



# KAMU BULUT BİLİŞİM STRATEJİSİ



## MEVCUT DURUM ANALİZİ RAPORU



TÜRKİYE CUMHURİYETİ CUMHURBAŞKANLIĞI  
DİJİTAL DÖNÜŞÜM OFİSİ





# 1 İçindekiler

1	İçindekiler	4
2	Yönetici Özeti	11
3	Giriş	18
4	Mevcut Durum Analizi	25
4.1	İhtiyaç ve Maliyet Analizi	25
4.2	Bulut Olgunluğu	33
4.2.1	Kurum Olgunluğu	33
4.2.2	Teknoloji Olgunluğu	44
4.2.3	Stratejik Uygulamalar	61
4.3	Buluta Geçiş Risk Analizi	85
4.4	Boyutlar Arası Korelasyon Analizi	88
4.5	Sonuç ve Öneriler	90

## Tablolar

Tablo 1: Kurum, Teknoloji ve Uygulama Soruları Anket Doluluk Oranları	22
Tablo 2: Bulut Bilişim İhtiyacı Soru-Cevap Haritası	26
Tablo 3: İstatistiki Değerler Tablosu	30
Tablo 4: Bulut Motivasyonu Soru-Cevap Haritası	35
Tablo 5: Bulut Stratejisi Soru-Cevap Haritası	38
Tablo 6: Organizasyon, Yönetişim ve Süreç Soru-Cevap Haritası	40
Tablo 7: Performans ve Kalite Soru-Cevap Haritası	46
Tablo 8: Veri ve Yazılım Olgunluğu Soru-Cevap Haritası	48
Tablo 9: Ağ ve Siber Güvenlik Olgunluk Soru-Cevap Haritası	52
Tablo 10: Veri Merkezi Donanım Soru-Cevap Haritası	56
Tablo 11: Stratejik Uygulamalar Soru-Cevap Haritası	62
Tablo 12: Bulut Geçiş Riski Soru-Cevap Haritası	86

## Şekiller

Grafik 1: Kamu Kurumlarının Bulut Olgunluğu Bazında Ortalama Puanları	13
Grafik 2: Yeniden Barındırma Mimarisi Öncesi ve Sonrası	19
Grafik 3: Yeniden Platform Oluşturma Mimarisi Öncesi ve Sonrası	19
Grafik 4: Yeniden Satın Alma Mimarisi Öncesi ve Sonrası	20
Grafik 5: Yeniden Düzenleme Mimarisi Öncesi ve Sonrası	20
Grafik 6: Çalışma Kapsamı ve Anket İstatistikleri	21
Grafik 7: Mevcut Durum Analizi Akışı	25
Grafik 8: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Bulut Motivasyonu Puanı	36
Grafik 9: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Bulut Stratejisi Puanı	39
Grafik 10: Personel Dağılım Tablosu	41
Grafik 11: Personel Birim Dağılımı Yığılmış Grafiği	42
Grafik 12: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Organizasyon, Yönetişim ve Süreç Puanı	43
Grafik 13: Yeni Teknolojilerin Kurumlara Dağılımı	45
Grafik 14: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Performans ve Kalite Puanı	47
Grafik 15: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Veri ve Yazılım Puanı	50

Grafik 16: En Büyük Güvenlik Riskiniz Nedir?	53
Grafik 17: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Ağ ve Siber Güvenlik Puanı	54
Grafik 18: Yönetilen Veri Merkezi Konumları	57
Grafik 19: Hizmet Satın Alınan Veri Merkezi Konumları	57
Grafik 20: Kurum Kategorisi Bazında Ortalama Sunucu ve Kabin Adetleri	58
Grafik 21: Kurum Kategorisi Bazında Ortalama Toplam ve Pasif Depolama Kapasitesi (PB)	59
Grafik 22: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Veri Merkezi ve Donanım Puanı	60
Grafik 23: Uygulama Tip Dağılımı	61
Grafik 24: Bulut Barındırma Modeli	81
Grafik 25: Kurum Kategorilerine Göre Bulut Barındırma Modeli Dağılımı	82
Grafik 26: Uygulama Bazında ve Genel Bulut Hizmet Modeli	83
Grafik 27: Kurum Kategorileri Seviyesinde Bulut Hizmet Modeli Analizi	83
Grafik 28: Stratejik Uygulamalar Seviyesinde Bulut Göç İştahı ve Tercihi Üzerine Analizler	84
Grafik 29: Bulut Geçiş Modeli	84
Grafik 30: Kurum Kategorilerine Göre Risk Puanı	87
Grafik 31: Kamu Kurumlarının Boyut Bazında Ortalama Puanları	88
Grafik 32: Boyut Korelasyon Matrisi	89

# Kısaltmalar

**6R (Rehosting, Refactoring, Replatforming, Repurchase, Retain, Retire):** Küresel en iyi pratiklerde uygulamaların buluta taşınmasında kullanılan göç seçeneklerinin baş harflerinden oluşan kısaltma

**APT (Advanced Persistent Threat):** Gelişmiş bir kalıcı tehdit, bir bilgisayar ağına yetkisiz erişim sağlayan ve uzun bir süre boyunca tespit edilemeyen, genellikle ulus devlet veya devlet destekli bir grup olan gizli bir tehdit aktörü

**Batch Job:** Belirli bir zamanda yapılması planlanan çoğunlukla kullanıcı etkileşimi gerektirmeyen, biriktirilmiş bilgi teknolojileri ile ilgili işler, yığın iş

**BGYS:** Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi

**BHS:** Bulut Hizmet Sağlayıcı

**BiT:** Bilgi ve İletişim Teknolojileri

**Blockchain:** Dağıtık, şeffaf, değiştirilemez ve güvenli veri yapıları sağlayan teknolojiler bütünü; üzerindeki işlem bilgilerinin, değişmez kayıtlar olarak ağdaki paydaşlar tarafından doğrulanması, kaydedilmesi ve paylaşılmasını sağlayan bir teknoloji

**BT:** Bilgi Teknolojileri

**CAPEX (Capital Expenditures):** Yatırım/Sermaye Harcamaları

**CI/CD (Continuous Integration/Continuous Delivery):** Sürekli Entegrasyon/Sürekli Teslimat

**CloudOps (Cloud Operations):** Bulut altyapılarındaki operasyon süreç yaklaşımı

**CPU (Central Processing Unit):** Bilgisayarda işleme ve hesaplama kabiliyetini üstlenen donanım, işlemci

**CRM (Customer Relationship Management):** Müşteri İlişkileri Yönetimi

**DDoS (Distributed Denial of Service):** Dağıtılmış Hizmet Reddi (DDoS) Saldırısı; saldırganın, kullanıcıların bağlı çevrim içi hizmetlere ve sitelere erişmesini engellemek için bir sunucuyu internet trafiğiyle doldurduğu bir siber suç

**DevOps (Development & Operations):** Canlıya alımda yazılım geliştirme ve operasyon ekiplerinin beraber çalıştığı çevik yaklaşım

**DevSecOps (Development & Security & Operations):** Canlıya alımda yazılım geliştirme, güvenlik ve operasyon ekiplerinin beraber çalıştığı çevik yaklaşım

**DR (Disaster Recovery):** Felaket Kurtarma

**ERP (Enterprise Resource Planning):** Kurumsal Kaynak Planlama

**ESB (Enterprise Service Bus):** Kurumsal Servis Katmanı

**GPU (Graphics Processing Unit):** Grafik işlemci birimi

**Hard Coded:** Kod içerisinde bir değişkene sabit değer atama işlemi

**IaaS (Infrastructure as a Service):** Hizmet Olarak Altyapı

**IoT (Internet of Things):** Nesnelerin interneti

**IPS (Intrusion Prevention System):** İzinsiz Girişi Önleme Sistemi şüpheli etkinliği tanımlar ve engeller, bu bilgileri bir günlükte tutar ve ağ yöneticisine bildirir

**ISP (Internet Service Provider):** İnternet Hizmet Sağlayıcıları

**KPI (Key Performance Indicator):** Performans Gösterge Kriterleri

**kW (Kilowatt):** Kilovat

**KVKK:** Kişisel Verilerin Korunması Kanunu

**MDA:** Mevcut Durum Analizi Raporu

**MQ (Messaging Queue):** Mesaj Kuyruğu

**NIST (National Institute of Standards and Technology):** Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü

**OPEX (Operating Expenses):** İşletme/Operasyonel Harcamaları

**PaaS (Platform as a Service):** Hizmet Olarak Platform

**PB (Petabyte):** Petabayt

**PCI (Peripheral Component Interconnect):** Çevresel bileşen ara bağlantısı, Intel tarafından geliştirilen yerel veri yolu standardı

**RAM (Random Access Memory):** Bilgisayar hafızası

**Refactoring:** Yeniden düzenleme veya yeniden oluşturma

**Rehosting:** Yeniden barındırma veya “kaldır ve değiştir”

**Relocate:** Yer değiştirme

**Replatforming:** Yeniden platform oluşturma

**Repurchase:** Yeniden satın alma

**Retain:** Sürdürme, tutma ya da devam etme

**Retire:** Emekli etme, sonlandırma

**SaaS (Software as a Service):** Hizmet Olarak Yazılım

**Scrum:** Karmaşık ürünler üzerinde çalışan ekipler arasında etkili işbirlikleri için bir çevik proje yönetim çerçevesi

**SLA (Service Level Agreement):** Hizmet Seviyesi Anlaşması

**SOC (Security Operations Center):** Güvenlik Operasyonları Merkezi

**SOME:** Siber Olaylara Müdahale Ekibi

**SOX (Sarbanes-Oxley Act):** Uyumluluğu, doğru ve güvenli finansal raporlamanın kanıtlarını göstermek için yasalarla bağlı oldukları halka açık şirketlerde gerçekleştirilen yıllık denetimleri ifade eder

**SSO (Single Sign On):** Tek bir uygulamaya giriş sonrası diğer uygulamaların tekrar kullanıcı şifresi sorulmadan yönetilmesi yaklaşımı



**TB (Terabyte):** Terabayt

**TPU (Tensor Processing Unit):** Tensör işleme birimi

**USD (United States Dollar):** Amerikan Doları

**WAF (Web Application Firewall):** Web uygulamalarına izinsiz erişimi engellemek için geliştirilmiş ağ duvar uygulaması

# Yönetici Özeti

Bulut bilişim, kurumların son on yılda veri merkezi kapasitelerini algılama ve işletme şeklini büyük ölçüde değiştiren bir teknoloji ve iş modelidir.

## 2 Yönetici Özeti

Bulut bilişim genel olarak; bilgi kaynaklarının internet veya benzeri bir ağ üzerinden dağıtılması ve kullanılması şeklinde ifade edilmektedir. Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından bulut bilişim; **“Düşük yönetim çabası veya servis sağlayıcı etkileşimi ile hızlı alınıp kullanılabilen, ölçeklenebilir, bilişim kaynaklarının paylaşılan havuzuna istenildiğinde ve uygun bir şekilde ağ erişimi sağlayan model”** olarak tanımlanmaktadır. Uygulama/yazılım hizmeti (**SaaS**), platform hizmeti (**PaaS**) ve altyapı hizmeti (**IaaS**) olarak sunulmakta olan bulut bilişim hizmetleri, hem Avrupa Birliği üyesi olan ülkelerde hem de dünyanın diğer pek çok ülkesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bulut bilişim; **esneklik, verimlilik, çeviklik ve stratejik değer alanlarında** avantajlar sağlamaktadır.

Kamu Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) yatırımlarının yatırım türlerine göre dağılımı<sup>1</sup> 2011-2022 arasındaki yıllar incelendiğinde; 2011’de yatırımların %10’unun altyapı kurulumuna, %55,7’sinin uygulama geliştirmeye, %34,3’ünün idame ve yenilemeye ayrılmışken; 2022’de %22’sinin altyapı kurulumuna, %28’inin uygulama geliştirmeye, %50’sinin ise idame ve yenilemeye ayrıldığı görülmektedir. Yeni BİT altyapısı kurulumuna yönelik projeler ile idame ve yenileme giderleri 2011’e kıyasla yaklaşık iki katına çıkmıştır. BİT yatırımlarına olan ihtiyacın sürekli olması ve artması ile birlikte maliyetleri optimize etmek ve ihtiyaçları doğru konumlandırmak için bulut bilişimden faydalanmak bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kamu sektöründe bulut bilişimin önemi; özellikle COVID-19 salgınının dijital dönüşüme olan hızlandırıcı etkisi sebebiyle artmıştır. Bu süreçte, vatandaşa internet üzerinden sunulan hizmetlerin kalitesinin ve çeşitliliğinin artırılması ve hâlihazırda açık olan hizmetlerin devamlılığı, performansı ve cevap verme süresi daha kritik hale gelmiştir. **Hizmet kalitesindeki ve çeşitliliğindeki beklentinin artmasının yanı sıra; küresel ısınmayla birlikte "Yeşil Bilgi Teknolojileri"** (sunucuların, bilgisayarların ve ortamda bulunan yan ürünlerin harcadığı enerji kaynağının ve sebep olduğu karbondioksit salımının en aza indirilmesi ve yönetilmesi) yaklaşımıyla sürdürülebilir bilgi teknolojileri (BT) ihtiyacı da özellikle kamu sektörü için büyük önem kazanmıştır. Ek olarak; küresel ekonomideki krizler, ülkelerin kamu **BT harcamalarında tasarrufa gitmesi** için büyük bir itici güç olmuştur. Bulut bilişimin yaygınlaşmasını hızlandıran önemli etkenlerden biri de **dijital çağ ile birlikte değeri artan verinin korunması, gelişen siber saldırılara karşı veri güvenliğinin sağlanması** ihtiyacıdır.

Kamuda bulut bilişim kullanımının; ölçeklenebilirlik, veri güvenliği, esnek kaynak kullanımı, personel ve enerji giderlerinden tasarruf, amaca uygun ödeme yapısı ve rekabet üstünlüğü gibi özellikleri sayesinde kamu kurumlarına avantaj sağlaması beklenmektedir. Genel, özel, hibrit ve çoklu bulut altyapı seçenekleri ile her kamu kurumunun kendi bünyesinde yönetmeye çalıştığı veri merkezlerinin sebep olduğu yüksek yatırım ve operasyonel maliyetlerden tasarruf sağlanabilecek, ayrıca veri merkezi verimsizliklerinin ve ani iş yükleri altında cevap veremez hale gelen hizmetlerin oluşturduğu son kullanıcı memnuniyetsizliğinin önüne geçilebilecektir. Çevik, esnek ve dinamik yapıda kurgulanacak bir bulut hizmet satın alma süreci sayesinde taleplerin çok hızlı bir şekilde hayata geçirilmesi sağlanabilecektir.

---

<sup>1</sup> 2022 Kamu Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yatırım Raporu – Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı

Türkiye Kamu Bulut Bilişim Stratejisi ve Eylem Planı çalışmaları kapsamında hazırlanan Ülke İncelemeleri Raporu ile birlikte Mevcut Durum Analizi Raporu'nun bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi kamuda bulut bilişimin getireceği tüm bu faydaların elde edilmesinde büyük önem taşımaktadır. İşbu rapor, dönüşümdeki zorlukların, risklerin ve faydaların belirlenmesi, Türkiye için en doğru bulut dönüşüm stratejisinin ve eylem planının oluşturulması için kritiktir.

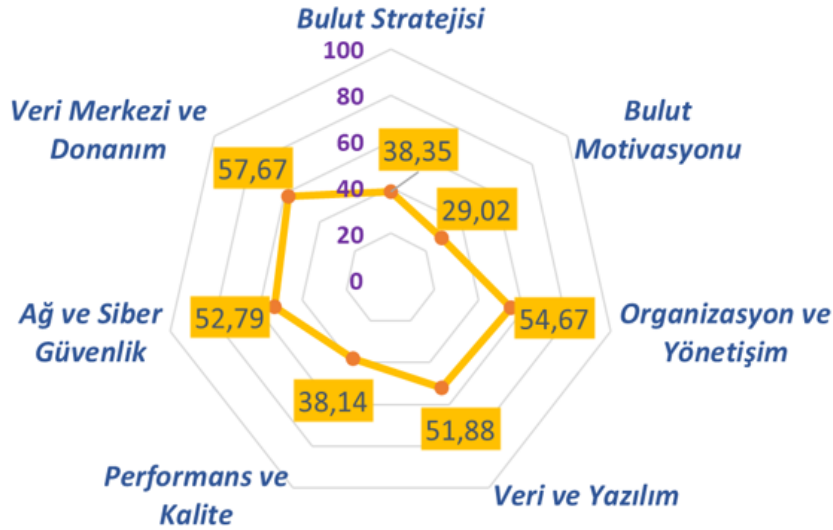
Mevcut Durum Analizi Raporu, **57 kamu kurumuna** yapılan kapsamlı bir anket aracılığı ile bulut dönüşümdeki mevcut durumu anlamayı ve tüm kamu kurumlarına ait büyük resmi ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Mevcut Durum Analizi Raporu'nda anket doluluk oranları göz önüne alınarak **43 kamu kurumunun yanıtları değerlendirmeye alınmıştır**. Anket çalışmasındaki sorular **“Kurum” ve “Teknoloji” (112 soru), “Uygulamalar” (Her bir uygulama için 96 soru) ve “Personel Tablosu” (104 soru)** olmak üzere dört farklı başlık altında **312 tekil soru** olarak kamu kurumlarına sunulmuştur.

Verilen cevaplar üzerinden öncelikle kamu kurumlarında bulut kullanımına ilişkin olan ihtiyaçlar analiz edilmiş, daha sonra kurumların mevcut durumdaki bulut olgunluğu değerlendirilmiş ve sonrasında kamu kurumlarının bulut bilişime geçtikten sonra karşılaşılabileceği riskler tespit edilmiştir. Bununla birlikte, tüm bu değerlendirmeler sonucunda elde edilen çıktıların aralarındaki ilişkiyi ölçmek için bir korelasyon çalışması yapılmıştır.

Ana akışına bakıldığında; **İhtiyaç ve Maliyet Analizi** bölümünde kamu kurumları için **bulut bilişim ihtiyacının** ne denli büyük olduğu ve bulut bilişimin kullanılması durumunda elde edilecek **faydaların neler olabileceği** incelenmiştir. İhtiyacı ve faydayı doğru belirlemek bu raporun ilk adımındır.

Var olan veri merkezlerinin kullanımındaki verimsizlikler (örneğin; işlemci ve hafıza gibi donanım kaynaklarının **en fazla %56'sının** aktif olarak kullanılması), kurumların **%55,8'inin son bir yılda en az bir kez siber atağa maruz kalmış olması ve sistem kesintileri yaşaması**, kamuda kurumların **%35'inin yüksek donanım kaynağına ihtiyaç duyan en az bir adet yeni nesil teknoloji kullanıyor olması** (karar destek sistemleri, makine öğrenmesi ve yapay zekâ vb.) bulut bilişim ihtiyacını artırmaktadır. Donanım gider maliyetlerinin azalması (**5 senelik projeksiyonda kaynak kullanımında tahmini %30 azalma**) ve veri merkezi operasyonel iş gücünün katma değerli alanlara yönlendirilmesi (**operasyonel rollerde tahmini %75 azalma**), alan tasarrufu (**%78 azalma**), elektrik tüketiminin ve beraberinde karbon salımının düşmesi (**tahmini aylık enerji tüketiminde 1.472 MWh düşüş**) öngörülen temel faydalar arasındadır.

**Bulut Olgunluğu bölümünde** ise kurumların buluta geçişe **ne kadar hazır olduğuyla** ilgili detaylı analize yer verilmiştir. Bulut olgunluk hesaplamaları yapılırken sorulara verilen cevaplar **“Kurum Olgunluğu” ve “Teknoloji Olgunluğu”** kategorileri kapsamında ele alınmış ve sonrasında bulut olgunluk puanları belirlenmiştir. Yüz üzerinden değerlendirilen puanlar ve puanı etkileyen faktörler incelenerek; **Bakanlıklar, Bakanlıklara Bağlı Kurumlar, Bağımsız Kurumlar ve Belediyeler** kırılımında analizler yapılarak çıktı ve öneriler belirlenmiştir. Aşağıda puanları gösterilen yedi boyuttan; **Bulut Motivasyonu, Bulut Stratejisi, Organizasyon, Yönetişim ve Süreç** boyutları **“Kurum Olgunluğu”** kategorisinde buluta geçiş için **Veri ve Yazılım, Performans ve Kalite, Ağ ve Siber Güvenlik, Veri Merkezi ve Donanım** boyutları ise **“Teknoloji Olgunluğu”** kategorisinde buluta geçiş için olgunluk seviyesini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır.



Grafik 1: Kamu Kurumlarının Bulut Olgunluğu Bazında Ortalama Puanları

**Kurum ve Teknoloji Olgunluğu** değerlendirildiğinde, uygulamaların en az %25'inin genel buluta geçmek için bir engelinin olmadığı ve %50'sinin ise minör ya da orta seviyede mimari modernizasyon ile genel/özel buluta PaaS olarak taşınmasının mümkün olduğu görülmektedir. Kalan %25 uygulama ise genel/özel bulut IaaS çözümlerine yönlendirebilirken, bazılarının ise tesis içinde yaşamaya devam etmesi daha detaylı çalışmalar sonrasında düşünülebilir. Veri paylaşım kısıtlamalarıyla ilgili alınabilecek fayda maliyet analizine dayalı esnek kararların bu oranların yükselmesine büyük katkıda bulunacağı değerlendirilmektedir. Diğer boyutlardan farklı olarak Veri Merkezi ve Donanım boyut puanının düşük olması ise olası bir bulut dönüşümünden elde edilecek altyapı, donanım ve bakım maliyetlerindeki kazanımın artmasına katkı sağlamaktadır.

Kamu kurumlarının genel değerlendirmelerine ek olarak, her kurumdan buluta geçiş için olgunluğunun değerlendirilmesi amacıyla kurum için stratejik olduğu düşünülen en az 10 uygulama seçmesi istenmiş ve bu uygulamalar “**Stratejik Uygulamalar**” başlığı altında değerlendirilmiştir. Stratejik Uygulamalar kategorisindeki analizler kamu kurumlarının sahip olduğu uygulamaların hangi **barındırma modeline** (genel, özel dahili, özel harici), hangi **servis modeline** (IaaS, PaaS, SaaS) ve hangi **bulut göç modeline** (6R) daha yatkın olduğuyla ilgili rehberlik sunmaktadır.

