XYZ düzlemlerini sıfır noktasına getirerek, bloğun sıfırlama işlemini tamamlamış olur. Hazırlanmış olan CAM programının transferi ile kaba boşaltma işlemi başlamış olur. Bu aşamada CNC ferze kesici kalem, verilen stok ve ilerleme kat sayısı verilen miktarlar sayesinde adım adım kesme işlemine başlar. Kaba boşaltma operasyonu sırasında her aşama operatörün gözetiminde kontrol edilir. Alçı talaş miktarı bu aşamada, diğer operasyonlara göre çok daha fazla olmaktadır.

Alçı talaş miktarı ne kadar birikirse, freze kesici kaleminin sıkışıp kırılma riski o kadar fazla olmaktadır (Şekil 3.23).



Şekil 3. 23. Klozet kalıbı için kaba boşaltma operasyonu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)

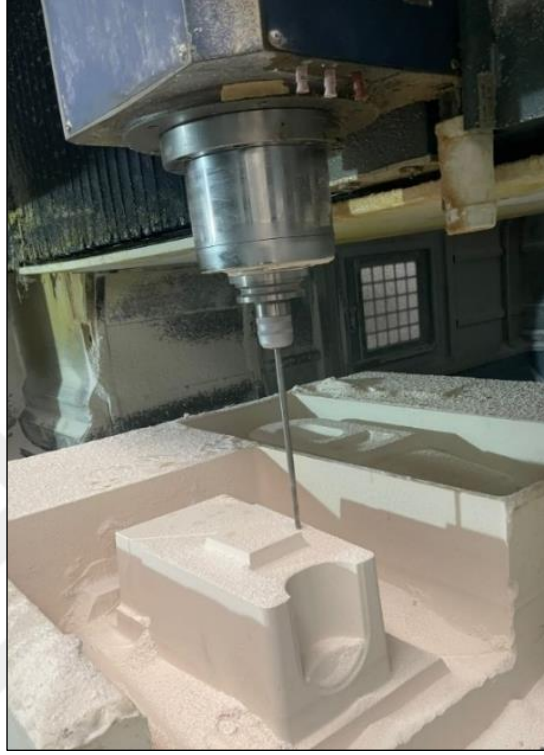
Kaba boşaltma operasyonu, kalıbın her bir parçası için uygulanmaktadır. Klozet üst kalıbı için kaba boşaltma CAM operasyonuna ait görüntü Şekil 3.24’ de gösterilmektedir.



Şekil 3. 24. Klozet üst kalıbı için kaba boşaltma CAM operasyonu. (M. Tolga Berkay arşivi)

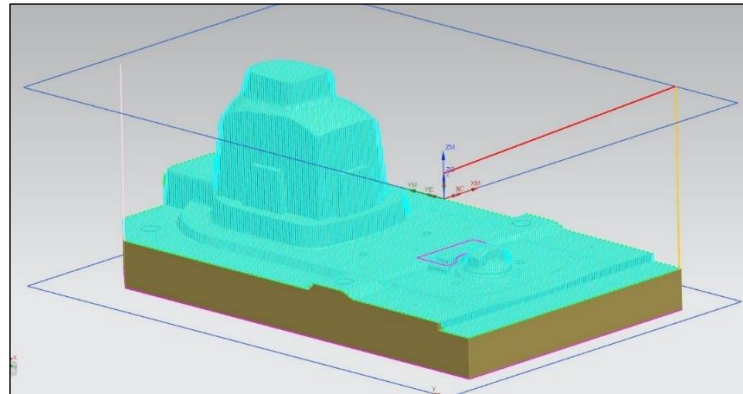
CNC Tezgahında kaba işleme operasyonu tamamlanmış olan kalıbın ikinci operasyonu olan, Yarı hassas (Semi-Finish) operasyonu yine CNC freze tezgahında XYZ düzlemlerini aynı sıfır noktasına getirilerek, bloğun sıfırlama işlemi daha küçük çaptaki

freze kalemleri tezgâha bağlanır ve önceden hazırlanmış olan CAM programının transferi ile yarı hassas operasyon işlemi başlatılmış olur. Bu operasyondaki amaç, bir sonraki hassas operasyonunun yüzey kalitesini arttırmaya yöneliktir (Şekil 3.25).



Şekil 3. 25. Klozet kalıbı için yarı hassas operasyonu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Yarı hassas operasyonu, kalıbın diğer her bir parçası için uygulanmaktadır. Klozet üst kalıbı için yarı hassas CAM operasyonuna ait görüntü Şekil 3.26’da gösterilmektedir.



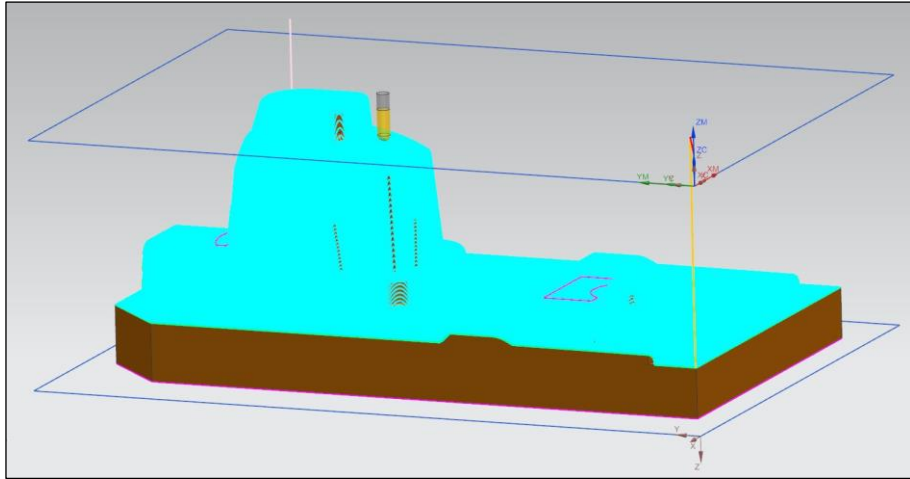
Şekil 3. 26. Klozet üst kalıbı için yarı hassas takım yolunu gösteren simülasyon. (M. Tolga Berkay arşivi)

CNC Tezgahında yarı hassas işleme operasyonu tamamlanmış olan kalıbın üçüncü operasyonu olan, hassas (Finish) operasyonu yine CNC freze tezgahında XYZ düzlemlerini aynı sıfır noktasına getirilerek, bloğun sıfırlama işlemi aynı veya daha küçük çaptaki freze kalemleri ile tezgâha bağlanır ve önceden hazırlanmış olan CAM programının transferi ile hassas operasyon işlemi başlatılmış olur. Bu operasyondaki amaç, istenen yüzey kalitesini en hassas ve nihai ölçülerinde oluşturmaya yöneliktir (Şekil 3.27).



