

# DİJİTAL TÜRK LİRASI

Birinci Faz Değerlendirme Raporu

2023



TÜRKİYE CUMHURİYET  
MERKEZ BANKASI



# İÇİNDEKİLER

## TANIMLAR VE KISALTMALAR

1.



### GİRİŞ

- | 1.1 MERKEZ BANKASI DİJİTAL PARASI NEDİR?
- | 1.2 DİJİTAL PARANIN GETİRECEĞİ FIRSATLAR

2.



### MERKEZ BANKASI DİJİTAL PARASI GEREKİNİMLERİ, İLKELERİ VE YAKLAŞIMLARI

- | 2.1 TEMEL GEREKSİNİMLER
- | 2.2 TASARIM İLKELERİ
- | 2.3 MEVCUT YAKLAŞIM

3.



### DİJİTAL TÜRK LİRASI TASARIMI

- | 3.1 DİJİTAL KİMLİK SİSTEMİ
- | 3.2 DİJİTAL PARA SİSTEMİ
- | 3.3 SOYUTLAMA KATMANI
- | 3.4 SERVİS KATMANI
- | 3.5 CÜZDAN UYGULAMASI

4.



### BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

- | 4.1 MAHREMİYET
- | 4.2 FİNANSAL SİSTEM
- | 4.3 TEKNOLOJİ
- | 4.4 DİJİTAL KİMLİK

5.



### İLERLEYEN FAZLAR

- | 5.1 TÜRK LİRASININ BİÇİMLERİ ARASI DÖNÜŞÜMLER
- | 5.2 AKILLI ÖDEMELER
- | 5.3 ÇEVİRİMDIŞI ÖDEMELER
- | 5.4 HUKUKİ VE İKTİSADİ BOYUTLAR

6.



### SONUÇ



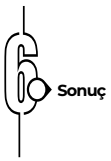
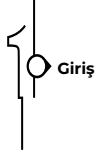
### EK

- | DİJİTAL KİMLİK MODELLERİ

# TANIMLAR VE KISALTMALAR

## TABLO 1 - TANIMLAR

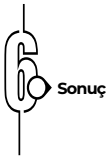
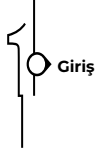
|                                   |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Açık Anahtar</b>               | Asimetrik şifreleme algoritmalarında kullanılan ve genel erişime açık anahtar                                                                                                                 |
| <b>Akıllı Sözleşme</b>            | Sözleşme gerekliliklerini şartlar oluştuğunda otomatik bir biçimde yerine getiren kod parçacıkları                                                                                            |
| <b>Anahtar Değişimi</b>           | Güvenli olmayan bir ortam üzerinde şifreli haberleşmek isteyen tarafların birbirleri ile açık anahtarlarını paylaşması                                                                        |
| <b>Asimetrik Şifreleme</b>        | Bilgiyi şifreleyen anahtar ile şifreyi çözen anahtarların birbirlerinden farklı olduğu şifreleme yöntemi                                                                                      |
| <b>Dağıtık Defter Teknolojisi</b> | Birbirinden bağımsız birçok düğüm ve katılımcı ile işletilebilen, katılımcıları arasında güven hudutları olan dağıtık veritabanı ve uygulama teknolojilerine verilen genel ad                 |
| <b>Dijital Kimlik</b>             | Kişi, kurum, varlık veya nesnelere dijital olarak temsil eden bilgiler                                                                                                                        |
| <b>Düğüm</b>                      | Dağıtık defter ağının çalışma ilkelerine göre defter verisini saklama, işlem onaylama veya iletişim sağlama gibi sorumlulukları olabilen, ağ paydaşı elektronik aygıt ve yazılım              |
| <b>Faz-1</b>                      | Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi birinci fazı                                                                                                                  |
| <b>Faz-2</b>                      | Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi ikinci fazı                                                                                                                   |
| <b>Faz-3</b>                      | Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi üçüncü fazı                                                                                                                   |
| <b>Finansal Aracı Kurum</b>       | Gerçek veya tüzel kişilerin, finansal ürünlere ve hizmetlere erişiminde aracılık eden yetkilendirilmiş kurum                                                                                  |
| <b>Finansal Kapsayıcılık</b>      | Finansal ürünlerin ve hizmetlerin bireylere veya işletmelere ulaştırılmasının yaygınlığının ölçüsü                                                                                            |
| <b>Gizli Anahtar</b>              | Asimetrik Şifreleme algoritmalarında kullanılan, erişiminin kısıtlı olması ve açığa çıkmaması gereken anahtar                                                                                 |
| <b>İhraç</b>                      | Dijital Türk Lirası Sisteminde paranın ve doğrulanabilir temin belgesinin oluşturulması işlemi                                                                                                |
| <b>İşletici</b>                   | Dijital para sistemini işletmekten sorumlu kurum veya kurumlar                                                                                                                                |
| <b>İtfa</b>                       | Dijital Türk Lirası Sisteminde paranın dolaşımdan çıkarılması işlemi                                                                                                                          |
| <b>İzinli dağıtık defter</b>      | Sadece belirli otoriteler tarafından yetkilendirilmiş katılımcıların, işlem onaylama ve kaydetme gibi özelleşmiş sorumlulukları üstlenebildiği dağıtık defter platformları                    |
| <b>İzinsiz dağıtık defter</b>     | Belirlenmiş protokollerin gereksinimlerini sağlayan bütün katılımcıların, ağa dahil olup işlem onaylama ve kaydetme gibi özelleşmiş sorumlulukları üstlenebildiği dağıtık defter platformları |
| <b>Karekod</b>                    | Alfanümerik verileri, karakterleri ve simgeleri depolayan, kare siyah-beyaz noktalar ya da pikseller şeklinde siyah ve beyaz modüllere sahip olan iki boyutlu kod                             |
| <b>Kavram İspatı</b>              | Yeni bir kavramın, fikrin veya yöntemin uygulanabilirliğini araştırmak ve göstermek için deney ortamlarında yapılan gerçekleştirme ve testler                                                 |
| <b>Kullanıcı</b>                  | Dijital Türk Lirası Sisteminde hizmet alan gerçek veya tüzel kişi                                                                                                                             |
| <b>Platform</b>                   | Dijital Türk Lirası İş Birliği Platformu                                                                                                                                                      |
| <b>Proje</b>                      | Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi                                                                                                                               |
| <b>World Wide Web Consortium</b>  | Dünya Çapında Ağ standartlarını belirleyen örgüt                                                                                                                                              |
| <b>Yakın Alan İletişimi</b>       | Elektronik cihazların birbirlerine kısa menzilli ve kablosuz bir şekilde veri aktarımında bulunmasını mümkün kılan bir haberleşme protokolü                                                   |



# TANIMLAR VE KISALTMALAR

## TABLO 2 - KISALTMALAR

|              |                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Ar-Ge</b> | Araştırma ve Geliştirme                                              |
| <b>ATM</b>   | Automated Teller Machine, Bankamatik                                 |
| <b>BIS</b>   | Bank for International Settlements, Uluslararası Ödemeler Bankası    |
| <b>DDT</b>   | Dağıtık Defter Teknolojisi                                           |
| <b>DİB</b>   | Doğrulanabilir İbraz                                                 |
| <b>DTB</b>   | Doğrulanabilir Temin Belgesi                                         |
| <b>EFT</b>   | Elektronik Fon Transferi                                             |
| <b>EMKT</b>  | Elektronik Menkul Kıymet Transferi                                   |
| <b>FAST</b>  | Fonların Anlık ve Sürekli Transferi                                  |
| <b>FSB</b>   | Financial Stability Board, Finansal İstikrar Kurulu                  |
| <b>G20</b>   | Group of 20, 20 Grubu                                                |
| <b>IBAN</b>  | International Bank Account Number, Uluslararası Banka Hesap Numarası |
| <b>KEK</b>   | Kullanıcı Egemen Kimlik                                              |
| <b>MOTA</b>  | Merkezi Olmayan Tanımlayıcı                                          |
| <b>NFC</b>   | Near Field Communication, Yakın Alan İletişimi                       |
| <b>sis</b>   | Saniyedeki İşlem Sayısı                                              |
| <b>TCKN</b>  | Türkiye Cumhuriyeti Kimlik Numarası                                  |
| <b>TCMB</b>  | Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası                                    |
| <b>UTXO</b>  | Unspent Transaction Output, Harcanmamış İşlem Çıktısı                |
| <b>W3C</b>   | World Wide Web Consortium                                            |



# 1. Giriş



1 Giriş

1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?

1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

2 Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

3 Dijital Türk Lirası Tasarımı

4 Bulgular ve Değerlendirmeler

5 İlerleyen Fazlar

6 Sonuç

## 1. Giriş

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), mevcut ödemeler altyapısını tamamlayıcı nitelikte bir dijital Türk lirasının tedavülünün fizibilitesi üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir. Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) Projesi ile dijital Türk lirasının sahip olabileceği özelliklerin belirlenmesi, farklı mimari kurguların ve teknolojik alternatiflerin denenmesi ve pilot uygulama çalışmalarının yapılması hedeflenmektedir.

TCMB'nin, Merkez Bankası Dijital Parası için araştırma geliştirme etkinlikleri ilk olarak **2020 yılında kavram ispatı çalışmaları** ile başlamıştır. Çeşitli dağıtık defter teknolojilerinin Merkez Bankası Dijital Parasına uygulanabilirliği testlerini içeren kavram ispatı çalışmasının aynı yıl başarıyla tamamlanmasını takiben Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi başlatılmıştır. Merkez Bankası bünyesinde oluşturulan **Dijital Para Ar-Ge ekibi** sorumluluğunda, ilişkili alanlarda gerçekleştirilen kavram ispatı çalışmalarının yanı sıra projenin araştırma, geliştirme ve test etkinlikleri de sürdürülmektedir.

Merkez Bankası Dijital Parasının, ölçeği ve teknik içeriği gereği, TCMB bünyesinde geliştirilen ve işletilen sistemlere göre daha geniş bir perspektif gerektirdiği tespit edilmiş, Merkez Bankası uzmanlığına dahil olmayan ancak çalışma için gerekli alanlar olarak değerlendirilen kriptografi, özelleşmiş donanımlar ve çeşitli ileri teknoloji alanlarında Türkiye ölçeğinde çalışma kapasitesi oluşturulması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda TCMB **2021 yılında, ASELSAN, HAVELSAN ve TÜBİTAK** ile ikili mutabakat zabitleri imzalamıştır. Teknoloji paydaşlarının katılımı ile birlikte **"Dijital Türk Lirası İş Birliği Platformu" (Platform)** kurularak teknolojik araştırma, geliştirme ve test süreçleri projenin birinci fazı kapsamında paydaşlar ile yakın iş birliği içerisinde yürütülmüştür.

## Tanımlar ve Kısaltmalar

- Giriş**
- 1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?
  - 1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

- 2**
- Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

- 3**
- Dijital Türk Lirası Tasarımı

- 4**
- Bulgular ve Değerlendirmeler

- 5**
- İlerleyen Fazlar

- 6**
- Sonuç

EK

2020

- Dijital Para Ar-Ge Çalışmaları Başlatıldı

2021

- Dijital Para Kavram İspat Çalışması Tamamlandı
- Teknoloji Ortakları Belirlendi ve İşbirliği Platformu Kuruldu

2022

- Faz-1 Çalışmaları Başlatıldı

- İlk Pilot Test Gerçekleştirildi

2023

- Faz-1 Tamamlandı

2024

- Faz-2 Çalışmaları

Toptan ve perakende ödemeler,<sup>1</sup> erişime sunulduğu kitleye bağlı olarak ayrıştırılabilmekle beraber, birinci fazın çerçevesini perakende ödemeler oluşturmuştur. Birinci faz kapsamında ihtiyaç duyulan ortamların hazırlanması çalışmalarına **2022 yılında** başlanmış ve aynı yıl sonunda yapılan pilot testlerde **Dijital Türk Lirası Sistemi üzerindeki ilk ödeme işlemleri başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir**. 2023 yılının ilk yarısında da pilot testlere devam edilerek **birinci faz tamamlanmıştır**. Elde edilen bulgular doğrultusunda daha yaygın pilot testlerin gerçekleştirileceği ileri fazlara geçilmesi ve proje aşamalarının tamamlanmasını takiben yapılacak analizler ve değerlendirmeler neticesinde **Dijital Türk Lirası İş Birliği Platformu'nun yeni katılımcılarla genişletilmesi planlanmaktadır**.

<sup>1</sup> Toptan ödemelerde kullanıcılar kurumlar iken perakende ödemelerde kullanıcılar vatandaşlardır. Erişime sunulan kitlenin farklı olmasının sonucunda toptan ödemelerde işlemlerin meblağları yüksek, adetleri az olurken, perakende ödemelerde ise işlemlerin meblağları düşük, adetleri fazla olur.



## Tanımlar ve Kısaltmalar

- Giriş**
- 1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?
  - 1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

- 2**
- Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

- 3**
- Dijital Türk Lirası Tasarımı

- 4**
- Bulgular ve Değerlendirmeler

- 5**
- İlerleyen Fazlar

- 6**
- Sonuç

EK

TCMB, dijital Türk lirasının kullanıma sunulmasına her yönden hazır olmak için çalışmalarına devam etmektedir. İlerleyen dönemlerde dijital Türk lirasının teknolojik gereksinimlerinin yanı sıra **iktisadi ve hukuki çerçevesine dair çalışmalara** da öncelik verilecek olup çalışmaların **karar alıcılara sunulması** planlanmaktadır. Nihai kararın alınması ve ilgili mevzuatın hayata geçmesiyle birlikte dijital Türk lirasının yaygınlaştırma çalışmalarının hızlanması ve tüm Türkiye’de kullanıma sunulması mümkün olabilecektir.

Değerlendirme Raporu’nun konusu olan birinci faz kapsamında Platform katılımcılarıyla Faz-1 Dijital Türk Lirası Sistemi hazırlanmış, pilot test çalışması yürütülmüş ve stratejik teknolojilerin ön uygulama testleri yapılmıştır. Birinci faz pilot test çalışmaları çerçevesinde belirli lokasyonlarda pilot uygulama testlerinin gerçekleştirilmesi ve testler sonucunda **kullanıcı deneyimi ile sistem performansının ölçülmesi** amaçlanmıştır.

Birinci fazın kapsamını;

- Dijital Türk Lirası Sistemi çalışmalarının yapılacağı teknik çalışma ortamının hazırlanması
- Dijital Türk Lirası Sisteminin testleri için altyapının hazırlanması
- Dijital Türk Lirası Sistemi için dağıtık defter platformu kurulumunun yapılması
- Dağıtık defter platformu ile çalışacak akıllı sözleşmelerin ve uygulamaların tasarlanması ve geliştirilmesi
- Prototip dijital kimlik sisteminin, Dijital Türk Lirası Sistemine entegrasyonunun yapılması
- Dijital Türk lirası işlemleri için gerekli dijital cüzdan uygulamasının tasarlanması ve geliştirilmesi
- Dijital Türk lirasının ihraç, dağıtım, çevrimiçi ödeme/transfer ve itfa senaryolarının simülasyonlarının ve testlerinin yapılması
- Siber güvenlik çalışmalarının yapılması
- Pilot test süreçlerinin yürütülmesi
- Sistem performansı ve kullanıcı deneyiminin ölçülmesi

oluşturmuştur.

**Değerlendirme Raporu ile, TCMB bünyesinde gerçekleştirilen Ar-Ge çalışmalarının ve Platform paydaşlarıyla birlikte yürütülen birinci fazın bulguları ve projede benimsenen yaklaşımlar paylaşılmaktadır.**

**İkinci faz çalışmaları kapsamında Dijital Türk Lirası İş Birliği Platformu, yeni katılımcılarla genişletilecek ve farklı senaryolarda pilot testler gerçekleştirilecektir.**

1 Giriş

1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?

1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

2 Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

3 Dijital Türk Lirası Tasarımı

4 Bulgular ve Değerlendirmeler

5 İlerleyen Fazlar

6 Sonuç

## 1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?



***Dijital Türk lirası, Türk lirasının dijital biçimidir. Birimi, mevcut para formunda olduğu gibi Türk lirasıdır.***



Günümüzde merkez bankalarının doğrudan halkın kullanımına sunduğu para konumundaki banknotlar, pamuk, keten, kâğıt ve polimer gibi çeşitli fiziksel materyallerden üretilmektedir. Fiziksel biçimde dolaşıma talep anında arz edilen konvansiyonel banknotlar, mevcut formları ile dijital ekonomik faaliyetlerde işlevsellik gösterememekte ve dijital ortamlarda değişim aracı olma fonksiyonunu kaybetmektedir. Bu nedenle banknotların dijital ödemeler için banka mevduatı gibi dijital ortamlarda karşılığı olan ödeme araçlarına dönüştürülmeleri ya da kredi kartları aracılığı ile ek çözümlerin üretilmesi gerekmektedir.

Merkez bankaları, paralarının dijital ortamlarda işlevselliği artırılmış bir şekilde kullanılabilir olmasını sağlamak üzere araştırma ve geliştirme projeleri yürütmektedir. Toptan ve perakende ödemeler alanında elektronikleşme süreçlerinin tamamı, bu çabaların farklı evrelerini temsil etmektedir. Dijitalleşme, ödemelerde toptan ve perakende ayrımının olmadığı bir alternatif mimari sunabilecektir. Ödemelerin dijitalleşmesi sürecinin son aşaması olarak kabul edilebilecek Merkez Bankası Dijital Parası, en yalın ve basit hali ile **egemen bir ülkenin parasının dijital biçimi** olarak tanımlanabilmektedir.

Merkez Bankası Dijital Parası (bundan sonra sadece dijital para denilecektir) denilince akla kripto varlıklar gelebilmektedir; ancak **dijital para bir kripto varlık değildir**. İktisaden, dijital para, ülke parası olarak kullanılan banknotun dijital biçimidir.<sup>2</sup> Dijital para, yasal ödeme aracı olarak kanuni dayanak üzerinden hukuki çerçevesi tanımlanmış, millî egemenlikten gücünü alarak toplumsal uzlaşmayı temsil eden ve **tek millî değer ölçüm birimi niteliğindeki ülke parasının yeni bir biçimidir**. Bu bağlamda, dijital para ile kripto varlıkların hem ekonomik hem de hukuki çerçeve olarak birbirlerinden tamamen farklı kavramlar olduğunun içselleştirilmesi, kritik önem taşımaktadır. Örneğin, dijital Türk lirası ile kast edilen **Türk lirasının dijital biçimidir**. Birimi, mevcut para formunda olduğu gibi Türk lirasıdır.

2. Tartışma ve değerlendirmeler, her ülke için çok boyutlu, özgün ve yenidir. Bu raporun, konuya ilişkin hukuki ve iktisadi tartışmaları sonlandırmak, mutlak bir terminolojiyi benimsetmek amacı yoktur.