Seçilen 420 uygulamanın 43 kamu kurumunun tüm uygulamalarını temsil etmesinde eksiklikleri olsa da, kurumların kurum ve teknoloji olgunluk puanları ile birleştğinde benzer oranları destekleyici sonuçlara ulaşılmıştır. 420 uygulama için genel bulut seçeneği özel bulut seçeneğine göre yüksek çıkmıştır. Servis modeli tarafında ise SaaS önde görünmekte, hemen arkasından ise PaaS modeli gelmektedir. IaaS seçeneği SaaS ve PaaS'ın belirgin bir farkla gerisinde kalmaktadır. Bu durum uygulamaların bulut modernizasyonu için nispeten olumlu bir olgunlukta olduğunu göstermekte, PaaS ağırlığının artırılması için var olan uygulama mimarilerinde buluta uygun modernizasyonun yapılması önerilmektedir.

**Buluta Geçiş Risk Analizi bölümünde** buluta geçişin kamu kurumları için getirebileceği riskler incelenmiştir. Bu bölümde, risk oluşturan bulguların analizi yapılarak riskin yönetilmesi için gerekli tedbirlere yer verilmiştir. Risk tüm kurumlar ortalamasında 100 üzerinden 37,56 puan olarak hesaplanmış ve risk değeri yönetilebilir seviyede çıkmıştır. Tespit edilen risklerle ilgili başta iş gücü bakımından bulut bilişim yeteneklerine yatırım yapılması, uygulamalarda mimari modernizasyon

çalışmalarına hız verilmesi ve kurumların varlık grupları için veri sınıflandırma çalışmalarını tamamlaması faydalı olacaktır.

**Boyutlar Arası Korelasyon Analizi bölümünde** ise bulut olgunluğu ve risk boyutlarının kendi aralarındaki korelasyonunun istatistiki olarak ne ölçüde tutarlı ve uyumlu olduğuyla ilgili analizlere yer verilmiştir. Analizlerde ön plana çıkan bulgulardan birisi, **Bulut Motivasyon** boyutu ile **Bulut Stratejisi** boyutu arasındaki yüksek pozitif korelasyondur. Motivasyonu düşük kurumların bulut stratejisi oluşturma, bulut bilişime planlı bütçe ayırma oranları da beklendiği üzere düşüktür. **Benzer bir korelasyon seviyesi gösteren iki boyut ise Veri ve Yazılım ile Performans ve Kalite arasında görülmektedir.** Burada ortaya çıkan pozitif korelasyonun temel sebebi, geliştirilen ya da yönetilen uygulamaların verimsiz kaynak tüketimine açık mimarilerde geliştirilmesi, uygulamalar arası servis entegrasyonunun yalıtılmış katmanlar üzerinde olmaması, verilerde düzenli arşivleme, yedekleme ve imha sürecinin işletilmemesi sebebiyle veri hacminin büyümesinin uygulamaların performans ve kalite değerini düşürmesidir. Bulut bilişim her ne kadar ölçeklenebilir ve sürekli ayakta olan bir hizmet sunsa da, optimize edilmemiş uygulamaların tüketeceği yüksek oranlardaki kaynak sebebiyle “Kullandıkça Öde” modeli hizmet alımlarında beklenmeyen gider artışları bulut geçişi sonrası dikkat edilmesi gereken riskler arasındadır. **Son olarak, Risk ile Organizasyon ve Yönetişim boyutları arasındaki negatif korelasyona değinmek gerekmektedir.** Beklenildiği üzere, bulut geçişi sonrası kurum yazılım geliştirme süreçlerinin güncel ve yazılı olması, organizasyonun çevik proje yönetim prensiplerine uygun bir şekilde yapılandırılması ve ortam geçişlerinde DevOps pratiklerini aktif olarak kullanması, BT iş gücünün bulut bilişim teknolojileri ile ilgili becerilerinin gelişmiş olması riski azaltmakta kritiktir. Bulut öncesi geleneksel geliştirme süreçlerinin devam etmesi buluttan elde edilecek faydayı azaltacaktır. Benzer negatif korelasyon **Risk ile Bulut Motivasyonu ve Bulut Stratejisi** boyutlarında da mevcuttur. Burada da kalıcı bir dönüşüm için kurumların bulut bilişimin getireceği faydaya olan inancının yüksek olması geçiş sonrası sürekli dönüşümün devam edebilmesi için şarttır.

**Sonuç ve Öneriler bölümünde,** başarılı bir bulut bilişim yolculuğuna başlayabilmek için alınması gereken öneriler detaylı bir şekilde aktarılmıştır. Öneriler aşağıda listelenmiştir:

- Kamudaki iş birimlerine, bulut teknolojilerinin kullanımına yönelik motivasyonun artırılması amacıyla bulut bilişimin faydalarının aktarılması ve farkındalığın sağlanması için eğitim programlarının oluşturularak hayata geçirilmesi önemlidir. Kurumlara teşvik edici bulut bilişim göç hedefleri konulması ve hedeflerin sıkı bir şekilde takip edilmesi, kurumlar nezdinde motivasyonu artırıcı bir etki yaratacaktır.
- Kurumların bulut iş ihtiyaçlarının çıkarılmasının sağlanması, kamu genel bulut bilişim stratejisinin oluşturularak yayımlanması, kurumlar tarafından kendi dinamiklerine uygun bulut bilişim yol haritalarının belirlenmesi bulut motivasyonunun artmasında etkili olacaktır.
- Kurumların kamuda bulut bilişim kullanımına dair dünyadaki örnekler hakkında bilinçlendirilmesi faydalı olacaktır. Bulut bilişim dönüşümünün sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesinde iş ihtiyaçlarının net ve isabetli olarak belirlenmesi önem arz ettiği için kurum kategorisi baz alınarak bulut bilişim özelinde iş ihtiyacı belirlemeye dair bir rehberin yayımlanması faydalı olacaktır.
- Kamu kurumlarının bulut bilişim harcamalarına dair bütçe, yatırım planlaması ve en ideal fayda/zarar analiz mekanizmalarını belirlemesi önemlidir. İş katma değeri ve maliyet azaltıcı başarı kriterlerinin tespit edilmesi, dönüşüm boyunca düzenli ölçümü, takibi ve hızlı aksiyon alınabilecek yapıların oluşturulması motivasyonun artırılmasında etkili olacaktır.

- Tüm kurumların üç ila beş yıllık büyüme planlarını hazırlaması, planların içinde bulut bilişim yatırımlarının belirlenmesi ve bulut göç senaryolarının oluşturması önerilir. Kurumlar tarafından ihtiyaçlara uygun bir bütçenin talep edilmesi ve onayının alınması, kesintisiz ve sağlıklı bir bulut bilişim dönüşümü için kritiktir.
- Tüm kurumların teknoloji envanterini bulut bilişim ile uyumlu hale getirecek (konteyner, mikro servis vb.) aksiyonları belirlemesi bulut bilişim göçünün sorunsuz işlemesi için önemli bir adım olacaktır.
- Tüm kurumların bir kurumsal mimari ekibi oluşturması; değişim yönetimi, canlıya alım, problem yönetimi, yazılım geliştirme, yedekleme/arşivleme gibi süreçleri yazılı olarak dokümente etmesi, dijital altyapının bağımlılıklarını takip etmesi, bulut bilişim göçünün gerektirdiği süreçlerin işleyişinin nizami bir şekilde yürütülmesinin takip edilmesi anlamına gelmektedir. Bu alışkanlıkların edinimi sağlıklı bir kamu bulut bilişim göçüne organizasyonel anlamda önemli katkı sağlayacaktır.
- Kurumların yazılım geliştirme yaşam döngülerinde çevik yaklaşımı (örneğin scrum/hücum) kademeli olarak hayata geçirmesi, DevOps, DevSecOps gibi uçtan uca konfigürasyon yönetimi ve ortam geçişlerinin otomatize edilmesi ve silo tabanlı organizasyon yapılarının süreç/veri odaklı dönüşümünün başlatılması önerilmektedir.
- Bulut göç stratejisi, hedefleri ve programın takibi merkezi bir birim tarafından yürütülmelidir. Aynı zamanda geçişin başarılı olabilmesi için tüm kurumların belirlenecek ortak bir standart doğrultusunda veri hassasiyeti/kritikliği ile ilgili sınıflandırma yapması ve veri güvenliğini sağlayan/denetleyen birimler oluşturması buluta geçişteki veri güvenliği riskinin minimize edilmesi için önemlidir.
- Tüm kurumların satın aldıkları ya da kurum içi hizmetler için birimler arası Hizmet Seviyesi Anlaşması (SLA) takip etme kültürü geliştirmesi, birimlerin, satın alımların, servislerin ve yatırımların başarı kriterlerini tanımlaması ve başarısını değerlendirmesi önerilmektedir.
- Kurumlarda belirlenecek iş kritik uygulamaların sanallaştırılmış veri merkezinde yatay ve dikey olarak ölçeklenebilmeye uyumlu hale getirilmesi için modernizasyon adımlarının hayata geçirilmesi önemlidir.
- Hâlihazırda modern mimari, iş zekâsı uygulamaları ve sanallaştırma teknolojilerine yönelik farkındalığın tüm kurumlarda yaygınlaştırılması ve yeni nesil teknolojilerde ise yeterli yaygınlıkta kullanım olmadığından, bu yeteneklerin sıfırdan geliştirilmesi yerine SaaS modeliyle bu yeteneklerin kazandırılması önerilmektedir.
- Büyük hacimde veriye sahip, veri ambarı ve veri gölü barındıran kurumların, yapısal ve yapısal olmayan veri kümelerinin gerçek zamanlı işlenmesinde bulut bilişim teknoloji kullanımının önceliklendirilmesi ve GPU, TPU gibi donanım ihtiyacı olan uygulamaların bulut göçünün hızlandırılması önerilmektedir.
- Benzer amaçlarla çoklanmış uygulamaların konsolide edilmesi, kurum içerisindeki verinin iş ve teknik veri sözlüklerinin oluşturularak veri sahipliklerinin netleştirilmesi ve bulut depolama maliyetlerini optimize etmek için veri kullanım sıklıklarının belirlenerek arşivleme, yedekleme, imha süreç ve politikalarının belirlenmesi önerilmektedir.
- Buluta taşınması hedeflenen uygulamaların entegrasyon mimarisinin incelenerek, entegrasyonun ne kadar yalıtılmış olduğunun analiz edilmesi, izolasyonun olmadığı eşler arası

(peer-to-peer) kompleks ve çok sayıda entegrasyonun olduğu durumlarda modernizasyon seçeneklerinin hayata geçirilmesi olumlu katkı sağlayacaktır.

- Genel bulut hizmetleri internet üzerinden sunulduğu için tüm kurumlarda internet bağlantısının hız ve stabilite açısından iyileştirilmesi, ağ tabanlı sorunlar yaşanan uygulamaların yeniden yapılandırılması en önemli katkılardan biri olacaktır.
- Son kullanıcının aldığı servisteki verinin hacminin küçük, sunucu seviyesinde veri tabanında kullanılan verinin ise büyük olduğu (veri zenginleştirilmesi) durumlarda ekranların bulunduğu sunucuların genel bulut üzerinde konumlandırılması önerilmektedir. Veri tabanının ya da orta katmanın ise özel bulut üzerinde konumlandırılarak ve veri tabanı yazma-okuma işlemlerinin bant aralığı geniş yapılardan faydalanması sağlanarak hibrit (genel ve özel bulut kullanımının birlikte yönetildiği) çözümler tercih edilmelidir.
- Tüm kurumların bilgi güvenliği yönetim sistemlerini uluslararası standartlar ile uyumlu hale getirmesi çalışmalarını tamamlaması önerilmektedir.
- Kurumlardaki işlemci, hafıza ve veri depolama kullanımlarına bakıldığında kullanım oranlarının **ortalama %42, en yüksek zamanlarda ise %56** olduğu görülmektedir. Kullanım oranlarının düşük olduğu kamu kurumları uygulamalarının akredite olmuş bir ya da birden fazla Bulut Hizmet Sağlayıcısı'nın (BHS) sunduğu genel bulut altyapısına taşınarak konsolide edilmesi önerilmektedir.
- Donanım ömrünü tamamlayacak donanımlar için yapılacak satın almaların bulut üzerinden planlanması önerilmektedir.
- Seçilen stratejik uygulamalar incelendiğinde uygulamaların ağırlıklı olarak **genel bulut** barındırma modeline uygun olduğu ve bunu **özel dahili bulut** barındırma modelini takip ettiği görülmektedir. Kamu kurumlarının uygulamalarıyla ilgili barındırma modeli değerlendirmelerinde, öncelikle genel buluta geçişe bir engel olup olmadığı değerlendirilmelidir. Genel buluta geçişe engel olan bir durum var ise uygulamanın bir bölümünün genel buluta, diğer bölümlerinin özel dahili buluta taşınması gibi hibrit çözümler değerlendirilmelidir.
- Seçilen stratejik uygulamalar incelendiğinde hizmet modeli uygunluğunda **Hizmet Olarak Yazılım (SaaS)** modeli değeri daha yüksek çıkmıştır. **Hizmet Olarak Yazılım'ı** sırası ile **Hizmet Olarak Platform (PaaS)** ve **Hizmet Olarak Altyapı (IaaS)** takip etmektedir. Kamu kurumları uygulamalarıyla ilgili hizmet modeli tercihlerinde sırasıyla SaaS, PaaS ve IaaS seçeneklerini değerlendirmelidir. SaaS seçeneği bulunmayan ihtiyaçlar için, PaaS öncelikli olarak değerlendirilmelidir.
- Seçilen stratejik uygulamaların bulut göçü seçenekleri değerlendirildiğinde **Yeniden Düzenleme, Yeniden Satın Alma** ve **Yeniden Platform Oluşturma** seçenekleri buluta göç konusunda daha baskın çıkarken bu seçenekleri **Yeniden Barındırma** takip etmektedir. Kamu kurumları buluta uygun uygulamalarıyla ilgili göç kararı alırken öncelikle **SaaS, PaaS** ya da **Yeniden Platform Oluşturma** seçeneklerini değerlendirmelidir. **IaaS** seçeneği diğer tüm seçeneklerin olumsuz olduğu noktada değerlendirilmelidir.



# Giriş

Bulut bilişim, son on yılda kurumların veri merkezi kapasitelerini algılama ve işletme şeklini büyük ölçüde değiştiren yıkıcı bir teknoloji ve iş modelidir.

### 3 Giriş

Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nün (NIST) tanımına göre bulut bilişim, "Düşük yönetim çabası veya servis sağlayıcı etkileşimi ile hızlı alınıp kullanılabilen, ölçeklenebilir, bilişim kaynaklarının paylaşılan havuzuna istendiğinde ve uygun bir şekilde ağ erişimi sağlayan model" olarak ifade edilmektedir. İş bakış açısıyla ise bulut bilişim; kurumların son on yılda veri merkezi kapasitelerini algılama ve işletme şeklini büyük ölçüde değiştiren yıkıcı bir teknoloji ve iş modelidir.

Bulut bilişim, işletmelerin toplam BT harcamalarını azaltmalarını ve bilgi işlem kaynaklarının hızlı ve kolay bir şekilde işletmelerin kullanımına sunulmasını sağlar. Bu sayede kullanıcılarına maliyet konusunda avantaj olanağı yaratırken, aynı zamanda kendi ihtiyaçlarına yönelik kolayca hareket etmelerini mümkün kılan bir esneklik de kazandırır. Bunun yanında bulut bilişimin veri merkezlerinde donanım konfigürasyon yönetimi, sistem izleme ve yazılım yama kurulumu gibi birçok iş yükünü hafifletmesi, BT ekipleri için verimliliği artırır. Olası tehditlere karşı alınan çeşitli güvenlik önlemleri ise bulut bilişimin veri güvenliği konusunda kurumlara sunduğu avantajlar arasında yer alır.

Türkiye kamu kurumlarının BİT yatırımlarına bakıldığında bulut bilişimin kamu sektörü için ciddi kazanımlar sağlayacağı öngörülmektedir. Kamu BİT yatırımlarının yatırım türlerine göre dağılımı<sup>2</sup> (2011-2022 yılları arasındaki dönem) incelendiğinde, yeni BİT altyapısı kurulumuna yönelik projeler ile idame ve yenileme giderleri 2011'e kıyasla yaklaşık iki katına çıkmıştır. Altyapı, idame ve yenilemeye olan yatırımlardaki bu artışın, bulut bilişimin getirdiği maliyet optimizasyonu için büyük bir potansiyel oluşturduğu görülmektedir.

Ülke İncelemeleri Raporu'nda detaylı bir şekilde aktarıldığı üzere benzer bir potansiyel, bulut bilişimde öncü ülkeler tarafından da 2010'lu yıllarda fark edilmiş ve hızla bulut benimseme aksiyonları alınarak bulut dönüşümü başlatılmıştır. Bulut bilişimde, yukarıda bahsi geçen avantajların özelleşmesi için farklı iş ihtiyaçlarına göre uyarlanmış farklı dağıtım ve hizmet modelleri bulunmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan genel bulut, özel harici bulut, özel dahili bulut, hibrit bulut ve çoklu bulut olmak üzere beş ana dağıtım modeli vardır.

Hizmet modellerinin yanı sıra bulut bilişim, temelde her biri benzersiz bir dizi iş gereksinimini karşılayan Hizmet Olarak Altyapı (IaaS), Hizmet Olarak Platform (PaaS) ve Hizmet Olarak Yazılım (SaaS) olmak üzere üç farklı hizmet modelinde sunulmaktadır.

Dağıtım ve hizmet modellerinin analiz edilmesi ve uygunluklarının kurum açısından değerlendirilmesinin ardından, dijital iş operasyonlarını buluta taşıma süreci bulut göçü olarak adlandırılır. Bulut göçü, veri merkezlerinden diğer veri merkezlerine veri, uygulama ve BT süreçlerini taşımayı gerektirmesi dışında, bir tür fiziksel taşımaya benzer. Daha küçük bir ofisten daha büyük bir ofise geçiş gibi, buluta geçiş de oldukça fazla hazırlık ve önceden çalışma gerektirir. Bu hazırlık ve ön çalışma sayesinde kurumlar maliyetten tasarruf edebilme ve esneklik sağlama gibi imkânlarla sahip olur. Kurumlar bulut sayesinde süreçlerini daha verimli bir şekilde gerçekleştirebilirler ve mevcut bilgi işlem kaynaklarını daha kolay genişletebilirler. Doğrudan veya eski altyapıdan buluta geçiş olarak tanımlanan bulut göçü kavramı aynı zamanda bir buluttan başka bir buluta geçişi tanımlarken de kullanılmaktadır.

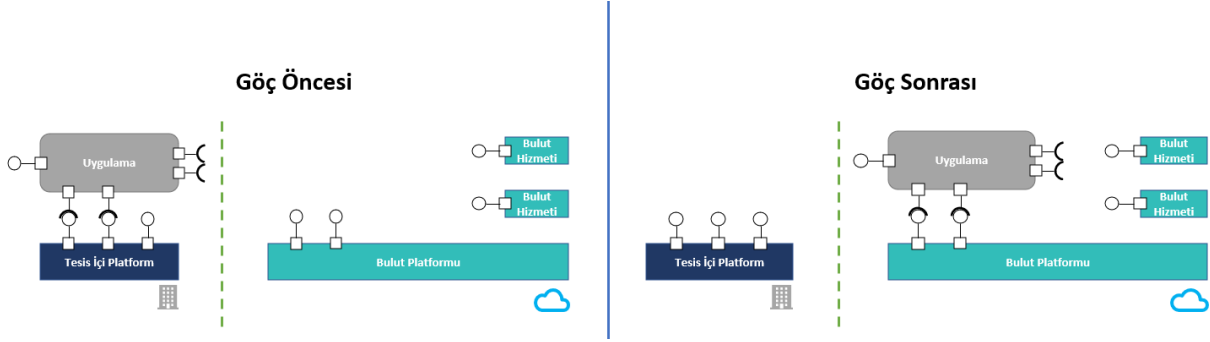
---

<sup>2</sup> 2022 Kamu Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yatırım Raporu – Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı

Bu rapor boyunca “bulut göçü” kavramı, kurumların uygulamalarının eski altyapılarından buluta geçişlerini ifade etmektedir.

Bulut göç metodolojisi bu raporda **6R** kapsamında Yeniden Barındırma (Rehost), Yeniden Platform Oluşturma (Replatform), Yeniden Satın Alma (Repurchase), Yeniden Düzenleme (Refactor), Sürdürme (Retain) ve Emekli Etme (Retire) başlıkları ile aşağıda değerlendirilecektir.

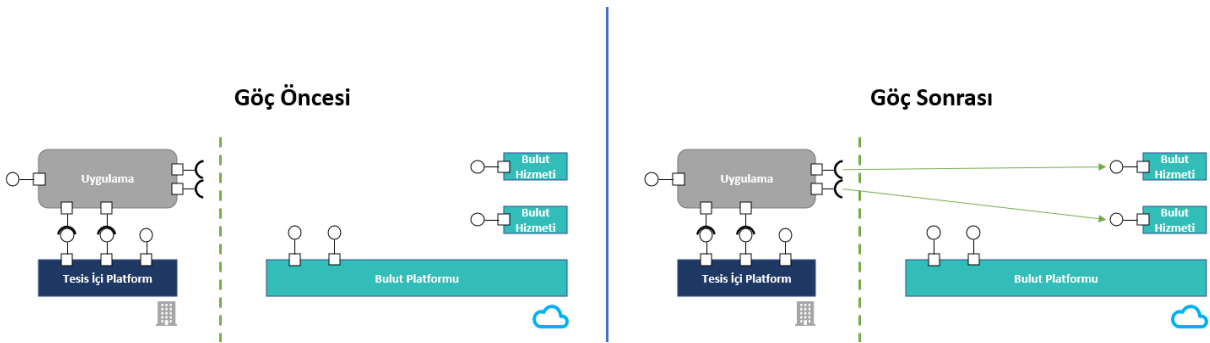
### Yeniden Barındırma (Rehost, lift-and-shift)



Grafik 2: Yeniden Barındırma Mimarisi Öncesi ve Sonrası

Herhangi bir değişiklik yapılmadan uygulamanın direkt olarak buluta taşınmasıdır. Çoğu yeniden barındırma, araçlarla otomatikleştirilebilir, ancak bazı müşteriler eski sistemlerini yeni bulut platformuna nasıl uygulayacaklarını öğrendikleri için bunu harici araçlar kullanmadan kendileri yapmayı tercih eder. Uygulamalar, bulutta çalışmaya başladıktan sonra uygulamayı optimize etmek, uygulamanın yeniden mimarisini yapmak daha kolaydır ve riski azdır.