Şekil 3. 27. Klozet kalıbı için hassas operasyonu çalışması. (M. Tolga Berkay arşivi)

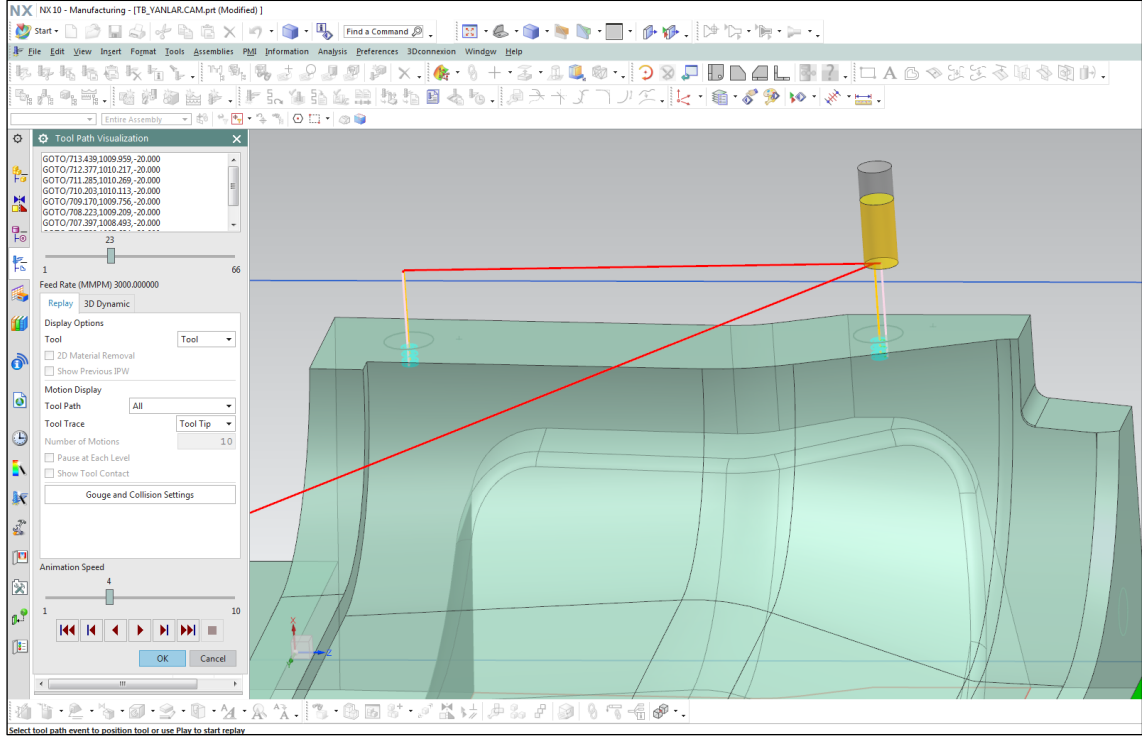
Hassas operasyonu, kalıbın diğer her bir parçası için uygulanmaktadır. Klozet üst kalıbı için hassas CAM operasyonuna ait görüntü Şekil 3.28’de gösterilmektedir.



Şekil 3. 28. Klozet üst kalıbı için hassas takım yolunu gösteren simülasyon. (M. Tolga Berkay arşivi)

Kalıp parçalarının birbirine sabitlenmesi ve bağlanabilmesi için kalıp bantları üzerinde konumlandırılan dişi ve erkek plastik parçalar için delik şeklinde yuvalar oluşturulması gerekmektedir.

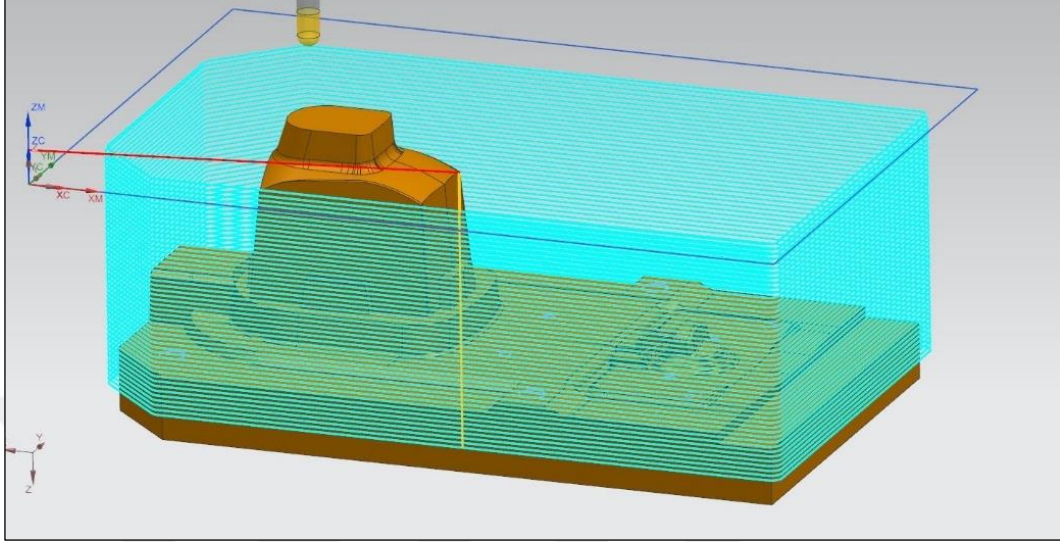
Delik operasyonu, kalıbın diğer her bir parçası için uygulanmaktadır. Klozet yan kalıbı için delik CAM operasyonuna ait görüntü Şekil 3.29’da gösterilmektedir.



Şekil 3. 29. Klozet kalıbı, delik delme operasyonu için takım yolunu gösteren simülasyon.
(M. Tolga Berkay arşivi)

CNC tezgahında tüm operasyon işlemleri tamamlanan kalıp parçalarının kalıp dış formlarına uygun şekilde ana alçı bloğun içinden düzgünce çıkartılabilmesi için kontur CAM programı yapılmaktadır. Kontur programı, operasyona uygun freze kalemleri yardımıyla belirli adımlar uygulanarak ana alçı blok gövdesinden kalıp parçalarının ayrılmasıyla tamamlanmış olacaktır. Tamamlanan kalıp parçaları, caraskal veya forklift yardımı ile CNC tezgahından kolaylıkla indirilebilmektedir.

