

# Finansal Sistemlerdeki Veri Ambarı Uygulamalarında Alternatif Yaklaşım: Yalın Veri Ambarı Modeli

Mücahit Gündebahar, Merve Can Kuş Khalilov, Abdurrahman Çınar  
Kuveyt Türk Katılım Bankası, Ar-Ge Merkezi, Kocaeli, Türkiye  
{mucahit.gundebahar, merve.khalilov, abdurrahman.cinar}@kuveytturk.com.tr

**Özet.** Bu çalışma kapsamında finansal sistemlerde kullanılan veri ambarı yöntemleri ele alınarak çeşitli açılardan analiz edilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda alternatif bir model oluşturularak “Yalın Veri Ambarı Modeli” olarak isimlendirilmiştir. Bu modelde ilişkisel veri tabanı yönetim sistemlerinin güncel özellikleri kullanılarak raporlama ve veri analizi yöntemi oluşturulmuştur. İlişkisel veri tabanının anlık kopyası üzerinden T-SQL sorguları, güçlü sunucu altyapısı ve indeks mekanizmaları kullanarak geliştirilen model bu çalışmada detaylandırılmıştır. Ayrıca alternatif olarak geliştirilen bu modelin toplam sahip olma maliyeti, bakım süreci, raporlama süreci ve sistem gereksinimleri geleneksel yöntemler ile karşılaştırılarak avantajları sunulmuştur.

## 1 Giriş

Genel olarak finansal kurumlar ve özellikle bankalar açısından raporlama sistemleri oldukça önemlidir. Bilgi sistemleri bünyesindeki raporlama sistemini birçok kurumsal firma kurmuş olduğu veri ambarı [1] sistemleri ile sunmaktadırlar. Veri ambarı uygulamaları, zamanla sistemlerde verinin çoğalması ile beraber OLTP (On-Line Transaction Processing) [2] sistemlerden rapor ve analizlerin yapılamaması, OLTP sistem kaynaklarını yoğun bir şekilde kullanmasının getirdiği dezavantajlar sonucu geliştirilmiş sistemlerdir. Finansal kurumlar açısından OLTP sistem performansı oldukça önemli olup, analitik sorgu ve raporların OLTP sistem üzerinden alınması istenmeyen bir durumdur. Bu sebeple veri ambarı uygulamaları üzerine çalışmalar özellikle finansal sistemlerde önem kazanmıştır. Geleneksel anlamda veri ambarı uygulamaları, belirli bir gecikme ve ETL (Extract, Transform, Load) [3] işlemleri sonucu verinin raporlama ve analiz yapılacak ortama fiziksel olarak taşınması şeklinde gerçekleşmektedir. Özellikle 2010 yıllarından itibaren veri ambarı sistemleri, daha hızlı veriyi işleyecek donanım konfigürasyonları ve raporlama için önemli olmayan işletim sistemi fonksiyonlarından arındırılmış donanım, işletim sistemi ve veri analitiği uygulaması şeklinde bir bütün olarak konumlandırılmaktadır. Ancak bu tip bütünsel çözümlerde verinin geç analiz edilmesi, verinin modelleme gereksinimi, verinin taşınma işlemi sırasında deforme olabilmesi, bütünsel yaklaşımlardaki donanımların tek amaç için kullanılabilmesi gibi faktörler bütünsel çözümlerin sorgulanmasına sebep olmuştur.

Bankacılık sistemleri; teknolojinin gelişimi, pazardaki rekabetin artması, yasal otorite gereksinimleri, bireysel ve kurumsal müşteri ihtiyaçları doğrultusunda ürün

yapılarındaki gelişmeler gibi faktörlerle sistem karmaşıklığı her geçen gün artan sistemlerdir. Banka boyutunda bir kurum için bu veri ambarı sisteminin devreye alınması, bankanın boyutu ve ürün yapısına bağlı olarak aylarca, yıllarca sürebilmektedir. Ayrıca veri ambarı uygulamaları için piyasada bankalar için hazırlanan standart model ve raporlar bulunmaktadır. Hazır bir paketin uygulamaya alınması kolay bir yöntem olarak gözüke de, süreç içerisindeki sistem üzerinde değişim taleplerinin gerçekleştirilebilmesi ve modelin bankaya uyarlanması, her ülkeye göre değişen raporlama standartlarına göre uyarlanması, oldukça zor ve uzun süreli olabilmektedir. Diğer taraftan bankaların rekabet avantajı kazanabilmesi ve esnek ürün, raporlama, analitik, kampanya ve dolandırıcılık önleme benzeri yapıları oluşturabilmesi gibi etkenler, özellikle büyük ölçekli bankaların kendi sistemlerini geliştirmeleri yönünde karar vermelerinde temel etkenler olmuştur.