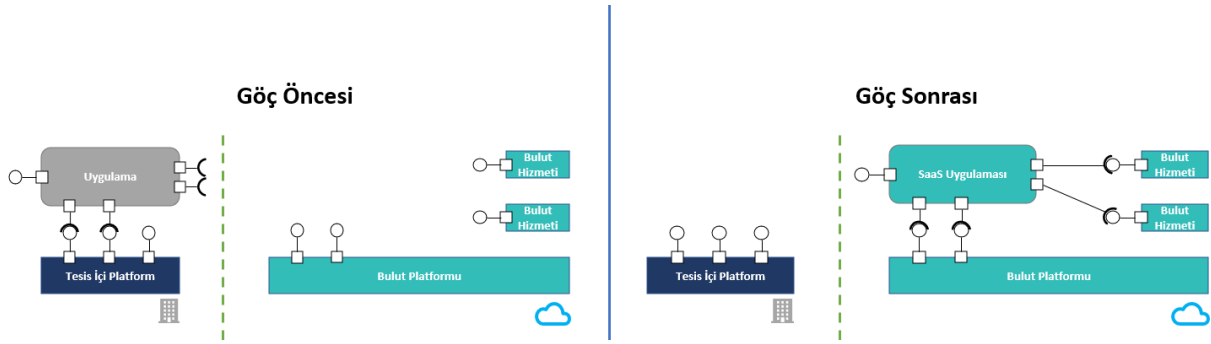
### Yeniden Platform Oluşturma (Replatform, lift-tinker-and-shift)



Grafik 3: Yeniden Platform Oluşturma Mimarisi Öncesi ve Sonrası

Uygulamanın buluta taşınması ve bulut teknolojilerinden daha iyi seviyede yararlanılabilmesi için bir takım değişiklikler yapılmasıdır. Yeniden Barındırma'nın aksine Yeniden Platform Oluşturma, uygulama çekirdek mimarisini aynı tutarken bazı bulut platformlarının benimsenmesi nedeniyle bulut optimizasyonunu sağlar.

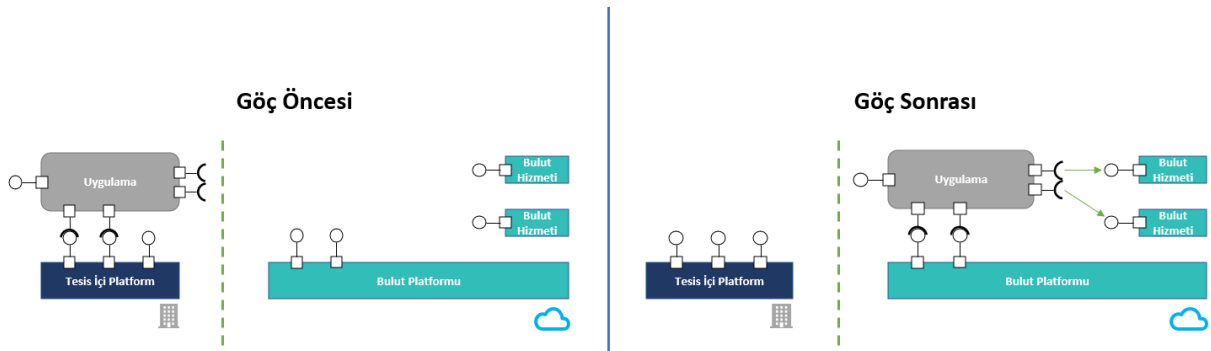
### Yeniden Satın Alma (Repurchase)



Grafik 4: Yeniden Satın Alma Mimarisi Öncesi ve Sonrası

Yeniden Satın Alma eski ya da geleneksel bir uygulamanın tamamen aynı veya benzer yetenekleri sağlayan bir hizmet olarak yazılım (SaaS) çözümüyle değiştirildiği metottur. Büyük ölçüde verilerin taşınması gereksinimlerine ve seçeneklerine bağlıdır. Bazı yeniden satın alma seçenekleri, verileri çok az çabayla ve hatta otomatik olarak hızlı bir şekilde taşıma seçeneği sunarken, bazıları beklenen geçiş çabasını değerlendirmek için analiz araçları sunmaktadır.

### Yeniden Düzenleme veya Yeniden Oluşturma (Re-architect / Refactor)



Grafik 5: Yeniden Düzenleme Mimarisi Öncesi ve Sonrası

Uygulamanın buluta taşınması ve performans, ölçeklenebilirlik, çeviklik noktalarında iyileşmesi için yerel bulut özellikleri kullanılarak uygulama mimarisinde değişiklikler yapılmasıdır. Yeniden Düzenleme, bulutun optimize edilmiş kullanımına izin vererek uygulamayı geleceğe hazır hale getirir. Genellikle en yüksek dönüşüm maliyetine yol açan metottur, ancak pek çok fayda da sağlayabilir. Bir uygulamayı yeniden tasarlamak genellikle, desteklenen iş süreçlerini parçalara ayırma fırsatını da beraberinde getirir ve bu durum da iş süreçlerini daha çevik hale getirebilir.

### Sürdürme, Tutma veya Devam Etme (Retain)

Yatırım ve maliyetler göz önüne alındığında bazı uygulamaların buluta geçmesi avantajlı olmayabilir. Sürdürme, bu uygulamaların kaynak ortamında tutulmaya devam edilmesidir.

### Emekli Etme veya Sonlandırma (Retire)

Uygulamanın sağladığı iş faydalarına artık ihtiyaç duyulmayan noktalarda uygulamanın belli adımlarla aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasıdır. Uygulamaları değerlendirmeye almak ve eski uygulamalardan kurtulmak için bulut dönüşümü iyi bir fırsattır.

Mevcut Durum Analizi Raporu tüm bu bulut bilişim çerçevesi altında Türkiye kamu sektörünü merkeze almaktadır. Kamu kurumları ile birlikte yürütülen anket çalışmasının sonuçlarıyla, Türkiye Kamu Bulut Bilişim Stratejisi ve Eylem Planı'nın, somut veriye dayalı bir biçimde oluşturulabilmesi adına kamu sektörünün buluta geçişi için teknolojik olgunluğunu belirlemeyi ve buna dayanarak bulut bilişim dönüşümüne hazırlık durumunu değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu rapor ayrıca, Ülke İncelemeleri Raporu'nun devamı olma niteliği taşır. Bu sayede, bulut bilişim yolculuğunda belli bir aşama kaydetmiş olan seçili ülkelerin yolculuklarının detaylı analiziyle birlikte ele alınarak, Türkiye Kamu Bulut Bilişim Stratejisi ve Eylem Planı'na bütüncül bir girdi oluşturmaktadır.

Bu çalışmada 57 kamu kurumuna, kurumları özelinde bulut bilişime duyulan ihtiyacı, buluta geçiş durumlarını ve kurumların kullandıkları uygulamaları değerlendirmeye yönelik anket soruları iletilmiştir. Her bir kurum bazında anketin doluluk oranları dikkate alınarak içlerinden 43 kamu kurumu seçilmiştir. Bu 43 kamu kurumu çalışmanın örneklem kümesini oluşturmaktadır. Anket cevaplarının analizi sonucunda kamu kurumlarının mevcut durumuna ait genel bir bakış açısı sunulmuştur.



Grafik 6: Çalışma Kapsamı ve Anket İstatistikleri

Anket çalışmasındaki sorular “Kurum”, “Teknoloji”, “Uygulamalar” ve “Personel Tablosu” olmak üzere dört farklı başlığa ayrılmıştır. Tüm başlıklardaki soru setleri, detaylı ve özenli bir biçimde kurumların bu boyutlardaki yapısını anlamak üzere oluşturularak sayısal bir zemine oturtulmuştur. Soruların etki ettiği başlık ve boyutlara göre sorular kendi aralarında ağırlıklandırılmış, belirli boyutlara farklı soruların farklı etkiler yaratacağı biçimde bir puanlama sistemi oluşturulmuştur. Bu sayede kurumların yukarıdaki başlıklardaki durumlarının sayısal, ölçülebilir bir veriye dayalı olarak değerlendirilmesinin önü açılmak istenmiştir. Bu metot ile asıl elde edilmek istenen, kurumların bulut

bilişim yapılarını anket sorularının yardımıyla, bütüncül ve detaycı bir biçimde üzerinde çalışılabilecek sayısal verilere dönüştürme yoluyla değerlendirebilmek, buralardan analizler ve çıkarımlar yapabilmektir. Spesifik, gruplanmış ve genel analizler yapılarak farklı kırılımlarda kamu sektörünün bulut bilişim yapısı incelenmiştir.

“Kurum” başlığında yer alan anket soruları, kurumların genel BT altyapılarını anlamak ve kurum özelinde buluta geçişte değerlendirmeye alınması gereken parametreleri öğrenmek amacı ile sorulmuştur. **Bulut Stratejisi, Organizasyon, Yönetişim ve Süreç, Performans ve Kalite, Veri Altyapısı** kategorileri altında olmak üzere bu başlık altında 34 soruya yer verilmiştir.

“Teknoloji” başlığı altındaki sorular, kurumun sahip olduğu teknolojiler ile ilgili detaylı bilgi edinmek amacı ile iletilmiştir. **Veri Merkezi, Donanım, Ağ, Veri ve Yazılım, Siber Güvenlik ve Bulut Bilişim** kategorileri altında olmak üzere bu başlık altında 78 soruya yer verilmiştir.

“Uygulama” başlığına ait 96 anket sorusu, her kuruma, kurumlar tarafından seçilen 10 uygulamanın özelliklerinin detaylı incelenebilmesi ve uygulama özelinde buluta geçişlerinin değerlendirilebilmesi için sorulmuştur. Bu uygulamaların seçiminde kurumlara yol göstermesi için belirli kriterler sunulmuş ve kurumlar bu kriterlerden bir veya daha fazlasını karşılayan uygulamaların seçilmesine özen göstermiştir. Sunulan kriterler arasında “uygulamanın iş kritik ya da finansal etkisi olması”, “bulut mimarilerine uygun yazılmış olması”, “yakın gelecekte kullanım sıklığının ya da kullanıcı sayısının önemli derecede artacak olması” gibi maddelere yer verilmiştir.

“Personel Tablosu” kategorisinde 104 veri girişi ile 13 farklı BT rolü ve bu rollerde çalışan iş gücünün 8 farklı çalışan tipi kırılım şeklinde veri toplanarak kamu kurumlarındaki operasyonel, proje veya uygulama geliştirme rolleri, iç kaynak ve dış kaynak oranları ve sayıları elde edilmiştir.

Tüm bu sorulara gelen cevaplar ile birlikte mevcut durumun analizi ve buluta uygunluk değerlendirmesi çalışmaları yapılmıştır. Analiz sırasında “Kurum Olgunluğu” ve “Teknoloji Olgunluğu” başlıkları ele alınarak bulut bilişim dönüşümü altında kamu kurumlarının buluta geçişi ve buluta uygunlukları ile ilgili kurumun genel yapısı, motivasyonu, finansalları, organizasyon yapısı ve teknolojisi hakkında değerlendirmeler yapılmış ve önemli istatistiki bilgiler edinilmiştir. “Stratejik Uygulamalar” başlığında ise her bir kamu kurumunun paylaştığı uygulamalar ve her bir uygulama için anket sorularına verilen cevaplar ile uygulamalar özelinde daha belirgin/açık bir bulut dönüşümü değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında örnekleme teşkil eden 43 kamu kurumunun anket doluluk oranları aşağıda yer alan Tablo 1’de paylaşılmıştır.

**Tablo 1: Kurum, Teknoloji ve Uygulama Soruları Anket Doluluk Oranları**

Kurum ve Teknoloji Soru Sayısı	4.388
Kurum ve Teknoloji Cevaplanan Soru Sayısı	4.243
Kurum ve Teknoloji Cevaplanma Oranı	% 97
Uygulama Anketi Soru Sayısı	39.010
Uygulama Anketinde Cevaplanan Soru Sayısı	37.093
Uygulama Anketi Cevaplanma Oranı	% 95

Önceden de bahsedildiği üzere tüm bu çalışmalar, Ülke İncelemeleri Raporu’ndan çıkarılacak derslerden bağımsız değildir. Esasen salt olarak bu raporun amacı; kamu kurumlarının bulut bilişim ile ilişkilerini bütüncül, derinlemesine ve en önemlisi somut veriye dayalı metotlar ile ölçülebilir bir

biçimde analiz etmek olsa dahi Ülke İncelemeleri Raporu ile birlikte bütüncül olarak değerlendirildiğinde çok daha geniş kapsamlı bir amaca hizmet etmektedir. Önceden bulut bilişim serüveninde aşama kaydetmiş olan seçili ülkelerden çıkarılan dersler, bu raporda ortaya çıkarılan analizler ile birleştirildiğinde Türkiye’de kamu sektörünün bulut bilişim yolculuğu daha emin bir biçimde tasarlanabilecektir. Türkiye Kamu Bulut Bilişim Stratejisi bu bağlamda değerlendirilerek, Ülke İncelemeleri Raporu’ndan ve Mevcut Durum Analizi Raporu’ndan beslenmektedir. Bu noktada Türkiye Kamu Bulut Bilişim Stratejisi’nin ölçülebilir ve somut veri ile değerlendirilebilir bir çalışmaya dayandırılma ihtiyacının karşılanmasına Mevcut Durum Analizi Raporu hizmet etmektedir. Bu rapor yukarıda bahsi geçen metodolojiye bağlı kalınarak hazırlanmış olup, Ülke İncelemeleri Raporu’ndan sonra Türkiye Bulut Bilişim Stratejisi’nin beş temel girdisinden ikincisini oluşturmaktadır.



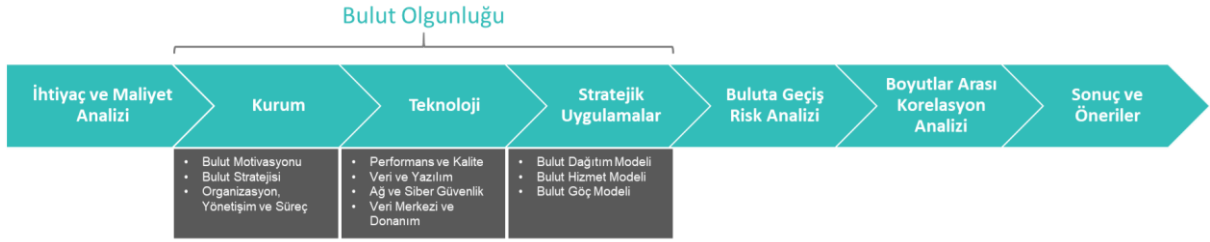
# Mevcut Durum Analizi

43 kamu kurumunun, bulut bilişime olan ihtiyacının tespiti, bulut bilişim kullanması durumunda ortaya çıkabilecek faydalar, bulut bilişime geçişi için hâlihazırdaki olgunlukları, bulut bilişime geçtikten sonra karşılaşılabileceği riskler mevcut durumu analiz ederken faydalanılan temel bakış açılarıdır.



## 4 Mevcut Durum Analizi

43 kamu kurumunun, bulut bilişime olan ihtiyacının tespiti, bulut bilişim kullanması durumunda ortaya çıkabilecek faydalar, bulut bilişime geçişi için hâlihazırdaki olgunlukları, bulut bilişime geçtikten sonra karşılaşılabileceği riskler mevcut durumu analiz ederken faydalanılan temel bakış açılarıdır. Mevcut Durum Analizi Raporu akışı verilmiştir.



Grafik 7: Mevcut Durum Analizi Akışı

### 4.1 İhtiyaç ve Maliyet Analizi

Her teknolojiye olduğu gibi bulut bilişim teknolojilerini kullanma kararında da iş ve teknik ihtiyaçların belirlenmesi kritiktir. Somut bir iş faydası sağlamayacak, yüksek risk içeren, var olan bir soruna çözüm getirmeyecek teknolojik yatırım yapan kurumların bu yatırımları genellikle başarısız olmaktadır. Bu sebeple, ilk adım olarak mevcut durum analizinde çalışmaya katılan kamu kurumlarının bulut bilişim teknoloji kullanım ihtiyacına bakılmıştır. Farklı kategorilerde yer alan ve toplam 28 adet soruya verilen cevaplar, kurumların var olan veri merkezi performansı, donanım ihtiyaçları, yüksek işleme gücüne ihtiyaç duyulan modern teknoloji kullanım ihtiyacı, hizmet kalitesi, siber güvenlik sorunları ve benzeri birçok boyutta bulut bilişime duyulan gerekliliği anlamak amacıyla incelenmiştir. Aşağıda bu sorular, cevap dağılımı ve ihtiyaç kategorisi tablo olarak paylaşılmıştır:

Tablo 2: Bulut Bilişim İhtiyacı Soru-Cevap Haritası

Kategori	Anket Soruları	Cevap Dağılımı
Ağ & Siber Güvenlik	Kendi veri merkezlerinizdeki güvenlik sistemleri yönetimi için dışarıdan hizmet satın alıyor musunuz?	%32,6 Evet; %67,4 Hayır
	Dış ağ bağlantıları açısından son 1 yıllık ağ trafiği pik değerlerinin ortalaması (Mbps olarak) nedir?	847 Mbps
	Son 1 yılda sunduğunuz ya da kullandığınız servis ya da uygulamalarda ağ tabanlı sorunlar (erişememe, geç cevap alma, zaman aşımı, ağdaki beklenmeyen yük sebebiyle sistem kesintisi vb.) yaşadınız mı? Evet ise lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%39,5 Evet; %60,5 Hayır
	Kurumun siber güvenlik anlamında risk teşkil eden bir konumu var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%69,8 Evet ; %30,2 Hayır
	Son 1 yılda siber saldırıya maruz kaldınız mı? Evet ise sıklığı, saldırı türü ve etkisini lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%55,8 Evet; %44,2 Hayır
	En büyük güvenlik risklerinizin neler olduğunu düşünüyorsunuz? Birden fazla seçenek işaretlenebilir.	Ortalama 10 Güvenlik Riski
Performans ve Kalite	İç departmanlar / diğer kamu kuruluşları / dış sistemler / son kullanıcıya sunulan servisler için cevaplama süresiyle ilgili bir performans hedef kriteri var mıdır?	%51,2 Evet; %48,8 Hayır
	İş birimleri ile Bilgi İşlem Departmanı arasında yazılı / sözlü performans gösterge kriterleri (KPI) var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında kısaca bahsediniz.	%37,2 Evet; %62,8 Hayır
	Son bir senelik periyotta, kritik iş süreçlerini etkileyen bir sistem kesintisi yaşandı mı? Evet ise açıklamalar kısmında belirtiniz.	%28,5 Evet ; %71,5 Hayır
	Son 1 seneye bakıldığında veri merkezlerinizin kapasite olarak yetersiz kaldığı kaç gün yaşanmıştır?	3,5 Gün
Veri Merkezi ve Donanım	Veri merkezlerinizde yer alan toplam aktif fiziksel sunucunun toplam sunucu sayısına oranı nedir?	%88
	Veri merkezlerinizde yer alan kabinlerin sunucu sayınıza oranı nedir?	%43
	Bu senenin başından beri veri merkezlerinizde bulunan fiziksel sunucuların toplam kesinti süresi (saat) nedir?	3,4 Saat
	Kurum yeni bir veri merkezi yatırımı planlamakta mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında takvim ve ölçekle ilgili bilgi veriniz.	%34,9 Evet; %65,1 Hayır
	Veri merkezlerinizin yönetimi ve operasyonlarında yaşadığınız önemli sıkıntılar var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%23,3 Evet; %76,7 Hayır
	Kaynakların yeterli gelmemesi durumunda nasıl bir çözüme gidilmektedir?	%3 Hiç Yaşanmamıştır; %3 Çözüm Bulunamamaktadır; %68 Yeni Sunucu Alınmaktadır; %26 Sunucu İyileştirilmektedir
	Fiziksel sunucularınızın kalan ortalama ekonomik ömrü ne kadardır?	3,6 Yıl
	Kurumunuz sunucularının kullanım oranları dönemsel, haftanın belli günleri veya günün belli saatleri iki katı veya daha fazla oranda değişme gösteriyor mu?	%17 Sürekli; %38 Bazen; %28 Nadiren; %17 Sıfıra Yakın
	Uygulama aylık ortalama olarak sunucu kaynaklarının (CPU, Memory) yüzde kaçını kullanmaktadır? (0-25%:Az; 25-50%:Orta; 50-75%:Çok; 75-100%:Çok Fazla)	%43 Az; %49,5 Orta; %6 Çok; %1,5 Çok Fazla

Kategori	Anket Soruları	Cevap Dağılımı
	Uygulama en yoğun zamanlarda (peak time) sunucu kaynaklarının (CPU, Memory) yüzde kaçını kullanmaktadır? (0-25%:Az; 25-50%:Orta; 50-75%:Çok; 75-100%:Çok Fazla)	%24 Az; %30 Orta; %29 Çok; %17 Çok Fazla
	Ayda ortalama kaç kere uygulama sunucu kaynakları kullanımı açısından yoğunluk (peak time) yaşamaktadır? (0-5:Az;5-10:Orta; 10+:Çok)	%68,5 Az; %24 Orta; %7,5 Çok
Yeni Nesil Teknoloji	Makine Öğrenmesi/Derin Öğrenme tabanlı analitik modelleriniz var mıdır? Evet ise kullandığınız teknolojiyi lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%34,9 Evet; %65,1 Hayır
	Veri Gölünüz (yapılandırılmış veya yapılandırılmamış verileri barındıran altyapı) var mıdır? Evet ise kullandığınız teknolojiyi lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%26,2 Evet; %73,8 Hayır
	Yapay Zekâ uygulamanız var mıdır?(Ör: Görüntü İşleme, Semantik Arama, ChatBot, Akıllı Otomasyon) Evet ise lütfen ek yorumda belirtiniz.	%32,6 Evet; %67,4 Hayır
	Gerçek zamanlı (Stream/NearlyRealTime) veri toplayan uygulamalarınız var mıdır? Hayır ise böyle bir ihtiyacınız olup olmadığını lütfen ek yorumda belirtiniz.	%60,5 Evet; %39,5 Hayır
	Tüm uygulamalarınızın yüzde kaç Nesnelerin İnterneti (IoT) ile ilgili uygulamalardan oluşmaktadır?	%2,87
	Tüm uygulamalarınızın yüzde kaç Blok zincir (Blockchain) teknolojisi kullanmaktadır?	%0,02
	GPU, TPU gibi donanımlar üzerinde koşan yapay zekâ uygulamalarınız var mıdır?	%9,3 Evet; %90,7 Hayır

Kamu kurumlarının bulut bilişim ihtiyacını anlama konusundaki temel odak alanları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

- Performans ve Kalite
- Ağ ve Siber Güvenlik
- Veri Merkezi ve Donanım
- Yeni Nesil Teknoloji

### Performans ve Kalite

Kamu kurumlarının iş birimleri ile BT birimleri arasında **yazılı ya da sözlü performans başarı kriterleri** kurumların **yalnızca %37,2'sinde mevcuttur**. Bu oranın düşük olması, iş birimlerinin BT birimlerinden aldıkları hizmetlerdeki performans ve kalite beklentisinde yeterince zorlayıcı olmadığını göstermektedir. Performans alanında vatandaşa ya da dış birimlere sunulan hizmetlerin cevaplanma süresi hedefi kurumların **%48,8'inde bulunmamaktadır**. Bu oranlara bakıldığında kamu kurumlarında yeterli seviyede performans ve kalite takibi yapılmadığı görülmektedir. Bu sorunu destekleyici olarak, kurumların **%28,5'inde son bir senede kritik iş sistemlerinde ciddi kesintiler yaşandığı**, sene boyunca ortalama **3,5 gün veri merkezlerinin kapasite yetersizliği** yaşadığı iletilmiştir. Bulut bilişim teknolojileri ile BHS'ler kesintisiz hizmet ihtiyacını karşılayabilmek için dikey ve yatay ölçeklenebilir yedekli altyapısıyla müşterilerine %99.9, %99.99, %99.999 oranlarında kesintisiz hizmet sağlamaktadır. Ek olarak performans başarı kriterleri otomatik uygulamalarla 7-24 ölçümlenerek olası bir alarm durumunda otomatik aksiyonlar alınarak uygulamaların kesintisiz ve yüksek performanslı olarak

çalışabilmesi sağlanmaktadır. Bu yetenekler değerlendirildiğinde kamu kurumları için bulut bilişimin bir ihtiyaç olduğu görülmektedir.