Kontur operasyonu, kalıbın diğer her bir parçası için uygulanmaktadır. Klozet üst kalıbı için kontur CAM operasyonuna ait görüntü, Şekil 3.30'da gösterilmektedir.



Şekil 3. 30. Klozet kalıbı, kontur operasyonu için takım yolunu gösteren simülasyon.
(M. Tolga Berkay arşivi)

3.4. CNC Tezgahında İşlenen Kalıp Parçalarının Hazırlanma Aşaması

CNC tezgahında tüm operasyonları tamamlanan model kalıp parçalarının hazırlanıp, komple model kalıp haline bir bütün olarak dönüştürülüp dökümhane şartlarında test aşamalarına dahil edilebilmesi için, model kalıp hazırlık aşaması çok önemli bir süreçtir.

Bu aşamada CNC tezgahından indirilen her bir kalıp parçası ayrı ayrı rötuş işlemine tabi tutulmaktadır. Rötuş işleminde, freze kesici uçlarından kaynaklı oluşan izler ve kalıp parçalarının birbirine göre uyumunu, çapakların temizlenmesi ile sağlanması amaçlanmaktadır.

Rötuş aşamasında ayrıca, kalıp birleştirme yuvalarına bağlantı elemanlarının eklenmesi, kalıptan çıkacak olan ürünler üzerindeki delik delme işaretlerinin eklenmesi, ürün kod numarası ve diğer özellik işaretlerinin belirtilmesi, varsa manyetik parçaların ve tezgâha montaj parçalarının eklenmesi sağlanmaktadır.

Şekil 3.31 ve Şekil 3.32’de CNC tezgahında işlenmiş ancak daha rötuşlanmamış klozet kalıp parçaları görülmektedir.



Şekil 3. 31. CNC tezgahında işlenmiş olan, klozet üst kalıp parçası. (M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 32. CNC tezgahında işlenmiş olan, klozet kalıbına ait diğer parçalar. (M. Tolga Berkay arşivi)

Şekil 3.33'te CNC tezgahında işlenmiş olan, klozet yan kalıp parçasının rötüşlanmış hali görülmektedir.



Şekil 3. 33. CNC tezgahında işlenmiş olan, klozet yan kalıp parçası. (M. Tolga Berkay arşivi)

Şekil 3.34'te Rötüş işlemi tamamlanan kalıp parçalarının, komşu yüzeylere sahip olan diğer kalıp parçaları ile toplanma aşaması gösterilmektedir.



Şekil 3. 34. Rötüş işlemi tamamlanan kalıp parçalarının toplama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Şekil 3.35'te Rötüş işlemi tamamlanan kalıp parçalarının, toplanıp test döküme gönderime hazır hale getirilmiş bedensel engelliler için tasarlanmış DVS Klozet model kalıbının son hali gösterilmektedir.



Şekil 3. 35. Rötüş işlemi tamamlanan kalıp parçalarının toplama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

3.5. Şekillendirme Aşaması

Dökümhane şartlarına göre hazırlanan model kalıp test edilmek üzere, üretim proseslerine dahil edilmektedir. Test dökümlerinin yapılabilmesi için model kalıbın istenilen kurulukta olması lazımdır. İyi kurutulmuş alçı kalıbın, çamur içindeki suyu sağlıklı şekilde emebilmesi gerekmektedir.

Seramik sağlık gereçleri üretimleri Klasik döküm ve Basınçlı döküm olmak üzere iki ayrı teknolojiye sınıflandırılmış olup, Klasik döküm yöntemi alçı kalıplarla, Basınçlı döküm teknikleri reçine kalıplarla yapılmaktadır.

Seramik sağlık gereçleri üretiminde kullanılan iki temel döküm çamuru tipi olan Fine Fire Clay ve Vitrous China arasındaki en önemli fark pişirme sırasında meydana gelen deformasyon farkıdır. Ürünün hangi seramik çamurundan üretileceği kararını etkileyen birinci faktör ürünün biçimi ve boyutudur. Vitreous China daha çok sinterleştiğı, Klozet, Bide ve Pisuar sınıfındaki ürünlerin üretiminde kullanılmakla birlikte, Fine Fire Clay çamuruna göre daha çok deforme olmaktadır. Fine Fire Clay ise içinde bulunan şamot sayesinde daha az deformasyona uğrar ve bu özelliğı Fine Fire Clay’i büyük ebatlı ve deformasyona açık ürünler için elverişli hale getirir (Sözbir, 2009, s.68).

Seramik sağlık gereçlerinin üretimi aşamasında, kalıplarda oluşturulacak boş döküm et kalınlığı ortalama 10 mm civarında gelmektedir. Bu kalınlığı oluşturabilmek için gereken süre 50 dakika ile 110 dakika arasında olup, reçine kalıp veya alçı kalıp ve çamurun özelliklerine göre kalınlık verme süreleri değışim göstermektedir.

Kalınlık alma süresi dolduğunda, boş döküm alanlarında bulunan fazla çamurun boşaltılması gerekmektedir. Fazla döküm çamurunun boşaltımı için, kalıba veya döküm tezgahına verilen açısı sayesinde, çamurun tahliyesi bir hava girişı sağlanarak gerçekleştirilir. Tahliye edilen çamur toplama alanlarında depolanır. Tahliye, yarı mamul olan ürünün boş döküm boyutuna bağılı olup, boşaltım süresi birkaç dakika olabilir.²⁴

Döküm çamuru tahliye işleminin ardından, yarı mamulü kalıptan çıkartmadan önce ürünün deformasyon olmasını önlemek için sertleştirilmesi gerekmektedir. Sertleşme işlemi için nemin bir kısmının atılabilmesi için yarı mamulü kapalı kalıp içerisinde bırakıp, direnci artırılarak gerçekleştirilir. Masse bünyesinde bulunan su çamurdan, alçı kalıbın su emme özelliğı sayesinde uzaklaştırılarak sertleşme meydana getirilir. Böylece massede deformasyon bir miktar önlenmiş olur.

Bir sonraki işlem, kalıbın içinde bulunan yarı mamulün küçülmesini ve çatlamasını önlemek için, kalıbın bir kısmının açılması ve yarı mamulün belli bir bölgesinin kalıptan ayrılması gerekmektedir (Şekil 3.36 ve Şekil 3.37). (http-31).