Tüm bu veri ambarı uygulama süreci yanında veri tabanı yapılarının, ETL akışlarının, veri ambarından beslenen raporların ve analizlerin test edilmesi gerekmektedir. Tipik OLTP sistemlere göre bu tip veri ambarı uygulama mimarisinin duvardan duvara testi oldukça zordur. Teknik mimarinin test edilmesi yanında hazırlanan altyapının doğrulanması, sonrasında ise devreye almadan önce benzetim ve performans testlerinin yapılması gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında kritik bir OLTP sisteme sahip olan bir finansal kurum için, geleneksel anlamdaki veri ambarı uygulama mimarisi dışında yeni veri tabanı teknolojilerinden yararlanılarak alternatif bir model sunulmuştur. Sunulan model “Yalın Veri Ambarı Modeli” olarak adlandırılmış olup Türk bankacılık sistemindeki yaklaşık 300 şubeli bir bankanın üretim ortamına yaygınlaştırılarak test edilmiş, üretim ortamından alınan istatistikler ve deneyimler, bildiri kapsamında geleneksel yöntemlerle karşılaştırılarak anlatılmıştır.

## 2 Geleneksel Veri Ambarı Modelleri ve Yeni Teknolojiler

Bu bölümde geleneksel veri ambarı modelleri ile ilgili bilgi verilerek bu çalışmanın temelinde yer alan yeni veri tabanı teknolojilerinden bahsedilmektedir.

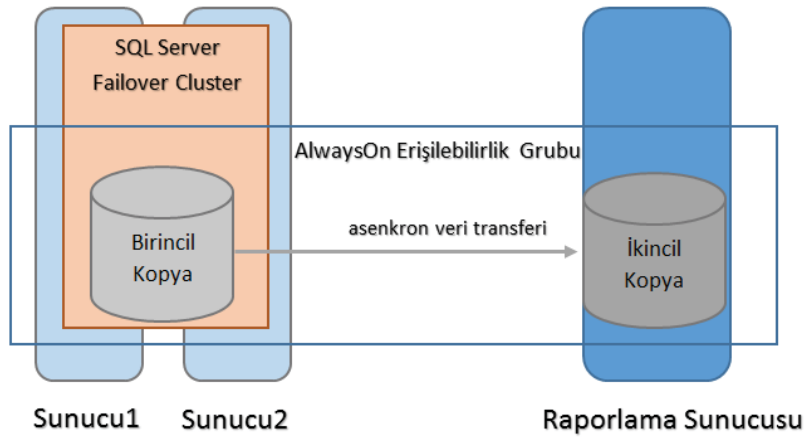
### 2.1 Geleneksel Veri Ambarı Modelleri

Geleneksel veri ambarı modellerinde çok basit raporların sunulabilmesi için bile yüksek süreler gerektiren bir kaç adımı gerçekleştirmek gerekmektedir. Bu adımlar öncelikle yazılım geliştirici tarafından veri ambarı geliştiricisine bilginin transferi ve OLTP modelin öğrenilmesi, sonrasında veri ambarında yeniden bir modelleme yapılması ve en son olarak OLTP modelden veri ambarındaki yeni modele veri taşıyan veri tabanı sorgu paketlerinin geliştirilmesidir [1]. Ancak bu adımlar tamamlandıktan sonra rapor, veri ambarındaki bu yeni model üzerinden geliştirilmeye başlanabilir. Dolayısıyla geliştirme süreci ciddi boyutlarda uzamakta, veri çeşitli işlemlerden geçerek taşındığı için veri gecikmesi yüksek boyutlarda olmaktadır. Ayrıca rapor üzerinde değişiklik gerektiğinde aynı sürecin tekrarlanması gerekmektedir, bakım süreci de maliyetli olmaktadır. Dolayısıyla bu bilgi transferi,

yeniden modelleme, veri taşıma ve bu yeniden kurulan model üzerinden raporlamanın geliştirilmesi süreci uzun zaman alan, hataya açık ve oldukça verimsiz bir süreçtir.