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar

- 1 Giriş
- 1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?
- 1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

- 2 Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

- 3 Dijital Türk Lirası Tasarımı

- 4 Bulgular ve Değerlendirmeler

- 5 İlerleyen Fazlar

- 6 Sonuç

○ EK

1998 yılından beri elektronik para konusunda ilk çalışmaları yapan kuruluşlar arasında olan TCMB, yıllardır teorik çalışmaların yanı sıra, EFT, EMKT ve FAST benzeri atılımları ve pratik çalışmaları ile de ekonomik dijitalleşmenin öncüsü konumundadır. İktisadi açıdan bakıldığında, mevduat ve günümüzdeki tanımıyla elektronik paralar,<sup>3</sup> sadece ödeme aracı olmaları itibariyle, paradan ve dolayısıyla dijital paradan ayrılmaktadır. Bununla birlikte, söz konusu tüm çalışmalar, paranın ve özellikle de ödemelerin dijitalleşmesine doğrudan hizmet etmektedir.

Dijital Türk lirası, yeni teknolojik potansiyelleri ve ayrıca pandemi ile birlikte giderek daha hızlı dijitalleşen ekonomik faaliyetleri fırsata dönüştürme kapasitesi taşıyacak şekilde tasarlanıp geliştirilebilecektir. Yeni teknolojiler paraya işlevsellik kazanımları sağlayabilecek; ancak paranın fitratını değiştiremeyecektir. Bu bağlamda tasarımlar, paranın temel özellikleri göz önünde bulundurularak yapılmaktadır.

Finansal kapsayıcılık

Tamamlayıcı ödeme kanalı

Dijital ödemelerde yeknesaklık

Programlanabilir ödemeler

Tedavüle sokulması halinde dijital Türk lirasının, **finansal kapsayıcılık oranının artırılması**, ödemelerin kesintisiz ve sürekli çalışma<sup>4</sup> ilkesine uygun **tamamlayıcı bir ödeme kanalı oluşturulması**, **dijital ödemelerde yeknesaklık imkânının sağlanması** ve **programlanabilir ödemeler altyapısının hazırlanarak yenilikçi kullanım alanları için bir taban oluşturulması** noktalarında katkı sağlayacağı ön görülmektedir. Belirtilen faydaların ayrıntılarına ilerleyen bölümlerde yer verilecektir.

3. Elektronik para kuruluşları tarafından bir fon karşılığı ihraç edilen ve elektronik olarak saklanan para.

4. <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Temel+Faaliyetler/Odeme+Sistemleri/Temel+Hususlar/Odeme+Sistemlerinde+MB+Rol>

1 Giriş

1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?

1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

2 Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

3 Dijital Türk Lirası Tasarımı

4 Bulgular ve Değerlendirmeler

5 İlerleyen Fazlar

6 Sonuç

## 1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

TCMB, dijital para çalışmalarına ülkemizdeki finansal dinamikler çerçevesinde ve ilgili küresel gelişmeler dahilinde etkin bir çözüm arayışı perspektifiyle başlamıştır. Nitekim dünya çapındaki dijital para araştırmaları ve çalışmaları da ülkelerin kendi stratejik hedefleri doğrultusunda yürütülmektedir. Söz konusu çalışmalar, ülkelerin siyasi, coğrafi ve sosyoekonomik şartlarından bağımsız değildir. Dijital para çalışmalarında ilerleyen belli başlı ülkeler, bunu bankacılık altyapısını olgunlaştıracak ve finansal kapsayıcılığı artıracak bir çözüm olarak önceliklendirmektedir. Nakit kullanımını düşürme ve dijitalleşme hedefi de bazı ülkelerin dijital para çalışmalarına yön verirken, diğer motivasyonlar arasında, ülke dinamiklerine bağlı olarak ödeme sistemlerinde hakimiyet ve stratejik özerklik gibi unsurların yer aldığı gözlenmektedir. Tüm bu perakende ödemelerde kullanılacak dijital para çalışmalarına ek olarak, sadece finansal kuruluşların kullanımına açılarak toptan ödemelerde kullanılacak dijital para konusunda da çeşitli kavram ispatı ve pilot çalışmaları sürdürülmektedir. Ayrıca, 2020 yılında gerçekleştirilen G20 toplantılarında ortaya koyulan "sınır ötesi ödemelerin veriminin artırılması" hedefi kapsamında FSB'nin görevlendirdiği BIS, açtığı ofis ve yenilik merkezlerinde ülkeler arası dijital para transferini hedefleyen çeşitli projeleri yürütmektedir.

TCMB, verinin ve bilginin üretilmesi, dağıtılması, çoğaltılması ve yorumlanması işlevselliği ile ön plana çıkan internet ortamının, günümüzde yeni tip bir değer paylaşım ortamına evrildiğini gözlemlemektedir. Gelişen bu yeni değer paylaşım ortamında varlıklar ve kimlikler, kişisel verilerin korunması da gözetilerek dijitalleşmektedir. Bu gözlem doğrultusunda, dijital paranın tedavüle girmesi ile birlikte orta ve uzun vadede aşağıda belirtilen fırsatlar için zemin oluşturabileceği değerlendirilmektedir:

## Tanımlar ve Kısaltmalar

### 1 Giriş

#### 1.1 Merkez Bankası Dijital Parası Nedir?

#### 1.2 Dijital Paranın Getireceği Fırsatlar

### 2 Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

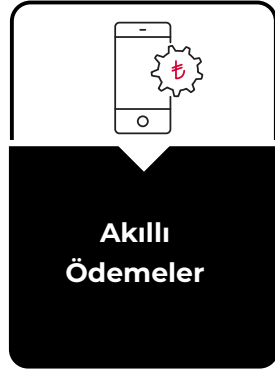
### 3 Dijital Türk Lirası Tasarımı

### 4 Bulgular ve Değerlendirmeler

### 5 İlerleyen Fazlar

### 6 Sonuç

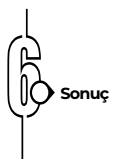
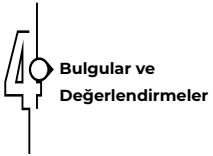
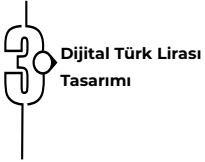
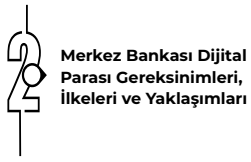
## EK



**Finansal Teknolojiler Ekosistemi:** TCMB, dijital parayı Türkiye’de hızlı bir şekilde gelişen finansal teknolojiler ekosisteminin önemli bir parçası olarak görmektedir. Dijital Türk lirasının mevcut ve geliştirilecek yeni finansal teknoloji platformları ile bütünleştirilerek Türkiye’deki finansal teknolojiler ekosisteminin büyümesinde önemli bir yapıtaşı olması hedeflenmektedir. Finansal hizmetler sektöründeki verimlilik kazanımlarının, aynı zamanda potansiyel büyümeye ek katkı vermesi beklenmektedir.

**Finans Teknolojileri Merkezi:** Dünyadaki örnekler incelendiğinde birçok yeni nesil finansal teknolojinin kullanımının hala olgunlaşma seviyesinde olduğu gözlemlenmektedir. Dijital para ile birlikte gündelik hayata daha olgun ve verimli bir şekilde girecek yeni nesil teknolojilerin, küresel

## Tanımlar ve Kısaltmalar



EK

pazarlarda fırsatlar sunabileceği düşünülmektedir. Küresel finansal teknolojiler merkezi olma rekabetinde göreceli üstünlük kazanımı sağlayacak araçlardan birisinin paranın dijitalleşmesi olduğu düşünülmektedir.

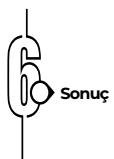
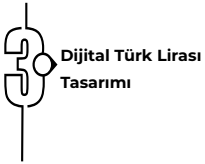
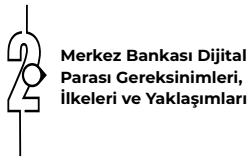
**Sürekli ve Anlık Finansal Veri:** Karar alma süreçlerinde etkinliğin artırılması için veri odaklı ama kişisel verilerin korunduğu yaklaşımlar önem kazanmaktadır. Bu kapsamda hem kriptoloji hem de yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı çözümlerin veri analizine katkı sağlamaları beklenmektedir. Paranın dijital biçiminin kullanılması ile birlikte yeni finansal veriler oluşacak ve ek veri kaynakları ve kayıt ortamları ortaya çıkacaktır. Yeni veriler ve yeni veri analitiği yöntemleri ile karar alma süreçlerine katkı sağlanabilecektir. Bunun yanı sıra çeşitli verilerin kullanıcı yönetiminde olduğu gerçekleştirimlerle birlikte farklı ve yenilikçi iş akışları da ortaya çıkabilecek, kullanıcıların kendi verilerinden daha güvenli ve verimli bir şekilde fayda sağlamaları mümkün olabilecektir. Ayrıca, varlık ve nesnelerin de kimliklendirilmesi ile dijital para, otomatik muhasebeleştirme süreçlerinin gerçekleştirilmesine katkılar sunabilecektir.

**Akıllı Ödemeler:** Paranın dijitalleşmesi ile birlikte para üzerinde<sup>5</sup> veya ödeme sistemlerinin içerisinde paranın transferi ile ilgili koşul kontrolleri, akan ödemeler, nesnelerin ekonomisi ve görünmez ödeme gibi kavramlar ve yenilikler gündelik hayata girecektir. Bu yenilikler ödeme akışlarının verimliliğini ve kullanıcı deneyimini artıracaktır. Ekonomik faaliyetler için gerekli süreçler ne kadar etkin ve pratik hale getirilebilirse, kesintisiz inovasyon önündeki engellerin kaldırılması da o kadar kolaylaşacaktır. İdeal dijitalleşmiş ödemeler ekosisteminde, akıllı ödemeler ile ekonomik birimlerin ek zaman kaybetmeden ve en az maliyet ile tüm ihtiyaçlarının tam kapsamlı, güvenli ve mahremiyeti koruyacak şekilde karşılanması mümkün hale gelebilecektir.

**Çevrimdışı Ödemeler:** Dijital paranın, nakdi tamamlayan çevrimdışı ve temassız dijital ödeme alternatifi sunması hedeflenmektedir. Çevrimdışı ödemeler, birçok ülke ve kurum tarafından çalışılan öncelikli bir konu olmakla birlikte, günümüzde tüm ihtiyaçlara cevap verecek düzeyde ve aktif kullanımda olan ürünler henüz geliştirilememiştir. TCMB, bu noktada kayda değer fırsatlar görmeyen yanı sıra çevrimdışı dijital ödemelerin, nakit benzeri bir şekilde tüm kullanıcılara talep anında arz edilmesi gereken bir hizmet olduğunu değerlendirmektedir. Çevrimdışı ödemelerle, işlem kapasitesinin artırılmasının yanı sıra ülke geneline yayılamamış, bölünmüş ve farklı noktalarda farklı ödeme araçları gerektiren yöntemlere kıyasla tekdüzelik sağlanabilecektir.

5. TCMB'nin tercihleri Mevcut Yaklaşım ve Bulgular ve Değerlendirmeler başlıklarında verilmiştir.

## Tanımlar ve Kısaltmalar



EK

**Afet Dayanıklı Dijital Ödemeler:** Dijital Türk Lirası Projesi, her türlü afet durumunda paraya erişimin ve ödemelerin kesintisizliğini sağlayan dijital ödemeleri hedeflemektedir. TCMB, çevrimiçi ve çevrimdışı olmak üzere dijital paranın farklı şekillerde kullanımı üzerine tasarımlar yapmaktadır. Bu doğrultuda, olası afet durumlarında paranın kesintisiz dolaşım süreçlerinin kolaylaştırılacağı öngörülmektedir.

**Paranın Daha İşlevsel Bir Formu:** Millî ve egemen bir parayı güçlü yapan unsurların başında paranın işlevselliği gelmiştir. Bir para birimi ile ulaşılabilecek mal ve hizmetler bu işlevselliğe dahildir. Paranın biçiminin değişmesi, daha karmaşık bir form olan yazılıma dönüşmesi ve çevrimdışı ödemelerin dijitalleşmesi ile birlikte, dünyadaki dijital paralar arasında tasarım, gerçekleştirim ve entegrasyon açısından temel işlevsel farklılıklar gözlenebilecektir. Paranın dijital biçimini dünyadaki örneklerine kıyasla daha işlevsel hale getirebilmek, ülke parasını güçlendirme yönünde önemli bir fırsat sunmaktadır.

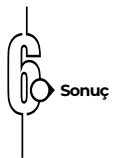
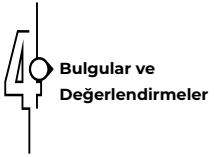
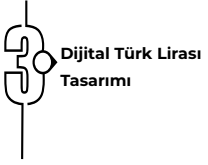
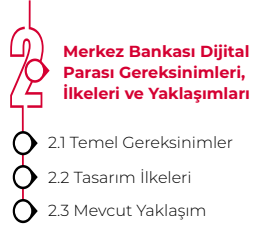
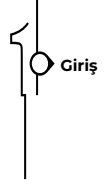
**Egemen Dijitalleşme Kapasitesi:** Ekonomik faaliyetlerin dijitalleşmesi, artık geri dönülmez bir gerçeklik haline gelmektedir. Küresel üretim, dağıtım ve tüketim ölçeğinin topluca dijitalleşmesi, beraberinde yeni standartlar getirecektir. Bu bağlamda dijital Türk lirası, egemen dijitalleşme kapasitesi oluşturarak standartlaşma süreçlerine katkı sağlama ve ülke için küresel ölçekte bir fırsat oluşturma kapasitesini de beraberinde getirmektedir.

Dijital para, yukarıda belirtilen potansiyel kazanımların sağlanmasında bir temel oluşturarak çevresinde kurulacak ve entegre olabileceği diğer sistemler ile güçlenecek ve kendi işlevselliğini artıracaktır. Tüm ekonomik birimlerin, süreçlerin ve her türlü varlığın dijital ortamlarda kimliklendirilmesi ve kurumlar arası veri uzlaşısı ortamlarının otomasyonu, fırsatlarla artan işlevselliğe örnek teşkil edecektir. Bu amaçla dijital paranın gereksinimlerinin doğru tanımlanması, Ar-Ge süreçlerinde ilkelerin deneyim ve veri kaynaklı kararlarca belirlenmesi ve yaklaşımların uygun süreçler ile desteklenmesi gerekmektedir.

## **2. Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları**



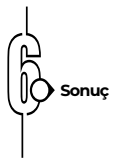
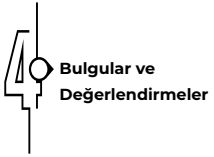
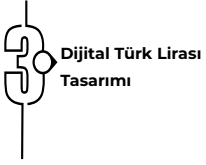
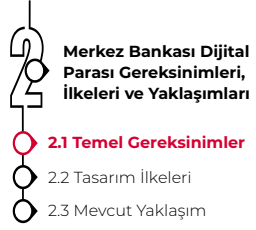
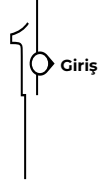




## 2. Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları

Gereksinimler ve ilkeler, dijital para projelerindeki yaklaşımların temelini oluşturmaktadır. Birçok merkez bankasının dijital para projelerinde belirlediği temel gereksinimler birbirleriyle örtüşmektedir. Bununla birlikte, tasarım ilkeleri ve bunların uygulamaları yönlerinden farklılıklar görülebilmektedir.

TCMB'nin dijital para tasarımları ve geliştirmeleri kapsamında belirlediği gereksinimler ile ilkeler ve mevcut fazda benimsediği ve uyguladığı çeşitli yaklaşımlar, Ar-Ge süreçlerindeki tecrübeler ışığında daha da belirgin hale gelmektedir. Temel gereksinimlerin karşılanması, dijital Türk lirasının ülke parası olarak tedavülünde sistemlerin kesintisiz ve sürekli çalışmasını temin etmek adına zorunludur. İlkeler ise, gereksinimler dikkate alınarak Dijital Türk Lirası Projesi'nin bütün fazlarında gözetilmektedir. Öte yandan yaklaşımlar, ilkeler üzerine inşa edilerek çalışmalarda gelinen noktada benimsenen tasarımları ve yöntemleri ifade etmektedir.



## 2.1 Temel Gereksinimler



### İşlem Kapasitesi

Gündelik para trafiğini anlık olarak karşılayacak teknik kapasite sağlanmalıdır.



### Kullanıcı Deneyimi

Son kullanıcı, sistemi güvenli ve kolay bir şekilde kullanabilmelidir.



### Ölçeklenebilirlik

Yoğunluğun yüksek olduğu anlarda sistem, performansı etkilenmeden istekleri karşılayabilmelidir.



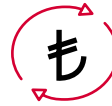
### Güvenlik

İçeriden ve dışarıdan yapılabilecek saldırılara karşı sistem direnci yüksek olmalıdır.



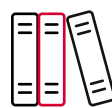
### Sağlamlık ve Erişilebilirlik

Sistem, arızalara karşı dayanıklı ve sürekli erişilebilir olmalıdır.



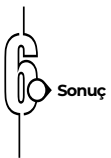
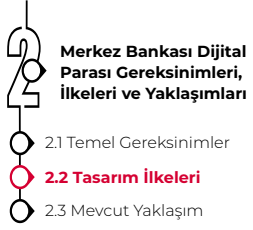
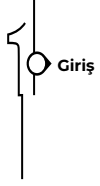
### Dönüştürülebilirlik

Sistem, Türk lirasının dijital ve diğer biçimleri arasında sürekli dönüştürülebilir olmasına olanak sağlamalıdır.



### Mevzuata Uyum

Ulusal ve uluslararası mevzuata uyum sağlanmalıdır.



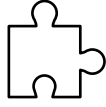
## 2.2 Tasarım İlkeleri

### Mahremiyet



Kullanıcıların dijital mahremiyeti korunmalı ve finansal işlemlerde veri mahremiyeti azami ölçüde sağlanmalıdır. Kişisel bilgiler yasal çerçevelerle belirlenmiş taraflarla ve gerektiği kadar paylaşılmalıdır.

### Teknolojik ve Mimari Esneklik



Sistem, ileride gerçekleşecek teknolojik yeniliklere, farklı mimari tercihlere ve olası yeni iş akışlarına uyum sağlayacak şekilde tasarlanıp düzenlenebilir olmalıdır.

### Birlikte Çalışabilirlik



Sistem, dijital ekosistemlerin mevcut ve gelecekteki olası bileşenleri ile uyum içerisinde çalışacak şekilde tasarlanmalıdır.

### Önce Zarar Vermeme

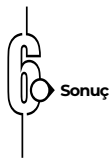
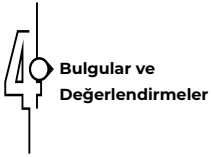
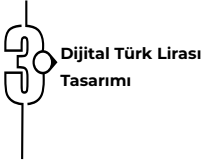
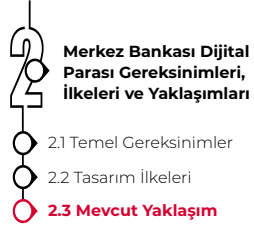
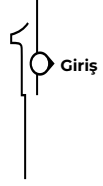


Sistem, iktisadi ve finansal süreçlere zarar vermemelidir. Mevcut finansal ürün ve hizmetlerle rekabet amacı gütmemelidir.

### Finansal Aracı Kurum Bağımsızlığı

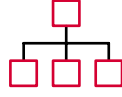


Kullanıcı, sisteme herhangi bir lisanslı finansal aracı kurum aracılığıyla kayıt yaptırabilmeli ve kayıtlı kullanıcılar sahip oldukları yetki ile farklı bir lisanslı finansal aracı kurum aracılığıyla sisteme erişebilmelidir.