Şekil 3. 36. Belirli sertleşmesi tamamlanmış klozet kalıbının açılma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 37. Kalıp üst parçasının açılması tamamlanmış klozet kalıbı. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel engelliler için tasarlanan klozetin, kalıptan çıkartılmadan önce, klozetin hazne bölgesini oluşturan mıknatıslı alçı parçalar (maçaların) operatörün yardımıyla ürünün hazne bölgesinden sırayla toplanır (Şekil 3.38 ve Şekil 3.39).



Şekil 3. 38. Klozetin hazne bölgesini oluşturan manyetik parçaların üründen çıkartılması.
(M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 39. Klozetin hazne bölgesini oluşturan manyetik parçaların çıkartılmış hali.
(M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel engelliler için tasarlanan klozetin, kalıptan çıkartılma aşamasında, operatörler ürünün dengesini ve şeklini bozmayacak hassasiyetle yavaşça tezgâha yerleştirirler. Bu aşamadan sonra ürün rötuş yapılmak üzere beklemeye alınmaktadır (Şekil 3.40 ve Şekil 3.41).



Şekil 3. 40. Klozetin kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 41. Klozetin kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılmış hali. (M. Tolga Berkay arşivi)

Lavabo kalıbının engellemesinden kaynaklanan küçülmeyi önlemek için kalıbın bir parçasının kısmen açılması ve lavabo yarı mamulünün kalıptan kısmen ayrılması gerekmektedir (Şekil 3.42).



Şekil 3. 42. Belirli sertleşmesi tamamlanmış lavabonun kalıbının açılma aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel engelliler için tasarlanan lavabo, kalıptan çıkartıldıktan sonra, rötuş yapılmak üzere hazırlanmaktadır. Bu aşamada, lavabo ters çevrilmeden önce, ürün üzerinde gerek görülen işaretli yerlerde armatür ve rezervuar basma buton bölgelerinin delikleri şablonlar yardımıyla delinmektedir (Şekil 3.43).



Şekil 3. 43. Lavabonun kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılmış hali. (M. Tolga Berkay arşivi)

Bedensel engelliler için tasarlanan rezervuar, kalıptan çıkartıldıktan sonra, rötuş yapılmak üzere hazırlanmaktadır. Bu aşamada, ürün üzerinde gerek görülen işaretli yerlerde rezervuar iç takım ve klozete bağlantı delikleri şablonlar yardımıyla delinmektedir (Şekil 3.44).



Şekil 3. 44. Rezervuarın kalıptan çıkartılıp tezgâha aktarılmış hali. (M. Tolga Berkay arşivi)

Deneme test dökümlerinde, model kalıpların üretimde oluşabilecek deformasyonları fırın öncesi ve fırın sonrası kontrolleri düzenli olarak takip edilmektedir. Problem tespit edilirse, Model kalıplar üzerinde revizyonlar yapıp test döküm denemeleri tekrardan yapılmaktadır. Bu denemeler sorunlar giderilene kadar devam etmektedir.

3.6. Rötüş Aşaması

Döküm işlemleri tamamlanıp kalıplardan çıkartılmış ürünlerde, kalıp parçalarının birbirleriyle birleştikleri kısımlarda (kalıp ayırım yüzeylerinde) yarı mamullerin o bölgelere denk gelen alanlarda çapak oluşumları meydana gelmektedir. Ürünlerin yüzey kalitesi için bu istenmeyen bir durumdur. Çapakların ürünler üzerinden kaldırılması ve temizlenmesi işlemine rötüş işlemi denilmektedir. Rötüş aşaması ürün kalitesine olumlu ya da olumsuz doğrudan etki etmektedir. Rötüş işlemi düzgün yapılmaz ise ürün üzerinde, fırın çıkışı veya fırınlama sonrası çatlak riski, yüzeylerde dalgalanma, sır tutunamama veya üründe montaj gerektiren bölgeler varsa montaj yapılamama problemleri meydana gelmektedir. Rötüşleme aşaması bıçak, zımpara, keçe ve sünger yardımıyla yapılmakta olup sulu veya kuru rötüşleme olarak ikiye ayrılır. Sulu rötüş işleminde, su ve sünger yardımıyla silme işlemi yapılır, deliklerin iç kısımları da ayrıca konik süngerlerle

silinmekte olup, kuru rötuşlama işleminde ise zımpara veya keçe yardımıyla rötuş yapılmaktadır.

Şekil 3.45’de, bedensel engelliler için tasarlanan lavabonun, kalıptan çıkartıldıktan sonra, rötuş işlemi görülmektedir.



Şekil 3. 45. Lavabo rötuş aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

Şekil 3.46’de, bedensel engelliler için tasarlanan klozetin, kalıptan çıkartıldıktan sonra, rötuşu tamamlanmış hali görülmektedir. Bu aşamadan sonra ürün kurutma aşamasına hazır durumdadır.



Şekil 3. 46. Rötuş işlemi tamamlanan Klozet örneği. (M. Tolga Berkay arşivi)

3.7. Kurutma Aşaması

Rötuş aşaması tamamlanan her ürün seramik fırınına girmeden önce mutlaka kurutulması gerekmektedir. Kurutma iki aşamalıdır. İlk aşamasında yarı mamul, kendi ortamında bir gün bekletilmektedir. Birinci aşamayı tamamlayan yarı mamul, ikinci aşamada kurutma kabinlerinde kurutmaya girmektedir. Bu aşamada, yarı mamullerin fırına girebilmesi için ürünün kendi içindeki su miktarını atması ve nem miktarının %1 in altına düşmesi gerekmektedir. Bundan dolayı yarı mamuller sırlanmadan önce, kurutma kabinlerine yerleştirilirler. Bu aşamada kurutma kabini sıcaklığı 35 °C olarak ayarlandığında, nem oranı %70'i bulmaktadır.

Kurutma aşamasını tamamlayan yarı mamul sırlama aşamasına geçmeye hazırdır (Şekil 3.47).



Şekil 3. 47. Kurutma aşaması tamamlanmış yarı mamul. (M. Tolga Berkay arşivi)

3.8. Sırlama Aşaması

Kurutma aşaması tamamlanmış olan yarı mamuller, sırlama aşamasına hazırdır. Sırlama aşamasında, reçeteye uygun üretilen sırlar kullanılmaktadır. Sırlama işlemi manuel olarak operatör yardımıyla tabanca şeklinde olan pistole veya sırlama robotları yardımıyla yapılmaktadır (Şekil 3.48).

Seramik sıırı, fırın içerisinde kademeli olarak 1200 ila 1210 dereceye kadar artarak pişirilmektedir. Tek pişirimle, fırınlama sonrası ürünün üzerinde oluşan camsı parlak kaplamaya sır denmektedir.