## 2.2 AlwaysOn ve Salt Okunabilir Kopyalar

İlişkisel veri tabanı sistemleri teknolojileri her geçen gün gelişmekte, çıkan her sürümle beraber farklı özellikler sunulmaktadır. SQL Server 2012 ile birlikte gelen AlwaysOn [4] teknolojisi ile daha önceden yük devretme kümelemesi (failover clustering) [5], yansıtma (RAID 1 - mirroring) [6], log taşıma (log shipping) [7] ve replikasyon [8] gibi birkaç farklı özelliği kullanılarak elde edilen yüksek erişilebilirlik ve felaket kurtarma (disaster recovery) [9] tek bir özellik ile sağlanmaktadır. AlwaysOn erişilebilirlik grubu adlandırılan yapıda sadece okuma yapılabilen (salt okunabilir) dinamik ikincil kopyalar da sunulmaktadır [10]. Birincil kopyadaki veritabanlarında yapılan değişiklikler ikincil kopyaya da gerçek zamanlı denebilecek sürelerde yansır. Bu sayede sadece okuma yapan sorgular için birincil kopya üzerinde yoğun işlem den ve yükten kaçınılarak ikincil kopya üzerinde bunların çalışması sağlanır. Ayrıca ikincil kopya üzerinden sadece okuma yapıldığı için veri tabanı sistem istatistikleri de okumaya özgü ve optimum olacak şekilde tutularak sorguların daha hızlı sonuç döndürmesi sağlanır. Aynı zamanda birincil kopya üzerindeki işlem yükü de azaltıldığı için birincil kopyanın da OLTP [2] iş yükü için yüksek çıktı üretmesi sağlanır. Bu özelliklerle ikincil kopyalar raporlama için mükemmel kaynaklar olmaktadır. Modelin AlwaysOn erişilebilirlik grubu mimarisi Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. AlwaysOn erişilebilirlik grubu mimarisi.

İkincil kopyalar SQL Server'ın daha önceki versiyonlarında da olmakla beraber birincil kopya aktif olarak kullanılırken ikincil kopyalardan yararlanılamamakta, ancak yüksek erişilebilirlik için yedek olarak bulundurulurak birincil kopyada

oluşacak herhangi bir sorun yüzünden ikincil kopyaya yönlendirme yapılarak sistemlerin çalışmaya devam etmesini sağlanmaktaydı. AlwaysOn ile bu ikincil kopyalardan aktif olarak yararlanılarak yüksek yatırım getirisi (ROI) [11] sağlanmaktadır [12].

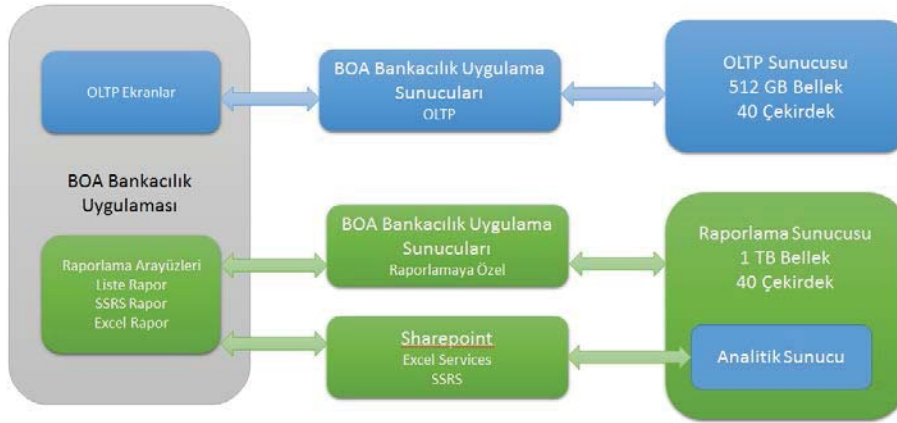
Bu teknoloji ile artık geleneksel veri ambarı modellerine ve verinin her gece ciddi operasyonlarla veri ambarı sunucularına taşınmasına gerek yoktur. Bu tip ikincil kopyalar üzerinden raporlamaları sunmak çok hızlı ve verimli olmakta, bilgi transferi, modelleme, veri taşıma, bakım ve operasyon maliyetleri gibi maliyetlerden kaçınılmaktadır.

### 3 Yalın Veri Ambarı Modeli

Önerilen “Yalın Veri Ambarı Modeli” yeni veri tabanı teknolojisi olan AlwaysOn ve salt okunabilir kopya temel alınarak geliştirilmiş olup kurulan mimari model ve geliştirilen tanımsal rapor geliştirme sistemi açıklanarak geleneksel veri ambarı modeliyle yapılan karşılaştırma sonuçları sunulmaktadır.

#### 3.1 Yalın Veri Ambarı Mimari Modeli

Yalın Veri Ambarı Modelinin entegre olarak geliştirildiği BOA bankacılık uygulamasının detayları [13] çalışmasında verilmiştir. Yalın veri ambarı için geliştirilen mimari model Şekil 2’de gösterilmiştir.