### Ağ ve Siber Güvenlik

Kurumların kullandıkları internet/intranet ağ gücüne bakıldığında ortalama 847 Mbps tepe değere sahip olduğu görülmüştür. Ek olarak son bir yılda kurumların **%39,5'i ağ tabanlı sorunlar** yaşamıştır. BHS'lerin sunacağı doğru ve verimli sanal ağ yönetimi ile ağdaki yük dengelenip dağıtılarak bu sorunlara etkin bir çözüm sunulacağı öngörülmektedir.

Siber güvenlik boyutuna bakıldığında, **kurumların %32,6'sı dışarıdan güvenlik hizmeti satın almakta olduğunu, %69,8'inin ise siber atak riski olduğunu** belirtmektedir. Bununla birlikte, **kurumların %55,8'i ise son 1 senede en az 1 kez siber atak** yaşamıştır. Tüm bu veri birleştiğinde kurumların BHS'lerin gelişmiş siber güvenlik altyapılarına ihtiyaç duydukları somut olarak görülmektedir.

### Yeni Nesil Teknoloji

Nesnelerin interneti, büyük veri, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve blok zincir gibi yeni nesil teknolojiler kurumlar için veriden değer üretmek için yenilikçi iş modelleri geliştirmekte büyük fayda sağlamaktadır. Bu teknolojiler sayesinde hizmet çeşitliliğinin ve kalitesinin artması vatandaşların memnuniyetini artırmaktadır.

Ayrıca yapay zekâ ve akıllı otomasyonun kullanımıyla, kamu kurumlarındaki iş gücünde farklı yetkinlikler edinimiyle birlikte verimlilik sağlanabilmektedir. Ek olarak, yeni nesil teknoloji yeteneklerinin iş gücüne kazandırılması, çalışan motivasyonunu da olumlu yönde etkilemektedir. Fakat yeni nesil teknolojilerin kullanımı yeni nesil donanım ihtiyaçlarını da beraberinde getirmektedir. Standart işlemci (CPU) ve disk ihtiyacı yerine, CPU'nun kullandığı verinin diske yazılmadan direkt hafızaya (RAM) yazıldığı yüksek hafıza kapasitesine ya da grafik işlemci birimi (GPU – Graphics Processing Unit) ve tensör işleme birimi (TPU – Tensor Processing Unit) gibi yeni nesil işlemciler ihtiyacı duyulmaktadır. Bu tipteki donanımların kurumların kendi veri merkezlerinde konumlandırılması ise maliyet anlamında yüksek bedelli yatırım gideri ortaya çıkartmaktadır. Bulut bilişim alanında lider ülkelerin kamu kurumları incelendiğinde, bu tip yüksek maliyetli donanımın BHS'ler tarafından temin edilmesi maliyetleri büyük oranda düşürmektedir. Bunun en büyük sebebi, bu tip donanımlara sürekli ihtiyaç duyulmaması, bu donanımların anlık olarak yüksek kullanımları sonrasında atıl durumda kalmasıdır. Buluttaki “Kullandıkça Öde” modelleri özellikle yeni nesil teknolojilerde büyük oranda maliyet kazancı sağlamaktadır. Yeni nesil teknolojilerin kullanımının son yıllarda hızlanarak artmasının en önemli sebeplerinden birisi buluttur.

Kurumların verdiği cevaplara bakıldığında, blok zincir kullanımı yok denecek kadar az iken, uygulamaların **%2,87'si nesnelerin interneti** içerikli uygulamalardan oluşmaktadır. Bunun yanında kurumların **%34,9'u** en az bir **makine öğrenmesi uygulaması**, **%32,6'sı** en az bir **yapay zekâ uygulaması** ve **%26,2'si** en az bir **veri gölü platformunu** aktif olarak kullanmaktadır. Dikkat çekici bir başka oran ise **kurumların %60,5'inin gerçek zamanlı ve akan veri** kullanımınıdır.

**Özetlemek gerekirse, kamu kurumlarında yeni nesil teknoloji kullanımı bazı alanlarda vardır ve kullanımın buluta taşınması maliyeti azaltarak performansı artıracaktır.** Kullanımın az olduğu alanlarda kök sebep bütçesel zorluklar ise bulut bilişim bu anlamda fayda sağlayacaktır. Somut örnek vermek gerekirse, bir kamu kurumunun büyük hacimde ve çeşitlilikte yapısal olmayan veriye sahip bir veri gölü olduğu ve bu veri üzerinden her ayın başlangıcında yoğun bir hafıza ve işlemci kaynağıyla ileri analitik modelinin çalışma ihtiyacı olduğu düşünülürse, sadece ayda bir çok yoğun bir donanım kaynak ihtiyacı duyulurken ayın diğer günlerinde bu tip bir kaynağa ihtiyaç olmadığı durumda BHS'lerin hizmet

olarak yapay zekâ/makine öğrenmesi kütüphanelerini ölçeklenebilir bir kaynak havuzunda çalıştırması ve sadece çalıştığı süre ve işlediği veri büyüklüğü için ücretlendirilmesi bütçe zorluklarını aşmada önemli bir kolaylaştırıcı etken olacaktır. Kamu kurumları büyük donanım yatırımları yapmadan sadece belli dönemlerde bulut kaynaklarından “Kullandıkça Öde” mantığıyla faydalanarak düşük bütçeyle istedikleri yeni nesil iş ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir. Benzer örneklerle, video, fotoğraf, metin, ses analitiği, nesnelerin interneti, gerçek zamanlı akan veri analizi, yapısal olmayan veri üzerinden öğrenen yapay zekâ ve derin öğrenme algoritmaları eklenebilir. Tüm bu yeni nesil teknolojiler hizmet olarak hazır servisler çağırılarak ve bulut bilişim kaynaklarında çalıştırılarak hızlıca ve uygun maliyetle hayata geçirilebilir. İş birimlerine bulut bilişimin iş faydaları farkındalığı eğitimlerinin yanı sıra, bulut bilişimle kolaylaşan yeni nesil teknolojilerin de getirebileceği yeni iş modelleriyle ilgili bilgilendirme buradaki potansiyeli artırabilir. Bu sebeple bulut bilişime yeni nesil teknolojilerin kurumlar tarafından kullanılması noktasında da ihtiyaç duyulduğu değerlendirilmektedir.

### Veri Merkezi ve Donanım

Veri merkezi ve donanım kategorisi; bulut bilişim ihtiyacının belirlenmesinde en kritik boyutlardan birisidir. Bu kategorideki sorulara verilen cevaplara bakıldığında **aktif kullanılan sunucuların toplam sunuculara oranının %88 olduğu hesaplanmıştır**. Aktif sunucuların toplam sunucular içerisindeki oranı **yüksek olmasına karşın** aktif sunucuların kullanım oranlarına bakıldığında **ortalama CPU ve hafıza (RAM) kullanımı %42, en tepe kullanım ise %56’dır**. CPU ve RAM kaynaklarının ortamlarında **%80** seviyesinde kullanılması önerilmektedir. Kurumlarda kullanımın çok daha alt seviyelerde kaldığı dikkate alınarak hesaplandığında, ortalama her bir kurum başına **40 sunuculuk kapasitenin atıl durumda** kaldığı görülmektedir. Bulut bilişimin ölçeklendirme yöntemleriyle bu alanda maliyet ve verimlilik kazancı sağlayacağı öngörülmektedir. Ek olarak bir **kabine düşen sunucu sayısı 2,2’dir**. Bu sayı hiper ölçekli BHS’lerin yönettiği veri merkezleri ile kıyaslandığında, kamudaki alan kullanımı ve enerji tüketim verimliliğinin düşük olduğu görülmektedir. Kurumların **%23,3’ü veri merkezi yönetiminde sıkıntı yaşadığını** belirtmiştir. Performans problemi yaşandığında ise **%94’ü sunucu alımı ya da sunucu kuvvetlendirmek için donanım takviyesi** yapmaktadır.

Kaynakların yeterliliği konusunda sorun yaşamadığını belirten kurum oranı sadece **%3’tür**. Bir başka önemli veri de kurumların **%3’ünün bu problemlere çözüm geliştirememesidir**. Ayrıca, kurumlar tarafından veri merkezlerinde yılda ortalama 3,5 gün kapasite yetersizliği yaşandığı bildirilmiştir. Bulut bilişim, dört-dokuz (four-nine) olarak da ifade edilen %99,99 kullanılabilirlik anahtar performans göstergesi sağlayarak optimum bir senaryoda yıllık toplam kesinti sürelerini 52,56 dakikaya kadar indirme potansiyeli vadedebilmektedir.<sup>3</sup>

Veri depolama kapasitelerine bakıldığında, toplam veri deposunun aktif kullanımının kurumlar ortalaması **%84’tür**. Örnekle açıklama gerekirse; 100 TB’lık kapasitenin 84 TB’ı aktif kullanılmakta iken 16 TB’ı atıl durumdadır. Bu durum her yıl verinin artması sebebiyle mâkul bir değer olabilir. Fakat dikkat çekici nokta, **Belediyelerin veri depolama kullanım oranının %97 seviyesinde olmasına karşın Bakanlıkların sahip olduğu kullanım oranının %35 olmasıdır**. Belediyelerde olası veri hacim artışları, veri saklayamama problemlerini beraberinde getirirken, Bakanlıklarda tam tersi her **100 TB’ın 65 TB’ı** atıl olarak durmaktadır.

Tüm bu verilere bakıldığında, veri merkezine gelen yükün ciddi oranlarda değişiklik gösterdiği ve bu zorlukları aşabilmek için sunucu ya da donanım alımının yapıldığı görülmekte, yükün yeniden normalize olduğu durumda ise alınmış olan donanımın ve sunucuların atıl kaldığı gözlemlenmektedir. Bulut

<sup>3</sup> ITIC 2021 Global Server Hardware, Server OS Reliability Report

bilişimin en önemli faydası olan **yatay ve dikey ölçeklendirebilme<sup>4</sup> yeteneği** bu başlıkta somut bir ihtiyaç olarak görülmektedir. **Planlama yapılırken, var olan sunucuların ortalama kalan ömrünün 3,6 sene olduğu gözetilmelidir.** Buluta geçirilemeyecek uygulamaların ömrü uzun sunuculara aktarılarak, ömrü kısa sunuculardaki uygulamaların öncelikli olarak buluta geçişinin planlanması etkili olacaktır.

### Maliyet Etkinlik Analizi

Kamuda buluta geçişle ortaya çıkabilecek mali faydalar açısından özellikle aşağıdaki unsurların önemli olduğu değerlendirilmektedir. Bu kısımdaki maliyet etkinlik analizleri, aşağıda listelenen bu unsurlar açısından ele alınmıştır:

- BT kaynaklarında tasarruf,
- Enerji ve alan tasarrufu,
- İş gücü tasarrufu.

Mevcut durum analizi amacıyla yapılan anket çalışmasında bu analizlerin yapılmasına imkân verecek bilgiler derlenmiş olup, bu bilgiler maliyet etkinlik analizinin temel girdisini oluşturmaktadır.

Aşağıda 43 kamu kurumu genelinde KPI hesaplamalarında kullanılan değerler gösterilmektedir:

**Tablo 3: İstatistikî Değerler Tablosu**

Değerlendirme Başlığı	Değer
2021 Senesi İlk Üç Çeyrek İçin OPEX / CAPEX (%)	%31
2021 Senesi İlk üç Çeyrek İçin OPEX/CAPEX (%)	%68
Toplam Operasyonel İş Gücü (AdamxAy)	1.269
Toplam Kabinet Sayısı	2.564
Toplam Fiziksel Sunucu	5.680
Toplam Depolama Kapasitesi (TB)	272.803
Toplam Aktif Depolama Kapasitesi (TB)	230.397
Toplam Uygulama Sayısı	4.952
Kabin Başı Ortalama Güç Tüketimi (W)	2.668
Kabin Başı Azami Güç Tüketimi (W)	2.708
Uygulama Başına Düşen Ortalama CPU / Hafıza Kullanımı	%42
Uygulama Başına Düşen Ortalama En Yüksek CPU / Hafıza Kullanımı	%56
Bir Uygulamanın Koştuğu CPU Çekirdek Ortalama Sayısı	15
Bir Uygulamanın Koştuğu Ortalama Hafıza (GB)	454

<sup>4</sup> Yatay ölçekleme, kaynak havuzuna daha fazla makine, dikey ölçekleme ise mevcut bir makineye daha fazla güç (örn. işlemci, bellek ve benzeri) eklenmesini ifade eder.

Hiper ölçekli ve yerli BHS'lerden alınan 2022 yılı verileri doğrultusunda en iyi pratiklerle ilgili tahmini bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Ortalama dikili tip kabin büyüklüğü 600\*1000 şase yapısında ortalama 42U<sup>5</sup> olarak alınmıştır.
- Bir sunucunun büyüklük birimi ortalama 2U olarak alınmıştır.
- Operasyon kabinet planlamasında şebeke, ağ, depolama donanımlarının ayrı kabinetlere, sunucuların ise ayrı kabinetlere konulduğu varsayılmıştır. Sunucular için tahsis edilmiş 42U'luk bir kabinette 6U'nun kablolama için ayrıldığı, 6U'nun gelecekte olası genişleme ihtiyacı için pay bırakıldığı, sunucular için ortalama 30U'luk kapasiteye 2U'luk bir sunucu 1U'luk boşluk olacak şekilde **toplam 10 sunucunun yerleştirilebileceği** varsayılmıştır<sup>6</sup>.
- Veri merkezi operasyonlarını yönetmek için kullanılan personel sayısı her 20 sunucu için 1 kişidir.
- CPU ve hafıza kaynak kullanımında etkin kullanım oranı %80 seviyesindedir.
- Yeni bir veri merkezi yatırımında metrekare başına düşen yatırım giderinin 10.000 USD olduğu varsayılmıştır.

#### 4.1.1.1 BT Kaynak Tasarrufu

Kamu genelinde anket yöntemiyle elde edilen veriler kullanılarak **4.952 uygulama** için ayrılmış CPU ve hafıza toplam değerlerine bakıldığında **74.280 CPU** çekirdek<sup>7</sup> ve **2,14 Petabayt** RAM<sup>8</sup> kullanılmaktadır. Bu kapasitenin buluta taşınması halinde, kamu kurumlarındaki azami CPU ve RAM kullanımının **%56** olduğu değerlendirildiğinde konsolidasyon etkisi oluşacaktır.

Kamuya ait veri merkezlerinde karşılaşılan en büyük zorluklardan biri ölçeklenebilirliktir. Olası kapasite artış ihtiyacından (yeni bir projenin hayata geçmesi ya da planlı sunucu iş yükünün arttığı dönemler sebebiyle) dolayı yapılan donanım alımlarında, yılın büyük bir bölümü kaynaklar atıl kalacak olsa da, uzun vadeli ya da dönemsel ihtiyaca yönelik alım yapılması nedeniyle, satın alımlar en yüksek ihtiyaç seviyesinin üzerinde gerçekleştirilmektedir.

BHS'ler hızlı karar alabilme ve donanım ihtiyacı oluştuğunda, ihtiyaç duyulan miktar oranında kaynak temini konusunda kamuya göre daha etkindir. Kamu ise satın alma zorlukları nedeniyle bütçelerini ihtiyacın üzerinde alıma yönlendirebilmektedir. Dolayısıyla BHS'ler, kamu kurumlarına kıyasla BT kaynaklarını daha yüksek eşik değerlerine kadar kullanabilmektedir. BHS'lerin sunduğu bulut hizmetlerinde CPU ve RAM kaynaklarının %80 seviyesinde kullanılması durumunda, azami %56 seviyesinde 5.680 sunucu ihtiyacı olmasına karşın 3.976 sunucuya ihtiyaç duyulacaktır. Bu durumda fark **1.704 sunucudur**. Sunucu kaynaklarında yaklaşık **%30** tasarruf elde edileceği tahmin edilmektedir.

Veri depolama açısından bulutta veri depolamanın yerleşik veri merkezine kıyasla daha maliyetli olabildiği gerçeği de gözletilmelidir. Bu durum bazı spesifik durumlarda veri merkezi yatırımlarının buluta yönlendirilmesine engel teşkil edebilmektedir. Çalışma kapsamında kamu kurumlarının depolama kapasiteleri bu sebeplerle araştırılmış ve konu hakkında bulgular elde edilmiştir.

<sup>5</sup> U yükseklik birimi olarak kullanılmaktadır. (1U = 4,45 cm)

<sup>6</sup> Varsayım ile ilgili bilgiler özel sektörde çalışan altyapı uzmanlarından edinilmiştir. Farklı uygulamalar mümkündür.

<sup>7</sup> 74.280 CPU karşılığında 4.952 uygulama \* ortalama 15 çekirdek

<sup>8</sup> 2,14 PB RAM karşılığında 4.952 toplam uygulama \* ortalama 454 GB / (1024\*1024)



Değerlendirilen 43 kamu kurumunun toplam depolama kapasitesi 266 PB'dir<sup>9</sup>. Bu kapasitenin %84'ü (223 PB) aktif olarak kullanılmaktadır. Kamu kurumlarının her sene artan veri ihtiyaçları sebebiyle %84 oranında aktif depolama yaklaşımı mantıklı olmakla birlikte, **toplamda 43 PB kapasite atıl konumdadır**. Bulut geçişiyle birlikte, ölçeklendirme mantığıyla ihtiyaç duydukça ek kapasiteye çıkılacağından depolama yatırım ve operasyonel maliyetlerinin düşeceği öngörülmektedir. Var olan aktif %84'lük veri kapasitesinin buluta taşınması durumunda toplam veri depolama alanında %16 oranında bir düşüş yaşanması beklenmektedir.

#### 4.1.1.2 Enerji ve Beyaz Alan Tasarrufu

Kamu genelinde kabinet başına sunucu oranı ortalama **2,2'dir**. En iyi pratiklere bakıldığında bu oran veri merkezinin enerji ve soğutma kapasitesine bağlı olarak **kabin başına yaklaşık 10 sunucu** olarak alınabilmektedir. İdeal bir geçişte **yer tasarrufunda %78** oranında iyileşme sağlanabilmektedir. Bir kabinin 3 metrekare yer kapladığı düşünüldüğünde, örnek alınan 43 kamu kurumunda 2.564 kabinette yaklaşık **2.000 kabin alanı** tasarruf edilebilecektir.

Kamu kurumlarının veri merkezi görünümünde, kabin başına ortalama güç tüketimi 2.668 W ve bir kabinde bulunan ortalama sunucu sayısı 2,22 olduğundan, sunucu başına ortalama güç tüketiminin 1,2 kW olduğu kabul edilmiştir. Belirtilen **1.704 sunucunun tasarruf edilmesi halinde aylık enerji tüketimi 1.472,25 MWh daha az olacaktır**.

Hali hazırda anket dahilindeki kamu kurumlarının toplam **2.564** kabinetli veri merkezi yatırımı bulunmaktadır. Beyaz alanda kabinet başına ihtiyaç duyulan alan **3 metrekare** olarak kabul edildiğinde **7.692 metrekare** üzerinde beyaz alan ihtiyacı olacaktır. Bu ihtiyacın yatırım değeri **76.920.000 USD** olarak hesaplanabilmektedir. Bu altyapının kesintisiz sürdürülebilirliğinin sağlanması için ayrıca bakım sözleşmeleri, uzman personel, 7x24 süre boyunca gözlemi gerekmektedir. Buna karşılık bulut hizmetlerinin kullanımında ayrıca veri merkezi yatırımına ihtiyaç duyulmamaktadır.

#### 4.1.1.3 İş Gücü Tasarrufu

Veri merkezi operasyonlarında 20 sunucuya 1 personel atandığı varsayılırsa, toplamda 5.680 sunucunun işletilmesi için 284 personel gereklidir. Hâlihazırda 1.269 personel istihdam edilmekte olup, yaklaşık dörtte birinin altyapı hizmetlerine kanallı olduğu görülmektedir. Bahsi geçen BT personeli haricinde ayrıca veri merkezi kritik sistemleri için de uzman istihdam edilmelidir. Bulut hizmetlerinin kullanılması halinde, altyapı işletme için kaynak ihtiyacı azalacağından, mevcut personelin katma değerli hizmetlere yönlendirilmesi mümkün olabilecektir.