Şekil 3. 48. Pistole yardımı ile sırlama. (M. Tolga Berkay arşivi)

Sırlama aşaması tamamlanmış olan, klozet, lavabo ve rezervuarın pişirme esnasında fırın plakasına yapışmaması için plaka yüzeyine denk gelecek bölgeleri süngerle silinmektedir. Tüm sır ve silme işlemi tamamlanmış ürünler fırında pişirime hazır duruma getirilmiştir (Şekil 3.49 ve Şekil 3.50).



Şekil 3. 49. Sırlama işlemi tamamlanmış, bedensel engellilere ait klozet yarı mamul örneği.
(M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 50. Sırlama işlemi tamamlanmış, bedensel engellilere ait rezervuar ve lavabo örneği.
(M. Tolga Berkay arşivi)

3.9. Fırınlama Aşaması

Kurutma kabinlerinde kurutulan sırlı yarı mamuller cinslerine göre fırın vagonlarına yüklenerek pişirimleri 1200 – 1210 °C civarında ısı ile tünel fırınlarda tek pişirim olarak yapılmaktadır (Şekil 3.51 ve 3.52). Tünel fırınlarında yakıt olarak doğalgaz kullanılmaktadır. Sırlama işlemi sırasında yarı mamul üzerinde oluşmuş olan nemin atılması için fırın girişinde kurutma rejimi uygulanmaktadır. Ürün pişirme sıcaklığına, önceden programları hazırlanmış olan ve bu işleme fırın rejimi adı verilen sistem sayesinde yavaş yavaş ulaşmak gerekmektedir, bu işlem sayesinde ürün üzerinde oluşabilecek deformasyon, küçülme farkları veya çatlak problemlerinin minimum seviyelerde sağlanması amaçlanmaktadır.



Şekil 3. 51. Sırlama işlemi tamamlanmış yarı mamulün fırın vagonuna yüklenme aşaması.
(M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 52. Fırın vagonuna yüklenmiş olan, Rezervuar yarı mamulü. (M. Tolga Berkay arşivi)

Fırınlardan pişmiş olarak çıkan ürünler fırın çıkışında kontrol edilir. Kalite kriterlerinde çıkan ürünler kalite kontrol bantlarına sevk edilmektedir (Şekil 3.53 ve 3.54). Tamir edilebilecek ürünler tamir bantlarına sevk edilip, daha sonra tamir fırınlarında tekrar pişirilmektedir. Çatlak olarak çıkan ürün varsa, ıskarta olarak ayrılmaktadır.



Şekil 3. 53. Fırın çıkışından pişmiş olarak çıkan, rezervuar ve lavabosu. (M. Tolga Berkay arşivi)



Şekil 3. 54. Fırın çıkışından pişmiş olarak çıkan, rezervuar ve lavabosu. (M. Tolga Berkay arşivi)

3.10. Fonksiyon ve Test Aşaması

Seramik sağlık gereçlerinden olan, Bedensel engelliler için tasarlanmış olan Duvara Sıfır (DVS) takım klozet tasarımı, tez çalışmasına konu olan araştırma ve geliştirme çalışması kapsamında, teksir kalıbı (ana kalıp) yapılabilmesi ve seri üretime alınabilmesi için öncelikle tüm fonksiyon ve test aşamalarından geçmesi gerekmektedir. Fonksiyon test aşamasında, Fonksiyon Test laboratuvarı tarafından uygunluk raporu alabilmesi için, TSE tarafından standartlara bağlanmış olan “TS EN 997” standardına uygun olarak fonksiyon ve testlere tabi tutulmuştur.²⁵

TS EN 997 standardı, sırlı seramikten veya paslanmaz çelikten imal edilmiş olan ve kişisel hijyen için kullanılan rezervuarlı takım klozetler, yekpare klozetler ve sifonlu rezervuarsız klozetler için deney metotları ile birlikte yapım ve performans özelliklerini kapsar. Bu standart; alaturka tuvaletler, sifonu olmayan klozetler veya ayrı bir tertibat olarak kullanılan rezervuarlar için geçerli değildir. Sifonlu rezervuarsız klozetlerle birlikte kullanılan rezervuarlar ve basınçlı vanalar, başka standartların kapsamındadır. Ancak bu standartta sadece rezervuar tanımı ve rezervuarın yıkama hacmi ile ilgili

²⁵ Türk Standartları Enstitüsü. Tek Parça ve Takım Klozetler- Sifonlu, TS EN 997

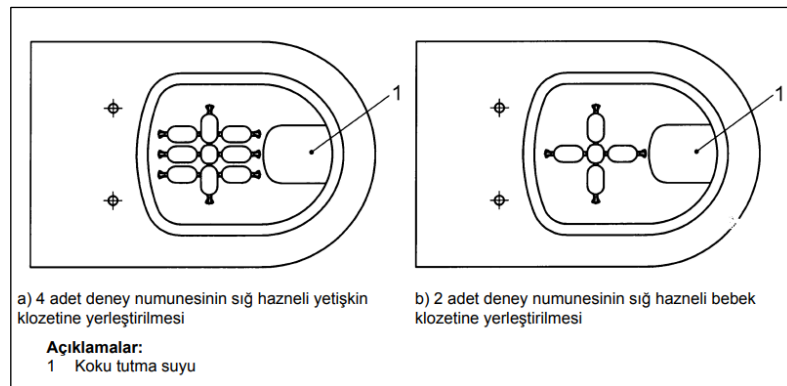
gereklere yer verilmiştir. Bu standartta, rezervuarlı takım klozetler ve tek parça klozetler için belirlenen yıkama düzenekli rezervuarlar, su giriş vanaları ve seviye kontrol düzeneklerine ilişkin, tasarım, performans gerekleri ve deney yöntemleri tarif edilmiştir. Bu tip klozetlerin, bina su tesisatına bağlanmak üzere tasarlanmış rezervuarları bu standardın kapsamındadır (TS EN 997, S.4).

Bu standart kapsamındaki testler, Bedensel Engelliler için tasarlanan seramik takım klozete uygulanmıştır. Takım Klozet, klozet ile yıkama düzeneğinin fonksiyonel bir ünite olarak kurulduğu, uyarı boru bağlantısı veya doldurma/boşaltma düzeneklerine sahip bir yıkama rezervuarı veya en az bunun kadar etkili bir düzen veya bas tipi sistem ile kombinasyon hâlinde olan klozettir (TS EN 997, S.5). TS EN 997 için, fonksiyonel gerekler ve deney metotları aşağıda detayları ile açıklanmıştır.