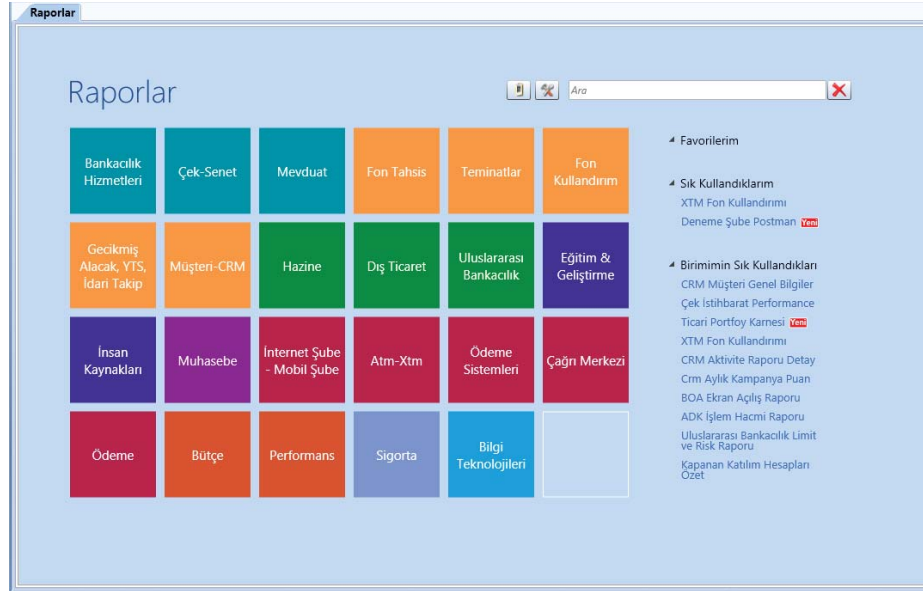


Şekil 2. Mimari model.

Raporlama mimarisi OLTP sistem mimarisi gibi üç katmanlı olarak tasarlanmıştır. Uygulama sunucusu katmanında konfigürasyonu raporlamaya göre ayarlanmış bankacılık uygulama sunucuları kullanılmıştır. Ayrıyeten uygulama sunucusu katmanında SSRS [14] ve Excel gibi son kullanıcıların kullanıcı deneyimi açısından

değişik raporlama arayüz teknolojilerini de desteklemek amacı ile Sharepoint [15] kullanılmıştır. Veri tabanı katmanında raporlama sorgu performansının iyi olması için belleği 1 TB olan bir sunucu kullanılmıştır. Bu mimari model canlı veri üzerinden performanslı raporlar sunulabilmesini sağladığı gibi, rapor geliştirme süreçlerini de çok kısaltmıştır. Çünkü aslında raporlama sunucusu ile OLTP sunucusu aynı modelleri taşımakta, geliştiriciler normal ekran geliştirme rahatlığında, başka yerlerden veri taşıma, veri toplama sıkıntıları olmadan, raporlama sorgularını hızlıca aynı ortamda yazabilmektedir.

**BOA Uygulaması ile Entegrasyon.** BOA bankacılık uygulamasında raporlar için özel bir bölme ayrılmış, Şekil 3'te gösterildiği gibi tüm raporlara kullanıcıların kolayca erişebileceği bir raporlama arayüzü geliştirilmiştir. Tüm raporlar sisteme tanım tabanlı olarak tanıtılmakta ve merkezi yetkilendirme sistemi ile yetkilendirmesi yapılmaktadır.



Şekil 3. Bankacılık uygulaması içerisindeki Raporlar bölümü.

BOA uygulama sunucusu katmanında raporlama için özel bir katman geliştirilmiş, tüm rapor sorgularının bu merkezi katmandan geçmesi sağlanarak tanım tabanlı veri yetkilendirmesi/filtrelemesi gerçekleştirilme sağlanmıştır. Ayrıca çok büyük boyutlarda veri içeren raporların da otomatik olarak doğrudan istemciye gönderilmeyip, *csv* (comma-separated values) [16] gibi az yer kaplayan formatlardaki dosyalara saklanması ve bu dosyanın istemciye gönderilmesi sağlanmıştır. Yine OLTP uygulama sunucularının performansının raporlama uygulama sunucularından etkilenmemesi için, raporlama uygulama sunucuları ayrı bir havuz olarak sisteme

eklenmiştir. BOA istemci uygulamasından gelen rapor talepleri normal OLTP boA sunucularından değil raporlamaya özel BOA sunucularından karşılanmaktadır.

**Sharepoint.** Microsoft tabanlı raporlama teknolojileri olan ve bankacılık uygulamasında da kullanılan RDL (Report Definition Language) [17], Excel ve yeni çıkan Power View [18] gibi raporlama araçlarını da destekleyebilmek adına ince bir SharePoint katmanı da kurulmuştur. BOA uygulaması raporun tipine göre BOA uygulama sunucusu ile veya Sharepoint ile konuşarak raporu son kullanıcıya sunmaktadır.