## 2.3 Mevcut Yaklaşım

### İki Katlı Dağıtım Modeli



Dijital Türk lirasına erişim, ticari bankaların dahil olduğu finansal aracı kurumlar üzerinden gerçekleştirilebilecektir. Dijital Türk lirasının dağıtımını bankalar ve lisanslı katılımcılar üstlenecektir.

### Hesap Bağımsızlığı



Banka hesabı gerektirmeyen ve işletici altyapısına bağımlı olmayan dijital Türk lirası hesapları ve finansal aracı kurum bilgisi içermeyen hesap tanımlayıcıları kullanılabilir.

### Tek Hesap



Her bir kullanıcıya ait ve özel tek bir hesap bulunacaktır. Bütün aracı kurumlar üzerinden erişilebilmesi mümkün olacaktır.

### Kullanıcı Egemen Kimlikler



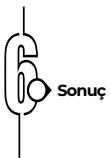
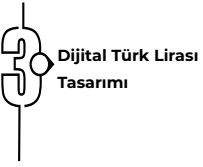
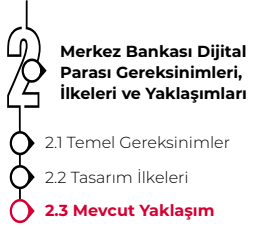
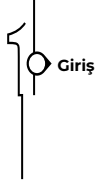
Kullanıcı bilgilerini içeren temin belgeleri<sup>6</sup> kullanıcı yönetiminde saklanacaktır. Doğrulama akışları ortak bir ağ üzerinden yapılacaktır. Kullanıcının yönetiminde çok sayıda temin belgesi bulunabilecektir. Kullanıcıya ait bilgileri ve doğrulanabilir temin belgelerini ilişkilendiren bir kimliklendirme uygulanması mümkün olacaktır.

### Melez sistemler

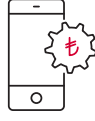


Sistemlerde geleneksel ve yeni teknolojiler birlikte kullanılacaktır.

<sup>6</sup> Temin belgeleri hakkında detaylı bilgiye Dijital Kimlik Sistemi bölümünde yer verilmiştir.



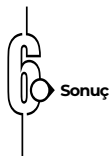
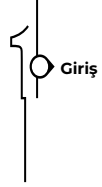
## Programlanabilir Ödemeler



Dijital para ile akıllı ödemeler özellikleri, ayrı bir programlanabilirlik katmanında sağlanabilecektir. *Programlanabilir para yerine programlanabilir ödemeler* kavramı tercih edilmektedir. Programlanabilirlik katmanında, temin belgeleri ile ilgili koşulların ve ödeme arayüzlerinin bulunduğu sözleşme şablonları oluşturulabilecektir. Sözleşmelerin farklı kullanım senaryoları için birleştirilerek sunulabilmeleri sağlanabilecektir. Sözleşmelerin geliştirilmesi, onaylanması, konuşlandırılması, sunulması, güncellenmesi ve devreden çıkarılması süreçlerinde kamu kurumları ve farklı lisanslı aktörler yer alabilecektir.

# 3. Dijital Türk Lirası Tasarımı





### 3. Dijital Türk Lirası Tasarımı



***Dijital kimlik ve dijital para sistemleri, Faz-1 çalışmalarında çekirdek sistemler olarak yer almaktadır. Yeni teknolojilerin sunduğu fırsatları değerlendirmek amacıyla Faz-1 kapsamında Dağıtık Defter Teknolojisinin kullanılmasına karar verilmiştir.***

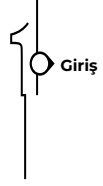


**Dijital Türk Lirası Sistemi tasarımında modülerliğe ve tüm bileşenlerin teknolojilerinin gerektiğinde değiştirilebilir olmasına dikkat edilmektedir.** Özellikle soyutlama katmanı ve servis katmanı tasarımları, dijital kimlik ve dijital para sistemlerinin farklı alternatiflerinin denenerek entegre olabilmesine imkân sağlamaktadır. **Dijital Türk Lirası Sistemi için önemli olan nokta, teknolojinin kendisinden ziyade dijital para gereksinimlerini ve ilkelerini tam karşılayan bir sistem hazırlanmasıdır.** Bu bağlamda, dağıtık defter, merkezi defter ve ikisinin karışımı melez çözümler denenmektedir.

**Faz-1 kapsamında, dijital kimlik sistemi, dijital para sistemi, soyutlama katmanı, servis katmanı ve cüzdan uygulaması temel bileşenler olarak belirlenmiş; Ar-Ge ilkelerince açık kaynak kodlu yazılımlar kullanılarak hazırlanmış ve test edilmiştir.** Temel bileşenlerin yanı sıra, güvenlik, yönetim, izleme, simülasyon ve veri analizi gibi bileşenler de yer almaktadır. Bileşenlerde pilot testler özelinde hazırlıklar ve geliştirmeler yapılması gerekebilmektedir. Bununla birlikte, öncelikli olarak temel bileşenlerin ve tasarımların kullanım senaryolarına ve ilerleyen fazlara yönelik kurgularına odaklanılmaktadır.

Proje öncesinde yapılan çalışmalarda, kripto varlıklarda kullanılan sistem mimarilerinin mevcut hallerinin dijital paranın geliştirilmesinde doğrudan kullanımının, teknolojik ve finansal açıdan uygun ve yeterli olmadığı değerlendirilmiştir. İzinsiz dağıtık defterlerde, düğümlerin ağda hakimiyet sağlayarak saldırı düzenlemesinin önlenmesi için kaynak tüketimi yoğun olan saldırıdan korunma mekanizmaları kullanılmaktadır. İzinli dağıtık defterlerde ise katılımcılar, kimliği bilinen ve düzenlemeye tabi aktörler olabilmektedir. Dijital para sistemindeki işletici düğümlerin lisanslı kuruluşlar

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar



- 3.1 Dijital Kimlik Sistemi
- 3.2 Dijital Para Sistemi
- 3.3 Soyutlama Katmanı
- 3.4 Servis Katmanı
- 3.5 Cüzdan Uygulaması



○ EK

olması tercihi sebebiyle, izinsiz dağıtık defter ağı yerine izinli bir dağıtık defter ağının kullanılması uygun görülmüştür. Bununla birlikte TCMB, **kripto varlık ağlarında kullanılmış belli başlı teknolojilerin dijital ekosistemlerde son derece faydalı olabileceği** sonucuna varmıştır. Bu teknolojiler; mahremiyetin sağlanması, ödeme sistemlerinin erişilebilirliğinin artırılması, ödemelerde aracı kurum bağımlılığının azaltılması ve programlanabilir ödemeler başta olmak üzere akıllı iş akışlarının oluşturulması konularında tasarımlara teknik ve pratik katkı sağlamaktadır.

**Dijital kimlik ve dijital para sistemleri**, Faz-1 çalışmalarında çekirdek sistemler olarak yer almaktadır. Çekirdek sistemlerin tasarımında geleneksel teknolojilerin kullanılmasının değerlendirilmesi mümkün olmakla birlikte; hem yeni teknolojilerin sunduğu fırsatları değerlendirmek hem de yeni teknolojilerin dijital para gereksinim ve ilkeleriyle uyumunun araştırılması hedefleriyle Faz-1 kapsamında Dağıtık Defter Teknolojisinin (DDT, İng. *Distributed Ledger Technology*) kullanılmasına karar verilmiştir.

**Soyutlama ve servis katmanları**, finansal aracı kurumların<sup>7</sup> sisteme katılım yöntemlerinin belirlendiği bileşenler olup mantıksal bölümlenmelerdir. Dijital paranın, mobil cihazdan kayıt defterine uçtan uca kullanımının parçası olmaları ve inovasyon alanları oluşturmaları sebebiyle bu katmanlar temel bileşenler arasında sayılmaktadır. Faz-1 kapsamında soyutlama ve servis katmanları, dağıtıklığı ve modülerliği gözetecek şekilde kurgulanmıştır.

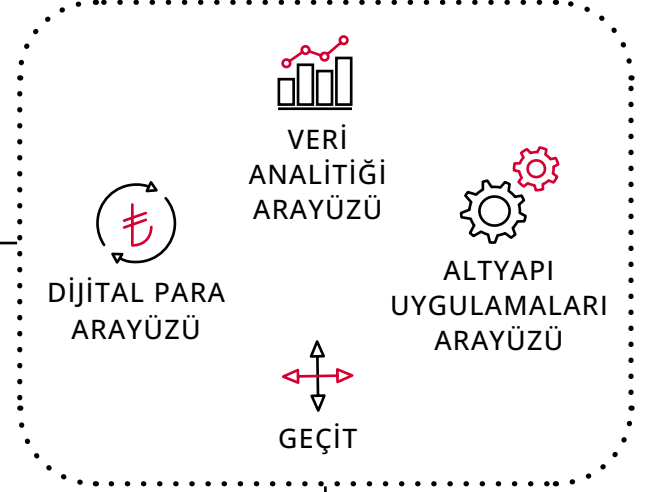
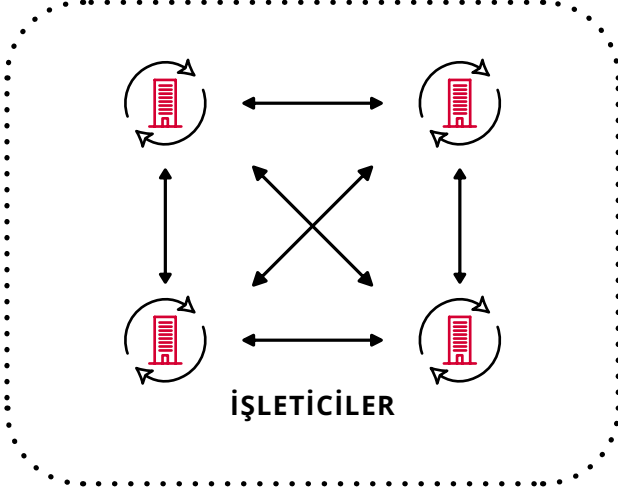
**Cüzdan uygulaması**, kullanıcıların sistemlere erişmesini ve finansal işlemlerini yapabilmesini sağlayan ana bileşendir. Faz-1 kapsamında dijital cüzdan, mobil uygulama olarak gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, kullanıcı verilerinin ve belgelerinin güvenle saklanıp finansal işlemlerde kullanılabilmesini sağlayacak gereksinimleri karşılayan donanımların da kullanımı hedeflenmektedir.

○ 7. Faz-1 kapsamında yürütülen çalışmalarda işleticiler aynı zamanda finansal aracı kurum rolünü üstlenmiştir.



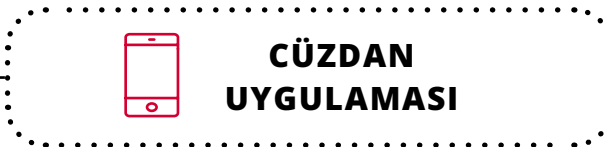
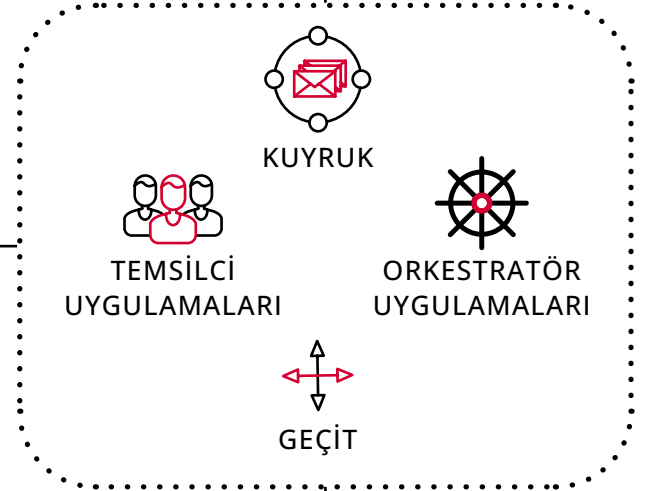
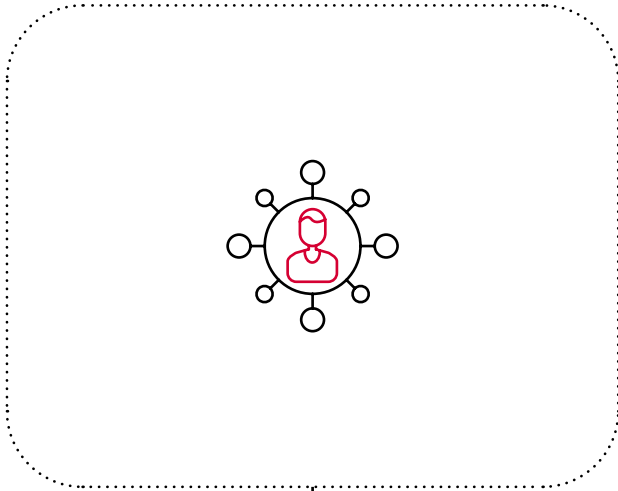
## DİJİTAL PARA SİSTEMİ

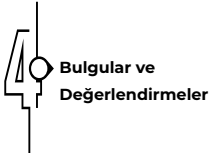
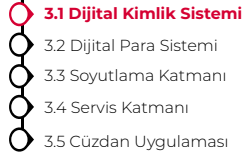
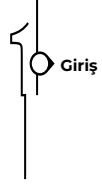
## SOYUTLAMA KATMANI



## DİJİTAL KİMLİK SİSTEMİ

## SERVİS KATMANI





## 3.1 Dijital Kimlik Sistemi

Banknotlar ile ödeme akışlarında taraflar, fiziksel olarak aynı ortamda bulunmaktadır. Dolayısıyla, ödeme esnasında gerekli görülürse kimlik doğrulama yüz yüze yapılabilmektedir. Ancak, dijital ödemelerde tarafların fiziksel olarak aynı ortamda bulunma zorunluluğu olmadığından dijital ödemelerde teknik olarak kimliğin doğrulanmasını sağlayan dijital bir mekanizmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde bu ihtiyacı karşılayan en yaygın yöntemlerden birisi dijital kimliktir.

Dijital kimlikler sıkça kullanılmakla birlikte henüz tekil bir model üzerinde uzlaşamadığından, tercih edilen modeller birbirlerinden oldukça farklı yaklaşımlar sergilemektedirler. Dijital Türk Lirası Projesi'nde, yeni ve dağıtık bir dijital kimlik modeli olan Kullanıcı Egemen Kimlik (KEK, İng. *Self-Sovereign Identity*) denenmiştir.

Dijital Türk Lirası Projesi'nde kullanılan çekirdek sistemlerden birisi olan dijital kimlik sisteminde, KEK modeline göre tasarlanmış bir izinli dağıtık defter kullanılmıştır.<sup>8</sup> Faz-1 kapsamında yapılan çalışmalarda işlem akışları, W3C'nin tanımladığı modele<sup>9</sup> uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Dijital para sistemindeki katılımcılar ve kullanıcılar, belge sağlayıcı, belge sahibi ve belge doğrulayıcı rollerinden birini veya birden fazlasını üstlenebilmektedirler.

### ***Doğrulanabilir Temin Belgeleri ve Doğrulanabilir İbraz***

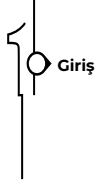
KEK modelinde kullanıcılar, kişisel bilgilerini kendi cüzdanlarında saklayarak bu bilgilerin kontrolünü elinde tutmaktadır. Kişisel bilgiler **Doğrulanabilir Temin Belgelerinde (DTB, İng. *Verifiable Credential*)** saklanmaktadır.

**DTB, kişisel bilgilerin veya kişiye dair bir ya da daha fazla niteliğin gösterildiği** belgedir. Gündelik hayatın birçok noktasında kullanılan ehliyet, diploma, pasaport ve kimlik kartı temin belgesi olarak ihraç edilebilecek belgelere örnek teşkil etmektedir. Hatta bu kapsamda, kişi için doğrudan tanımlayıcı olmayan ama kişinin sahip olduğu bir özneliği, beceriyi, yetkiyi, hakkı ve hatta geçmiş eylemleri belirten DTB'ler de oluşturulabilmektedir. DTB, müdahalelere dirençli, kriptografik olarak sahipliğin doğrulanabildiği dijital temin belgeleridir.

○ 8. Dijital kimlik modelleriyle ilgili ayrıntılı bilgiye EK bölümünde yer verilmiştir.

○ 9. <https://www.w3.org/TR/vc-data-model/>

## Tanımlar ve Kısaltmalar



DTB başlıca şu unsurları içerebilmektedir:

- DTB öznesinin kimliği ile ilgili bilgiler (örn. Fotoğraf, isim veya TCKN)
- DTB ihraç eden otorite ile ilgili bilgiler (örn. Üniversite, kamu kurumu)
- DTB türü ile ilgili bilgiler (örn. Pasaport, ehliyet veya kurum kimliği)
- DTB oluşturan otorite tarafından ifade edilen ve belge öznesi hakkındaki belirli öznelikler veya özellikler ile ilgili bilgiler (örn. Milliyet, sürebileceği taşıt sınıfları veya doğum tarihi)
- DTB'nin nasıl üretildiğine dair kanıt
- DTB'nin kısıtlamaları ile ilgili bilgiler (örn. Kullanım koşulları veya son kullanma tarihi)

Çeşitli kullanım senaryolarında kullanıcı, kendisine ait DTB'de yer alan tüm bilgileri paylaşmak yerine bir kısmını paylaşmayı seçebilmektedir. Başka senaryolarda ise, kendisine ait birden fazla DTB'de yer alan bilgilerden kısmi olarak seçtiklerini tek seferde paylaşabilmektedir. Belge sahibi, DTB'sini veya DTB'lerini imzalayarak bir **Doğrulanabilir İbraz (DİB, İng. Verifiable Presentation)** oluşturmakta ve bunu belge doğrulayıcı ile paylaşıp iddia ettiği belirli özellikleri ispatlayabilmektedir. DİB sayesinde, her işlemde sadece **gerekli olan bilgilerin paylaşılması** sağlanmaktadır. Gerek DTB gerekse DİB, hızlıca iletilebildiklerinden, uzak mesafelerdeki doğrulamalar için fiziksel belgelerden daha kullanışlı olmaktadır. Ayrıca DTB, dijital imza gibi teknolojiler sayesinde, müdahalelere karşı daha dirençlidir ve bu nedenle fiziksel belgelere göre taklit edilmesi daha zordur.

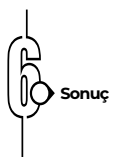
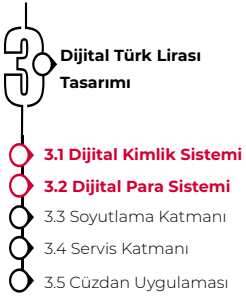
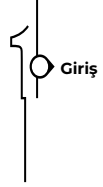
### Merkezi Olmayan Tanımlayıcı

KEK modelinde gerçek ve tüzel kişilerin tanımlanması için **Merkezi Olmayan Tanımlayıcı (MOTA, İng. Decentralized Identifier)** kullanılmaktadır.

Her kullanıcının eşsiz bir MOTA değeri vardır. MOTA değeri, alfanümerik karakterlerden oluşan bir tanımlayıcıdır.