3.10.1. Koku tutma su seviyesi

Koku tutma su seviyesi, en az 50 mm olmalıdır. Rezervuardaki su boşaltılarak klozetin haznesi yıkandıktan sonra sifon giriş ağzından, su yüzeyine olan yükseklik ölçülür. Referans olarak kullanılan klozet, 6 litre son su hacmindeki sapmaya göre diğer deney sistemleri kullanılabilir.

Standart klozetler için dört adet, çocuk klozetleri için iki adet, deney numuneleri klozetin haznesine ise tek tek atılır ve rezervuarda belirtilen litre miktarına göre su boşaltılır. Sığ hazneye sahip klozetler için dört adet deney numunesi Şekil 3.55'te gösterildiği gibi yerleştirilip uygulanır. Bu deneyler dokuz kez daha tekrarlanarak test on adete tamamlanır. Test numunelerinin tamamı yıkama işlemi esnasında sifondan pis su çıkışına kadar gönderilmişse, sonuç sıfır litre olarak sayılır.



Şekil 3. 55. Klozete deney için numunelerin yerleştirilmesi. (TS-EN 997, S.13).

3.10.2. Talaş testi

Klozetin çevre yıkama delikleri veya rim altındaki alan (klozet hazne alanı), sifondaki su yüzeyine kadar yıkanır. Islatılan hazne yüzeyin üzerine 20 gram kuru, ince ağaç talaşı serpilir. Rezervuardaki su hazneye boşaltılıp, hazne içinde kalan yıkanmamış talaş alanı ölçülür. Bu test beş defa aynı şekilde tekrarlanır. Açık kanal veya rimsiz klozetlerde, test edilecek alan, su yüzeyi ile klozet üst kenarından 85 mm aşağıyı geçmeyecek şekilde olması gerekmektedir.

3.10.3. Su sıçrama testi

Klozet haznesine rezervuar ile basılan yıkama suyu, hazne kenarları üzerinden sıçramamalı ve döşeme zeminini ıslatmamalıdır. Bu test esnasında, yalnızca birkaç küçük damla suyun sıçramasına izin verilebilir. Son su hacmi; 2,5 litre veya 2,8 litre'lik son su hacminden ilgili olan hacim sağlanmalıdır (TS EN 997, S.12).

3.10.4. Elli adet küçük plastik topun giderilmesi

Bu toplar emici özelliğe sahip olmayan malzemeden yapılmış olmalıdırlar, her birinin ağırlığı 3,7 gram ve çapı 20 mm olan 50 adet plastik top kullanılmaktadır. Klozete yapılan her yıkama testinde, 50 adet plastik top klozetin sifon haznesi içine atılarak rezervuardaki su haznenin içine boşaltılır. Klozet su haznesi içinde kalan toplar sayılır, sayı kontrol edilir ve test beş defa tekrar edilir (TS EN 997, S.12).

Klozetin su dolu sifon haznesi içine atılan, elli adet topla yapılan her beş testin sonunda, bu toplardan en az %85'i klozetin sifon haznesi içinden atılmalıdır.

3.10.5. Tuvalet kâğıdının giderilmesi

Klozetin su haznesine atılan beş deneyden en az dördünde, atılacak 12 adet parça tuvalet kâğıdının, klozetten tamamen atılması sağlanmalıdır.

Standart yetişkin klozeti için 12 adet kâğıt veya çocuk klozeti için 6 adet tuvalet kâğıdı test işlemi sırasında el ile sıkılıp buruşturularak hazne içine tek tek atılır. En son parça kâğıt atıldıktan sonra boşaltma düzeneği (rezervuar) çalıştırılır. Klozet haznesi içinde yapılan yıkamadan sonra sifonda kâğıt kalmışsa, bu durum rapora yazılır. Bu test beş defa tekrar edilir (TS EN 997, S.11).

Şekil 3.56’da Bedensel engelliler için tasarladığım klozetin kâğıt testi fonksiyon denemeleri aşamasıdır.



Şekil 3. 56. Klozete kâğıt testi uygulama aşaması. (M. Tolga Berkay arşivi)

3.10.6. Fonksiyon test raporu

Bedensel engelliler için tasarlanan, duvara sıfır klozet ve bu klozetin gövdesi üzerinde konumlandırılmış olan kendine ait lavabo ile rezervuarının, yapılan testler ile TS-EN 997 standartlarına göre değerlendirilmesi tamamlanıp raporlanmıştır.

- Bu rapordaki yıkama deneyleri kısmındaki (talaş deneyi ile ilgili alandır), Klozetin çevre yıkama delikleri veya rim altındaki alan (klozet hazne alanı), sifondaki su yüzeyine kadar yıkanıp, ıslatılan hazne yüzeyin üzerine 20 gram kuru, ince ağaç talaşı serpilmiştir. Rezervuardaki su hazneye boşaltılıp, hazne içinde kalan yıkanmamış talaş alanı ölçülmüştür. Bu test beş defa aynı şekilde tekrarlanmıştır. Artı işaretli kutucuklar, başarının sağlandığını sembolize etmiştir.

- Bu rapordaki yıkama deneyleri kısmında (tuvalet kağıdının temizlenmesi ile ilgili alandır), klozetin su dolu haznesine 5 kez, 12 adet el ile buruşturulmuş kuru tuvalet kâğıdı atılmış ve rezervuar çalıştırılmıştır. 5 kez ayrı ayrı atılan kağıtların tamamı temizlenmiştir. Bu test hem 6 lt. hem de 4,5 lt. su ile ayrı ayrı yapılmış başarı tüm testlerde sağlanmıştır. 12/0 yazılı kutucuklarda, 12 atılmış, sıfır adet atılmamış kâğıdı ifade etmektedir. Yani, başarının sağlandığını sembolize etmiştir.

- Aynı raporda koku tutma/Su seviyesinin en az 50 mm olması hedeflenen klozetlerden 1 tanesi 51 mm, diğer klozetin su seviyesi ise 57mm gelmiş ve raporlanmıştır.

- Elli adet küçük plastik topun giderilmesi testinde (raporun sağ orta kısmında), emici özelliğe sahip olmayan malzemeden yapılmış, her birinin ağırlığı 3,7 gram ve çapı 20 mm olan 50 adet plastik top kullanılmıştır. Klozete yapılan her yıkama testinde, 50 adet plastik top klozetin sifon haznesi içine atılarak rezervuardaki su haznesinin içine boşaltılmıştır. Her denemede, klozet su haznesi içinde kalan toplar sayılmıştır, aynı test beş defa tekrar edilmiştir. Testin sonucunda bu toplardan en az %85'i klozetin sifon haznesi içinden atıldığı raporlara geçilmiş ve başarı sağlanmıştır.