**Veri Tabanı.** Veri tabanı seviyesinde AlwaysOn teknolojisi ile gelen canlı sistemin bire bir anlık olarak kopyası bulunmaktadır; bu kopya veri tabanı sunucusu üzerinde canlı sistemdeki veri tabanları aynen yer almaktadır ve veri tabanı sunucusu bu veri tabanlarını canlı sistemdeki halleriyle güncel tutmaktadır. Buraya ayrıyeten tüm raporlama sorgulamalarını tek bir yerde toplamak adına BOADWH adında yeni bir veri tabanı eklenmiştir. Tüm rapor sorguları bu veri tabanında tutulmaktadır. Raporlama uygulama sunucuları da buradaki sorguları kullanarak rapor verilerini sistemden çekmektedir. Böylece uçtan uca canlı sistemdeki veri ile aynı güncellikte, ama hiçbir şekilde canlı sisteme ek yük getirmeyen bir model kurulmuştur. Bu veri tabanı sunucusu raporlama performans ihtiyaçlarını karşılayabilmek için canlı sistemden daha güçlü tutulmuştur. 1 TB bellek ve 40 çekirdek işlemcili güçlü bir sunucu kullanılmıştır. Geliştirilen T-SQL sorgularla beraber ihtiyaç duyacakları indekslerin de geçişi sağlanmaktadır. Veri tabanı sunucusu üzerinde ayrıca SSAS (Analysis Services) [19] ürünü kullanılmıştır. Bu sayede analitik raporların da son kullanıcılara sunulması mümkün hale gelmiştir. Ayrıyeten burada analitik raporlar için eski verimsiz ve karışık küpler yerine Tabular Model [20] teknolojisi kullanılmıştır. Analitik raporlar için birkaç dakika gibi önemsiz sayılabilecek sürelerde eski veriler üzerinden hızlı ve kullanıcı etkileşimli çalışan analitik raporların da kullanıcılara sunulması sağlanmıştır.

### 3.2 Tanımsal Rapor Geliştirme Sistemi

Önerilen mimaride sunulacak olan rapor çeşitleri öncelikle arayüz teknolojilerine göre kategorize edilmiş ve kategorizasyon sonucunda, bir tanım sistemi kurulduğu takdirde rapor geliştirme süreçlerinde ve raporun canlıda son kullanıcıya açılması sürecinde çok ciddi kazanımlar elde edileceği görülmüştür.

Raporların çok büyük bir kısmı sayılacak %90'dan fazlası liste türü raporlardan oluşmaktadır. Liste türündeki raporlar kabaca şöyle açıklanabilir: Rapor bazı parametreler alır veya almaz, parametreler birbirleri ile ilişkili olabilir ve geriye önceden tanımlanmış kolonlarda veriler döner. Dönülen veriler için formatlama, gruplama, sıralama ve toplam alma gibi işlemler yapılması gerekir. Ayrıyeten son kullanıcılar bu gelen veri üzerindeki varsayılan sıralama, gruplama, toplam alma gibi fonksiyonlar ile etkileşimli bir şekilde oynayıp kendi anlık ihtiyaçlarına göre düzenleyerek sonuçlarını görmek istemektedirler.

Raporların geriye kalan %10'luk kısmı ise liste türü olmayan raporlardan oluşmaktadır. Grafikler, çizelgeler içeren raporlar gibi. Bu tip raporlar için raporlama

arayüz teknolojileri kullanmak gerekmektedir. Bu tip raporlara örnek olarak RDL, Power View ve Excel raporları sayılabilir. Bu kategorideki raporlarda sonuçta oluşan veriyi gösterebilmek için, raporlama teknolojisinin sağladığı Report Viewer [21], Web tarayıcı gibi istemci bileşenleri ile entegrasyon yapmak gerekmektedir.

Raporların kategorisinden bağımsız olarak da veri yetkilendirmesi ihtiyacı söz konusudur. Aynı raporda gelecek veri, raporu kullanan kişinin veri bazlı yetkisine göre filtrelenerek gelmelidir.

Tüm bu ihtiyaçları karşılamak üzere ve bunlara ek olarak yeni bir rapor için, sistemde yeni bir arayüz geliştirme gerekliliğini ortadan kaldırıp, çok hızlı bir şekilde raporları üretim ortamına almayı mümkün kılmak için rapor tanımlama sistemi geliştirilmiştir. Böylece hiçbir ekran kodu geliştirmeden tamamen veri tabanı sorguları kodlayarak, sisteme yeni bir rapor eklenebilmesi mümkün hale getirilmiştir. Bu durum genelde veri modellerine yazılımcılardan daha hakim olan analist rolündeki çalışanların hiç yazılımcıya ihtiyaç duymadan sisteme yeni rapor eklemesine de olanak vermesi ile de ayrı bir katma değer üretmiştir. Rapor için arayüz geliştirilmemesi ve tanım tabanlı olması demek raporun talebin geldiği aynı gün içinde hatta birkaç saat içinde geliştirilip, son kullanıcıya açılabilmesi demektir.