Faz-1 kapsamında da, son kullanıcı ve finansal aracı kurumlar dahil olmak üzere her katılımcının bir MOTA değeri vardır. MOTA değeri, hesap numarası gibi hem tüzel hem de gerçek kişilerle finansal işlem yapmak için kullanılabilir. Bununla birlikte **MOTA değeri**, IBAN gibi hesap numaralarından farklı olarak, **işletici ya da finansal aracı kurum bilgisi içermemektedir**. Bir diğer fark ise, MOTA değerinin yalnızca finansal işlemlerde kullanıma zorunluluğu olmamasıdır. MOTA, finansal sistemler dışında başka sistemlerde de tanımlayıcı olarak kullanılabilmesi için Türkiye Cumhuriyeti Kimlik Numarasına (TCKN) benzer bir kimlik numarası gibi düşünülmesi muhtemeldir. Bununla birlikte, MOTA değeri vatandaşların

## Tanımlar ve Kısaltmalar



yanı sıra tüzel kişileri, varlıkları ve nesnelere tanımlamak için de kullanılabilir. Tasarım tercihlerine göre, MOTA'ların kişiye ya da nesneye ait olduğunun MOTA değerine bakılarak ayırt edilememesi sağlanabilmektedir.

KEK yönteminde, katılımcıların kendi cüzdan uygulamalarında oluşturdukları MOTA'yı ve depoladıkları DTB'leri kullanarak **kimlik bilgilerini yalnızca uygun gördükleri ölçüde ve sadece kendi istediği kişilerle paylaşabilmesi** sağlanmaktadır.

## 3.2 Dijital Para Sistemi

Dijital para sistemi, işlemlerin nihailik kazanıp kaydedildiği bileşendir. Faz-1 kapsamında dijital para sistemi, tüm katılımcıların ayrı birer hesabının olduğu bir **perakende ödeme sistemi** olarak kurgulanmıştır.

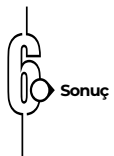
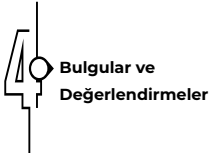
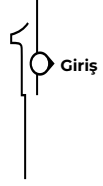
Dijital para sisteminin karşılaması beklenen gereksinimler ve ilkelerin DDT ile karşılanıp karşılanmadığının gözlemlenmesi için Faz-1 kapsamında deneyler yapılmıştır.

Bu doğrultuda, DDT'nin seçilme sebepleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Sistem erişilebilirliğini artırması
- Operasyonel süreçleri ve sorumlulukları dağıtılaştırması
- Teknolojik esneklik sağlaması
- Bilgi güvenliğini ve güvenilirliğini artırması
- Akıllı sözleşmeler yardımıyla yenilikçi ödeme akışlarına imkân sağlaması

**Faz-1 kapsamında izinli dağıtık defter kullanılmıştır.** Gerek Faz-1 öncesi kavram ispatı çalışmalarında gerekse Faz-1 sürecinde, merkez bankalarının dijital para projelerinde sıklıkla kullanılan izinli dağıtık defter platformları arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu platformların birçoğu blokzincir<sup>10</sup> olmakla beraber, blokzincir olmayan dağıtık defter platformları da test edilmiştir. Bazı platformların, kullanıcıların işletici bağımlılığı olmadan sisteme erişimlerinin sağlanması konusunda gerekli işlevselliği sağlayamadığı ya da ağdaki işletici sayısı artırıldığında ciddi performans kaybı yaşadığı gözlenmiştir. Modülerlik özelliği ve çeşitli dağıtık defter ağ tasarım mimarilerinin oluşturulmasına imkân sağlanabilmesi, platformlar arasında ayrıştırıcı bir özellik olarak ön plana çıkmış ve platform seçimlerinde belirleyici olmuştur.

<sup>10</sup> Veri saklama ve uzlaşma yöntemlerine göre farklı DDT gerçekleştirmeleri vardır. Blokzincir, bunlardan biri olup, tüm DDT'ler blokzincir değildir.



## Hesap numaraları

Bireysel ve kurumsal kullanıcılara ait hesap numaraları, kullanıcıların cüzdan uygulamasında kendilerinin oluşturdukları ve ilgili aracı kuruma kullanıcı kaydı yaparken kullandıkları MOTA değerlerinden türetilmektedir. Kullanılan bu hesap tanımlayıcısı mekanizmasıyla, kullanıcıların kişisel bilgileri dijital para sisteminden izole edilerek veri mahremiyeti güçlendirilmiştir. Tasarlanan mimari ile kullanıcıların sisteme kayıt oldukları aracı kurumlara ve sistemde düğüm işleten işleticilere bağımlı olmamaları ve işlemlerin herhangi bir işletici üzerinden başlatılabilmesi hedeflenmiştir. Böylelikle kullanıcıların, bir aracı kurumun veya işleticinin hizmet verememesi halinde karşılaşılabilecekleri erişim problemlerinin önüne geçilebilecektir.

### İki katlı yapı

Dijital para dağıtım modelinde, ilk katta merkez bankası, ikinci katta ise finansal aracı kurumlar yer almaktadır. Finansal aracı kurumlar, bankalar veya belirlenen düzenlemelere uyan lisanslı kuruluşlar olabilecektir. Son kullanıcılar, sisteme finansal aracı kurumlar aracılığıyla katılmaktadır. Kullanılan modelde, merkez bankası paranın ihracından, finansal aracı kurumlar ise dağıtımından sorumludur.

### Mimari

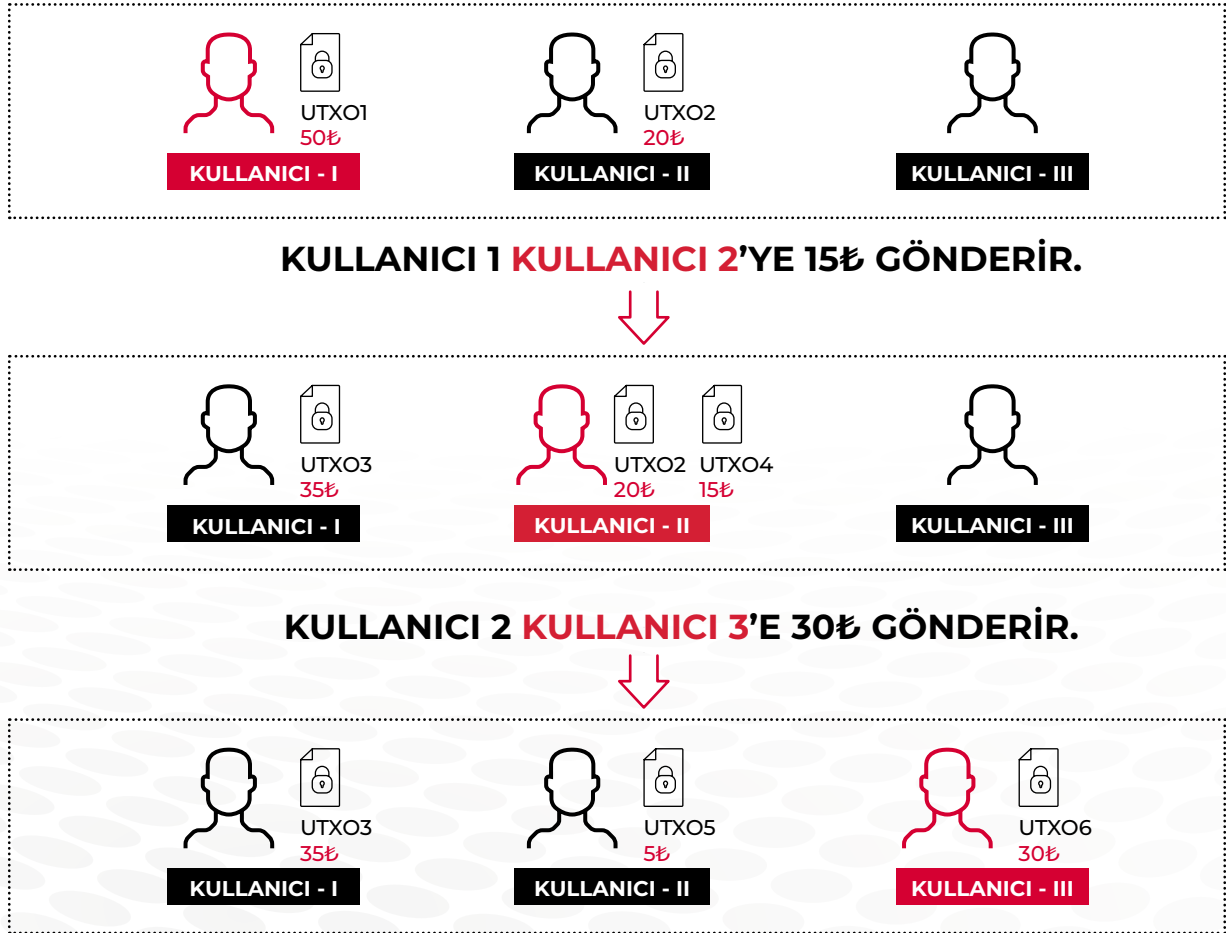
Dijital para sisteminde tercih edilen mimari, “Melez Dijital Para”<sup>11</sup> mimarisine benzemektedir. Melez mimarinin varyantları olabilmektedir. Ayrışabilecek bir nokta olarak; dijital para sisteminde, **merkez bankası son kullanıcıların kimlik bilgisine sahip olmadığı için hangi hesabın hangi kullanıcıya ait olduğunu bilmemektedir**. Bir diğer husus ise, dijital para sisteminde finansal aracı kurumların da hesabının bulunmasıdır. Aracı kurumların kimlik bilgileri merkez bankası ile paylaşıldığı için aracı kurum bakiyeleri merkez bankası tarafından bilinebilmektedir.

**Dijital para sistemi, “önce zarar vermeme” ilkesine uygun olarak tasarlanmaktadır.** Mevcut perakende ödeme sistemlerinde de kullanılan iki katlı yapıda, merkez bankasının son kullanıcılar ile doğrudan ilişkisi bulunmadığı için kullanıcılara yönelik operasyonel sorumluluk ikinci kat katılımcıları üzerindedir. Benzer şekilde, tercih edilen dijital para mimarisinde de, merkez bankasının doğrudan ve tek başına son kullanıcıya hesap açtığı bir yapıya kıyasla sorumlulukların ayırımına olanak sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra, müşterini-tanı süreçlerinin de mevcut finansal hizmet üretim akışlarına uygun olarak finansal aracı kurumlar tarafından yürütülmesi sağlanabilecektir.

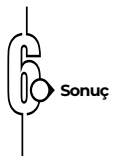
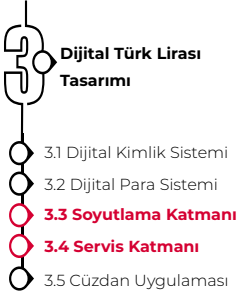
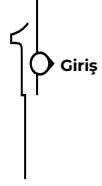
# DİJİTAL PARA BİLGİSİ NASIL SAKLANABİLİR?

Dijital para işlemlerini kaydetmenin ve paranın durumunu ifade etmenin birden fazla yolu vardır. **Harcanmamış İşlem Çıktısı** (UTXO, İng. *Unspent Transaction Output*) modeli ve **hesap (bakiye) modeli**, bir dağıtık defter ağında kullanılabilir iki farklı yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

UTXO modelinde her işlem, bir veya daha fazla girdi ve bir veya daha fazla çıktıdan oluşmaktadır. Yeni bir işlem oluşturulduğunda, girdiler kullanıcının sahipliğinde bulunan önceki işlemlerin çıktılarına referans vererek gerekli kriptografik kontroller ile harcanmaktadır. İşlem sonucunda, gelecekteki işlemlerde sahipleri tarafından girdi olarak referans alınabilecek yeni ve harcanmamış çıktılar oluşmaktadır. Bu model, **fiziksel paranın çalışma şekline** benzemektedir. Ödemede kullanılan banknotun sahipliğinin değiştiği ve kişinin toplam bakiyesinin sahip olduğu banknotların toplamı olduğu şeklinde düşünülebilmektedir.



Hesap modelinde ise, kullanıcının hesabıyla ilişkili bir bakiyesi vardır ve işlemler, bakiyenin azaldığı miktarda karşı tarafın bakiyesinin artması şeklinde gerçekleşmektedir. Hesap modelindeki işlemler, daha ziyade **banka hesapları** arasındaki transfer işlemlerine benzemektedir.



### 3.3 Soyutlama Katmanı

**Dijital Türk Lirası Projesi'nde Soyutlama Katmanı kullanılmasının başlıca nedeni, sistemin modülerliğini artırmaktır.** Faz-1 kapsamında yapılan çalışmalarda kullanılan bütün sistem parçalarının olabildiğince birbirinden bağımsız çalışması ve böylece kullanılan araçların gerektiğinde farklı araçlarla değiştirilmesinin getirdiği maliyetin asgari düzeye indirilmesi hedeflenmiştir.

Dijital para arayüzü uygulamaları, servis katmanlarının dijital para sistemi ile iletişimini sağlamaktadır. Faz-1 kapsamında yapılan çalışmalarda, her işletcinin kendi Servis Katmanı, dijital para arayüzü ve dağıtık defterde çalışan bir düğümü vardır. İstekler, sırasıyla bu sistem parçalarından geçerek kaydedilmektedir. Dijital para arayüzünün konfigürasyonlarında ilgili değişiklikler yapıldığı durumda, işleticilerin dijital para sistemindeki düğümüne erişimi kesilse bile başka işleticilerin düğümüne erişebilmesi sağlanabilmektedir.

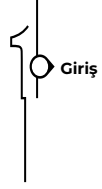
Soyutlama Katmanında bulunan veri arayüzü uygulamaları, dijital para sisteminde olayları dinlemekte ve sonuçları veri analitiği ortamına aktarmaktadır. Analitik veri, daha iyi bir sistem tasarımı yapılmasında, karar destek sistemlerinin oluşturulmasında, anomalilerin tespit edilmesinde ve ileriye yönelik tahminler yapılmasında kullanılabilir. Operasyonel veri ise, dijital para sisteminin durumu ve yapısı ile ilgili anlık veriyi içermektedir. Altyapı arayüzü uygulamaları, dijital para sistemini dinleyerek elde ettiği operasyonel veriyi, İzleme ve Yönetim Ortamlarına aktarmakla görevlidir. Bu sayede operasyonel veri kullanılarak sistemle alakalı bilgi edinilmekte ve gerektiğinde güncellemeler hızlıca yapılabilmektedir. Operasyonel veri ile analitik veriyi kullanacak katılımcılar farklı olabilecektir. Bu yüzden verilerin farklı yerlere aktarılmasını mümkün kılan bir altyapı hazırlanmıştır.

### 3.4 Servis Katmanı

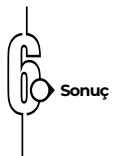
Servis Katmanı, finansal aracı kurumların kendilerine ait bölgeleridir. Kullanıcıların dijital paraya erişimini sağlayacak finansal aracı kurumların aynı zamanda işletici olmaları gerekmemele beraber, Faz-1 kapsamında yürütülen çalışmalarda bu iki rol birlikte ele alınmış olup aracı kurumların rollerini işleticiler üstlenmiştir.

Finansal aracı kurumların çekirdek sistemlere bağlanmak için kullandıkları Uygulama Programlama Arayüzü (İng. *Application Programming Interface*) Geçidi ile orkestratör uygulamaları ve temsilci uygulamalarının tamamı bu katmanda yer almaktadır. Servis Katmanı, fiziksel tekil bir ağıdan ziyade

## Tanımlar ve Kısaltmalar



- 3.1 Dijital Kimlik Sistemi
- 3.2 Dijital Para Sistemi
- 3.3 Soyutlama Katmanı
- 3.4 Servis Katmanı
- 3.5 Cüzdan Uygulaması



EK

mantıksal birliktelik içeren bir bileşendir. Aracı kurumların dağıtık defterde yer almayan kendi kurum içi bilgileri de bu katmanda muhafaza edilebilmektedir. Örneğin; kullanıcıların yaptıkları işlemler dijital para sisteminde saklanırken, müşterini-tanı bilgileri sadece kayıt olunan aracı kurumda yer almaktadır. Müşterini-tanı bilgileri, Servis Katmanı dışında aracı kurumun sahip olduğu farklı ve yerel sistemlerde de tutulabilecektir.

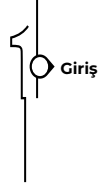
Finansal aracı kurum, kullanıcıya sisteme erişebilmesi için DTB vermektedir. Dijital para sistemine gönderilen isteklerin DİB kontrolleri Servis Katmanında sağlanarak yetkisi olmayan kullanıcıların dijital para sistemine erişimi engellenmektedir. Servis Katmanının dijital para sistemine doğrudan erişimi bulunmamaktadır. İstekler, Soyutlama Katmanında bulunan dijital para arayüzüne gelmektedir. Son kullanıcının cüzdan uygulaması üzerinden yaptığı isteklerin ilk iletildiği bileşen, orkestratör uygulamalarıdır. Kullanıcılardan gelen işlem istekleri, orkestratör uygulamaları üzerinden dijital para arayüzüne iletilmektedir. İşlem sonucunda dijital para arayüzünden işlemin başarılı olduğu cevabının alınması durumunda, cüzdan uygulamalarına anlık bildirim servisi kullanılarak bildirim mesajı gönderilmektedir. Faz-1 kapsamında yapılan çalışmalarda, Servis Katmanında istek yönlendirme, yük dengeleme ve istek sayısını sınırlandırma gibi beceriler de kullanılmıştır.

### **Dijital Türk Lirası Sistemindeki diğer parçalardan farklı olarak Servis Katmanı, aracı kurumların birbirlerinden farklı bileşenlere, hizmetlere ve geçitlere sahip olmasına izin verecek şekilde tasarlanmıştır.**

Servis Katmanının, aracı kurumların Dijital Türk Lirası Sistemi dışında yer aldığı diğer sistemler ile entegre kullanılabilmesi sağlanabilecektir. Aracı kurum, sahip olduğu hizmetleri ve iş mantığının bir kısmını bu katmana taşıyabilecek ve son kullanıcılar için diğer aracı kurumlardan daha farklı hizmetler sunabilecektir. Örneğin; aracı kurum, diğer aracı kurumlarda olmayan koşullu ödeme hizmeti sunabilecek veya kullanıcıların tercih etmesi halinde kullanıcı anahtarlarını güvenli bir ortamda saklama hizmeti verebilecektir. Sağlanan hizmetlerin, son kullanıcıların aracı kurum tercihini etkilemesi beklenmektedir.

Faz-1 kapsamında yapılan çalışmalarda, Dijital Türk Lirası Sistemine erişim sadece finansal aracı kurumlar üzerinden sağlanmaktadır. Bununla birlikte, **ilerleyen fazlarda, sistemde yer almayan hizmet sağlayıcılar, bir finansal aracı kurum üzerinden sistemle etkileşimde bulunarak son kullanıcılar için erişim sağlayabilecektir.**





## 3.5 Cüzdan Uygulaması

Son kullanıcının sisteme erişim noktası, cüzdan<sup>12</sup> uygulamasıdır. Kullanıcı, mobil uygulama üzerinden para transferi, ödeme, para isteme, işlem geçmiş sorgulama ve sahip olunan DTB'leri görüntüleyebilme işlemlerini yapabilmektedir.