Şekil 3.57’de Fonksiyon ve test sonuçlarına göre, 6L/3L ve 4/2,5L yıkama fonksiyonları dahil olmakla birlikte, diğer test sonuçları da TS-EN 997 standardına göre uygun çıkmıştır.

ÜRÜN ADI / product name		ÜRÜN KODU / product code		KONTROL TARİHİ / control date	
Lavabolu Asırkloz		K12 - K12		14.03.2022	
FONKSİYON / YIKAMA DENEYLERİ / Functional tests					
CLASS 1: ☐ CLASS 2: ☒					
Numune Soyısı No		Hastanın Temizlenmesi-Talaş Deneyi: mm2/ saw dust test		Sızdırma varlığı deneyi	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4		5		Tp/5	
1		2		3	
2		3		4	
3		4		5	
4					

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ

Günümüzde seramik sağlık gereçleri hem teknolojik anlamda hem de estetik anlamda bir disiplin olarak yerini almıştır. Fonksiyon, kalite kadar, ürün tasarımı da seramik sağlık gereçlerinde çok önemli bir unsurdur. Ürün tasarımı, ürünün satış adetini artırmaya etki ettiği gibi, pazardaki rekabet şansını da arttıran önemli bir etkidir. Ürün daha tasarım aşamasında iken bilgisayar ortamında 3B tasarım programları ile revizyonlar ve geliştirmeler kolaylıkla yapılabilmekte ve zamandan tasarruf sağlanabilmektedir.

Bilgisayarda 3B Modelleme, prototip ve kalıpların CNC freze tezgahlarında yapılması, ürün geliştirme ve buna bağlı olarak imalat alanında teknolojik olarak basınçlı döküm tezgahlarıyla üretim yapılması, sırlama aşamasında robotların kullanılması gibi teknolojilerin, seramik sağlık gereçleri üretiminin her alanında kullanılabilir olması, seramik üreticilerinin teknoloji ve imalat ile olan etkileşimini daha da kuvvetlendirmiştir. Teknolojinin, ürün geliştirme ve imalatın yanında, insanların temel ihtiyaçlarına yönelik bir bağ kurması, ergonomi ve fonksiyonelliği pozitif olarak doğrudan etkilemektedir.

Bu tez kapsamında, yapılan çalışmada, bu teknolojilerin sağladığı imkanlar doğrultusunda, insanların ihtiyaçlarına ve konforlarına göre yaşam alanlarında kullanılabilecek yenilikler, ergonomi, su tasarrufları gibi imkânlar göz önünde bulundurulmuş ve mevcut durumda bedensel engellilerin klozet ve lavabo kullanımlarına yönelik kullanım rahatlıkları üzerine çalışılmıştır. Banyo veya tuvaletlerde bedensel engelli kullanımını kolaylaştıran, mevcut kullanım koşullarının iyileştirilmesine yönelik problemlerin çözümleri için ergonomi, fonksiyonellik ve günümüz çevresel etkileri göz önünde bulundurularak su ve alan tasarrufu ile birlikte komple bir çözüm geliştirilmiştir.

Bedensel engelli tekerlekli sandalye kullanıcıları, tuvalet ve sonrasında temizlik ihtiyaçlarını gidermek için belli hareket adımlarını izlemektedirler. Bu hareket eylemlerinin başında boşaltım ihtiyacı ve devamında temizlik ihtiyacı gelmektedir.

Bu tez çalışmasında, boşaltım ve temizlik ihtiyacının tek alanda yapılması hedeflenmiştir. En temel problemler belirlenerek eskiz çalışmalarına başlanmıştır.

Günümüz teknolojilerinden istifade eden bu yaklaşımla, zamandan tasarruf, insan gücünden kazanma, alternatifli çalışma olanağı, hata payını azaltan, revizyon fırsatı, sunum kalitesi, ürün kalitesi ve verimliliğini artıran bu çalışmada, kendini bu alanda

geliştirmek isteyen araştırmacılara sunduğu örnek çalışma üzerinden bilgisayar destekli tasarımı eskiz, modelleme ve fotogerçekçi görüntü oluşturma aşamalarının bilgisayar ortamında nasıl çalışıldığını ve ağırlıklı olarak bilgisayar modellemesi ve bilgisayar destekli imalat hakkında cesaret verici bir yaklaşım sunmaktadır. Bu sürecin devamında yine teknolojik ekipmanlar ve araçlar, model ve kalıbın üretilmesi bilgisayar destekli sürecin ürünün hızlı ve kaliteli bir biçimde tamamlanmasına katkı sağlamış, çağa uygun üretim sürecini gerçekleştirilerek, bedensel engellilerin kullanımındaki sorunlara farkındalık getirecek, yenilikçi, ergonomik, kullanım alanı ve su tasarrufu konularına da duyarlı bir yaklaşım sağlanmıştır.

Bu tez kapsamında tekerlekli sandalye kullanıcısı olan bedensel engelli kişilerin mekan içinde daha az manevra yaparak hatta tek seferde bütün ihtiyaçlarını gidermesini sağlayacak klozet ve lavabonun birleşik olduğu bir ünite tasarımı ve üretimi gerçekleştirilmiştir. Önerilen ürünün normal kullanıcılar tarafından da kullanılabilir bir yapıya sahip olması, bu tasarımı özgün kılmaktadır. Sonuç olarak engelli kullanıcıların bu ürünü test etmesi gerektiği ve kullanım tecrübeleri doğrultusundaki yorumlarla birlikte revizelerin yapılabileceği ve ürünün daha da geliştirilmesi önerilebilir.

Bu tezin konusu olan ürün tasarımı, Türk Patent Enstitüsü tarafından 2021 012230 dosya numarası ile 22.04.2022 tarihinde, Kaleseramik Çanakkale Kalebodur Seramik Sanayi Anonim şirketi adına tasarımı tescillenmiştir.