Tanım sisteminde öncelikle rapor ile ilgili genel bilgiler Şekil 4’de gösterildiği gibi tanımlanır. Genel bilgiler olarak şunlar sayılabilir: Raporun hangi veri tabanı sorgusunu kullanacağı, veri tabanı bilgisi, raporun adı, açıklaması, anahtar kelimeler, rapora kimlerin yetkili olduğu, iş biriminde talebi kimin yaptığı ve bilgi işlem biriminde bu rapordan kimin sorumlu olduğu ve raporun kategorisi.

The screenshot shows the 'Rapor Tanımlama Ekranı - 140' window. It has a menu bar with 'Kaydet', 'Yeni', 'Otomatik Doldur', 'Alt Raporlar', 'Dışa Aktar', 'İçe Aktar', and 'Kapat'. The main area is divided into several sections:

- Temel Bilgileri:** Ad (BOA Ekran Açılış Raporu), Açıklama (BOA Ekran Açılış Raporu), Tag (BOA Ekran Açılış Raporu), Resource Code (RPTR, RESRPT), Dil (Türkçe).
- Rapor Bilgileri:** Rapor Tipi (FlatList), Veritabanı (BOADWH), Kaynak Sp ([COR].[rpt\_BOAOpeningResources]), Rapor Yolu, Alanlar Otomatik Üret (checkbox), Zamanlanabilir (checkbox).
- Görünüm:** Zorunlu Parametre Sayısı, Rapor Excel'e Atılabilir (checkbox), Gruplar Açık Gelsin (checkbox).
- Menü ve Sorumluluk:** Menüde Görünmesin (checkbox), Üst Menü (2593-Bilgi Teknolojileri Raporları), IT Sorumlusu (631 - Kuveyt Türk Katılım Bankası), İş Birimi Sorumlusu (631 - Kuveyt Türk Katılım Bankası).
- Rapor Parametreleri:** A table with columns: Ad, Başlık, Bileşen, Grup, Periyod Tip Id, Excel Değer Tip Id, Sıra, Özel Ad, Boş Bırakılabilir Mi, Kısmi Boş Bırakılabilir Mi.

Ad	Başlık	Bileşen	Grup	Periyod Tip Id	Excel Değer Tip Id	Sıra	Özel Ad	Boş Bırakılabilir Mi	Kısmi Boş Bırakılabilir Mi
ResourceId	Ekran	Kaynak Ağacı				0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BeginDate	Başlangıç Tarihi	Zaman Bileşeni				1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EndDate	Bitiş Tarihi	Zaman Bileşeni				2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ContactPerson	Sorumlu	Kullanıcı Bileşeni				3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

At the bottom right, there are buttons for 'Ekle', 'Güncelle', and 'Sil'.

Şekil 4. Rapor tanımlama ekranı.

İkinci olarak parametreler için bir tanımlama sistemi mevcuttur. Rapordaki tüm parametreler bu sistem ile tanımlanır. Parametrenin adı, açıklaması, arayüzde hangi bileşen ile gösterileceği ve bileşenin hangi özelliklerini nasıl kullanacağı, boş bırakılıp bırakılmayacağı, ilişkili olduğu diğer parametreler, varsayılan değeri, çoklu seçim yapıp yapılamayacağı gibi. Üçüncü olarak rapordaki kolonlar için bir tanım sistemi mevcuttur. Buradan da her kolonun adı, açıklaması, formatı, gruplama olup olmadığı, grup sırası, kolon sırası, toplam bilgisi olup olmadığı gibi bilgiler tanımlanır. Ayrıca her kolon için veri bazlı yetkiler tanımlanabilir. Şekil 5 ve 6'da sırası ile Parametre Tanımlama ekranı ve Kolon Tanımlama ekranı gösterilmektedir.

The screenshot displays the 'Parametre Tanımlama Ekranı' (Parameter Definition Screen) with the following fields and options:

- Temel Bilgiler (Basic Information):**
  - Ad: Resourceld
  - İş Bileşeni: Kaynak Ağacı
  - Kaynak Sp: [Empty]
  - Değer Listesi: [Empty]
- Varsayılan Değer (Default Value):**
  - Varsayılan Değer: MANUEL
  - Değer: [Empty]
  - Uygulansın: GM  Şube  Bölge
- Görünüm (Appearance):**
  - Label: Ekran
  - Grup Adı: [Empty]
  - Sıra No: 0
  - Değiştirilebilir: Tüm Kullanıcılar Değiştirebilir
  - Boş Bırakılabilir:
  - Kısmi Boş Bırakılabilir:
  - Çoklu Seçim Var:
- Etkileşim (Interaction):**
  - Ana Parametre: [Empty]
  - Özel Ad: [Empty]
  - Filtrelediği Parametre: [Empty]

At the bottom, there is a table with columns 'Ad' and 'Değer'. The first row is 'ActionListVisibility'.