Özetle, kamu kurumlarının bilgi işlem altyapısının ve uygulamalarının mevcut durumla birlikte bulut dönüşüm fırsatlarını değerlendirmek;

- Yatırım harcamalarının ne oranda operasyonel harcamalara dönüştürülerek CAPEX/OPEX oranının düşürüleceği,
- Olası yük artışlarını karşılayabilmek adına alınan ancak atıl duran altyapı ve donanım kaynaklarının bulut göçü sayesinde yüksek verimlilik sağlanarak toplam maliyetin ne oranda kısılacağı,

---

<sup>9</sup> 272.803 TB = 266,4 PB



- Operasyonel görevlerin ne oranda bulut sağlayıcılara devredileceği ve mevcut iş gücü yapısının ne kadarının farklı katma değerli işlere kaydırılarak verimlilik artışı sağlanacağı,
- Vatandaş veya çalışanların dönemsel talep artışlarına karşı sunulan kamu hizmet ve servislerin performans, kalite, hız, ayakta kalma gibi önemli başarı kriterlerinin belirleneceği

gibi konuların daha iyi ölçümlenebilmesini ve değerlendirilebilmesini sağlayacaktır.

Bu tasarrufun sadece örneklem alınan kamu kurumlarına ilişkin verileri içerdiği dikkate alınırsa, bu analiz raporu dahilinde hesaplanan değerlerin çok üzerinde bir tasarruf potansiyeli bulunduğu açıkça gözlemlenebilmektedir.

Kamu kurumlarının kendi veri merkezlerini kurması, uzman personel istihdam etmesi, BT ve kritik altyapı bileşenlerini kurup işletmesi modelinin tahmini maliyetlerine karşılık, bulut hizmetlerinin maliyetleri, yukarıdaki kriterler gözetilerek kıyaslanmıştır. Yerli ve yabancı BHS'lerin fiyatları incelendiğinde, hizmet alınan BHS'nin faaliyette olduğu ülkedeki iş gücü ve kaynak maliyetleri, sunulan hizmetlerin çeşitliliği, taahhüt edilen hizmet seviyesi, taahhüt edilen performans, uluslararası standartlara uyum, şirketin pazar hedefleri gibi kriterlere bağlı olarak, BHS hizmet fiyatlamalarında da farklılaşmalar gözlenmektedir. Bununla birlikte kamunun ölçek ekonomisinin oluşumuna imkân sağlaması, toplu alım gücü olması ve uzun dönemli sözleşmeler yapılarak ciddi indirimler alınması mümkündür. Dolayısıyla BHS hizmetlerinin kullanılmasının kamu yararına önemli maliyet avantajı oluşturacağı düşünülmektedir. Yukarıda öngörülen tasarrufların sağlandığı duruma karşılık gelen BT ihtiyaçlarının BHS'lerden karşılanması durumunda, yerli ve yabancı BHS hizmet maliyetlerinin dikkate alınmasıyla elde edilen sonuçlara göre, **BT harcamalarının %30 ile %50 bandında azalması** muhtemeldir.

## 4.2 Bulut Olgunluğu

Bulut bilişim ihtiyacını belirledikten sonra, sıradaki adım kurumların bulut göçü için ne kadar olgunluğa sahip olduklarını ölçmek olacaktır. Mevcut Durum Analizi bu bağlamda, kamu kurumlarının bulut olgunluğunu analiz eden **Kurum Olgunluğu**, **Teknoloji Olgunluğu** ve **Stratejik Uygulamalar** boyutlarından oluşmaktadır. Üç ana başlık kapsamında örneklem olarak seçilen kamu kurumlarının bu ana başlıklar altında konumlandırılan sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve bu analizler üzerinden puanlamalar yapılmıştır. Ortaya çıkan puanlar, nedenleriyle açıklanarak çıkarımlar yapılmış ve puanların artmasını sağlayacak önerilere yer verilmiştir. Mevcut Durum Analizi'ndeki genel bakış açısı, bulut bilişime göç sürecinde kamu kurumlarının hedefe uzaklığının ve uygunluklarının değerlendirilmesidir.

### 4.2.1 Kurum Olgunluğu

BT sektörü hızla geliştikçe, kurumların çeşitli BT ihtiyaçlarını karşılamak için daha sık altyapı, iş gücü, donanım gibi yeni kaynak edinimleri ve yeni süreç entegrasyonları gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bulut bilişim ise bu kaynakların tedariğinde her yerden erişilebilen, dinamik, çevik, kolay yapılandırılabilen teknoloji kaynakları havuzu oluşturan bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan, kamu kurumları yerleşik ve köklü yapılarından ve kullanılan verinin tabi olduğu regülasyonlardan dolayı veri ve teknoloji süreçlerinde modernizasyon yaratmakta birtakım zorluklarla karşı karşıya kalabilmektedir. Ancak gün geçtikçe değişen teknolojik yapı ve konjonktür kurumların

daha stratejik, çevik, yenilikçi ve sonuç odaklı olmalarını gerektirmektedir. Büyük hacimlere sahip kurum altyapılarının buluta geçişi, kurumsal anlamda doğru bir strateji ve yol haritası ihtiyacını gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla kurumsal yapıları itibarıyla kamu kurumlarını incelemek bu sürecin önemli bir parçasıdır.

Kurum Olgunluğu başlığı altında aşağıdaki boyutlara odaklanılmıştır.

- **Bulut Motivasyonu:** Kurumun bulut dönüşüm motivasyonunu anlamak, geçiş isteğini ölçmek, olası bir geçişte tercihlerini görmek ve mevcut durumda bulut teknolojilerinden ne düzeyde faydalandığını anlamak amaçlıdır.
- **Bulut Stratejisi:** Kurumun bulut bilişim teknolojilerinden faydalanmak adına ne derece iyi tanımlanmış bir stratejisi olduğunu ölçme amaçlıdır.
- **Organizasyon, Yönetişim ve Süreç:** Mevcut organizasyon yapısının BT sistemlerini, altyapısını ve insan kaynağını verimli kullanmasını ölçme amaçlıdır.

Bu bölümün devamında, çalışmanın kapsamını ve kamu kurumlarında kurumsal incelemenin faydasını anlatmaya yönelik açıklamalar ve anket örneklemini temsil eden analizler paylaşılmıştır.

#### 4.2.1.1 Bulut Motivasyonu

Başarılı bir bulut göçünün en temel yapı taşı, iyi kurgulanmış ve kurum çalışanlarına açıkça aktarılmış bir bulut dönüşüm vizyonudur. Bu sebeple kurum çalışanlarının tümünün, özellikle de bulut göçünde aktif rol alacak planlayıcı ve geliştiricilerin kurumun buluta geçiş motivasyonunun altında yatan gerekçeleri özümsemiş olmaları önemlidir. Bulut motivasyonunun yüksekliğini belirleyen en önemli unsur, buluta göçün ilgili kurumun teknolojik yol haritasında net bir biçimde tanımlanması ve buluta yönelik iş ihtiyaçlarının belirlenmesidir. Bu fikirden yola çıkarak anket çalışması kapsamına alınan “Bulut Motivasyon Puanı”, kamu kurumlarının bulut dönüşümüne karşı ilgi, istek ve farkındalıklarını ölçmeyi amaçlar.

Bulut motivasyonunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi Tablo 4’te paylaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde puan, 100 üzerinden 29,02 olarak hesaplanmıştır.

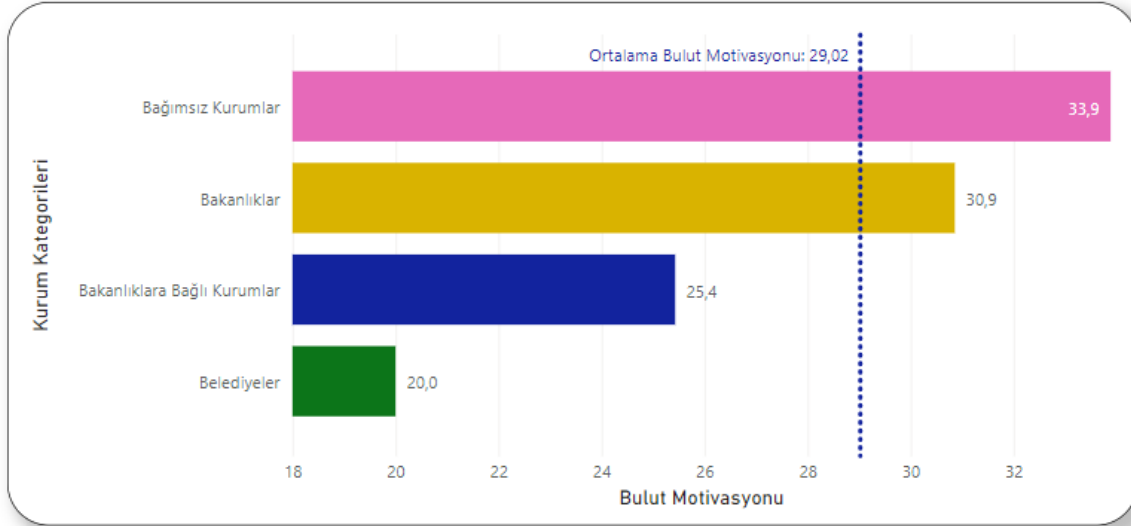
Tablo 4: Bulut Motivasyonu Soru-Cevap Haritası

Bulut Motivasyonu Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Buluta geçmek için hâlihazırda kurumun belirlediği bir iş ihtiyacı var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında kısaca bahsediniz.	%23,3 Evet; %76,7 Hayır	%12
Kurumun hâlihazırda bir bulut stratejisi, yol haritası var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında kısaca bahsediniz.	%18,6 Evet; %81,4 Hayır	%20
Kurumun hâlihazırda buluta geçiş için bir yatırım planı var mıdır? (0: Yoktur. 1: Bütçe ayrılmıştır. 2: Plansız anlık harcamalar yapılmaktadır. 3: Yatırımlar bulut stratejisi ile uyumludur. 4: Uyumlu ve gelecek tahminlemesini de içerir. 5: Bulut projeleri değer getirilerine göre incelenerek harcamalara karar verilir.)	%74 0; %2 1; %2 2; %11 3; %2 4; %7 5	%20
Kurumunuz bulut bilişim modeli kullanması durumunda, hangi bulut hizmetlerini kullanmaya ihtiyaç duymaktadır? (SaaS, PaaS, IaaS, diğer)	%23 Hiçbir model; %26 Bir Model uygun; %21 İki Model Uygun; %30 Tüm modeller uygun	%4
Kullandığınız teknolojiler arasında, SaaS modelinde kullandığınız yazılım hizmetleri nelerdir?	%75 Hiçbir SaaS Hizmeti kullanılmamaktadır; %25 En az bir SaaS Hizmeti kullanılmaktadır.	%16
Kullandığınız teknolojiler arasında, PaaS modelinde kullandığınız hizmetler nelerdir?	%88 Hiç bir PaaS Hizmeti kullanılmamaktadır; %12 En az bir PaaS Hizmeti kullanılmaktadır.	%16
Bulut bilişim hizmet sağlayıcılardan hizmet almaya yönelik kurumsal yaklaşımınız nedir? 1) Kesinlikle tercih edilmez. 2) Güvenlik hassasiyeti yüksek olmayan uygulamalar için tercih edilir. 3) Maliyet etkin olduğu sürece tüm uygulamalar için tercih edilir.	%19 1; %65 2; %16 3	%12

Bulut motivasyonunu yükselten unsurlardan biri, kurum genelinde buluta dair **bir iş ihtiyacının** belirlenmesidir. Çünkü bir bulut iş ihtiyacının belirlenmiş olması hem bütçe ve planlama çerçevesinde kurum yöneticilerinin bulut konusundaki farkındalığını hem de tedarik ve altyapı çerçevesinde kurum bilgi işlem çalışanlarının bulut göçü konusundaki gönüllülüğünü yansıtmaktadır. Kurumların verdiği cevaplar, kurumların büyük çoğunluğunda **bulut bilişim motivasyon ve farkındalığının düşük olduğuna** işaret etmektedir. Verilen cevaplara bakıldığında kurumların ortalama **%81,4'ünün herhangi bir bulut stratejisi olmadığı ve %76,7'sinin stratejiye uyumlu bulut bilişim ihtiyacı** belirlemediği görülmektedir. Ayrıca bazı kurumlar ek yorumlarda bu iş ihtiyaçlarını altyapı hizmetlerinin uçtan uca otomasyonu, ortak servislerde bulut bilişim ihtiyaçları, olağanüstü hal yönetimi, sürekli ve kesintisiz servis ihtiyaçları olarak detaylandırmışlardır.

Bu tespiti destekleyici olarak, **kurumların %74'ünün bulut bilişim için herhangi bir yatırım planı bulunmamaktadır.** Bu olumsuz tabloya karşın eğer kamu genelinde bir bulut bilişim geçişi kararı alınırsa **kurumların %77'sinin en az bir bulut bilişim modeline geçişe sıcak baktığı** görülmektedir. Kurumların %25'inin SaaS ve %12'sinin PaaS kullanımı, bulut bilişim stratejisi ve yatırım planı bulunan kurumların (%25) verisi ile uyumludur. Son olarak **kurumların %81'i bulut bilişim kullanmaya karşı olmadıklarını** belirtmiştir. **Hatta %16'sı maliyeti uygun olduğu sürece tüm uygulamalarının buluta geçirebileceklerini** belirtmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda özetlemek gerekirse 4 kurumdan sadece 1'inin bulut bilişim motivasyonu hâlihazırda yüksektir.

Farklı kurum tiplerindeki kurumların bulut motivasyonlarının karşılaştırılmasının tespiti için Kurum Olgunluğu kategorisi kırılımında Bulut Motivasyonu puanı ortalamaları aşağıda yer alan Grafik 8’de verilmiştir.



Grafik 8: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Bulut Motivasyonu Puanı

Grafik 8’de görüldüğü üzere, **Bağımsız Kurumlar** ortalama Bulut Motivasyon puanı açısından diğer kurum kategorilerine göre öndedir. **Bakanlıklar** çok az bir farkla ikinci iken **Belediyeler** kategorisinde motivasyon olgunluğu son sırada yer almıştır. Bir sonraki başlıkta aktarılabilecek olan Bulut Stratejisi olgunluk puanlarıyla karşılaştırıldığında uyum görülmektedir. Bulut bilişim stratejisi olmayan, bu alanda tanımlı bütçeler ayırmamış kurumların motivasyon boyutunda da skorları görece düşüktür.

Başarılı bir bulut dönüşümü amacıyla, Bulut Motivasyon puanının artırılması için öneriler aşağıda paylaşılmıştır:

- Bulut motivasyonu, kamu kurumlarının sadece BT birimleri tarafından sahiplenilmesi ile hedeflenen seviyeye gelemeyecektir. İş birimlerinin bulut bilişim dönüşümüne inanması, bulut motivasyon puanının artmasında en önemli etken olacaktır. Bunun sağlanabilmesi için iş birimlerine bulut bilişim faydalarının aktarılması, farkındalığının sağlanması için eğitim programlarının oluşturularak hayata geçirilmesi önemlidir. Her 4 kurumdan sadece 1’inin bulut bilişim motivasyonunun yüksek olmasıyla birlikte bu oranın artırılması için kurumlara bulut bilişim göç hedefleri konulması ve hedeflerin sıkı bir şekilde takip edilmesi, kurumlar nezdinde motivasyonu artırıcı bir etki yaratacaktır. Bulut göç hedeflerinin kurumlar için teşvik edici olması motivasyonu olumlu oranda artıracaktır.
- Kurumların bulut iş ihtiyaçlarının çıkarılmasının sağlanması, kamu bulut bilişim stratejisinin oluşturularak yayımlanması, bu genel stratejiyle uyumlu olacak şekilde kurumlar tarafından kendi dinamiklerine uygun bulut stratejilerinin belirlenmesi bulut motivasyonunun artmasında etkili olacaktır.
- Özel sektörle teması kısıtlı olan kurumların kamuda bulut bilişim kullanımına dair dünyadaki örnekler hakkında bilinçlendirilmesi faydalı olacaktır. Bulut bilişim dönüşümünün sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesinde iş ihtiyaçlarının net ve isabetli olarak belirlenmesi kritik bir önem

arz ettiği için kurum kategorisi baz alınarak bulut bilişim özelinde iş ihtiyacı belirlemeye dair bir rehberin yayımlanması faydalı olacaktır.

- Kamu kurumlarının bulut bilişim harcamalarına dair bütçe ve yatırım planlaması, en ideal fayda/zarar analiz mekanizmalarını belirlemesi önemlidir. İş katma değeri ve maliyet azaltıcı başarı kriterlerinin tespit edilmesi, dönüşüm boyunca bu kriterlerin düzenli olarak ölçülmesi, takibi, hızlı aksiyon alınabilecek yapıların oluşturulması motivasyonun artırılmasında etkili olacaktır.

#### 4.2.1.2 Bulut Stratejisi

Uygulanabilir bir bulut stratejisinin varlığı başarılı bir bulut dönüşümünün ön koşuludur. Günümüzde, ileri analitik kabiliyetler geliştirmek ve yıkıcı, dönüştürücü teknolojilerden faydalanmak, özetle çağı yakalamak isteyen tüm kurumlar bulut bilişimle iç içe bir teknolojik yaklaşım ortaya koymak durumundadır.

Özünde bu boyut, bir bulut bilişim vurgusu eşliğinde kurumların:

- strateji ve yol haritası belirleme,
- bütçe ve talep yönetimi,
- uygulama modernizasyonu

gibi konulardaki yetkinliğini ve farkındalığını ölçmeyi amaçlar ve bir önceki boyut olan “Bulut Motivasyon Puanı” ile doğru orantılıdır.

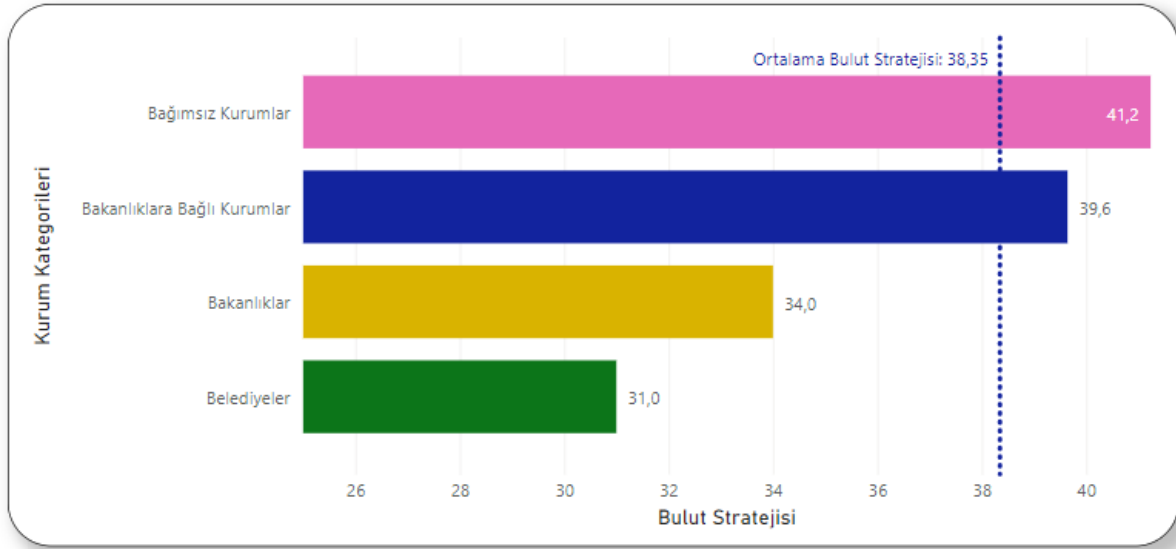
Kurumların Bulut Stratejisi olgunluğunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi aşağıdaki Tablo 5’te paylaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde, puanlama 100 üzerinden 38,35 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5: Bulut Stratejisi Soru-Cevap Haritası

Bulut Stratejisi Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Kurumun hâlihazırda bir bulut stratejisi, yol haritası var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında kısaca bahsediniz.	%18,6 Evet; %81,4 Hayır	%30
Kurumun hâlihazırda buluta geçiş için bir yatırım planı var mıdır? (0: Yoktur. 1: Bütçe ayrılmıştır. 2: Plansız anlık harcamalar yapılmaktadır. 3: Yatırımlar bulut stratejisi ile uyumludur. 4: Uyumlu ve gelecek tahminlemesini de içerir. 5: Bulut projeleri değer getirilerine göre incelenerek harcamalara karar verilir.)	%74 - 0; %3 - 1; %3 - 2; %11 - 3; %2 - 4; %7 - 5	%20
Kurumunuzun bir bulut bilişim modeli kullanması gerekseydi yandaki seçeneklerden hangisini tercih ederdingiz?	%8 Hiçbiri; %6 Genel; %40 Özel; %38 Hibrit; %8 Multi	%10
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaç sizce buluta geçiş için uygundur?	%28,22	%10
Kurumunuz bulut bilişim modeli kullanması durumunda, hangi bulut hizmetlerini kullanmaya ihtiyaç duymaktadır? (SaaS, PaaS, IaaS, diğer)	%23 Hiçbir Model; %26 Bir Model Uygun; %21 İki Model Uygun; %30 Tüm Modeller Uygun	%5
Kullandığınız teknolojiler arasında, SaaS modelinde kullandığınız yazılım hizmetleri nelerdir?	%75 Hiçbir SaaS Hizmeti Kullanılmamaktadır; %25 En Az Bir SaaS Hizmeti Kullanılmaktadır.	%5
Kullandığınız teknolojiler arasında, PaaS modelinde kullandığınız hizmetler nelerdir?	%88 Hiç Bir Paas Hizmeti Kullanılmamaktadır; %12 En Az Bir Paas Hizmeti Kullanılmaktadır.	%5
Bulut bilişim hizmet sağlayıcılardan hizmet almaya yönelik kurumsal yaklaşımınız nedir? 1) Kesinlikle tercih edilmez. 2) Güvenlik hassasiyeti yüksek olmayan uygulamalar için tercih edilir. 3) Maliyet etkin olduğu sürece tüm uygulamalar için tercih edilir.	%19 - 1; %65 - 2; %16 - 3	%15

Verilen cevaplara bakıldığında kurumların **%81,4'ünün bulut stratejisi, %74'ünün ise bulut bilişim yatırım planı bulunmamaktadır**. Bu sonuç, **Türkiye'de kamu sektörünün bulut bilişim stratejisi eksikliği**ni en yüzeysel şekliyle açığa çıkarmaktadır. Buna rağmen kurumlar, ortalamada uygulama sayılarının **%28,22'sinin** rahatlıkla buluta geçebileceğini ifade etmiştir. Kurumlar bulut stratejilerini olumlu etkileyecek olan aksiyonları bulut motivasyonlarının düşüklüğünün etkisiyle, uygulamalar uygun olmasına rağmen almamaktadır. Ayrıca kurumların bulut stratejisinin zayıf olması, hizmet sağlayıcılardan hizmet almaya yönelik yaklaşımlarıyla da ilgili görünmektedir. Kurumların **%19'u hiçbir şekilde hizmet sağlayıcılardan bulut hizmeti almayı tercih etmezken, %65'inin güvenlik kaygıları** ile ilgili çekinceleri bulut stratejisi anlamında geri kalınmasına etki etmektedir.