Çevrimiçi ödemelerde paranın sahipliğinin kanıtı cüzdan uygulaması aracılığıyla yapılabilmekle birlikte, para ve sahiplik bilgileri dijital para sisteminde saklanmaktadır. Çevrimdışı ödemelerde ise paranın kendisi, kullanıcı yönetimindeki cüzdan cihazlarında bulunacaktır. Temin belgelerine çevrimdışı erişilirken, ödemelerin çevrimiçi yapıldığı akışlar da mümkündür.

### Hesap tanımlayıcı

Dijital para sistemini kullanmak isteyen katılımcının, öncelikle kendisini belirten MOTA değerine sahip olması gerekmektedir. MOTA değeri, kullanıcıyı diğerlerinden ayıran bir tanımlayıcı olarak düşünülebilecektir. MOTA değeri ve bu değer ile ilişkili anahtar çiftini oluşturmak, anahtar çiftini saklamak, başka dijital para sistemi kullanıcıları ile iletişime geçmek ve bu iletişimde kullanılan verileri tutmak için cüzdan uygulaması içine MOTA temsilcisi (Ing. Agent) bileşeni eklenmiştir. Bir MOTA temsilcisi; anahtar yönetim servisi, mesajlaşma servisi, defter arayüzü ve bu bileşenlerin kontrol edildiği yönetim servisinden oluşmaktadır.

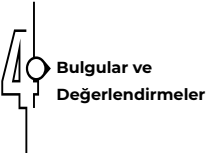
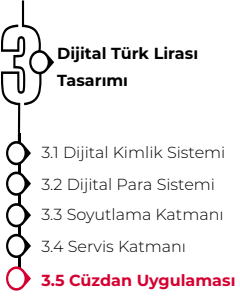
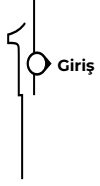
Transfer ve ödeme işlemlerinde, karşı tarafın MOTA değerine veya değere atanan takma isme para gönderimi yapılabilmektedir. Aynı zamanda karekod ile de bu işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Sistemde kullanılan karekodlar, TR Karekod standardı<sup>13</sup> ile uyumlu olarak tasarlanmıştır.

### Anahtar yönetimi

Anahtar çifti, gizli ve açık anahtardan oluşmaktadır. Gizli anahtar, oluşturulan hesabı kullanmaya yetkili olduğunun ispatı için kullanılmaktadır. Bu yüzden gizli anahtar kimseyle paylaşılmayacak şekilde konumlandırılmalıdır. Açık anahtar ise, verinin ilgili kullanıcıdan geldiğini doğrulamak amacıyla kullanılmaktadır. Oluşturulan anahtar çifti, kullanıcının cihazında bulunan MOTA temsilcisi bileşenlerinden olan anahtar yönetim servisi tarafından oluşturulmaktadır. Kullanıcının sahip olduğu DTB'ler de anahtar yönetim servisi tarafında depolanmaktadır.

① 12. Cüzdan, teknik tanımı itibarıyla paranın saklandığı bir yapı değildir. Cüzdanlar, içerisinde kriptografik anahtar çiftleri barındıran ve bu çiftleri kullanarak bir sistemdeki sahipliğin kanıtlanmasını sağlayan yapılardır. Faz-1 kapsamında kısaca "cüzdan uygulaması" olarak isimlendirilen bileşen; mobil uygulama, cüzdan, MOTA temsilcisi ve yerel veritabanı bileşenlerinin bütünüdür.

① 13. Ödeme Hizmetlerinde TR Karekodun Üretimi ve Kullanılması Hakkında Yönetmelik: <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/889054f9-abae-4912-b2c9-e8c4f611ab44/%C3%96deme+Hizmetlerinde+TR+Karekodun+%C3%9Cretilmesi+ve+Kullan%C4%B1lmas%C4%B1+Hak+k%C4%B1nda+Y%C3%B6netimlik.pdf?MOD=AJPERES>



## **Uçtan uca şifreli bağlantı**

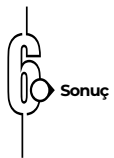
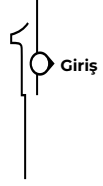
MOTA temsilcileri, karşı tarafla anahtar değişimi yaptıktan sonra uçtan uca şifreli bir bağlantıyla birbirleri ile konuşabilmektedir. Kullanıcı, cüzdan uygulamasındaki mesajlaşma servisi sayesinde dijital para sistemindeki diğer kullanıcılar ve aracı kurumlar ile bağlantı kurmakta, temsilciler ise birbirleri ile açık anahtarlarını paylaşarak şifreli bir bağlantı oluşturmaktadırlar. MOTA temsilcisi aynı zamanda, dijital kimlik dağıtık defterine doğrudan bağlanabilmektedir.

## **Yerel veritabanı**

Cüzdan uygulamasında, MOTA temsilcisi dışında yerel veritabanı da bulunmaktadır. MOTA temsilcisi içinde anahtarlar, DTB'ler ve MOTA temsilcisinin ihtiyaç duyduğu diğer veriler saklanırken uygulamaya özel şifrelenmiş yerel veritabanında ise uygulama verileri tutulmaktadır. Veritabanındaki veriler, güvenli anahtar deposunda bulunan yerel veritabanı anahtarı ile şifrelenerek saklanmaktadır. Güvenli anahtar deposu, Android ve iOS işletim sistemlerine sahip mobil cihazların güvenli alanlarında bulunmaktadır. Güvenli alanda bulunan anahtara, yalnızca cüzdan uygulaması erişebilmektedir. Kullanıcının yerel veritabanında ve MOTA temsilcisinde saklanan veriler, dijital kimlik ve dijital para sistemlerinde yetki kontrolleri ya da kimlik doğrulaması için kullanılabilir.

# 4. Bulgular ve Değerlendirmeler





## 4. Bulgular ve Değerlendirmeler

Proje sürecinde elde edilen bulgular çok yönlü değerlendirmeler içermekle birlikte, *Mahremiyet*, *Finansal Sistem*, *Teknoloji* ve *Dijital Kimlik* ana başlıklarında gruplandırılabilir.

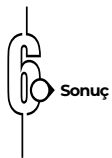
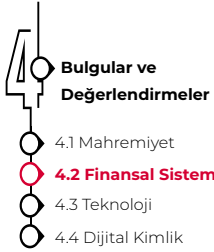
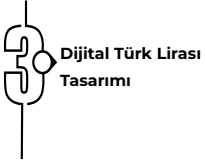
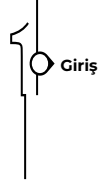
### 4.1 Mahremiyet

- Sistemlerde veri mahremiyetini artıracak kriptografik çözümler kullanılmaktadır. Bununla birlikte, tüm tasarımda görünürlük ayrılığını sağlayacak şekilde her aktörün tüm bilgilere erişemediği ya da bilgileri tek başına anlamlandıramadığı bir tasarımın da içerilmesinin, sadece kriptografik çözümler kullanılmasına kıyasla daha güvenilir bir çözüm sağlayacağı değerlendirilmektedir.
- Dijital para sisteminde gerçek kişi bilgisi saklanmamaktadır. Son kullanıcıların sadece hesap tanımlayıcıları ve hesap hareketleri incelenerek, davranışsal verilerin gerçek kişi ile bağlantısının kurulması mümkün olmamaktadır. Bununla birlikte, kullanıcının sisteme kaydını yapan finansal aracı kurum, gerçek kişi ile mevcut tasarımda hesap tanımlayıcısı olan MOTA değeri arasındaki bağlantıyı kurabilmektedir.
- Kullanıcı egemen kimlik yapısı sayesinde, bilgi paylaşımı asgari düzeyde tutulmaktadır. Böylece kullanıcıların veri güvenliği artırılmış olacaktır.
- Zamanla birçok alıcıyla paylaşılması durumunda, MOTA değerinin kişisel bilgi ve tüketim alışkanlıkları ile ilişkilendirilmesi riski bulunmaktadır. Bu bağlamda kullanıcıların transfer ve ödemelerde MOTA paylaşımından kaynaklı olası mahremiyet endişelerini gidermek için, ana hesaba bağlı olan sanal hesap tanımlayıcıları kullanımına imkân sağlanması değerlendirilmektedir. Sanal hesap tanımlayıcısı tasarımının hukuki çerçeveye uygun olacak şekilde yürütülmesi önem arz etmektedir.

### 4.2 Finansal Sistem

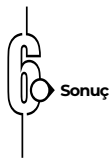
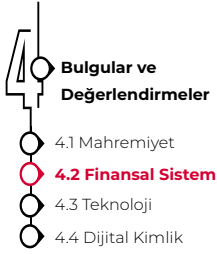
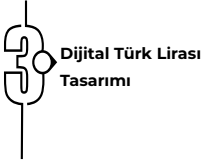
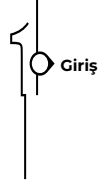
- Banknot; pratik, aracısız, notersiz, yalın, nihai ve basittir. Dijital para biçimi ise, bir ödeme aracı olmanın ötesinde **banknotun dijital hali** olacaktır. Dolaşıma, paranın diğer biçimleri ile rekabetin aksine tamamlayıcı olmak için ve talep anında istek üzerine sunulacaktır. Bu kapsamda, banknotun mekânsal kısıtlarının aşılması en temel kazanım olacaktır.

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar

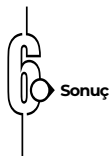
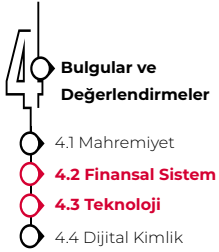
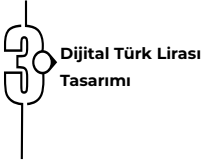
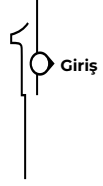


- Banknot, ödemelerin anında nihaileşmesini sağlamaktadır. Ödeme araçları ise, nihailiği kanunen belirlenmediği sürece ilgili ödeme aracı sağlayıcısının tasdikini gerektirdiği için anında nihailik sağlamamaktadır. Nitekim ödemelerin taraflarının, hizmetlerinden yararlandıkları ilgili ödeme sistemi işleticisi tarafından takas süreçleri yürütülmektedir. Para ile ödeme araçları arasındaki temel fark da bu şekilde ortaya çıkmaktadır. Para, mal ve hizmetlere anında dönüşebilirken; ödeme araçları, sadece servis sağlayıcı tercihleri kapsamında izin verilen ölçüde mal ve hizmetlere dönüşebilmektedir. Bununla birlikte, bazı özel durumlar tercihleri de temelden etkilemektedir. Örneğin, işlemin anında nihaileşmemesi sayesinde bloke konulması ve iade yapılması gibi durumlar için ödeme araçları paraya göre daha fazla talep görebilmektedir. Öte yandan, ödeme araçlarının ve aracılardan uyguladıkları çeşitli komisyonlar nedeniyle de nakit tercih edilebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında **dijital para, mevcut ödeme alternatifleri ve ürünleriyle rekabet etmeyip talep anında sunulan, ödemeler altyapısını tamamlayıcı bir alternatif hizmet olarak konumlandırılabilir.** Burada asıl olan, ödemelerin verimliliği ve bütünselliği, yani eşzamanlı kesintisiz çalışabilirliği olacaktır. En ucuz, en kapsayıcı, en pratik ödeme türlerinin dijitalleşmesi ve birbirleri ile uyumlu çalışması, herkes için bütünsel kazanımları artıracaktır. Bu çerçevede, kullanıcı deneyiminde en üst kapasiteyi oluşturacak ödeme yönteminin baskın olacak şekilde zamanla yaygınlaşması ihtimali de artabilecektir.
- **Herhangi bir sebeple herhangi bir mevduat ya da ödeme hesabı bulunmayan ve 18 yaşın altında olan vatandaşların ödemelerinde dijital parayı tercih edebileceği öngörülmektedir.** Ayrıca, turistler başta olmak üzere yerleşik olmayanlar için de dijital para seçeneği sunulabilecektir. Her iki grup için gündelik hayatı kolaylaştıracak pratik kazanımları içerecek geliştirmeler planlanmaktadır.
- Hukuki gereksinimlerin karşılanması amacıyla, kullanıcıların birden fazla hesap üzerinde yetkisi olabilecektir.
- Kullanıcılar için finansal aracı kurumlar üzerinde mevcut banka mevduatına benzer şekilde ayrı ayrı dijital para hesapları tanımlanması durumunda, aracı kurumda hizmet kesintisi olursa aracı kuruma özel hesaptaki para erişilemez olmaktadır. Bu durum, kayıt olunan finansal aracı kuruma paranın kullanımı yönünden bir bağımlılığın olmaması ilkesine aykırı bir durum oluşturmaktadır.

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar



- Servis Katmanı, finansal aracı kurumların sisteme katılabildiği ve katma değerli ürünlerin eklenebileceği kısım olarak tasarlanmıştır. **Özel sektörün inovasyon yapabileceği alanların** oluşturulması, Dijital Türk Lirası Sisteminin gelişimine ek katkı sağlayacaktır.
- Dijitalleşmenin yaygınlaşması ile birlikte varlıklar ve nesnelere de dijitalleşecek, aynı zamanda daha likit hale gelecektir.
- Dijital para, ödemelerde ve yatırımlarda, **finansal kapsayıcılık kapasitesi** ile hem ulusal hem de küresel finansmana erişimde fırsat eşitliği sağlanmasına önemli katkılar verebilecektir.
- Açık ekonomi, açık finansal hizmetler üretimi ve açık bankacılık alanlarındaki bütüncül kazanımlar sonrası kademeli bir şekilde daha **açık hale gelecek veri sayesinde**, verinin tekelleşmesinin engellenmesi daha mümkün olabilecektir. Şeffaf ve erişilebilir veri ile finansal teknoloji firmalarının, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na uygun şekilde veriye ulaşmalarının sağlanması, yeni ürünlerin geliştirilmesi ve rekabetin sağlanması açılarından kritik öneme sahiptir. Verilerin şeffaf ve açık olması sayesinde, teknik ve pratik süreçlerde inovasyonun önündeki engellerin kaldırılması daha kolay olacaktır.
- Suç gelirlerinin aklanmasının ve terörizmin finansmanının önlenmesi kapsamındaki ulusal ve uluslararası sorumlulukların, finansal sistemlerdeki mevcut akışlara benzer şekilde aracı kurumlar üzerinden ve ilgili otoritelerin sorumluluğunda yürütülmesi mümkün olabilmektedir. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi yöntemleriyle anomali ve sahtekarlık tespitleri yapılabilmektedir. Kriptoloji tabanlı çözümlerle, tespit için kullanılacak verilerin mahremiyeti de korunabilmektedir. **Müşterini-tanı yöntemlerindeki kolaylıklarla beraber, sistemlere girişteki engellerin azalması ve finansal işlem sayısında artış olması sağlanabilecektir. Hem kalitesi hem boyutu artan veri aracılığıyla söz konusu yasal sorumlulukların yerine getirilmesinde yüksek verimlilik hedeflenebilecektir.**
- Dijital kurumsallaşma kapasitesinin kademeli bir şekilde artacağı ileri aşamalarda, ekonomik faaliyete konu olan mal ve hizmetlerin kimliklendirilmesi ile anlık fiyat takibi teknik olarak mümkün hale gelecektir. Anketlere olan ihtiyacın azalmasıyla, olasılıktan kesinliğe geçişin öncü kapasitelerinden birisi olarak, fiyatlar başta olmak üzere tüm veriler işlenebilir formatta olabilecek ve verilere anlık ve kesintisiz erişim sağlanabilecektir.



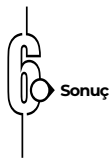
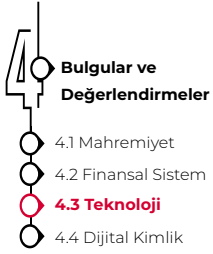
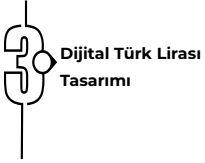
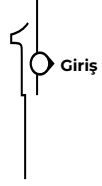
- **Dijital cüzdanlar ve ön ödemeli uygulama alternatifleri, sosyal yardım ve destek amaçlı paraların ulaştırılmasında kullanılabilir.**

Özellikle, doğal afetlerle mücadele alanlarında yadsınamaz kazanımlar elde edilebilecektir. Pratik kazanımları çok yüksek olacak katma değerli hizmetlerin de önü açılacaktır.

- Dijital Türk lirası ile birlikte, **banknot emisyonu ve dolaşımdaki para operasyonları maliyetlerinin azalması beklenmektedir.** Fiziksel maliyet ile dijital maliyet farklarını, verimlilik kazanımları olarak değerlendirmek mümkün gözükmemektedir.

### 4.3 Teknoloji

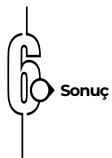
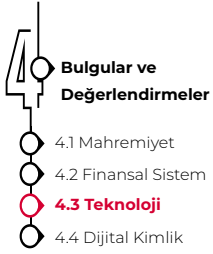
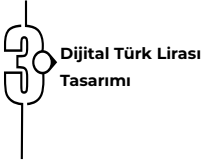
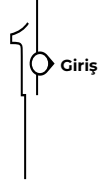
- Sistemlerin platformlaşmasıyla beraber, ödemelerde katılım tabanının genişletilmesi ve ekosistem yetkinliklerinin tüm paydaşlarla artırılması hedeflenebilecektir. Bu bağlamda platform sadece teknolojik bir bileşen değil, katılımcı bir anlayışla üzerine inşa edilebilen ortamların yanı sıra aktörler arasında yeni bağlantılar oluşmasını da sağlayan sosyal bir yapı olarak tanımlanmalıdır. Platform yaklaşımı, standartların oluşmasına ve bileşenler arası birlikte çalışabilirliğin sağlanarak organik bir ekosistem oluşmasına hizmet edebilmektedir.
- Mevcut tasarımın modüler yapısı sayesinde, her bir bileşen kolayca değiştirilebilir durumdadır. Böylece, olası değişiklikler diğer bileşenlere asgari düzeyde etki edecektir. Modülerlik, sistemin idamesini kolaylaştırırken yeniliklere daha çabuk adapte olmasını sağlamaktadır.
- DDT, tek hata noktalarına karşı geçerli bir çözüm sunmaktadır.
- DDT sayesinde işleticiler ve yetkili otoriteler için veri şablonları ve iletişim süreçleri ortaklaşmaktadır. Dolayısıyla kurumlar arasındaki süreçler daha hızlı ve düşük maliyetli bir şekilde yürütülmektedir.
- Dağıtık defter kullanmak, şeffaflığı artırmanın yanı sıra finansal aracı kurumların uyum maliyetlerini hatırı sayılır ölçüde azaltabilecektir.
- **Hesap tabanlı erişim, sahiplik yöntemine işaret etmekte olup sistemlerde arka planda yer alan veri yapısını ifade etmemektedir.** İlgili veri yapısının jeton ya da bakiye tabanlı olabilmesi mümkünken, her iki veri yapısı da hesap tabanlı erişim yöntemiyle kullanılabilir.