Şekil 5. Parametre tanımlama ekranı.



Rapor Parametreleri		Rapor Alanları									
Ad	Başlık	Üst Başlık	Gizlensin	Sıra	Grup Sırası	Summary Tipi	Kolon Bilgisi	Kolon Hiza	Kolon Format	Maskesiz Görme Yetkisi	Maskesiz Personel Görme Yetkisi
<input checked="" type="checkbox"/>						Yok	Yok	Yok			
ResourceId	ResourceId		<input type="checkbox"/>	0		Yok	Yok	Yok			
ResourceName	Ekran		<input type="checkbox"/>	1		Yok	Yok	Yok			
Times	Adet		<input type="checkbox"/>	2		Yok	Yok	Yok			
Average Duration (s)	Ortalama Açılış Süresi (s)		<input type="checkbox"/>	3		Yok	Yok	Yok			
Max Duration (s)	Max Açılış Süresi (s)		<input type="checkbox"/>	4		Yok	Yok	Yok			
Min Duration (s)	Min Açılış Süresi (s)		<input type="checkbox"/>	5		Yok	Yok	Yok			
Responsible	Sorumlu		<input type="checkbox"/>	6		Yok	Yok	Yok			
ResponsibleId	ResponsibleId		<input checked="" type="checkbox"/>	6		Yok	Yok	Yok			
MenuPath	Menu Konumu		<input type="checkbox"/>	7		Yok	Yok	Yok			

Şekil 6. Kolon tanımlama ekranı.

**Tanım Sisteminin Çalışması.** Tanımlanmış bir rapor, BOA uygulaması içinde raporları barındıran arayüzde kullanıcının yetkisine göre listelenir. Kullanıcı raporu açtığı an rapor tanımındaki veriler kullanılarak rapor ekranı anlık olarak oluşturulur. Burada öncelikle raporun parametreleri tanımlarına göre oluşturulur. Sonra raporun sonucunu gösterecek kısım yine raporun kategorisine göre otomatik oluşturulur. Eğer RDL raporu ise buna özel bileşen, Excel raporu ise buna özel bileşen veya genelde olduğu gibi liste raporu ise bir listeleme bileşeni yerleştirilir ve kolon, grup, sıralama ayarları yapılır. Sonra kullanıcı parametreleri girip “Bilgi Getir” butonuna bastığı an raporun kategorisine göre SharePoint veya BOA uygulama sunucusu ile iletişime geçilerek rapor kullanıcıya sunulur. Bu sistemin çalışması için rapora özel tek bir satır kod geliştirmesi yapılmasına gerek yoktur. Tüm bu sistem tamamen tanım tabanlı çalışmaktadır. Örnek bir rapor Şekil 7’de gösterilmiştir.

Kriterler		Sonuç Listesi							
Başlangıç Tarihi	08.05.2014	Gruplama yapmak için bir kolon başlığını buraya bırakın							
Bitiş Tarihi	08.05.2014	Project Id	Proposal Id	Account Number	Account Suffix	Ürün Adı	Fonlanan Miktar	Döviz Kodu	XTM

Şekil 7. Örnek rapor.

### 3.3 Ölçüm ve Çıkarımlar

Geleneksel veri ambarı uygulamaları ile önerilen model arasındaki fark, Türk bankacılık sektöründeki 300 şubeli bir bankanın üretim ortamından alınan istatistiklerle karşılaştırılmıştır. Geleneksel yöntem ile önerilen yöntem benzer özelliklerdeki donanımlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her iki sistemde de sonucu, veri

boyutu, hafıza, kullanılan disk kaynakları ve işletim sistemi aynı özellikleri taşımaktadır. 5 farklı raporun ele alındığı sorgular için üretim ortamında rastgele seçilmiş 30 farklı banka kullanıcısının toplamda 100'den fazla çalıştırdığı rapor sonuçları paylaşılmıştır. Bu ölçümler esnasında sunucu cevap süreleri ölçülmüş olup, ağ trafiği hesaba katılmamıştır. Geleneksel ve önerilen yöntem için veri gecikmesi açısından karşılaştırma Tablo 1'de, çalışma ve geliştirme süresi açısından karşılaştırma Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Veri gecikmesi açısından geleneksel ve önerilen yöntemlerin karşılaştırması.