Farklı kategorideki kamu kurumlarının bulut stratejilerinin karşılaştırılmasının tespiti için Kurum Olgunluğu kategorisi kırılımında Bulut Stratejisi puanı ortalamalarına aşağıda yer alan Grafik 9'da yer verilmiştir.



Grafik 9: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Bulut Stratejisi Puanı

Grafik 9’da görüldüğü üzere **Belediyeler** motivasyon puanlamasıyla paralel bir şekilde son sırada yer almaktadır. Diğer kurum kategorilerinde ise strateji puanları birbirine yakındır. İlgi çekici bulgu, **Bakanlıklar’ın** strateji olarak üçüncü sırada yer almasına karşın motivasyonda ikinci sırada olmasıdır. Bu da motivasyon olarak daha iyi bir seviyede olmalarına karşın, bu isteğin strateji ve bütçe planlamaya yansıtılmasında gelişim alanının olduğunu göstermektedir. Hızlı kazanım anlamında **Bakanlıklar** en yüksek potansiyeli taşımaktadır.

Başarılı bir bulut dönüşümü amacıyla, Bulut Stratejisi puanının artırılması için öneriler aşağıda paylaşılmıştır.

- Tüm kurumlarda bulut bilişim ile ilgili yol haritası belirlendikten sonra strateji ve yatırım planının oluşturulması kamu sektörünün genel bulut stratejisine büyük katkı sağlayacaktır.
- Tüm kurumların teknoloji envanterini bulut bilişim ile uyumlu hale getirecek (konteyner, mikro servis vb.) aksiyonları belirlemesi bulut göçünün sorunsuz işlemesi için önemli bir stratejik adım olacaktır.
- Tüm kurumların BHS’ler ile çalışma alışkanlığı geliştirmesi, dönüşümü kolaylaştırıcı bir etki sağlayacaktır.

#### 4.2.1.3 Organizasyon, Yönetişim ve Süreç

Başarılı bir bulut göçü yürütebilmek için yeni mimari yapılar, insan kaynağı yetkinlikleri, teknik kapasite iyileştirmeleri ve yeni süreç yönetimi anlayışları ve teknikleri gerekmektedir. Kurumların veri yönetiminde veya iş yapış biçimlerinde ortaya çıkan yeni ihtiyaçlara cevap verme hızları da değişiklik gösterebilmektedir. Organizasyon, Yönetişim ve Süreç boyutunda yapılan değerlendirmeler, kurumlarda farklı bulut modelleri için ortaya çıkacak yeni ihtiyaçlara cevap verme çevikliğini ölçümlemeyi hedeflemektedir.

Organizasyon, Yönetişim ve Süreç boyutunda ilerleme sağlanması, bulut dönüşümünün işleyişine katkı sağlayacaktır. Bu sebeple, özellikle Organizasyon, Yönetişim ve Süreç puanı yüksek olan kurumların bulut yönetim ve dönüşümünü kendilerinin üstlenmelerinde bir sakınca görülmemektedir. Öte yandan; Organizasyon, Yönetişim ve Süreç puanı düşük olan kurumların ise bulut dönüşüm ve yönetiminde desteğe ihtiyaç duyabilecekleri, çalışmanın önemli öngörülerinden biridir.

Organizasyon, Yönetişim ve Süreç olgunluğunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi aşağıda yer alan Tablo 6'da paylaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde puan 100 üzerinden 54,67 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 6: Organizasyon, Yönetişim ve Süreç Soru-Cevap Haritası**

Organizasyon, Yönetişim ve Süreç Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Kurumun hâlihazırda arz/talep (iş yükü/kapasite) yönetimi hangi seviyededir? (0: Resmi bir süreç yoktur. 1: Talep arzın üstüne çıktığında fark edilir ve aksiyon alınır. 2: Bazı arz/talep dengesizlikleri önceden tespit edilir. 3: Bazı arz/talep dengesizlikleri otomatik olarak tespit edilir, önceden verilen alarla proaktif bir şekilde harekete geçilir. 4: Tüm arz/talep süreci otomatikleştirilmiştir. 5: Arz/talep süreci otomatik ve geleceğe yönelik tahminlemelerle entegredir.)	%5 – 0; %18 – 1; %42 – 2; %26 – 3; %2 – 4; %7 – 5	%6
Bilgi İşlem ile ilgili değişim yönetimi, canlıya alım, problem yönetimi, yazılım geliştirme, yedekleme/arşivleme gibi süreçler yazılı olarak dokümanlı mıdır?	%81,4 Evet; %18,6 Hayır	%13
DevOps, DevSecOps (Yazılım geliştirme, güvenlik ve operasyon ekiplerinin birlikte çalıştığı) benzeri çalışma yöntemleri uygulanmakta mıdır?	%67,4 Evet; %32,6 Hayır	%13
Olası bir bulut geçişinde insan kaynağının bulut teknolojileri bilgi birikimi ne düzeydedir? 1– Mevcut çalışanların daha önce herhangi bir bulut deneyimi yoktur. Kurumda da bulut bilişim tecrübesi yoktur. 2– Kurum bulut geçişi ile ilgili temel seviyede bilgi sahibidir. 3– Daha önce bulut geçişi dış kaynaktan hizmet alımı suretiyle sağlanmıştır. Kurumun bulut geçişi ile ilgili temel seviyede tecrübesi vardır. 4– Kurum kendi insan kaynağı ile bulut geçiş yeteneğine sahiptir. 5– Kurum içerisinde insan kaynağı birçok bulut geçiş sürecini başarı ile tamamlamıştır. Deneyimleri yüksektir.	%44 – 1; %40 – 2; %2 – 3; %14 – 4; %0 – 5	%6
Veri ve bilgi güvenliğini sağlayan ve denetleyen birim ya da birimler var mıdır?	%93,0 Evet; %7,0 Hayır	%6
Veri hassasiyeti/kritikliği ile ilgili sınıflandırmanız var mıdır? Evet ise neler olduğunu lütfen ek yorumda belirtiniz.	%52,4 Evet; %47,6 Hayır	%31
Güvenlik sistemleri yönetimi için ayrı ekip var mıdır?	%72,1 Evet; %27,9 Hayır	%6
Kurumunuzda güvenlik olay yönetimi mekanizmaları (SOME, SOC hizmetleri) varsa dışarıdan buna yönelik hizmet satın alıyor musunuz?	%20,9 Evet; %79,1 Hayır	%19

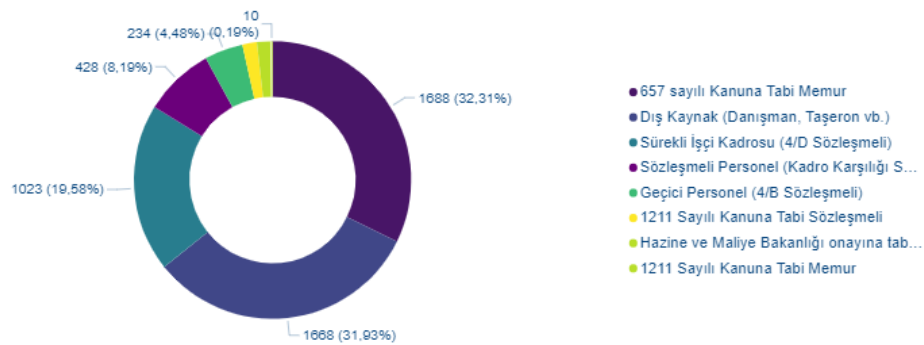


Anket yanıtları incelendiğinde; belki de bulut bilişim göç kararları için en kritik başlık olan **veri gizliliğinin ve sınıflandırmasının** kurumların sadece **%52,4'ünde tanımlanmış olması**, gelişime açık kritik alanlardan biri olarak görülmektedir. Ayrıca kurumların **%24'ünün, ihtiyaçları öngörüp buna göre arzi planlamak yerine ihtiyaç olduğu anda tepki vererek iş süreçlerini yönettiği** belirtilmiştir. Ek olarak bulut bilişim bilgi seviyesi anlamında kurumların **%44'ünde personelin hiçbir deneyim ya da bilgisi bulunmamaktadır**.

Bahse konu olgunluk boyutunda olumsuz bir tablo hâkim olmasına karşın, kurumların **%81,4'ünün**, yazılım geliştirme yaşam döngüsünün dokümente edilmesi ile ilgili farkındalıklarının olması, siber güvenlik için kurumların **%72,1'inde** ayrı, odaklı bir ekibin olması bulut sürecinin yönetişimini kolaylaştırması açısından başlangıç için **umut verici bir tablo ortaya koymaktadır**.

Ek olarak, veri ve bilgi güvenliğini sağlayan, denetleyen en az bir ekip, kurumların **%93'ünde bulunmaktadır**. Kurumların organizasyonlarında veri ve bilgi güvenliği odaklı fiziksel ekiplerin varlığı, kurumların veri ve bilgi güvenliğine verdiği önemi göstermektedir. %93'ünde en az bir ekibin bulunmasına karşın veri gizliliği ve sınıflandırmanın %52,4'ünde tamamlanmış olması göstermektedir ki bu ekiplerin sınıflandırma çalışmalarını tamamlamasıyla oranın kısa sürede yükselmesi mümkündür. Bu olgunluğun yükselmesi de bulut bilişim kullanımı için kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı etki sağlayacaktır.

Organizasyon, Yönetişim ve Süreç olgunluğunun yapısını daha iyi inceleyebilmek için kurumların tüm boyut sorularının değerlendirilmesine ek olarak, iş gücü yapılarının incelenmesi de gerekli görülmüştür. Aşağıda yer alan Grafik 10'da, kurumların teknolojiden sorumlu personel dağılım grafiği ve ilgili analizler ek olarak paylaşılmıştır:



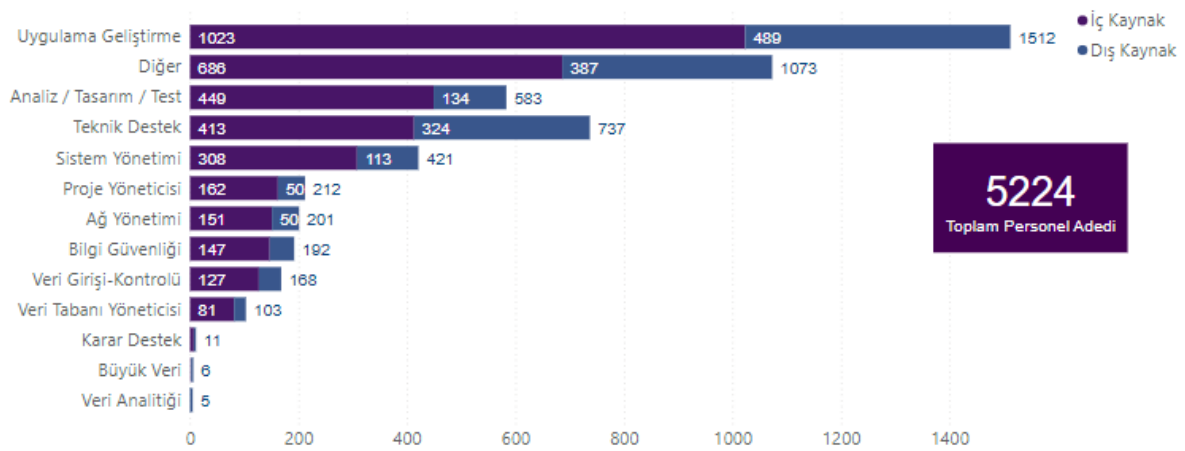
Grafik 10: Personel Dağılım Tablosu

Grafik 10'da görülebileceği üzere, dış kaynaklardan temin edilen iş gücü ile 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu'na tabi memur, çoğunluğu paylaşmaktadır. Yüksek oranda dış kaynak çalıştırmanın sebepleri isteğe bağlı veya zorunluluk kaynaklı olabilmektedir. Bu noktada, maliyet ve işin sürekliliği/yapısı tabanlı bir seçimden veya teknoloji alanında yetkin iş gücü teminindeki zorluklardan kaynaklı olup olmadığı belirleyici olacaktır.

Bunun yanında, bulut bilişim çatısı altında çalışanlar için tanımlı spesifik roller bulunmaktadır. Bu rollerin gerektirdiği görevlerin bazıları bulut modellerine göre sağlayıcılar tarafından veya kurumlar tarafından yerine getirilmektedir. Dolayısıyla gerçekleşmesi planlanan bulut dönüşümünde, kamu kurumlarındaki mevcut iş gücünün bulut bazlı rolleri içine alacak şekilde genişletilmesi ya da farklı rollerdeki kamu çalışanlarının bulut bilişim konusunda eğitilerek bu amaçla yeniden görevlendirilmesi gerekmektedir.

Farklı bulut modellerine geçmek, hangi dağıtım ve hizmet modeline geçildiğine göre değişkenlik göstermekle birlikte mevcut iş gücünü yeniden amaçlandırmayı, farklı beceriler kazandırmayı gerektirecektir. Bu noktada seçilecek bulut modeline göre hem yatay olarak iç ve dış kaynak düzeninde değişimler, hem de mevcut personelin rol değişiklikleri ve yetkinlikleri noktasında değişimler amaçlanmalıdır. BHS'ler sistem ve veri tabanı yönetimi gibi görevleri üstlenerek otomasyonu sağlayacağından, mevcut iş gücünün daha farklı amaçlarda daha etkin bir biçimde kullanılması mümkün olacaktır. BHS'lerin üstlendiği roller sayesinde mevcut iş gücünün efor harcadığı konularda odak noktalarının azalması, uygulama geliştirme ve ileri analiz gibi katma değer oluşturabilecek konulara odaklanılabilmesini sağlayarak bulut bilişim dönüşümü, Türkiye kamu sektörünün teknolojik ve analitik kabiliyetlerine olumlu etki edecektir.

Kamu kurumlarının mevcuttaki iş gücü demografisi aşağıda yer alan Grafik 11'de görev yaptıkları birimler bazında detaylandırılmıştır.

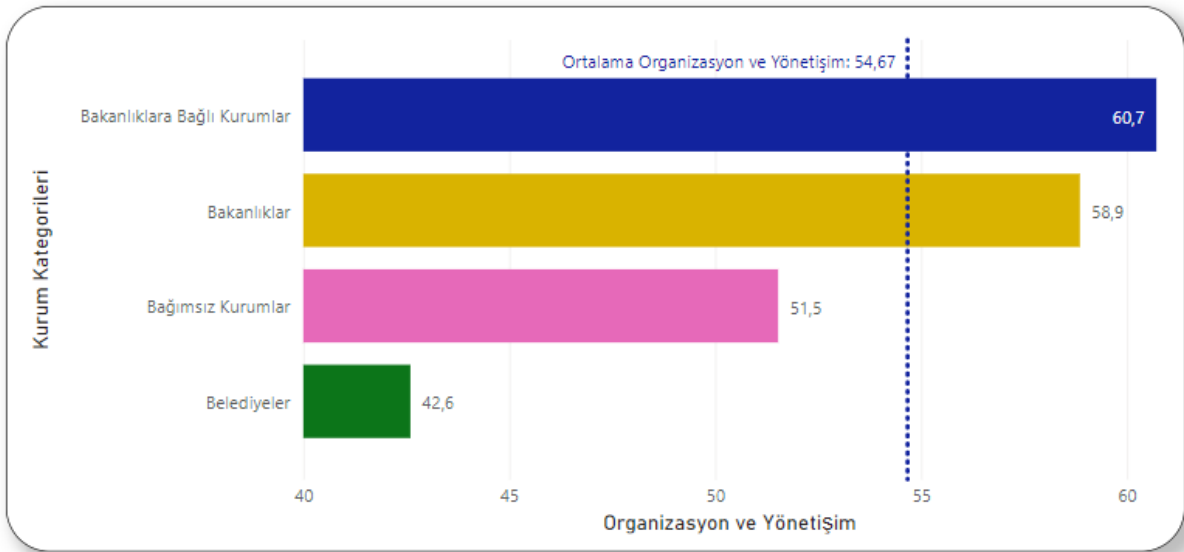


Grafik 11: Personel Birim Dağılımı Yığılmış Grafiği

Grafik 11'de görülebileceği üzere; veri tabanı yöneticisi, veri girişi kontrolü, teknik destek, sistem yönetimi alanlarında çalışan görevliler çoğunlukla kurumların iç kaynaklarıdır. Kurumun PaaS ya da SaaS modellerinde ticari bir hizmet sağlayıcıdan hizmet satın alması durumunda bu rollere duyulan ihtiyaç azalacağından bu rollerde görev alan çalışanlardan başka rol ve sorumluluklarda yarar sağlanmasının önü açılacaktır.

Bu veriler ışığında, kurumlarda **kurumsal mimari ekiplerinin kurulması**, bulut bilişim yetkinliğini ve farkındalığını artırmak için **eğitim programlarının hazırlanması** ve belki de bu çalışma sırasında **yerli ve hiper ölçekli BHS'lerle ortak çalışmaların** yapılması, bu boyuttaki olgunluğu artırarak bulut geçişini hızlandıracaktır.

Farklı kategorideki kamu kurumlarının Organizasyon, Yönetişim ve Süreç karşılaştırmalarının tespiti için Kurum Olgunluğu kategorisi kırılımında Organizasyon, Yönetişim ve Süreç puanı ortalamalarına aşağıda yer alan Grafik 12'de yer verilmiştir.



Grafik 12: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Organizasyon, Yönetişim ve Süreç Puanı

Grafik 12’de görülebildiği üzere **Bakanlık** ve **Bakanlıklara Bağlı Kurumların** ortalama Organizasyon, Yönetişim ve Süreç puanları **Belediyeler** ve **Bağımsız Kurumlara** göre yüksektir. **Bakanlıklar** ve **Bakanlıklara Bağlı Kurumların** ortalama Organizasyon Yönetişim ve Süreç puanının yüksek çıkması umut verici bir sonuçtur. Bu kurumların, barındırdığı verilerin gizliliği ülke için stratejik öneme sahiptir ve BHS’lerle iş yapma alışkanlıkları görece daha azdır. Bu sebeple özel dahili ya da özel harici bulut gibi çözümlere gidilmesi halinde, **Bakanlık** ve **Bakanlıklara Bağlı Kurumların** üzerlerine düşen bulut yönetim sorumluluğunu üstlenebilecekleri düşünülmektedir.

Başarılı bir bulut dönüşümü amacıyla, Organizasyon, Süreç ve Yönetişim puanının artırılması için öneriler aşağıda paylaşılmıştır.

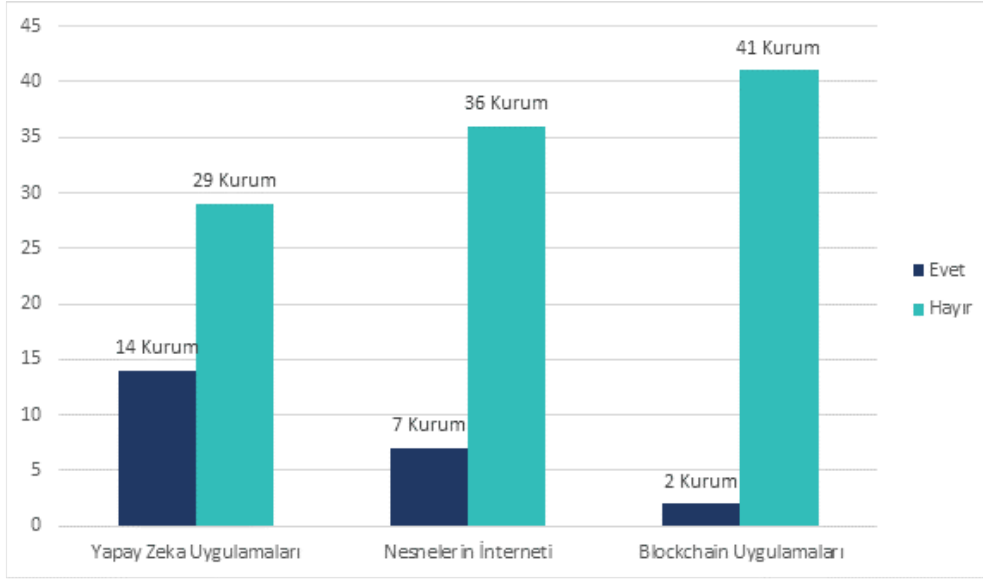
- Tüm kurumların bir kurumsal mimari ekibi oluşturması, değişim yönetimi, canlıya alım, problem yönetimi, yazılım geliştirme, yedekleme/arşivleme gibi süreçleri yazılı olarak dokümanite etmesi, yazılım ve dijital altyapının bağımlılıklarını takip etmesi bulut göçünün gerektirdiği süreçlerin işleyişinin nizami bir şekilde yürütülmesinin takip edilmesi anlamına gelmektedir. Bu alışkanlıkların edinimi sağlıklı bir kamu bulut göçüne organizasyonel anlamda önemli katkı sağlayacaktır.
- Kurumların yazılım geliştirme yaşam döngülerinde çevik (örneğin scrum/hücum) yaklaşımı kademeli olarak hayata geçirmesi, DevOps, DevSecOps gibi uçtan uca konfigürasyon yönetimi ve ortam geçişlerinin otomatize edilmesi, silo tabanlı organizasyon yapılarının süreç/veri odaklı dönüşümünün başlatılması bulut bilişim dönüşümünün başarısında kritik olacaktır.
- Tüm kurumların belli bir standart doğrultusunda veri hassasiyeti/kritikliği ile ilgili sınıflandırma yapması ve veri güvenliğini sağlayan/denetleyen, veri mahremiyetini sürekli olarak gözetten birimler oluşturması buluta geçişteki veri güvenliği riskinin minimize edilmesi açısından katkı sağlayacaktır.