- **DDT kullanılması, modelin merkezi olmadığı anlamına gelmemektedir.** Dijital para sistemi kendi içinde verilerin ve uygulamaların dağıtıklığını sağlamakla birlikte, diğer sistemlere merkezi bir hizmet sunmuş olmaktadır. İşletici ve aracı kurum bağımsızlıkları ile dijital para sisteminin kullanımı da dağıtıklaşabilmektedir.
- Dağıtık defter üzerinde işlemin kaydedilebilmesi için, karar verilen kurallar çerçevesinde, belirli sayıdaki düğüm işleticisi tarafından işlemin onaylanması gerekmektedir. İşlemin tüm düğümlere iletilmesinden ve bu iletimin şifreleme ya da imzalama gibi kriptografik işlemler içermesinden dolayı **dağıtık defterlerde mutabakat, merkezi sistemlerdeki kadar hızlı olamamaktadır.** Bu yüzden sistemin Saniyede İşlem Sayısı (SİS) günümüzde kullanılan ödeme sistemlerinin SİS kapasitesi kadar yüksek olmamaktadır.
- Dağıtık defter teknolojilerinin, mevcut halleriyle dijital Türk lirasının ülke çapında hizmete sunulmasının gerektirdiği işlem kapasitesini sağlayamadığı gözlemlenmiştir. Dağıtık defter teknolojilerinin **farklı tasarımlarla, yazılım seviyesinde değişikliklerle ve donanımsal hızlandırıcılarla** daha yüksek performans sağlaması mümkün olmakla birlikte, yapılacak değişikliklerin ileride bakım maliyetinin artması, yeni sürümlerle birleşmede zorluklar yaşanması ve tasarımın esnekliğinin kaybolması gibi sonuçları olabilecektir. Bu bağlamda yeni teknolojilerin, mevcut ödeme sistemleri teknolojileri ile birlikte **melez sistemler** olarak kurgulanması ve akıllı sözleşme özelliklerinin ayrı katmanlarda ele alınması da değerlendirilmektedir.
- KEK modeli içinde tanımlayıcı olarak kullanılan MOTA, gerçek ve tüzel kişilerin yanı sıra varlık ve nesnelere tanımlamak için de kullanılabilir. Nesnelere interneti, akıllı şehirler ve endüstri 4.0 benzeri ileri teknoloji ortamları ile entegrasyon konusunda kolaylık sağlanması beklenmektedir.
- **Kimliklendirme süreçlerinin potansiyel kazanımları da göz önünde bulundurularak, fiziksel dünyadaki değerlerin dijital temsillerinin oluşturulması mümkün görülmektedir.** Gerekli altyapı sağlandığında, dijital para ve kimliklendirme sistemlerinin yanında bunlarla beraber kullanılacak dijital varlık sistemleri de oluşturulabilecektir.
- Dijital ekosistemlerin, birçok sistemin birlikte çalıştığı bir yapı olarak kurgulanması mümkün ve olasıdır. Ağların birlikte çalışabilirliği konusu



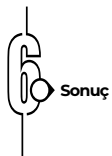
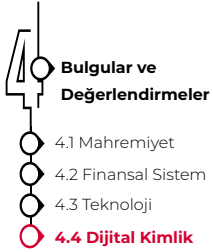
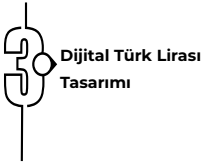
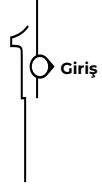
## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar



tüm dünyada yaygın olarak çalışılmaktadır. Dağıtık defter teknolojilerini en azından bir katmanına entegre eden dijital para sistemlerinin, dijital kimlik ve dijital varlık sistemleriyle daha uyumlu gelişmesi beklenmektedir.

- Programlanabilirlik özelliği, jeton olarak dijitalleştirilen bir paranın içerisinde yer alabileceği gibi, akıllı sözleşme ve cüzdan seviyelerinde de ödemeler için gerçekleştirilebilmektedir. Para içerisinde yer alacak programlanabilirlik özelliği ve koşullar, paranın kullanımını ve dönüşebilme özelliklerini kısıtlayacağı için para olma özelliği ile çelişebilmektedir. **Bu bağlamda doğru kavramın “programlanabilir para” değil, “programlanabilir ödemeler” olduğu düşünülmektedir.** Belirli amaçlara yönelik, hedefli, zamana bağımlı ve kullanımı sonrasında paraya dönüşebilen dijital jetonların tasarlanması yine de mümkün olacaktır. Bu dijital jetonların, merkez bankalarının kullanıma sunduğu dijital para olarak sınıflandırılıp sınıflandırılmayacağı ise çoklu kullanım kapasitelerine bağlı olarak ayrıca değerlendirilecektir.
- Programlanabilirlik ihtiyaçlarının mevcut ödeme sistemleri ile karşılanması mümkün olmakla beraber, eklenecek programlanabilirlik becerilerinin sistemin tek işleticisine bağımlı olması bir darboğaza neden olabilecektir. Bu durumda, hızlı gelişime ve inovasyona sadece kısıtlı imkân sağlanabilecektir. Farklı katmanlarda farklı aktörlerin kendi programlanabilirlik çözümlerini geliştirmesi her zaman mümkün olmakla birlikte, yeni çözümlerin yeterince yaygınlaşmaması ve bölünmüş bir yapıyla tüm finansal sistemde daha fazla uyum ve bakım harcamalarının oluşması da olasıdır. **Dağıtık defter teknolojilerinin kullanımı ile, programlanabilir ödeme yazılımlarının onaylanmasının, dağıtımının ve sunumunun kolaylaşması beklenmektedir.**
- Taraflar arasında iletişim kurmak için standartlar büyük önem taşımaktadır. Dijitalleşmeyle birlikte küresel iletişimin kolaylaşması, özel sektör ve devletler için yurtiçi ve yurtdışı standartlara uyumluluk gerekliliği ortaya çıkarmıştır. Dünyadaki birçok merkez bankası dijital para araştırmalarında bulunmakta ve bu çalışmalar ile kendi standartlarını oluşturmaktadır. TCMB, Dijital Türk Lirası Projesi ile yakın gelecekte dijital para sistemlerinin yaygınlaşma ihtimaline karşı kendi ulusal standartları üzerinde çalışmaktadır. Ulusal standartların oluşturulması ile ilk aşamada yurtiçi, takip eden dönemlerde ise yurtdışı süreçlerde kolaylık sağlanması hedeflenmektedir. Mevcut durumda dijital para ve dijital kimlik proje kapsamında hazırlanan aynı cüzdan uygulamasında çalışmakla birlikte, **ilerleyen fazlarda dijital para işlemlerinin aracı kurumların mobil uygulamalarına dahil olması, kimlik cüzdanı işlemlerinin ise Dijital Türkiye<sup>14</sup> uygulamalarına göre şekillenmesi beklenmektedir.**

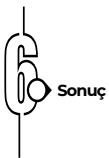
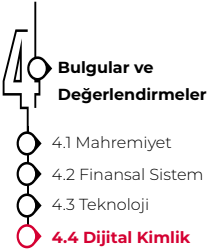
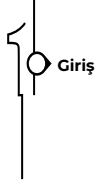
14. <https://cbddo.gov.tr/dijital-tr/>



## 4.4 Dijital Kimlik

- KEK, yeni ve gelişmekte olan bir dijital kimlik modeli olmasına rağmen ümit vadeden bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Kişilerin kendi verilerini muhafaza ve kontrol etmesi, internet ortamında sıkça karşılaşılan dijital kimlik hırsızlığı gibi siber suçlara karşı önemli bir savunma oluşturabilmekte; ancak, tam anlamıyla kullanılmaya başlamadan önce KEK modelinin mevzuat ile uyumlu hale getirilmesi önem arz etmektedir.
- Kullanıcılar, KEK modeli sayesinde bilgilerini sadece istediği kişilerle paylaşmaktadır. **Bilgi paylaşılan taraf, veriyi kimden aldığını doğrulayabilmekte ancak veri üzerinde oynama yapamamakta veya kendisiyle paylaşılan dışında herhangi bir veriye ulaşamamaktadır.**
- Kullanım alanları ve faydaları ile ilgili olarak; KEK modeli günümüzde parolasız doğrulama, kısmi ve taşınabilir bilgi paylaşımı ve müşteri-tanı işlemi için kullanılabilir. Diğer modellerde kimlik bilgilerinin birçok farklı sistemde tutulması, yüksek maliyet, verimsizlik ve saldırı yüzeyini genişletme sorunları doğurabilmektedir. KEK ile farklı aktörlerin kayıt işlemi yapması yerine sadece DİB doğrulaması yapması ile bu yükler azaltılabilecektir.
- DTB'ler ve onlarla ilişkili anahtarlar, ödemeleri onaylamada kullanılabilir. Aynı cüzdandan uygulamasında parasal işlem için olanlar dahil birçok DTB birlikte muhafaza edilebilmektedir.
- Programlanabilir ödemelerde yer alan çoğu koşulun DTB'lerle ilişkili olduğu görülmüştür. Bu durum dijital kimlik ve para sistemlerinin entegrasyonunu ima etse de sistemlerin birbirleriyle doğrudan iletişimi olmak zorunda değildir. Mevcut durumda Servis Katmanı üzerinden iletişim kurulmaktadır. Her ne kadar sistemde birden çok Servis Katmanı ve katman içinde ölçeklenebilir uygulamalar bulunsun da kimlik ve para sistemlerinin birbirleriyle doğrudan iletişim kurabilme ihtimalleri üzerinde de durulacaktır.
- **Kullanıcıların sisteme kaydolmak için tercih ettiği finansal aracı kurumlar üzerinden edinilen müşteri-tanı DTB'leri, kullanıcılar tarafından muhafaza edilerek farklı aracı kurumlar üzerinden yapılan işlemlerde de kullanılabilir.** KEK modeliyle uyumlu bir şekilde, DİB'lerin diğer doğrulayıcı aktörler (aracı kurumlar) tarafından da kimlik

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar

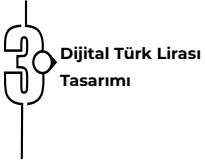
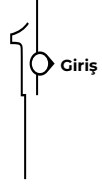


sağlayıcıya (müşterini-tanı işlemini gerçekleştiren aracı kurum) bağımlı olmadan doğrulanması mümkün olabilecektir.

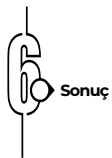
- Kimlik yönetim modeli olarak **KEK yaklaşımının**, birçok alanda gerçek hayat kullanımı bulunmasına rağmen inovasyon yayılımı kapsamında *ilk benimseyenler* kategorisinden *ilk çoğunluk* kategorisine geçişi ifade eden eşiği atladığı ve **yaygın kullanıma ulaştığı henüz söylenememektedir**. Buna rağmen, mevcut kimlik çözümleriyle entegrasyon sağlanarak ilerlenebilmesi mümkün gözükmemektedir. Entegrasyon tasarımlarında, günümüz dijital kimlik modelleriyle melez çözümlerin yanı sıra standartlaşmaya yönelik çalışmaları da öncelikli olarak incelemek önemli kazanımlar sağlayabilecektir.
- Dijital kimlik entegrasyon yöntemleri ile ilgili olarak; mevcut kimlik modellerinin çeşitliliği, ülkeler arası entegrasyonların bu çeşitliliğin devam edeceği varsayımı ile kurgulanmasına yol açabilmektedir. Orta katman geçitleri bu bağlamda çözüm sağlasalar da ölçeklenebilir çözümlerden yoksunluk, her entegrasyon için uyarılma maliyetine yol açacaktır. KEK modellerinin gerçekleştirmeleri ise idari bölgelere göre farklılaşabilmekle beraber, ilerleyen süreçte, standartlar üzerinden birlikte çalışabilirlik sağlanabilmesi mümkün olabilecektir. Kimlik şema tanımlarının evrensel kabul görüp standartlaşması durumunda, otoritelerin belirlediği kimlik şemaları belirli bir standartta olacağı için farklı sistemler arası bağlantı sorunu, model çevriminden platform entegrasyonuna indirgenebilecektir. Birlikte çalışabilirlik kapsamına giren veriler arasında taşınabilir müşteri-tanı verileri de öngörülmektedir. Bununla birlikte, KEK'in farklı gerçekleştirmelerinde alternatif iletişim protokolleri bulunmakta, bu anlamda birlikte çalışabilirlik sorunlarının tamamen çözüldüğü söylenememektedir.
- **Kimlik ve para birlikte dijitalleşmektedir**. Dijital kimlik süreçleri daha anlaşılır olduğu için yoğun bir şekilde gündemdeyken, daha geniş ve kapsayıcı olan kimliklendirme süreçleri henüz araştırılma aşamasındadır. Öncülerin bu alandaki kazanımları emsalsizdir ve dijitalleşme süreçlerinde norm belirleyici olacak kapasitededir.

# 5. İlerleyen Fazlar





- 5.1 Türk Lirasının Biçimleri Arası Dönüşümler
- 5.2 Akıllı Ödemeler
- 5.3 Çevrimdışı Ödemeler
- 5.4 Hukuki ve İktisadi Boyutlar



## 5. İlerleyen Fazlar



**Ar-Ge faaliyetlerine ilerleyen fazlarda da devam edilecektir. Türk lirasının biçimleri arasındaki dönüşümler, akıllı ödemeler, çevrimdışı ödemeler ile hukuki ve iktisadi boyutlar, ilerleyen fazlarda ele alınacak konular arasındadır.**



Platform katılımcılarıyla yapılan çalışmalardan bağımsız olarak, TCMB bünyesinde yapılan Ar-Ge çalışmaları kapsamında, farklı ağlarda ve teknolojilerde birlikte çalışabilirlik, dağıtık defter platformu üzerinde toptan ödemeler sistemi, veri mahremiyetini koruyan uygulamalar, yüksek performanslı mimari tasarımları, programlanabilir ödeme yöntemlerinin karşılaştırılması ve yenilikçi kullanım alanları konularında araştırma, geliştirme ve test faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Faz-1 kapsamında Platform katılımcılarıyla yapılan Ar-Ge çalışmaları kapsamında ise dijital para işlemleri, dijital kimliklendirme ve mobil cüzdan başlıklarında çalışmalar yapılmış, deney ortamları hazırlanmış, tüm başlıklarla ilişkili unsurlar olarak siber güvenlik ve veri analitiği çalışmaları yürütülmüştür. Söz konusu Ar-Ge faaliyetlerine ilerleyen fazlarda da devam edilecek olup ele alınması planlanan birçok başlık da halihazırda belirlenmiş durumdadır.

**Türk lirasının biçimleri arasındaki dönüşümler, akıllı ödemeler, çevrimdışı ödemeler ile hukuki ve iktisadi boyutlar** bu başlıklar arasında sayılmaktadır. Fazların planlanan kapsamı ve süresi, çalışmaların sonuçlarına ve değerlendirmelere bağlı olarak değişkenlik gösterebilecektir.

## SÜREKLİ AR-GE VE İYİLEŞTİRME

### FAZ-1

#### Temel Bileşenler ve Deney Ortamları

- Dijital Para İşlemleri
- Dijital Kimliklendirme
- Mobil Cüzdan
- Yönetim Ortamı
- Simülasyon Ortamı
- Veri Analitiği
- Siber Güvenlik

### FAZ-2

#### Hedeflenen Bütün Gereksinimler

- Aracı Kurum Entegrasyonları
- Akıllı Ödemeler
- Çevrimdışı Ödemeler
- Donanım Cüzdanlar
- Birlikte Çalışabilirlik
- Yüksek Performans
- Hukuki ve İktisadi Boyutlar

### FAZ-3

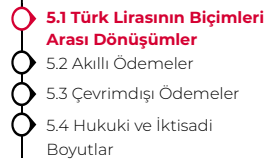
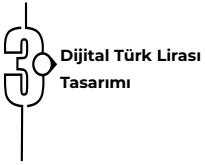
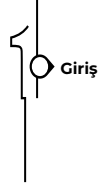
#### Tedavül Kararı Aşaması ve Yaygınlaştırma

- Tedavül Kararı Halinde  
Düzenlemeler
- Sertifikasyon ve Lisanslama
- Aşamalı Olarak Yaygınlaştırma

**Pilot Testler:** Kullanım Senaryoları, Kullanıcı Deneyimi Ölçümü ve Sistem Performansı Ölçümü

**Yaygınlaştırma ve İnovasyon:** Dijital Türkiye Entegrasyonu, Kum Havuzu Platformları, Yapay Zeka Uygulamaları ve Akıllı Şehir Kullanım Senaryoları

**Dijital Türk lirası nihai mimarisi ve tasarımı üzerine çalışmalar sürmektedir.** Olası tasarım seçeneklerinin sonuçları ve dijital Türk lirasına ilişkin iktisadi, hukuki ve mali gereksinimleri karşılayıp karşılamadığına dair değerlendirmeler devam etmektedir. Değerlendirmelerin sonucunda tedavüle ilişkin karar verilecektir.



## 5.1 Türk Lirasının Biçimleri Arası Dönüşümler

### Türk lirasının tüm biçimlerinin birbiriyle dönüşümü mümkün olacaktır.

Bilindiği üzere, mevcut finansal sistemde bankalarda bulunan mevduat, ATM'ler ya da şubeler aracılığıyla nakde dönüşebilmektedir. Benzer şekilde, **mevduat dijital Türk lirasına, dijital Türk lirası da mevduata dönüşebilecektir.** Bu dönüşüm, anında ve sürekli mümkün olacaktır. Dijital para sistemi, dönüşümleri sağlamak amacıyla mobil uygulamalar, mevduatı yöneten sistemler ve ATM'lerle entegre olacaktır. Dijital Türk lirası hesabı olmayan işletmeler için de dijital Türk lirası ile alınan ödemelerin otomatik olarak mevduata dönüşümleri sağlanacaktır. Bu süreçlerde bir taraftan mevcut teknolojik imkânlar en pratik şekilde değerlendirilmeye devam edilirken, kısa, orta ve uzun dönemin olası yenilikleri ile uyum özenle gözetilecektir.

Dijital Türk lirasının dönüşümü tasarımı, Dijital Türk Lirası Sistemi ödeme hizmet sağlayıcılarının likiditelerini yönettiği mevcut mekanizmalara bağlanacaktır. Dijital Türk Lirası Sisteminde, ödeme sağlayıcı kurumların, TCMB'nin ve son kullanıcıların hesapları bulunmaktadır. Ödeme sağlayıcı finansal aracı kurumlar likiditelerini Dijital Türk Lirası Sistemine aktarmak isterse, likiditelerinin bulunduğu sistemde TCMB'nin hesabına aktarmak istedikleri tutarı transfer edeceklerdir. TCMB ise eş zamanlı olarak Dijital Türk Lirası Sisteminde bu paraya birebir karşılık gelen dijital Türk lirası ihraç<sup>15</sup> ederek ilgili finansal aracı kurumun hesabına aktaracaktır. Finansal aracı kurumun, Dijital Türk Lirası Sisteminden mevcut mekanizmalara para aktarmak istemesi durumunda bu akışın tam tersi gerçekleşecektir.