KAYNAKÇA

- Acırlı, Z. (2020). Tasarım ve Erişilebilirlik Kavramları Arasındaki Çok Boyutlu İlişkinin İç Mekân Tasarımı Üzerinden Değerlendirilmesi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- ADA. (2010). ADA Standards for Accessible Design 2010. Department of Justice September 15, 2010. This publication may be viewed or downloaded from the ADA Website: (www.ADA.gov).
- Azarkan, E. & Benzer, E. (2018). Birleşmiş Milletler Engelli Kişilerin Haklarına Dair Sözleşme ve Türkiye'de Engelli Hakları. Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 23 (38), 3 – 29. Retrieved from, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/duhfd/issue/37045/425526>
- Cihan, A. (2021). Engelli Bireylere Sahip Olan Ailelerin Toplumdan Beklentileri: İstanbul Örneği. Atlas Sosyal Bilimler Dergisi, 1 (7), 27-44. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atlas/issue/63154/892540>
- DSÖ. (2011). Dünya Engellilik Raporu 2011. Anıl Group Matbaa Kızılay/ANKARA, DSÖ Kütüphanesi ve Yayın Kataloğu Verileri, ISBN 978 92 4 068521 5 (PDF), Ankara.
- Mülayim, A. (2017). İç Mekân Düzenlemesinde Engellilere Yönelik Çözüm Önerileri. Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 3 (1), 68-94. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/klujes/issue/30132/310317>
- Sözbir, Z. (2009). Tarihsel Süreç İçinde Seramik Sağlık Gereçleri Tasarımında Üretim Yöntemleri-Biçim İlişkisi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Tosun, G. (2010). Tekerlekli Sandalye Kullanıcılarına Yönelik Banyo Sağlık Gereçlerinin İşlevsellik Analizi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TUİK. (2002). Türkiye Özürlüler Araştırması 2002. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası Ankara, Temmuz 2004 Ankara: Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, ISBN 975-19-3596 – 2, Yayın Numarası 2913, Ankara
- Türk Standartları Enstitüsü. (2011). Özürlüler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklere, TS 9111. ICS 11.180.01; 91.040.30, Kasım 2011 Sayısı.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2011). Klozetler ve Rezervuarlar-Bağlantı Boyutları, TS EN 33:2011. ICS 91.140.70, Şubat 2012
- Türk Standartları Enstitüsü. (2012). Tek Parça ve Takım Klozetler- Sifonlu, TS EN 997: 2012-06. ICS 91.140.70, Haziran 2012

Türkel, E. (2008). Bilgisayar Destekli Tasarım Programlarıyla Seramik Ürünleri Modellenmesi ve Bir Pisuar Uygulaması. Yayımlanmış Sanatta Yeterlilik Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.

İNTERNET KAYNAKLARI

http1:<https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/turkiyede-yaklasik-2-5-milyon-ortopedik-engelli-var/1143665> (Erişim tarihi 05.03.2022)

http2:https://www.youtube.com/watch?v=Jl_wFePnsOA&list=PLLeFsMudEZhYqhNi6ev6dXyLDUYfNyNAi (Erişim tarihi 05.03.2022)

http3:<https://www.accessboard.gov/ada/#:~:text=Accessibility%20standards%20issued%20under%20the,set%20by%20the%20Access%20Board.> (Erişim tarihi 05.03.2022)

http4:https://www.archiproducts.com/en/products/ideal-standard/floor-mountedceramic-toilet-for-disabled-maia-t4644_579541 (Erişim tarihi 15.03.2022)

http5:https://www.archiproducts.com/en/products/saniline/close-coupled-wall-hung-vitreous-china-toilet-for-disabled-unika-vitreous-china-toilet-for-disabled_538819 (Erişim tarihi 15.03.2022)

http6: <https://www.archiproducts.com/en/saniline> (Erişim tarihi 15.03.2022)

http7:https://www.archiproducts.com/en/products/azzurra-ceramica/wall-hung-toilet-for-disabled-thin-toilet-for-disabled_297801 (Erişim tarihi 15.03.2022)

http8:https://www.archiproducts.com/en/products/idral/close-coupled-ceramic-toilet-easy-10246-close-coupled-toilet_286834 (Erişim tarihi 18.03.2022)

http9: <https://www.archiproducts.com/en/azzurra-ceramica> (Erişim tarihi 15.03.2022)

http10: <https://www.archiproducts.com/en/idral> (Erişim tarihi 18.03.2022)

http11:https://www.archiproducts.com/en/products/saniline/toilet-seat-senior-46-plastic-toilet-seat_538463 (Erişim tarihi 18.03.2022)

http12: <https://www.kale.com.tr/tr/kale-banyo> (Erişim tarihi 18.03.2022)

http13: <https://www.archiproducts.com/en/saniline> (Erişim tarihi 18.03.2022)

http14:https://www.archiproducts.com/en/products/ponte-giulio/wooden-toilet-seat130-wooden-toilet-seat_69759 (Erişim tarihi 18.03.2022)

http15: <https://www.archiproducts.com/en/ponte-giulio> (Erişim tarihi 18.03.2022)

http16: https://www.kale.com.tr/tr/urunlist/urun/kale_banyo/seramik_saglik_gerecleri/lavabolar/asistans_lavabo__60x54_5_cm_310200200037 (Erişim tarihi 20.03.2022)

http17: https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-durastyle-washbasin-for-disabled_155455 (Erişim tarihi 20.03.2022)

http18: <https://www.kale.com.tr/> (Erişim tarihi 20.03.2022)

http19: <https://www.duravit.co.uk/> (Erişim tarihi 20.03.2022)

http20: https://www.archiproducts.com/en/products/villeroy-boch/ceramic-washbasin-o-novo-vita-washbasin_197616 (Erişim tarihi 20.03.2022)

http21: <https://www.archiproducts.com/en/villeroy-boch> (Erişim tarihi 20.03.2022)

http22: <https://www.archiproducts.com/en/duravit> (Erişim tarihi 20.03.2022)

http23: https://www.archiproducts.com/en/products/duravit/ceramic-washbasin-for-disabled-starck-3-washbasin-for-disabled_20051 (Erişim tarihi 20.03.2022)

http24: <https://www.tse.org.tr/> (Erişim tarihi 30.03.2022)

http25: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/nx/> (Erişim tarihi 11.04.2022)

http26: <https://www.solidworks.com/tr> (Erişim tarihi 11.04.2022)

http27: <https://www.autodesk.com/solutions/cad-cam> (Erişim tarihi 11.04.2022)

http28: <https://www.autodesk.com.tr/products/autocad/overview?term=1YEAR&tab=subscription> (Erişim tarihi 11.04.2022)

http29: <https://teknoloji.org/render-nedir/> (Erişim tarihi 29.04.2022)

http30: <http://blog.desita.com.tr/tag/wcs-nedir/> (Erişim tarihi 05.05.2022)

http31: <https://serfed.com/upload/SERAM%C4%B0K%20SA%C4%9ELIK%20GERE%C3%87LER%C4%B0NDE%20D%C3%96K%C3%9CM.pdf> (Erişim tarihi 16.05.2022)