#### 4.2.2 Teknoloji Olgunluğu

Son yıllarda nesnelerin interneti, büyük veri, veri analizi, yapay zekâ, makine öğrenmesi gibi birçok yeni nesil teknoloji gündeme gelmiştir. Bu gelişmeler tüm dünyada hem kamu hem de özel sektörde köklü dijital dönüşümlere yol açmıştır. Bu dijital dönüşümün merkezinde ise bulut bilişim yer almaktadır. Bulutun kullanım alanları ve desteklediği teknolojilerin de gelişmeye devam etmesiyle birlikte, buluta göç süreçlerinde göz önüne alınması gereken faktörler de değişmekte ve genişlemektedir. Bu faktörler arasında ağ ve siber güvenlik önlemleri ve protokolleri, yazılım geliştirirken kullanılan teknolojiler ve mimariler, veri sınıflandırmaları gibi birçok değişken vardır. Bulut bilişim teknolojisi ilk yıllarında daha çok interneti ya da bir ağa bağlanmayı ifade ederken günümüzde daha geniş kullanım alanlarına ulaşarak, veri saklama ortamları ve işlem kapasitesi gibi kavramlarla ilişkilendirilmektedir. Bu sebeple kurumlar, Teknoloji Olgunluğu başlığı altında hâlihazırdaki teknoloji altyapıları ve buluta göçte dikkate alınması gereken ihtiyaçları noktasında aşağıdaki boyutlarla değerlendirmeye alınmıştır.

- **Performans ve Kalite:** Kurum içi birimler arası ve dışı yönelik hizmetlerin performans başarı kriterlerinin belirli, ölçülüyor ve takip ediliyor olmasını değerlendirir.
- **Veri ve Yazılım:** Kurumun sahip olduğu ya da hizmet aldığı tüm uygulamaları tiplerine göre tanımak, gruplamak ve kullanılan teknolojilerin bulut altyapısına olan uygunluğunu belirlemek amaçlıdır.
- **Ağ ve Siber Güvenlik:** Kurumun ağ kapasitesini anlamaya, ağ tabanlı sorunları keşfetmeye ve siber saldırılara karşı mevcut güvenlik politikalarını, yaşadığı sorunları ve gelişmişlik seviyesini anlamaya yöneliktir.
- **Veri Merkezi ve Donanım:** Kurumun sahip olduğu ya da hizmet aldığı veri merkezi/merkezlerinin mevcut yeterlilik durumunu anlamaya, veri merkezinde barındırılan donanımların kapasite, kabiliyet, kalan ömür, maliyet ve kullanımlarının analizine yöneliktir.

Bulut bilişimin dokunduğu teknolojilerden bir tanesi olan **büyük veri**, son yıllarda gitgide hızlanarak artan veri üretimi ile birlikte her gün daha çok önem kazanmaktadır. Büyük veri; sosyal medya paylaşımları, ağ günlükleri, bloglar, fotoğraf, video, log dosyaları gibi değişik kaynaklardan toplanan tüm verinin, anlamlı ve işlenebilir biçime dönüştürülmüş biçimi anlamına gelmektedir. Gelişmekte olan büyük veri analitiği çözümleri, veriyi inceleyip örüntüler ve içgörüler ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Günümüzde, bulut teknolojilerinde depolanan büyük veri işlem kapasitesi artırılmış sunucularda işlenip sınıflandırılarak analiz edilmektedir. **Yapay zekâ** teknolojilerine de katkı sağlayan bulut teknolojisi, doğal dil işleme uygulamaları ve derin öğrenme modellerine de katkı sağlamaktadır. Örneğin, görüntü işleme modelleri günümüzde bulut bilişim sayesinde yüzbinlerce görsel ve etiket ile eğitilebilmektedir. Aynı zamanda verinin en kritik unsurlardan biri olduğu **makine öğrenmesi** süreçlerinde de hızlı bir altyapıya sahip bulut platformları, ihtiyaçları karşılamak noktasında tercih edilmektedir. Bu alanların yanı sıra, **nesnelerin interneti** için de oldukça önemli olan bulut, sensörler ve cihazlardan toplanan verilerin işlenmesinde yüksek ölçeklenebilirlik imkânı sunmaktadır. Bu verilerden içgörü elde edilmesi noktasında daha geniş alanlardaki verilerin karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Gelişmekte olan teknolojilerin kurumlar arasındaki yaygınlığını anlamak adına, bu çalışmada kurumlara bahsi geçen teknolojileri kullanan uygulamaları hakkında sorular yöneltilmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda yer alan Grafik 13’de görselleştirilmiştir.



Grafik 13: Yeni Teknolojilerin Kurumlara Dağılımı

Grafik 13'te görülebildiği üzere uygulamalarda en çok kullanılan teknoloji yapay zekâ teknolojileridir. Bununla birlikte 43 kamu kurumu arasından dört kurum bünyesinde grafik işlemci birimi GPU ve tensör işleme birimi TPU üzerinde koşan yapay zekâ uygulamaları bulunduğu edinilen bilgiler arasındadır. Aynı zamanda son yıllarda önemi artan nesnelerin interneti ve blok zincir teknolojilerini kullanan kurumlar da bulunmaktadır. Buluta geçiş ile birlikte, grafikte yer alan teknolojiler, ilgili BHS'lerden hizmet olarak temin edilebileceğinden bulut dönüşümünün kamuda bu gibi teknolojilerin kullanımını yaygınlaştıracığı düşünülmektedir.

#### 4.2.2.1 Performans ve Kalite

Performans ve Kalite takip ve yönetimi bulut bilişim çerçevesinde vazgeçilmez bir unsurdur. Esasen kurumların veri merkezi, donanım, işletim sistemi vb. ürünlerde satın alma ya da kiralama usulünden abonelik usulüne geçişini temsil eden bulut bilişim yolculuğunda başarının ölçülebilirliği Hizmet Seviyesi Anlaşmaları ile (SLA) net bir biçimde tanımlanmış performans gösterge kriterlerinin takibi ile mümkündür.

Performans ve Kalite olgunluğunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi aşağıda yer alan Tablo 7'de paylaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde puan 100 üzerinden 38,14 olarak hesaplanmıştır.

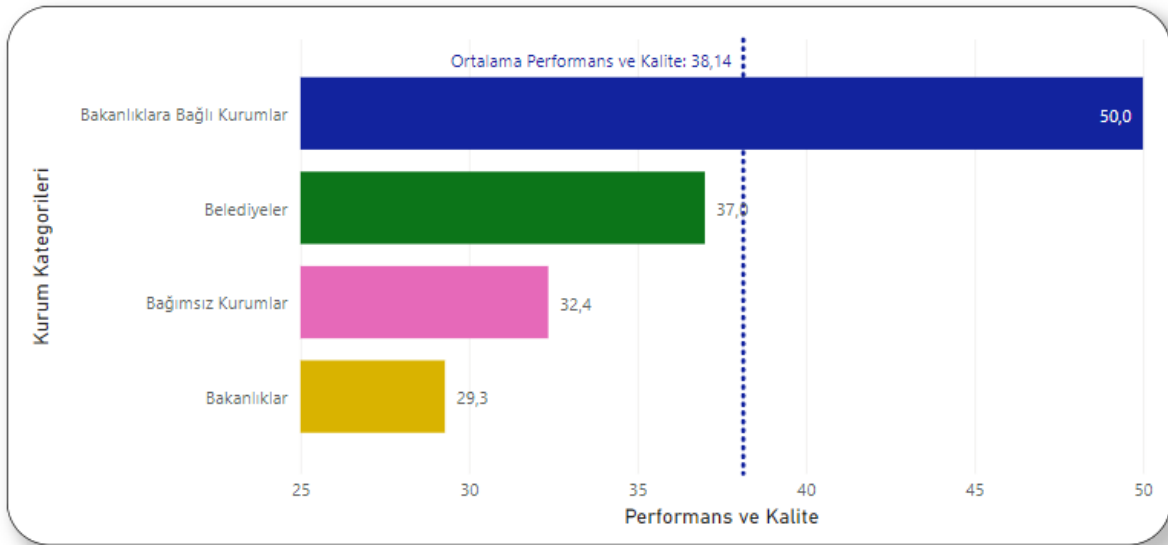
Tablo 7: Performans ve Kalite Soru-Cevap Haritası

Performans ve Kalite Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Kurumun hâlihazırda buluta geçiş için bir yatırım planı var mıdır? (0: Yoktur. 1: Bütçe ayrılmıştır. 2: Plansız anlık harcamalar yapılmaktadır. 3: Yatırımlar bulut stratejisi ile uyumludur. 4: Uyumlu ve gelecek tahminlemesini de içerir. 5: Bulut projeleri değer getirilerine göre incelenerek harcamalara karar verilir.)	%74,4 - 0; %2,3 - 1; %2,3 - 2; %11,6 - 3; %2,3 - 4; %7,1 - 5	%10
İç departmanlar / diğer kamu kuruluşları / dış sistemler / son kullanıcıya sunulan servisler için cevaplama süresiyle ilgili bir performans gösterge kriteri var mıdır?	%51,2 Evet; %48,8 Hayır	%25
İş birimleri ile Bilgi İşlem Departmanı arasında yazılı / sözlü performans gösterge kriterleri (KPI) var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında kısaca bahsediniz.	%37,2 Evet; %62,8 Hayır	%25
Son 1 seneye bakıldığında veri merkezlerinizin kapasite olarak yetersiz kaldığı kaç gün yaşanmıştır?	3,5 Gün	%20
Son 1 yılda sunduğunuz ya da kullandığınız servis ya da uygulamalarda ağ tabanlı sorunlar (erişememe, geç cevap alma, zaman aşımı, ağdaki beklenmeyen yük sebebiyle sistem kesintisi vb.) yaşadınız mı? Evet ise lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%39,5 Evet; %60,5 Hayır	%20

Performans ve Kalite olgunluğunu analiz ederken en etkili faktörlerden biri cevaplama süreleri gibi metriklerin yanı sıra, kurumlardaki kapsamlı sözlü ya da yazılı Performans Gösterge Kriterlerinin (KPI) varlığı, takibi, ölçümü ve iyileştirilmesidir. Kurumların Performans Gösterge Kriterlerini tanımlama, yönetme ve takip etme kültürü geliştirmesi bulut bilişim hizmeti alındığında daha da önemli bir hale gelmektedir. Kurumların **%48,8'inde** iç birimler, diğer kamu kuruluşları, dış sistemler ve son kullanıcıya sunulan servisler için cevaplama süresiyle ilgili bir Performans Gösterge Kriterinin olmaması kamunun yaklaşık yarısında performans odaklı alışkanlığın olmadığına işaret etmektedir. Bunun yanında Performans Gösterge Kriterleri aşinalığı konusunda, kurumların sadece **%37,2'si** sözlü ya da yazılı KPI'ların varlığına işaret etmiştir. Bu da cevaplama süreleri gibi ufak metrikler planlansa da, kapsamlı Performans Gösterge Kriterleri tanımlaması çalışmaları yürüten kurum oranında daha büyük bir gelişim alanının varlığını göstermektedir.

Kurumların kesintisiz hizmet sunduğu uygulamalarının yönetildiği veri merkezi ve ağ performansları, önemli olmasına karşın **kamuda yılda ortalama 3,5 gün kapasite yetersizliği yaşandığı**, ek olarak kurumların **%39,5'inin veri merkezlerinde servis ya da uygulamalarında ağ tabanlı problemlerin yaşandığı** belirtilmiştir. Ancak buna rağmen teknolojik yatırım performansına bakıldığında kurumların **%74'ünün herhangi bir bulut bilişim yatırımı planlamadığı** görülmektedir.

Farklı kategorideki kamu kurumlarının performans ve kalite karşılaştırmalarının tespiti için, Teknoloji Olgunluğu kategorisi kırılımında Performans ve Kalite puanı ortalamalarına aşağıda yer alan Grafik 14'te yer verilmiştir.



Grafik 14: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Performans ve Kalite Puanı

Grafik 14’te görüldüğü üzere **Bakanlıklara Bağlı Kurumların** ortalama Performans ve Kalite puanı, açık farkla daha yüksektir. Ancak bu sonucu değerlendirirken özellikle bazı **Bakanlıkların, Bağımsız Kurum ve Belediyelerin** çok fazla talep alan ve dolayısıyla çok fazla kaynak tüketen uygulamalara sahip olduklarını göz önünde bulundurmak gerekir. Buna rağmen kategorilerin geneline baktığımızda, **Bakanlıklara Bağlı Kurumlarda** Performans Gösterge Kriterleri tanımlı ve verimli bir dijital işleyiş olduğu gözlemlenmektedir. Öte yandan bazı **Belediye ve Bağımsız Kurumlardaki** performans ve kalite süreçleri standart hale getirilmemiş şekilde işlemektedir. Bulut dönüşümü neticesinde zorunlu hale gelen, buluttaki uygulamaların ve sunucuların performansının takip edilmesi ve ticari bulut sağlayıcılarından alınan hizmetlerin belli standartlarla örtüşmesinin takip edilmesi gibi konular ortaya çıkmaktadır. Bu noktaların, performans ve kalite süreçlerini henüz optimize etmemiş kurumlar için zorluk teşkil edebileceği bu çalışmanın ortaya koyduğu sonuçlardan biri olmuştur.

Başarılı bir bulut dönüşümü amacıyla, Performans ve Kalite puanının artırılması için öneriler aşağıda paylaşılmıştır.

- Tüm kurumların satın aldıkları ya da içeride geliştirdikleri servisleri için Performans Gösterge Kriterlerini takip etme kültürü geliştirmesi; birimlerin, satın almaların, servislerin ve yatırımların başarı kriterlerini tanımlaması ve başarısını değerlendirmesi gerekmektedir. Kurumları bulut bilişim dönüşümüne hazırlamak için kritik Performans Gösterge Kriterleri önerileri aşağıda yer almaktadır:
  - Servisin cevap verme süresi,
  - Servisin ayakta kalma yüzdesi,
  - Canlı ortamda çıkan problemin kritiklik seviyesi kırımında karşılanması,
  - Geçici ve kalıcı çözüm üretme süreleri,
  - Ortamlar arası devreye alım süreleri,
  - Servis başına aylık çıkan problem yoğunluğu.

- Tüm kurumların stratejik ve iş kritik uygulama ve servisleri için belirleyecekleri kriterlere göre hedeflenenlerin başaramadığı uygulama ve servislerin bulut bilişime geçişi önceliklendirilmelidir. Bu uygulamaların sanallaştırılmış veri merkezinde yatay ve dikey ölçeklenebilmeye uyumlu hale getirilmesi için modernizasyon aksiyonlarının hayata geçirilmesi önemlidir.

#### 4.2.2.2 Veri ve Yazılım

Veri ve Yazılım puanı, kurumların teknoloji envanterinde yer alan veri ve yazılım tabanlı teknolojilerin bulut bilişim açısından elverişliliğini ölçer. Belli kriterler ışığında kurumların buluta uygunluğu ve teknolojik olgunluğu hakkında bilgi verir. Bulut tabanlı bilgi işlem; genel, özel ve hibrit bulutlar gibi modern, dinamik ortamlarda ölçeklenebilir uygulamalar oluşturmak ve çalıştırmak için bulut bilişimi kullanan bir yazılım geliştirme yaklaşımıdır. Konteynerler, mikro servisler ve sunucusuz işlevler gibi teknolojiler bu mimari tarzın ortak unsurlarıdır.

Veri ve Yazılım olgunluğunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi aşağıda yer alan Tablo 8’de paylaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde puan 100 üzerinden 51,88 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 8: Veri ve Yazılım Olgunluğu Soru-Cevap Haritası**

Veri ve Yazılım Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Kurumsal veri ambarınız var mıdır?	%69,8 Evet; %30,2 Hayır	%3
Karar Destek Sistemleriniz veri ambarı üzerinden beslenmekte midir?	%55,8 Evet; %44,2 Hayır	%3
Raporlama için kullandığınız özel bir ürün veya araç var mıdır?	%67,4 Evet; %32,6 Hayır	%3
Makine Öğrenmesi/Derin Öğrenme tabanlı analitik modelleriniz var mıdır? Evet ise kullandığınız teknolojiyi lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%34,9 Evet; %65,1 Hayır	%2
Veri Gölünüz (yapılandırılmış veya yapılandırılmamış verileri barındıran altyapı) var mıdır? Evet ise kullandığınız teknolojiyi lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%26,2 Evet; %73,8 Hayır	%2
Yapay Zekâ uygulamanız var mıdır?(Ör: Görüntü İşleme, Semantik Arama, ChatBot, Akıllı Otomasyon) Evet ise lütfen ek yorumda belirtiniz.	%32,6 Evet; %67,4 Hayır	%2
Gerçek zamanlı (Stream/NearlyRealTime) veri toplayan uygulamalarınız var mıdır? Hayır ise böyle bir ihtiyacınız olup olmadığını lütfen ek yorumda belirtiniz.	%60,5 Evet; %39,5 Hayır	%2
Veri merkezlerinizde hâlihazırda sunucu sanallaştırma, konteyner (container) teknolojisi ya da bulut bilişim altyapısı var mıdır? Ek yorum kısmında hangilerinin olduğunu ayrı ayrı belirtebilirsiniz.	%97,7 Evet; %2,3 Hayır	%4
Kurumunuzda toplam kaç adet kurumsal uygulamanız bulunmaktadır? (Kurum için özel geliştirilmiş yazılımlar, ERP ve CRM gibi kurum ihtiyaçları için özelleştirilen ticari yazılımlar)	Ortalama 88 Kurumsal Uygulama	%3
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçının geliştirmesi kurumunuz tarafından yapılmıştır?	%70,63	%3
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını Bilgi İşlem Departmanı yönetmektedir?	%87,99	%3
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını konteyner (containerized) mimariye sahip uygulamalardan oluşmaktadır?	%2,37	%6
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını web tabanlı uygulamalardan oluşmaktadır?	%84,65	%3
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını mobil uygulamalardan oluşmaktadır?	%7,93	%3
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını masaüstü uygulamalardan oluşmaktadır?	%10,82	%3



Veri ve Yazılım Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını çok katmanlı (frontend/middleware/backend) mimariye sahip uygulamalardan oluşmaktadır?	%55,38	%6
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını Nesnelerin İnterneti (IoT) ile ilgili uygulamalardan oluşmaktadır?	%2,87	%3
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını Blok Zincir (Blockchain) teknolojisi kullanan uygulamalardan oluşmaktadır?	%0,02	%3
Tüm uygulamalarınızın, aktif (kurum içine / dışına verilen) web servis sayısına oranı nedir?	%32,63	%3
Web servislerinizin yüzde kaçını (servis entegrasyonu) ESB ya da API Gateway gibi yalıtılmış entegrasyon katmanları üzerinden hizmet vermektedir?	%32,47	%6
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını mikro servis (microservice) mimarisinde yapılandırılmış uygulamalardan oluşmaktadır?	%1,40	%6
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını internete açık olmayan, kapalı ağ (intranet) üzerinde çalışmaktadır?	%50,45	%2
Tüm uygulamalarınızın, sahip olduğunuz veri tabanı yönetim sistemi sayısına oranı nedir?	%12,67	%3
Tüm veri tabanı yönetim sistemlerinizin yüzde kaçını açık kaynak kodlu veri tabanı yönetim sistemlerinden oluşmaktadır?	%36,74	%3
Tüm uygulamalarınızın yüzde kaçını açık kaynak kodlu yazılımlardan oluşmaktadır?	%7,49	%2
GPU, TPU gibi donanımlar üzerinde koşturan yapay zekâ uygulamalarınız var mıdır?	%9,3 Evet; %90,7 Hayır	%3
Konteyner mimarisinde (Containerized ) geliştirilmiş uygulamalarınız var ise bunları yöneten Kubernetes gibi uygulamalar kullanıyor musunuz?	%30,2 Evet; %69,8 Hayır	%3
Yazılım geliştirme süreçleri için otomatik test/canlı ortam alımı yetenekleri var mıdır?	%69,8 Evet; %30,2 Hayır	%3
Bilgi İşlem Departmanının kullandığı varlık yönetim/konfigürasyon yönetim aracı ya da yaklaşımı var mıdır? Açıklama ihtiyacı var ise yorum kısmında belirtiniz.	%69,8 Evet; %30,2 Hayır	%3
Bilgi sistemlerindeki yazılım ve donanım birleşenlerinin bağımlılıkları takip edilmekte midir?	%79,1 Evet; %20,9 Hayır	%3
Uygulama ve sistem log yönetimi yapıyor musunuz? Evet ise merkezi mi dağıtık mı olduğunu lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%95,3 Evet; %4,7 Hayır	%3

Buluta geçişte özellikle yeniden yapılandırma ve yeniden satın alma metotları izlenerek alınan bulut göçü aksiyonlarının başarısını belirleyen en önemli unsurlardan biri ilgili kurumun teknoloji envanterinde yer alan yazılım ve donanım bileşenlerinin bağımlılığının takip edilmesidir. Yazılım ve donanım bileşenlerinin bağımlılığını eksiksiz bir biçimde takip ve doküman eden kurumlar teknolojik envanterinde yer alan uygulamaları modüler bir biçimde buluta geçirme avantajına sahiptir.

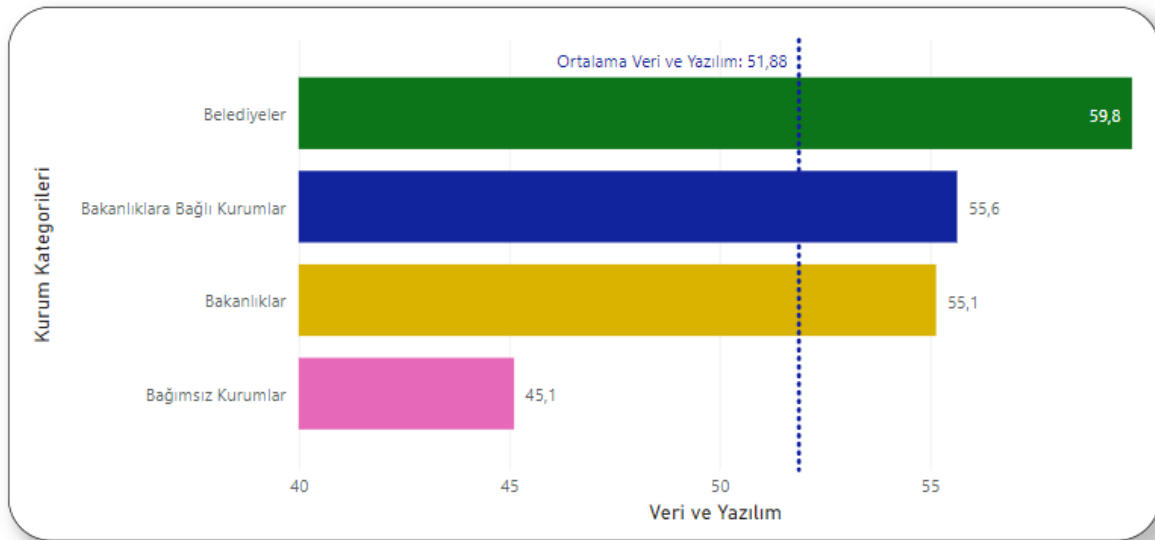
Bu bağlamda yazılım süreç farkındalığına bakıldığında **süreçlerinin en az birinde** yazılım ve donanım bağımlılıklarını takip eden kurum oranı **(%79,1)**, varlık ve konfigürasyon yönetimi yapan kurum oranı **(%69,8)** ile olumlu sayılabilecek farkındalık adımları görülmektedir. Bunun yanı sıra iş zekâsı uygulamaları açısından olumlu bir tablo görülmektedir. Kurumların **%69,8'inin** kurumsal veri ambarına sahip olduğu, **%55,8'inin** ise raporlarını kurumsal veri ambarı üzerinden çektikleri görülmektedir. Ayrıca kurumların **%60,5'i** uygulamalarında en az bir **akan veri (streaming) teknolojisi** kullanmaktadır.