Son kullanıcılar, bu iki sistemin birbirine bağlı olması sayesinde mevduat ile dijital Türk lirası dönüşümünü gerçekleştirebileceklerdir. Şayet son kullanıcılar mevduatını dijital Türk lirasına dönüştürmek isterlerse, mevduatın bulunduğu finansal aracı kuruma bu taleplerini iletecekler ve ilgili finansal aracı kurum Dijital Türk Lirası Sistemindeki hesabından, istekte bulunan kullanıcıların hesaplarına dijital Türk lirası transferini gerçekleştirecektir. Finansal aracı kurum, aynı zamanda kendi sisteminde ilgili kullanıcının mevduat miktarını güncelleyecektir. Eğer son kullanıcı dijital Türk lirasını mevduata dönüştürmek isterse, bu akışın tam tersi gerçekleşecektir.

Teknik açıdan dijital paranın dönüşümü süreçleri için halihazırda üzerinde çalışılmış senaryolar ve gerçekleştirimi yapılmış entegrasyonlar bulunmakta olup TCMB uhdesinde bulunan bileşenler kullanılarak en verimli yaklaşım benimsenecektir. Bu hususta TCMB Ödeme Sistemleri ile entegre olacak bir köprü uygulaması ve dönüşüm senaryosu için kavram ispatı çalışması yapılmış olmakla beraber, kullanıma alınacak nihai yöntem için çalışmalar sürmektedir.

15. Teknolojik kapasitenin yeterliliğiyle, talebe bağlı olarak anında dijital para arzının ve dağıtımının sağlanabilmesi halinde, banknot yönetiminde bir lojistik zorunluluk olan yedek depo bulundurma ihtiyacı, dijital Türk lirası için zamanla azalacaktır.

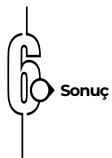
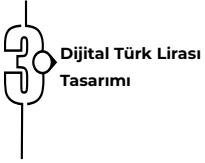
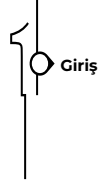
# DİJİTAL VARLIKLARLA ENTEGRASYON

Para transferlerinin en temel amacı, bir ürün veya hizmet karşılığında ödeme yapmaktır. Ürünler için düşünüldüğünde bir ticaret işlemi, bir varlığın el değiştirmesi ve bunun karşılığında ödeme yapılması olarak tarif edilebilmektedir. Dijital para altyapısı, bir ticaret işleminin ödeme ayağını gerçekleştirecek yeni bir sistem olarak tasarlanırken işlemin diğer ayağı olan varlık transferlerinde yaşanmakta olan dijital dönüşüm ile uyum içerisinde olmalıdır.

Faz-1'de oluşturulan dijital para sisteminde işlemler bir dağıtık defter teknolojisi altında gerçekleşmektedir. Benzer şekilde, varlıkların kendisinin veya dijital temsillerinin de bir dağıtık defter teknolojisi altında el değiştirebileceği ve bu ağın, para sisteminde kullanılan dağıtık defter platformundan farklı bir platformda oluşturulabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kapsamda TCMB bünyesinde yapılan **kavram ispatı çalışması ile, iki farklı dağıtık defter platformunda dijital para ve dijital varlık ağları oluşturulmuştur**. Geliştirilen uygulama ile, ticaret işlemlerinin bu iki ağda uyumlu bir şekilde çalıştığı görülmüştür. Sistemde **işlem bütünlüğü** sağlanmaktadır. Ticaret işlemi başarılı bir şekilde tamamlandığında varlığın alıcıya, paranın ise satıcıya transferi gerçekleşmektedir. İşlem başarısız bir şekilde tamamlandığında ise hem varlık hem de ticarete konu olan miktardaki para işlem öncesindeki sahiplerinde kalmaktadır.

Yapılan kavram ispatı çalışması doğrultusunda, dijital para sisteminin, gelecekte hayatımıza girme ihtimali bulunan dağıtık varlık sistemlerine entegre olabileceği değerlendirilirken, entegrasyon sağlama yöntemlerinin ise yeni bağımlılıklar oluşturabileceğine dair bulgular edinilmiştir.





## 5.2 Akıllı Ödemeler

Ödeme işlemlerini kolaylaştırabilecek ve hızlandırabilecek olan akıllı ödemelerin, son tahlilde kullanıcı deneyimini güçlendirmesi beklenmektedir. Başlıca çeşitleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

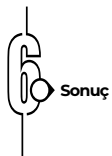
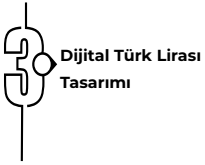
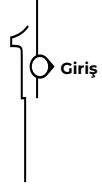
**Koşullu ödeme:** Önceden belirlenmiş koşullara göre transfer miktarının, hedefin ve zamanın belirlenebileceği ödeme şeklidir. Bu koşulların süreç esnasında değiştirilmesi mümkün değildir. Yardım ve destek amaçlı paralar ile işyerlerinin ürün ya da hizmet karşılığı koyduğu koşullar olarak kullanılabilir olup dijital paranın genel kullanımını kapsamında değerlendirilmemektedir.

**Ödeme Karşılığı Teslimat:** Varlığın tesliminin, ancak ve ancak para hareketi ve fon transferi geri dönülmez şekilde gerçekleştiğinde yapılmasını garanti eden bir yöntemdir. Atomik mutabakat olarak da ifade edilebilmektedir. Ödeme karşılığı teslimat senaryolarının kapsamı, dijital varlık ekosisteminin genişlemesiyle daha da büyüyecektir. Menkul kıymetlerin jetonlaştırılmasının yanı sıra gayrimenkul ve araç devri gibi fiziki ortamda yapılan mülkiyetin nakli işlemlerinin dijitalleşmesi de bu kapsamda değerlendirilmektedir.

**Nesneler arası ödeme:** Nesnelere birbirlerine perakende ve duruma göre mikro ödemeler yapabilmeleridir. Ödemeler son kullanıcılar tarafından başlatılabilir veya kullanıcıların nesnelere önceden tanımladığı izin ile nesnelere arasında otomatik olarak gerçekleşebilir.

**Görünmez ödeme:** Kullanıcıyla etkileşime geçmeden, ödemeyi doğuran olayın arka planında otomatik olarak gerçekleşen ödemelerdir. Hızlı gelişen bir alan olmasına rağmen, biyometrik verilerin kullanımı ve kişisel verilerin korunması konusunda günümüzde hala belirsizlikler içermektedir. Varlık, nesne ve sözleşme kimlikleri de dahil olmak üzere uygulanacak kimliklendirme yöntemlerinin belirginleşmesiyle, arka planda ilişkili ödemelerin ve otomatik muhasebeleştirilmenin gerçekleştirilebileceği değerlendirilmektedir.

**Akan ödemeler:** Ödeme işleminin hizmet devam ederken sürekli bir şekilde gerçekleşmesidir. Hizmetin öncesinde ya da sonrasında ödeme yapılması yerine, belirli bir zaman aralığında belirli bir sıklıkta birçok ödeme yapılmasıdır.



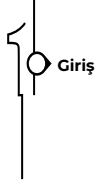
## 5.3 Çevrimdışı Ödemeler

Nakit paranın en önemli özelliklerinden birisi, çevrimdışı bir şekilde ödeme ile transferlerin anlık yapılabilmesine olanak sağlamasıdır. Konvansiyonel ödemelerde çevrimiçi ortama ihtiyaç duyulmadan ödemeler ve transferler anlık olarak geri dönülemez bir kesinlikle yapılabilmektedir. Benzer şekilde dijital Türk lirasının da, ilerleyen fazlarda çevrimdışı ödeme ve para transferi özelliğine sahip olması gerekecektir. Bu sayede kırsal alanlar gibi mobil ağların kapsama alanı dışındaki bölgelerde veya olası afet bölgelerinde dijital Türk lirası kullanımı desteklenmiş olacaktır.

Çevrimdışı ödeme, dijital para projelerinde farklı şekillerde tanımlanabilmektedir. **Tamamıyla çevrimdışı bir ödeme akışı, alıcının ve göndericinin internet bağlantısının olmadığı durumda para transferinin gerçekleşmesini ve alınan paranın çevrimiçi duruma geçmeden tekrardan aktarılabilme yeteneğine sahip olmasını içermektedir.**

**Taraflardan sadece alıcının internet bağlantısının olduğu senaryoda,** doğrulama işlemi çevrimiçi olarak yapılabilmekte ve çevrimiçi sistemde, alıcı için çevrimdışı bakiyenin kullanılmasına ihtiyaç yokken, sadece gönderici için çevrimdışı bakiye bilgisinin kullanılması yeterlidir. Çevrimdışı bakiyeden harcama yapıldıkça, ödeme esnasında alıcının interneti olduğu için göndericinin çevrimdışı bakiyesi sistemde güncellenebilecektir. **Sadece göndericinin internet bağlantısının olduğu senaryoda ise** gönderici çevrimiçi olduğu için göndericinin çevrimdışı bakiyesinin yönetimine gerek kalmadan alıcıya transfer gerçekleşmektedir ve çevrimiçi sistemde sadece alıcının çevrimdışı bakiyesi güncellenmektedir. Alıcı daha sonra internete erişince çevrimdışı bakiyesini çevrimiçi bakiyesine ekleyebilecektir. Taraflardan sadece birisinin çevrimdışı olduğu bu iki senaryoda da çevrimdışı ödemede çifte harcama veya tekrar saldırısı gibi tehditler söz konusu değildir.

**Öte yandan, iki tarafın da internet erişiminin olmadığı senaryoda ise** alıcı tarafın çevrimiçi olmadan doğrulama gerçekleştirebilmesi ve gönderici tarafın, bu işlemi herhangi bir şekilde internet erişimi olmayan üçüncü bir tarafa tekrarlamaması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, ödeme alan kişinin daha sonra başka bir akışta gönderici olarak rol alabilmesi de mümkün olmalıdır. Bu kurgunun gerçekleştiği durumda, oluşacak birden fazla kullanıcıdaki çevrimdışı ödemeler silsilesi; güvenli, kullanıcı dostu ve mahremiyeti ihlal etmeyen bir yapıda olmalıdır.



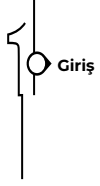
## Temel gereksinimler ve tasarım ilkeleri, çevrimdışı ödemeler özelinde dikkate alınması gereken yeni şartlar da içermektedir:

- **Güvenlik:** Sistem, çifte harcama veya var olmayan parayla ödeme saldırılarına karşı dirençli olmalıdır. Güvenli donanım (akıllı kart ya da cihaz) kullanılması durumunda donanım, müdahalelere dirençli olmalıdır.
- **Kullanıcı Deneyimi:** Mobil cihazda veya başka bir güvenli donanımın içerisinde saklanan çevrimdışı bakiye basit bir akışla ve kısa sürede kullanılabilmelidir.
- **Mahremiyet:** Çevrimdışı yapılan para transferlerinin silsilesinin kaydedilmesi durumunda, alıcılar veya yetkisi olmayan taraflar başka kullanıcıların kişisel verilerine ve hesap bilgilerine erişememelidir. Silsilenin kaydedilmemesi de bir seçenek olmakla birlikte, sistemdeki olası hataların tespiti açısından kaydedildiği yaklaşımın faydaları olabilecektir. Bu durumda, silsilenin mahremiyeti ihlal etmeyecek şekilde kaydedilmesi önem arz etmektedir.

Çevrimdışı ödemeler için önemli bir tasarım seçeneği de transfer işleminin gerçekleşeceği ortamdır. Akıllı telefon üzerinde, mevcut cüzdan uygulaması aracılığıyla kullanım sağlanmasının yanı sıra, bir çeşit kablosuz haberleşme protokolünü (NFC, Bluetooth vb.) destekleyen donanım cüzdanların veya akıllı kartların kullanılması da tercih edilebilecektir.

- **Akıllı Telefon:** Akıllı telefon uygulamalarının geliştirilebilmesi için ilk olarak cihazın müdahalelere dirençli bir güvenli donanıma sahip olması gerekmektedir. Dirençli alan üzerinde bakiye bilgisini saklayan, bakiye bilgisini güncelleyen ve gelen bir ödemeyi doğrulayabilen bir uygulama geliştirilmesi mümkün olabilmektedir. Bununla birlikte telefon üreticileri, cihazların güvenli alanlarında uygulama geliştirme işlemlerini sadece kendi bünyelerinde gerçekleştirmektedir.
- **Akıllı Kartlar:** Belirli bir güvenlik standardına sahip, içerisinde veri kaydedebilmek için müdahalelere dirençli güvenli alan bulunduran entegre devre akıllı kartlar aracılığıyla çevrimdışı ödeme akışını sağlamak mümkündür. Bununla beraber, iki kart arasında dijital para transferi gerçekleştirmek için kartların iletişim kurduğu üçüncü bir cihazın da bulunması gerekmektedir.

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar



- **Donanım Cüzdan:** Bilgisayar veya mobil cihaz üzerinden yönetilen çevrimiçi hesaptan, kablolu veya kablosuz haberleşme protokolü kullanılarak, donanım cüzdana yükleme yapılabilmektedir. Donanım cüzdandaki tutarın, kablosuz haberleşme protokolü ile bir başka donanım cüzdana aktarılmasıyla para transferi gerçekleştirilebilmektedir. Buradaki temel gereksinim, donanım cüzdanda müdahalelere dirençli güvenli bir alan bulunması ve güvenli bir mesajlaşma protokolü kullanılmasıdır.

Çevrimdışı ödemeler için bilginin saklandığı ve aktarıldığı ortamların önemi kadar, bilginin saklanma ve aktarılma biçimi de önem arz etmektedir. Bu bağlamda, kriptografik mimari tasarımı, çevrimdışı ödeme senaryosunun en temel ve en önemli ayağıdır. Kullanılacak algoritmalar; güvenliği, kullanıcı deneyimini (gerçekleşme süresini ve kolaylığını) ve mahremiyeti doğrudan etkilemektedir. Yapılacak çalışmalarda ana odak noktası kriptografik algoritmalar olacaktır.

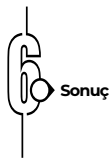
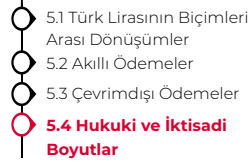
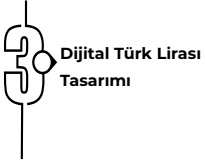
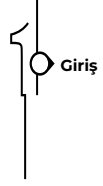
Özellikle iklim değişikliği süreçleri ve doğal afetler nedeni ile ortaya çıkabilecek zorlukların aşılmasında fayda sağlaması beklenen çevrimdışı ödeme kapasiteleri, şimdiden öncelikli alan olarak gündeme alınmış bulunmaktadır. Bu alanda elde edilecek kazanımların, dijital beşerî sermaye oluşumuna da katkı sağlaması beklenmektedir.

# HUKUKİ GEREKSİNİMLER

Finans sektöründeki bilim ve teknoloji temelli yenilikler, merkez bankalarına para basımı ve ödeme sistemlerindeki asli faaliyetlerini gerçekleştirmeleri için yeni enstrümanlar sunmaktadır. Dijital para, kamusal bir gereksinim ve teknolojinin buna olanak tanıması sonucunda **egemen para biriminin dijital bir temsili** olarak ortaya çıkmaktadır.

Bütün sosyal değişimlerde olduğu gibi, teknolojik değişimlerin de toplum ve hukuk düzenine etkileri olmaktadır. Hukuk, teknolojik değişimleri takip ederek onun etkilerine göre yeniden şekillenebildiği gibi, teknolojik bir yeniliğin uygulanmasında da devlet ve toplumun gereksinimleriyle oluşan hukuk düzenine uyum sağlanması gerekmektedir.

Dijital Türk Lirası Sisteminin tasarımında meri mevzuatımızdaki amir hükümlerin zorunlu kıldığı hususlar göz önünde bulundurulmakta olup, dijital paranın tedavülü için başta 1211 sayılı Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Kanunu olmak üzere mevzuatımızda ihtiyaç duyulacak tüm düzenlemelerin yapılması gerekecektir.



## 5.4 Hukuki ve İktisadi Boyutlar

Dijital Türk lirasının tedavülüne yönelik olarak teknolojik karar noktalarının ve süreçlerdeki tercihlerin yanı sıra, hukuki ve iktisadi boyutlarının da incelenmesi ayrı önem arz etmektedir. Dijital Türk Lirası Sisteminin olası katılımcılarının ilgi alanına girebilecek ve üzerinde çalışılmaya devam edilen bazı sorulara aşağıda yer verilmiştir.

### Hukuki Boyut

- Dijital Türk lirasının ek bir tanıma ihtiyacı var mıdır?
- Dijital Türk lirası kapsamında TCMB Kanununda hangi düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır?
- Dijital Türk lirasına ilişkin TCMB Kanunu dışında yasal değişiklikler neler olmalıdır?
- Kişisel verilerin korunması mevzuatı Dijital Türk Lirası Sisteminde nasıl uygulanacaktır?
- Suç gelirlerinin aklanması ile terörizmin finansmanının önlenmesi hususları dijital Türk lirası kullanımı kapsamında nasıl uygulanacaktır?
- Dijital Türk lirasının mevcut ödeme sistemleri ve sınır ötesi işlemler ile birlikte çalışabilirliği için ilave düzenlemelere ihtiyaç duyulmakta mıdır?
- Dijital Türk lirası hesabına/cüzdanına sahiplik kısıtlamalarına ihtiyaç var mıdır?

### İktisadi Boyut

- Dijital Türk lirasının nemalandırılması gerekmekte midir?
- Dijital Türk lirasının hayata geçirilmesi banka mevduatını ve mevcut parasal aktarım mekanizmasını nasıl etkileyecektir? İşlem ve cüzdan limitleri banka mevduatından dijital Türk lirasına olası bir geçişi sınırlandırabilecek midir?
- Dijital Türk lirasının ekonomik büyümeye katkısı ne çerçevede olacaktır?
- Dijital Türk lirası mevcut ödeme sistemlerini geliştirecek midir? Bütünleşmenin optimal çerçevesi nedir?
- Dijital Türk lirasının hayata geçirilmesi, nakit kullanımı ve banknot yönetimi maliyetini ne ölçüde olumlu yönde etkileyecektir?
- Dijital Türk lirası, vergilendirme ve vergi toplama işlemlerini daha verimli hale getirebilir mi?

Belirtilen sorulara yönelik olarak Faz-1 kapsamında TCMB bünyesinde öncü çalışmalar devam etmekte olup, tasarımlarla birlikte değerlendirilen bulguların ve cevapların, ilerleyen fazlarda da uygunlukları teyit edilecek ve somut uygulamaları hayata geçirilecektir.

# TOPTAN ÖDEMELER VE SINIR ÖTESİ ÖDEMELER

Dijital paranın **toptan ödemelerde** kullanımına yönelik olarak, Faz-1 sürecinden bağımsız Ar-Ge çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Dağıtık defter platformu üzerinde çalışan, veri mahremiyetini koruyan ve kilitlenme çözümleri kullanan bir toptan ödemeler sistemi için yürütülen çalışmaların, ilerleyen dönemlerde çeşitli kullanım senaryoları ile zenginleştirilmesi hedeflenmektedir. Toptan ödemelere yönelik dijital para projelerinde genellikle dağıtık defter teknolojisinin sağlayabileceği verimlilik artışları incelenmektedir. Bu kapsamda, ortak veri şablonları ve iletişim süreçleri ile paylaşımları kolaylaştırmak, işlem tamamlanma sürelerini azaltmak, alternatif kilitlenme çözümleri sağlamak ve dijital varlıklarla atomik mutabakat yöntemlerinde yenilikler getirmek yönlerinden verimlilik artışlarının olup olmadığına dair araştırmalar devam etmektedir.