Rapor Adı	Geleneksel Yöntem Veri Gecikmesi	Önerilen Yöntem Veri Gecikmesi
Vaziyet Raporu	10 dakika	< 1 saniye
Şube Karlılık Raporu	24 saat	< 1 saniye
Şube Mizan Raporu	10 dakika	< 1 saniye
Mevduat Performans Raporu	24 saat	< 1 saniye
XTM Hacim Raporu	10 dakika	< 1 saniye

**Tablo 2.** Çalışma süresi ve geliştirme süresi açısından geleneksel ve önerilen yöntemlerin karşılaştırması.

Rapor Adı	Geleneksel Yöntem		Önerilen Yöntem		Çalışma Süresi Fark %	Geliştirme Süresi Fark %
	Çalışma Süresi (saniye)	Geliştirme Süresi (saat)	Çalışma Süresi (saniye)	Geliştirme Süresi (saat)		
Vaziyet Raporu	15	260	11	48	27%	82%
Şube Karlılık Raporu	8	350	10	64	-25%	82%
Şube Mizan Raporu	13	200	13	64	0%	68%
Mevduat Performans Raporu	16	410	20	48	-25%	88%
XTM Hacim Raporu	13	380	15	56	-15%	85%

Buna göre önerilen model ile geleneksel model arasında çalışma süresi olarak +/-%25'lik fark gözlenmiş olup, bu aralık dışında çalışma süresi açısından fark gözlenmemiştir. Doğru indekslemeler ile çalışma süreleri çok kısa olmaktadır. Ancak verinin gecikme süresi açısından önerilen model ön plana çıkmaktadır. Diğer bir metrik olarak rapor geliştirme süresi ise, önerilen modelde dramatik olarak düşük çıkmaktadır. Bu kısımda sadece modelleme, geliştirme ve test süreçleri ele alınmış olup, raporların analiz süreleri devre dışı bırakılmıştır.

## 4 Sonuçlar

Bu çalışmada, üç katmanlı bankacılık sistemleri için hazırlanmış alternatif bir veri ambarı mimarisi paylaşılmıştır. Önerilen Yalın Veri Ambarı Modelinin tasarım sebepleri, teknik ve uygulama mimarisi ile geleneksel yöntemlere göre farklılıkları çalışma kapsamında ele alınmıştır. Sürekliliğin üst seviyelerde ve OLTP sistem ile raporlama sistemi arasındaki zaman farkının yok denebilecek kadar az olduğu bu sistemlerde raporlamanın hızlı bir şekilde gerçekleşebileceği, istatistiklerle doğrulanmıştır. Bunun yanında alternatif veri ambarı mimarisinin değerlendirilmesi noktasında temel kriter ve analiz yöntemleri çalışma kapsamına dahil edilmiştir.

## Kaynakça

1. Devlin, B.: Data Warehouse: From Architecture to Implementation. Addison-Wesley (1997)
2. Claybrook, B. G.: OLTP: Online Transaction Processing Systems. Wiley (1992)
3. Vassiliadis, P.: A Survey of Extract-Transform-Load Technology. International Journal of Data Warehousing & Mining. 5(3) (2009)
4. Overview of AlwaysOn Availability Groups (SQL Server). (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ff877884.aspx>
5. Marcus, E., Stern, H.: Blueprints for High Availability: Designing Resilient Distributed Systems. 2nd edn. Wiley (2003) 365-366
6. Singh, S. K.: Database Systems: Concepts, Design and Applications. Pearson Education India (2009) 109-110
7. About Log Shipping (SQL Server). (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ms187103.aspx>
8. Charron-Bost, B., Pedone, F., Schiper, A.: Replication: Theory and Practice. Springer (2010)
9. Sullivan, D.: The Shortcut Guide to Availability, Continuity, and Disaster Recovery. Realtimedpublishers.com (2009)
10. Active Secondaries: Readable Secondary Replicas (AlwaysOn Availability Groups). (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ff878253.aspx>
11. Phillips, P. P., Phillips, J. J.: Return on Investment (ROI) Basics. American Society for Training and Development (2006)
12. Agarwal, S.: AlwaysOn Solution Guide: Offloading Read-Only Workloads to Secondary Replicas. SQL Server Technical Article. (2012)
13. Özer, E., Gündebahar, M., Ülger, İ.: Kritik Finansal Sistemlerde Yoğun Eşzamanlılık ve İşlem Yüğü Altında Yüksek Başarım ve Ölçeklenebilirlik Sunan Bir İş Odaklı Uygulama Sunucusu Mimarisi. Ulusal Yazılım Mimari Kongresi 2012 (2012)
14. Reporting Services (SSRS). (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ms159106.aspx>
15. SharePoint. (2014). [Online]. <http://office.microsoft.com/en-us/sharepoint/>
16. Shafranovich, Y.: Common Format and MIME Type for Comma-Separated Values (CSV) Files. SolidMatrix Technologies Inc. (2005)
17. Report Definition Language (SSRS). (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ms155062.aspx>
18. Power View (SSRS). (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh213579.aspx>

19. Analysis Services (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb522607.aspx>
20. Tabular Modeling (SSAS Tabular). (2014). [Online]. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh212945.aspx>
21. ReportViewer Controls (Visual Studio). (2014). [Online]. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms251671.aspx>