Toptan ve perakende ödeme sistemleri; işlem meblağları, işlem sıklıkları ve vatandaşlara/kurumlara sunuluyor olmaları yönlerinden ayrılmaktadır. Dijital para ise, perakende, toptan ya da sınır ötesi ödemelerden ve ilgili ödeme sistemleri ayrımlarından bağımsız olarak, hepsinde geçerli para olarak düşünülebilecektir.

TCMB bünyesinde dijital paranın **sınır ötesi ödemelerde** kullanımı ile ilgili araştırmalar da devam etmektedir. Öncü teorik ve pratik bulgulara göre; sınır ötesi ödemelerde dijital para kullanımının, daha az aracıya ihtiyaç duyulması, kambiyo işlemlerinde maliyetin düşmesi, likidite verimliliğinin artması, transfer maliyetlerinin düşmesi ve transfer sürelerinin azalması gibi avantajlar getirebileceği gözlemlenmiştir.

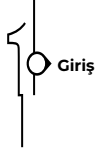
Sınır ötesi ödemelerde, birden fazla muhabir bankanın kullanıldığı durumlara karşılık olarak daha verimli ve kullanıcı ücretlerinin öngörülebildiği yapılar kurulabilecektir. Yakın zamanda önemli kazanımlara açık bir alan olarak, pek çok merkez bankası ve uluslararası kuruluşlar bu alanda çalışmalarının kapsamını sürekli artırmaktadır.

Proje kapsamında sınır ötesi ödemeler alanı henüz araştırma seviyesindedir. İlerleyen süreçte, ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlarla bu kapsamda iş birliği faaliyetlerinde bulunulması planlanmaktadır. Sınır ötesi ödemeler maliyetlerindeki pahalılık dijitalleşme süreçlerine yönelik talebi artırmakta ve bu bağlamda dünyada birbirine bağımlı veya tamamen bağımsız birçok proje eş zamanlı olarak yürütülmektedir. Yerli ekosistemlerde birlikte çalışabilirliği hedefleyen kavram ispatı ve Ar-Ge çalışmalarının, sınır ötesi ödemelere de katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

# 6. Sonuç







Giriş



Merkez Bankası Dijital Parası Gereksinimleri, İlkeleri ve Yaklaşımları



Dijital Türk Lirası Tasarımı



Bulgular ve Değerlendirmeler



İlerleyen Fazlar



Sonuç

## 6. Sonuç

Merkez Bankası Dijital Parası, dijitalleşmenin doğal bir sonucu olarak birçok ülkenin gündemine halihazırda girmiş bulunmaktadır. İlerleyen dönemlerde dijital paraların tedavüle girmesi için, ihtiyacın ve uygun zeminin oluşması mümkün görülmektedir. Bu doğrultuda, Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi başlatılmış ve projenin birinci fazı kapsamında, dijital Türk lirasının kullanım senaryolarına ve mimarisine dair gereksinimler belirlenerek **teknolojik boyuttaki çalışmalara odaklanılmıştır**. Teknolojik boyut kapsamında; proje çalışma ortamı hazırlanmış, ilgili sistemler ve uygulamalar geliştirilmiş ve simülasyonlar ile testler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, pilot test çalışmalarıyla sistem performansı ve kullanıcı deneyimi ölçülmüş, analiz çalışmaları yapılmıştır.

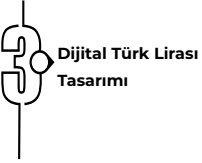
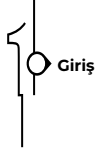
TCMB'nin belirlediği ilkeler ve yaklaşımlar göz önünde bulundurularak Dijital Türk Lirası Sistemi; **mahremiyeti gözetecek, mevcut iktisadi ve finansal süreçlere zarar vermeyecek, teknolojik yeniliklere uyum sağlayabilecek, dijital ekosistemlerdeki bileşenler ile birlikte çalışabilecek ve herhangi bir finansal aracı kuruma bağımlı olunmadan erişilebilecek** şekilde tasarlanmaktadır. Benimsenen **modülerlik** anlayışı ile herhangi bir teknolojiye bağımlı kalınmaması hedeflenmektedir.

Birinci faz kapsamında, Dijital Türk Lirası İş Birliği Platformu katılımcılarıyla Faz-1 Dijital Türk Lirası Sistemi hazırlanmıştır. Dijital Türk Lirası Sisteminde yer alan sistem işleticileri ve test katılımcısı kullanıcılar için finansal işlemlerde kullanılmak üzere dijital kimlikler oluşturulmuştur. Pilot test kullanıcılarının **dijital cüzdan aracılığıyla farklı seviyelerde kimlik doğrulaması yapabilmesi, belgelerini saklaması ve finansal işlemlerinde kullanması** sağlanmıştır.

Platform katılımcılarıyla yapılan çalışmalardan bağımsız olarak, TCMB bünyesinde çeşitli stratejik ileri teknolojiler için performans deneyleri gerçekleştirilmiş ve mevcut anlık ödeme sistemleri teknolojileri ile karşılaştırılmalarına yönelik çalışmalar yapılmıştır. **Dijital Türk Lirası ve TCMB Ödeme Sistemlerinin entegrasyonuna yönelik alternatif kurgular değerlendirilmiştir**. Faz-1 çerçevesinde belirlenen kullanımlar için entegrasyon uygulamaları geliştirilmiş ve testler başarıyla tamamlanmıştır.

Dijital Türk lirasının teknolojik gereksinimlerinin yanı sıra **iktisadi ve hukuki** çerçevesine dair çalışmalar da yürütülmektedir. Dijital Türk lirasının hukuki boyutuna yönelik çalışmalarda, dijital kimliklendirmenin proje için kritik

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar



## ○ EK

önemi tespit edilmiş ve bu alandaki çalışmaların önceliklendirilmesine karar verilmiştir. Dijital kimlik sistemi ve sistemin teknolojisi ile standartları, Dijital Türkiye çalışmaları çerçevesinde belirlenecek olup cüzdan uygulamaları ve aracı kurum sistemlerindeki ilgili dijital kimlik yazılımları da ülke standartlarına göre şekillenecektir. Dijital para kapsamındaki dijital kimlik kullanımları da belirlenen tercihlere uygun olarak geliştirilecektir.

Dijital Türk lirasının hayata geçirilmesinin yakın, orta ve uzun dönem etkileri, dijital paranın mimarisine, tasarımına ve uygulanacak politikalara bağlı olarak değişkenlik gösterebilecektir. Tasarımın, gereksinimlere dinamik olarak cevap veren bir yapıda olması hedeflenmektedir. İlerleyen fazlarda, dijital Türk lirası gereksinimlerini karşılayacak yüksek performans ve birlikte çalışabilirlik konularında çalışmalara devam edilecektir.

### **Hiç şüphesiz dijitalleşme, inovasyon kapasitesine önemli kazanımlar sağlamaktadır.**

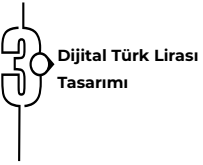
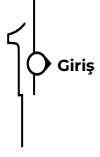
Ülke parasının mevcut üretim, dağıtım ve yönetim usul ve esaslarında verimlilik kazanımları sürdürülecek olup dijital Türk lirası paranın görünüm biçimlerine ilave edilen yeni bir biçim olacak ve öncelikle banknotların mekânsal kısıtlarının bertaraf edilmesini hedefleyecektir. Ayrıca, dijital Türk lirasının, ödemeler ekosistemi öncelikli olmakla birlikte finansal alanda verimlilik artışlarına kaynak olacak inovasyonlara temel teşkil edecek şekilde tasarlanarak kullanıma sunulması amaçlanmaktadır.

Dijital Türk lirasına erişim, ticari bankaların dahil olduğu lisanslı finansal aracı kurumlar üzerinden gerçekleştirilecektir. Bu bağlamda, serbest piyasa ekonomisinin temellerinden olan **iki katlı bankacılık esaslarına ve finansal sistemin temel prensiplerine zarar verilmemesi** ilkesi gözetilerek dijital cüzdanlarda dolaştırılabilecek toplam nakit tutarı ve harcama limitleri kademeli ve kontrollü bir şekilde yönetilecektir. Bu açıdan bakıldığında, geleneksel bankacılık yaklaşımlarıyla uyumlu bir süreç devam etmektedir.

Dünya çapında yürütülmekte olan çalışmalarda, dijital paraların mevcut sistemlerde **nakdi tamamlayıcı** bir rol oynayarak hayata geçirilmeleri öngörülmektedir. Dijital Türk lirası çalışmaları da bu anlayış çerçevesinde bir tasarımla ilerlemektedir. TCMB, talep ve gereksinimler ile uyumlu kapasitelerin oluşturulması ve hem konvansiyonel banknotların hem de dijital Türk lirasının birbirlerini tamamen tamamlayıcı nitelikte dolaşımda kalması için her türlü teknik ve idari tedbiri alacaktır.

Finansal istikrarın öncü koşulu olan ödemelerin kesintisizliği ilkesiyle işletilmekte olan toptan ve perakende ödemelerdeki bütüncül ekosistemin,

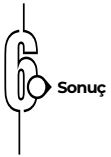
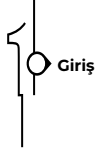
## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar



dijital Türk lirasının ihracına karar verilmesi durumunda devreye girmesi ile birlikte daha pratik, daha kapsayıcı ve daha sürdürülebilir hale gelmesi beklenmektedir.

Belirtilen birçok kazanım, dünya genelinde yapılan dijital para çalışmalarının kesişim kümesi olarak değerlendirilebilecek tasarımların sonuçlarıdır. Özelleşen tasarımlar sonrası ise TCMB'nin belirlediği ilkeler ve yaklaşımlar kapsamında etkiler ortaya çıkacaktır. Dijital ekosistemlerin oluşması ve yeterli kullanım büyüklüğüne ulaşması bağlamında farklı tasarımlar, farklı sonuçları beraberinde getirecektir.

**Dijital Türk lirasının geliştirilmesinin kesintisiz devam edecek bir süreç olacağına şüphe yoktur.** Her dijital üründe olduğu gibi dijital Türk lirasında da, sürekli iyileştirme ve mutlak güvenlik yaklaşımlarının benimsenmesi ve devam ettirilmesi gerekmektedir. Devamlı artan hesaplama gücü ve azalan teknoloji maliyetleri sayesinde hem yakın hem de orta ve uzun dönemde dijital para alanında kullanılabilir stratejik teknolojilerin sürekli ve çok boyutlu olarak değişmesi ve gelişmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda, Dijital Türk Lirası Projesi TCMB'nin kesintisiz araştırma ve geliştirme gündeminde kalmaya devam edecektir.



## EK Dijital Kimlik Modelleri

Bir gerçek ya da tüzel kişiyi temsil eden ve kişilerin bir dijital sistemde bulunan çeşitli servislere erişimde kullandığı bilgilerin tümüne **dijital kimlik** denmektedir. Kişiler, dijital ağlarda kendilerini veya niteliklerini ispatlamak için dijital kimlikleri kullanmaktadır. Kullanılan serviste kimlik ispatı yapmanın en yaygın yöntemi ise, e-posta veya cep telefonu numarası kullanarak bir parola ile hesap oluşturmaktır. Bu hesapların yönetilmesinde tarihsel olarak üç yöntem öne çıkmaktadır.

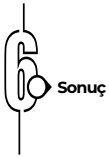
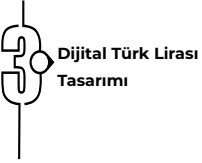
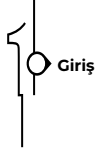
En basit yöntem olarak, her hesabın kaydolduğu sitede saklanmasını öngören model kullanılmıştır. Ancak kimlik “silolarının” oluşması sebebiyle bu modelin idame ettirilmesinde zorluklar ile karşılaşmaktadır. Dijital servislerin sayısının çok fazla olduğu göz önüne alındığında, her bir sitede farklı parola kullanılması kullanıcılar için kimlik yönetimini zorlaştırmaktadır. Farklı sitelere aynı parolanın verilmesi durumu ise potansiyel kimlik çalınması tehdidini beraberinde getirmektedir. Kişisel verilerin çok sayıda farklı servis sağlayıcılarda tutulması saldırı yüzeylerini artırmaktadır.

İkinci yöntem olan federe kimlik yönteminde ise, her siteye ayrı ayrı kaydolmak yerine tek bir kimlik sağlayıcı aracılığıyla diğer sitelere bağlanılmaktadır. Bu sayede, kullanıcının tek bir parola ve kullanıcı adını ezberlemesi yeterli olmaktadır. Bu yöntem günümüzde yaygın olarak kullanılmakla beraber, kullanıcıların kimlik sağlayıcı sisteme güvenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmakta ve sistemde tek hata noktası oluşturabilmektedir. Nitekim bütün servislere tek bir sağlayıcı ile girildiği senaryoda, kimlik sağlayıcıya erişim sağlanamadığı takdirde hiçbir serviste kimlik doğrulaması gerçekleşmemektedir. Bu riskin yanı sıra kimlik sağlayıcılar, gözde saldırı noktaları haline gelmektedir. Bu yöntemde bir başka önemli ve dezavantaj oluşturabilecek husus ise, kullanıcıların kişisel bilgilerinin kendilerinin değil, kimlik sağlayıcının kontrolünde olmasıdır.

Özetlemek gerekirse, bahsedilen iki yöntemde de ortak nokta, **verilerin merkezi olarak tutulmasıdır.**

Kullanıcı Egemen Kimlik (KEK, İng. *Self-Sovereign Identity*) yöntemi ise, kullanıcıların kişisel bilgilerinin kendileri tarafından saklanmalarını sağlayan ve kişilere dijital kimliklerinin kontrolünü veren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda kişiler, kimliklerini veya ilgili dijital temin belgelerini kimlik sağlayıcı kurumdan alarak kontrolü kendilerine ait olan bir cihazda ya da

## ○ Tanımlar ve Kısaltmalar



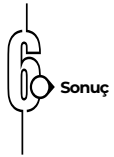
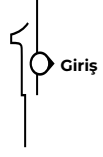
ortamda saklayabilmektedir. Kurum, belgenin geçerliliğini ve belgeyi kendisinin verdiğinin kanıtını ortak bir ağ (genellikle bir dağıtık defter) üzerinde tutmaktadır. Belgede, bu kanıtı kriptografik işlemlerle ulaştırmayı sağlayan bilgiler bulunmaktadır. Böylece kişi, belgenin kendisine ait olduğunu ve belgeyi gerçek bir kurumdan aldığını kanıtlayabilmektedir. Belge verildikten sonra kurumun kullanıcı verilerini saklamasına da gerek kalmamaktadır. Nitekim her ne kadar dağıtık defter teknolojisi kullanılabilir olsa da, KEK modelinde de diğer yöntemlerde olduğu gibi merkezi otoriteler bulunmaktadır.

Merkezi otoriteler kimlik şemalarını belirlerken kimlik sağlayıcılar da kimlik şemasına ve tanımlamalara göre Doğrulanabilir Temin Belgesi (DTB, İng. *Verifiable Credential*) üretmektedir. Ancak KEK modelinde kullanıcılar, diğer yöntemlerden farklı olarak kimlik sağlayıcısından bağımsız şekilde doğrulama yapabilmektedir. Kimlikler ve belgeler, kimlik sağlayıcıya ve kimlik sağlayıcı altyapısına bağımlı olmadan ortak ağ üzerinden doğrulanabilmektedir.

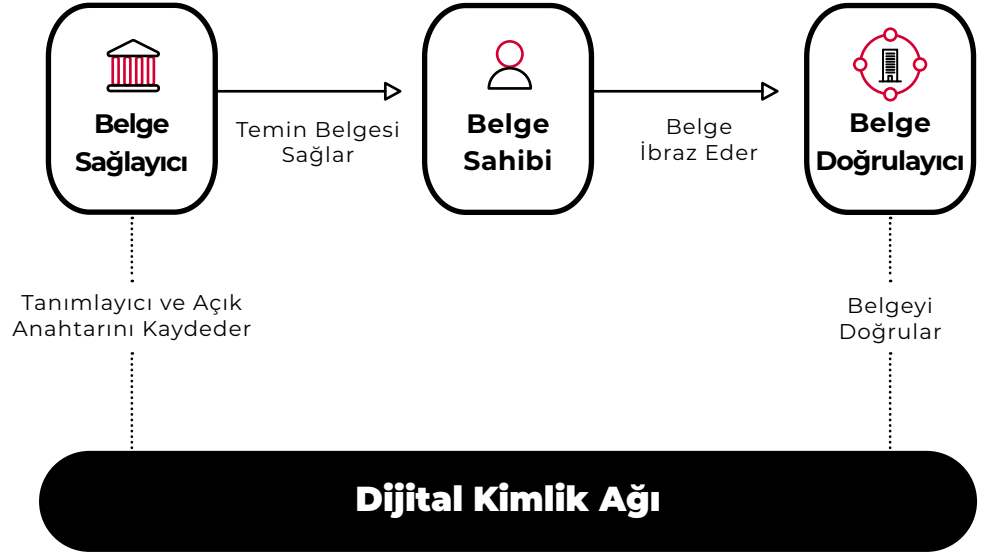
KEK modelinde üç ana aktör bulunmaktadır. Aktörler ve görevleri şu şekilde özetlenebilmektedir:

- **Belge Sağlayıcı (Belge İhraççısı):** İstek üzerine diğer katılımcılara DTB ihraç eden aktördür. Kamu kurumlarının ve özel kuruluşların bu rolde olması beklendiği için belge sağlayıcı rolü genelde merkezi sunucularda gerçekleştirilmektedir.
- **Belge Sahibi:** Kendisi için üretilmiş DTB'leri saklayarak yönetebilen ve bu DTB'leri kullanarak kimlik ve yetki ispatı yapabilen aktördür. Bireysel kullanıcılar başta olmak üzere son kullanıcıların bu rolde olması beklendiği için belge sahibi rolü genelde kişisel cihazlar üzerinde çalışan cüzdan uygulamaları olarak gerçekleştirilmektedir.
- **Belge Doğrulayıcı:** Diğer katılımcıların ve kullanıcıların ibraz ettiği belgeleri, dijital kimlik ağına erişerek doğrulayan aktördür. Tüm kullanıcılar bu rolde olabilmektedir.

## Tanımlar ve Kısaltmalar



EK  
Dijital Kimlik Modelleri



KEK modelinde, kişi, kimliğini ya da belirli bir özelliğini (18 yaşından büyük olma, üniversite öğrencisi olma vb.) kanıtlamak istediğinde, kimliğinin tüm detaylarını paylaşmaya gerek duymadan talep edilen yeterliliğin kullanıcıda mevcut olduğunu doğrulatabilecek ölçüde bilgi paylaşabilmektedir. Kişisel verilerin korunmasının öneminin yanı sıra kullanıcıların kendi verilerinden sağlayabilecekleri kazanımların da günden güne artmasıyla birlikte, KEK modelinin avantajları daha da ön plana çıkmaktadır.