**Kurumlara ait** yazılımlar incelendiğinde, neredeyse tüm kurumların, uygulamalarının bir kısmında **en az bir** sanallaştırma, konteyner veya benzeri teknolojileri kullandığı görülmektedir. Uygulamaların koştugu altyapılarda konteyner ve sanallaştırma kullanımının varlığı, uygulamalarının büyük bir oranının bulut bilişime geçirildiğine işaret etmese bile, kurumlarda bulut ile ilgili teknolojilerin kullanılması alanında bir kolaylığa işaret eder. Bu noktada uygulamalarda benzer teknolojilerin yaygınlığı incelenmelidir. BT biriminin yönettiği uygulamaların ortalama **%7,49'unun açık kaynak kod**

ile geliştirilmesi, **%2,37'sinin** konteyner tabanlı, **%1,4'ünün** mikro servis mimaride geliştirilmesi bulut bilişim dönüşümü öncesi olgunluk olarak bakıldığında oldukça düşüktür. Bunun yanında üç katmanlı yalıtık modern mimarilere sahip uygulama oranı **%55,38** ile nispeten daha yaygın ancak gelişime açık bir görüntü vermektedir. Yeni nesil teknoloji farkındalığı konusunda da gelişim alanı mevcuttur. Nesnelerin interneti (**%2,87**) ve blok zincir (**%0,02**) kullanan uygulamaların oranının oldukça düşük olması, veri gölü (**%26,2**) ve yapay zekâ (**%9,3**) farkındalıkları ile birlikte beklenen seviyenin altında kalan oranlardır.

Veri ve Yazılım puanı yüksek olan kurumlarda, uygulamaların modern, çok katmanlı, monolitik olmayan mimari yapılarıyla yazıldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, bahsedilen bu kurumların bulut göçünde avantajlı bir konumda olmasına işaret etmektedir. Veri ve Yazılım puanı düşük olan kurumlarda ise, mevcuttaki uygulamaların yeniden yapılandırılmadan buluta taşınmasının güç olacağı gözükmemektedir.

Genel değerlendirmeye ek olarak Teknoloji Olgunluğu kategorisi kırılımında Veri ve Yazılım puanları aşağıda yer alan Grafik 15'te yer verilmiştir.



Grafik 15: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Veri ve Yazılım Puanı

Grafik 15'te görüldüğü üzere, ortalama Veri ve Yazılım puanı en yüksek kurum kategorisi **Belediyelerdir**. **Belediyelerin** mevcuttaki uygulamalarını bulut üzerinde optimal bir biçimde işler hale getirmeleri diğer kategorilerdeki kurumlara göre daha kolay gözükmemektedir. En yüksek fayda sağlanabilecek uygulama modernizasyon aksiyonları için **Bağımsız Kurumlar** ideal bir adaydır.

Başarılı bir bulut dönüşümü amacıyla, Veri ve Yazılım puanının artırılması için öneriler aşağıda paylaşılmıştır.

- Kurumların uygulamalarının %55'inin üç katmanlı yalıtık mimariye sahip olması, kurumların %55'inin iş zekâsı raporlamalarını kurumsal veri ambarı üzerinden yapıyor olması ve kurumlarının yaklaşık %98'inde en az bir uygulamanın sanal sunucular üzerinde koşuyor olması bulut bilişimde özellikle IaaS'a göre daha katma değerli olan PaaS ve SaaS seçeneklerine geçilme potansiyeli olduğunu göstermektedir. Seçilecek uygulamaların minör değişikliklerle PaaS bulut servis modeline modernize edilerek (Yeniden Düzenleme - Refactor) geçirilmesi

mümkün hale gelecektir. Yeni nesil teknolojilerde ise yeterli yaygınlıkta kullanım olmadığından, sıfırdan bu yetenekleri geliştirmektense SaaS modeliyle bu kabiliyetlerin kazandırılması uygun bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir.

- Büyük hacimde veriye sahip, veri ambarı ve veri gölü barındıran kurumların, yapısal ve yapısal olmayan veri kümelerinin gerçek zamanlı işlenmesinde bulut bilişim teknoloji kullanımının önceliklendirilmesi ve GPU, TPU gibi donanım ihtiyacı olan uygulamaların bulut göçünün hızlandırılması gereklidir.
- Benzer amaçlarla çoklanmış uygulamaların konsolide edilmesi, kurum içerisindeki verinin iş ve teknik veri sözlüklerinin oluşturularak sahipliklerinin netleştirilmesi, sistem log yönetimi yapılması ve bulut depolama maliyetlerini optimize etmek için veri kullanım sıklıklarının belirlenerek arşivleme, yedekleme, imha süreç ve politikalarının belirlenmesi gereklidir.
- Buluta taşınması hedeflenen uygulamaların entegrasyon mimarisinin incelenerek, entegrasyonun ne kadar yalıtılmış olduğunun analiz edilmesi, izolasyonun olmadığı eşler arası (peer-to-peer) kompleks ve çok sayıda entegrasyonun olduğu durumlarda modernizasyon seçeneklerinin hayata geçirilmesi değerlendirilmelidir.

#### 4.2.2.3 Ağ ve Siber Güvenlik

Küresel teknolojik gelişmeleri takiben kaçınılmaz bir gereklilik haline gelen dijitalleşme ile beraber kurumlar sofistike ağ ve siber güvenlik yaklaşımları ortaya koymaya başlamıştır. Ülke çapında stratejik öneme sahip olan ağ ve siber güvenlik standartları devletler ve uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenmektedir. Bulut bilişimin yaygınlaşması ile beraber kurumlar çok yüksek standartlara tabi tutulan ticari bulut sağlayıcıların sunduğu hizmetlerden faydalanarak kendi ağ ve siber güvenlik altyapılarını iyileştirme fırsatına kavuşmuştur.

Çalışmanın bu bölümü, kurumların hem var olan veri merkezlerindeki ağ ve siber güvenlik konusundaki olgunluklarını ölçmeyi, hem de olası bir bulut geçişinde ihtiyaç duyulan sertifikasyon ihtiyaçlarını belirlemeyi ve ağ ve siber güvenlik gereksinimleri gibi konularda bilgiler edinmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda kurumların ne sıklıkla siber saldırılara maruz kaldığı, ne sıklıkla ve ne boyutta ağ tabanlı sorunlar, gecikmeler yaşadığı veya bu tip durumların çözümü için kurduğu bir ekibin olup olmadığı gibi anket soruları, Ağ ve Siber Güvenlik başlığı altında kurumların mevcut durumlarını gözden geçirmede kullanılmıştır.

Ağ ve Siber Güvenlik olgunluğunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi aşağıda yer alan Tablo 9'da paylaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde puan 100 üzerinden 52,79 olarak hesaplanmıştır.

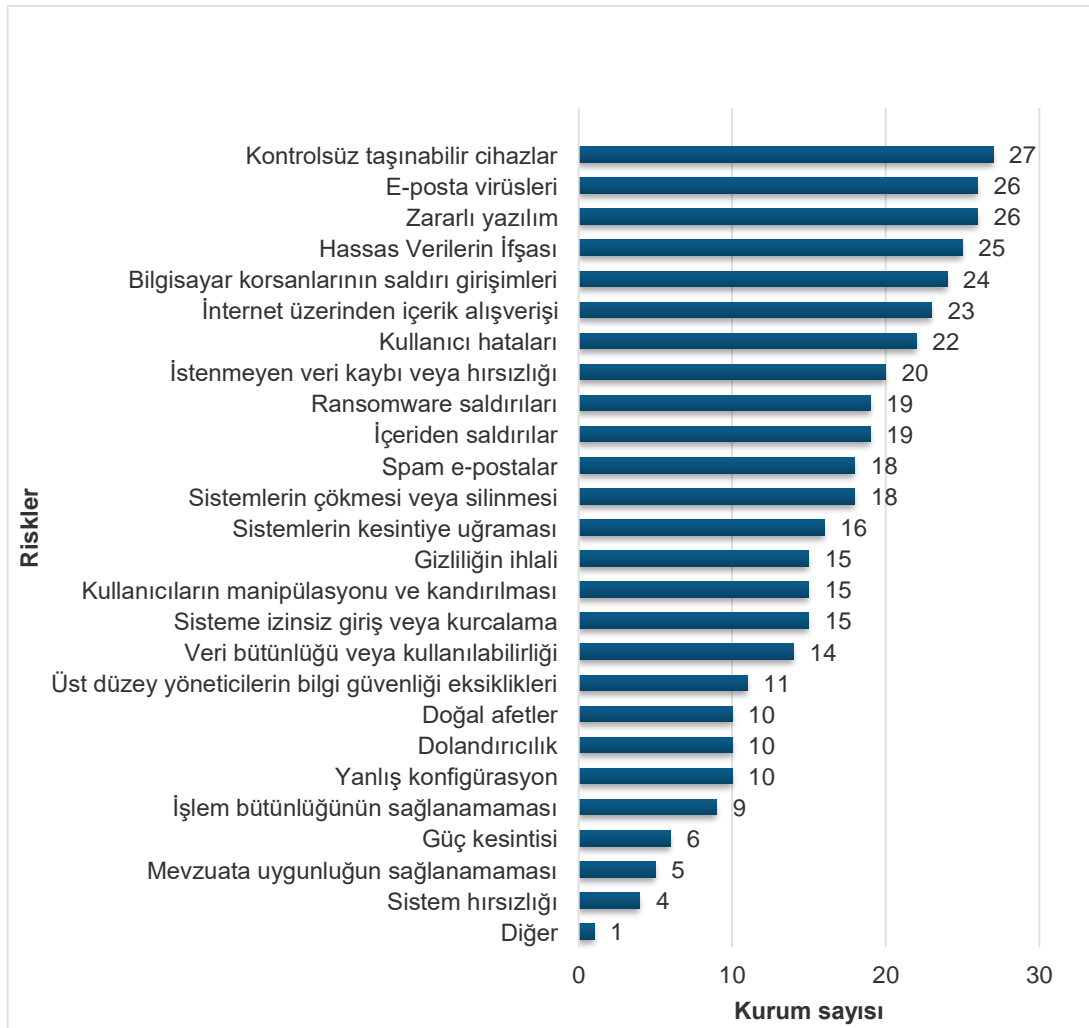
Tablo 9: Ağ ve Siber Güvenlik Olgunluk Soru-Cevap Haritası

Ağ ve Siber Güvenlik Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Dış ağ bağlantıları açısından son 1 yıllık ağ trafiği pik değerlerinin ortalaması (Mbps olarak) nedir?	847 Mbps	%5
Son 1 yılda sunduğunuz ya da kullandığınız servis ya da uygulamalarda ağ tabanlı sorunlar (erişememe, geç cevap alma, zaman aşımı, ağdaki beklenmeyen yük sebebiyle sistem kesintisi vb.) yaşadınız mı? Evet ise lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%39,5 Evet; %60,5 Hayır	%10
Güvenlik sistemleri yönetimi için ayrı ekip var mıdır?	%72,1 Evet; %27,9 Hayır	%10
Güvenlik servis sağlayıcılardan (ISP seviyesinde DDoS, IPS, Firewall, WAF, Antivirüs, APT, İçerik Filtreleme vb. güvenlik servisleri sunan sağlayıcılar) satın aldığınız güvenlik hizmetleri var mıdır? Evet ise neler olduğunu lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%97,7 Evet; %2,3 Hayır	%10
Son 1 yılda siber saldırıya maruz kaldınız mı? Evet ise sıklığı, saldırı türü ve etkisini lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%55,8 Evet; %44,2 Hayır;	%5
Kurumunuzda güvenlik olay yönetimi mekanizmaları (SOME, SOC hizmetleri) varsa dışarıdan buna yönelik hizmet satın alıyor musunuz?	%20,9 Evet; %79,1 Hayır	%5
Kurumunuzda TS ISO/IEC 27001 uyumlu BGYS'nin mevcut durumunu nasıl tanımlarsınız?	%9 Başlanmadı; %19 Çalışmalar Devam Ediyor; %5 Kurulum Aşamasında; %67 İşletiliyor, Belgelendirilmiş	%15
Bulut hizmet sağlayıcılardan beklediğiniz uyması gereken standartlar, sahip olması gereken sertifikasyonları işaretleyiniz.	Ortalama 5 sertifikasyon seçilmiştir.	%20
En büyük güvenlik risklerinizin neler olduğunu düşünüyorsunuz? Birden fazla seçenek işaretlenebilir.	Ortalama 10 Güvenlik Riski	%20

Verilen cevaplara bakıldığında, son bir yılda ağ trafiği tepe değerleri ortalaması **847 Mbps'dir**. Bununla birlikte kurumların **%39,5'inin** ağ tabanlı problemler yaşadıklarını (örneğin; sistem kesintisi, geç cevap, zaman aşımı) belirtmesi dikkat çekici bir unsurdur.

Ağ olgunluğunun yanı sıra, ilgi çekici siber güvenlik verilerine bakıldığında, kurumların BHS'lerden beklediği farklı **sertifikasyon sayısı ortalamada 5** olarak görülmüştür. TS ISO/IEC 27001 uyumlu Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi (BGYS) kurulumlarında ise kurumların **%67'sinin** bu süreci tamamlayıp işlettiği belirtilmiştir. Kurumlar siber güvenlik önlemi için yaygın olarak yatırım yapmaktadırlar. Kurumların **%72,1'i güvenlik** için özel ekip oluşturmuş ve **%20,9'u** güvenlik olay yönetimi mekanizmaları (SOME, SOC hizmetleri) için dışarıdan hizmet almaktadır. Kurumların bu eforunun sebebi son bir yılda **%55,8'inin (yarısından fazlası)** en az bir kez siber saldırı yaşadıklarını belirtmiş olmasıdır.

Çoğunlukla, ilk bakışta siber güvenlik risklerinin farkında olduğu ve bu konuda somut adımların atıldığı görülebilen kurumların kendi ağ ve siber güvenlik risk değerlendirmelerinin görselleştirilerek incelenmesi faydalı olacaktır. Kurumlar, en büyük siber güvenlik riskleri ile ilgili soruda **ortalama 10 adet** siber güvenlik riski belirtmişlerdir. Kurumların ağ ve siber güvenlik yapılarını değerlendirirken belirledikleri bu majör güvenlik riskleri tüm kurumlar genelinde aşağıda yer alan Grafik 16'da görselleştirilmiştir:



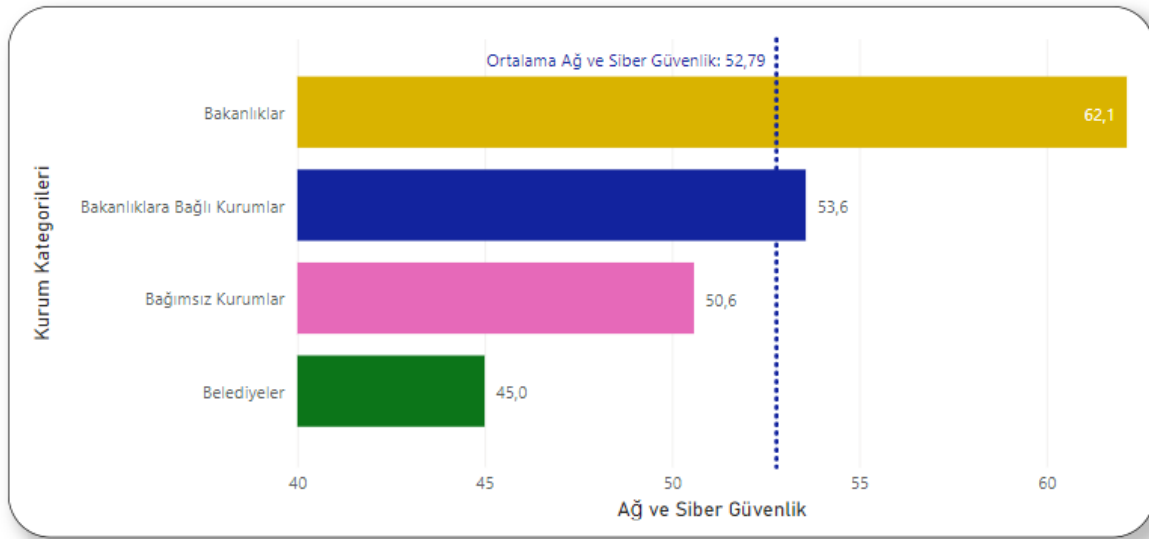
Grafik 16: En Büyük Güvenlik Riskiniz Nedir?

Kurumların risk değerlendirmelerine benzer şekilde, son bir yılda kurumların yarısından fazlası siber saldırıya maruz kalmıştır. Bu saldırıların büyük çoğunluğu Dağıtık Hizmet Engelleme (DDoS - Distributed Denial of Service) saldırıları olarak gözlenmiştir.

14 kurumun DDoS saldırısına maruz kalmasının yanı sıra, tüm kurumlar bir şekilde çeşitli siber saldırılara maruz kalmıştır. Bu siber saldırıların DDoS gibi kurum servislerinin erişilebilirliğini hedefleyen saldırılar olmasının yanında, yetkisiz erişimle hassas verilerin temini amaçlı olduğu da gözlemlenmektedir. Bütün bu tehlikelerden tam anlamıyla korunmak, kurumlar için zor ve yüksek bütçeler gerektiren bir süreçtir. Ancak buluta geçiş, bu tehditlerin tek elden ve daha bütüncül şekilde yönetildiği bir yapıya geçerek daha yüksek standartlarda koruma hizmetinden faydalanmayı sağlamaktadır. Kurumlar yetkisiz erişim, DDoS saldırıları gibi siber saldırıların tespit edilmesi, engellenmesi, bu saldırılara karşı korunmak ve sistem iyileştirmelerini sağlamak üzere teknolojik ve süreç önlemleri almaktadır. Kurumsal yapıların bilgi güvenliği ve siber güvenliği sağlanırken kılavuz olarak kullandığı çeşitli standartlar ve kılavuz dokümanlar da mevcuttur. ISO 27001:2013 uluslararası standardı, Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi bunlardan birkaçıdır. Bu standart uyarınca Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi (BGYS) kurulması ve güncel olarak işletilmesi kurumlardaki bilgi güvenliği ve siber güvenlik olgunluğunun da bir göstergesidir. Bu bölümdeki genel yaklaşıma ve kurumların buluta uygunluklarına örnek olarak BGYS'nin kamu kurumlarındaki durumuna bakıldığında kurumların **%67'sinde** işletilip belgelendirildiği görülmüştür.

Tüm değerlendirmeler ve ortaya çıkan puan göstermektedir ki, kamu kurumları ağ ve siber güvenlik yönünden Teknoloji Olgunluğu başlığı altındaki boyutlar arasında iyi bir yere sahiptir. Buna rağmen bazı kurumlarda iyileştirme alanlarının olduğu gözlenmiştir. Örneğin, bulut dönüşümünden, özellikle de ticari çözümlerden, tam anlamıyla fayda sağlayabilmek adına hızlı ve stabil bir internet bağlantısı zorunludur. Ağ konusunda problem yaşayan kurumlarda kapsamlı bir yatırım ve iyileştirme yapılması, bulut dönüşümü öncesinde üzerinde durulması gereken bir konudur. Bunun yanında, siber güvenlik açısından da bazı kurumlarda iyileştirme alanlarının olduğu gözlenmiştir. Bu ihtiyacın ticari bulut sağlayıcılar tarafından dünya standartlarında karşılanacak olması bulut dönüşümünün sağlayacağı önemli faydalardan birisidir.

Farklı kategorideki kamu kurumlarının Ağ ve Siber Güvenlik karşılaştırmalarının tespiti için Teknoloji Olgunluğu kategorisi kırılımında Ağ ve Siber Güvenlik puanı ortalamalarına aşağıdaki yer alan Grafik 17'de yer verilmiştir.



Grafik 17: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Ağ ve Siber Güvenlik Puanı

Grafik 17'de görüldüğü üzere Ağ ve Siber Güvenlik puanı **Bakanlıklar ve Bakanlıklara Bağlı Kurumlarda** diğer kurum kategorilerine göre biraz daha yüksek, **Bağımsız Kurumlarda** ise biraz daha düşüktür. **Bakanlıkların** bu boyutta daha yüksek çıkmasının temel sebebinin sahip oldukları devlet sırrı ve stratejik öneme sahip verinin diğer kurum kategorilerine göre görece daha yüksek olmasıdır. Bu sebeple Ağ ve Siber Güvenlik olgunluğunu artırmak için alınan tedbirler daha çoktur. **Bakanlıklardaki** uygulamaların incelenerek kurumlar arasındaki bilgi birikimi ve uzmanlık paylaşımı artırılması yoluyla ağ ve siber güvenlik sorunları yaşayan kurumlarda iyileştirme sağlanabilir.

Başarılı bir bulut dönüşümü amacıyla, Ağ ve Siber Güvenlik puanının artırılması için öneriler aşağıda paylaşılmıştır.

- Tüm kurumlarda internet bağlantısının hız ve stabilite açısından iyileştirilmesi, ağ tabanlı sorunlar yaşanan uygulamaların yeniden yapılandırılması en önemli katkılardan biri olacaktır.
- Kurumların var olan kritik uygulama ve servisleri için ağ üzerinde taşınan veri boyutlarının ve trafik yoğunluğunun gruplanarak cevap verme sürelerindeki gecikmenin etkisine göre hangi

bulut tipinin seçileceğinin planlanması gerekmektedir. Bulut üzerinden sunulan servislerde internet üzerinden erişim olacağı için, internette taşınan verinin büyüklüğü, servis cevaplama sürelerinde olumsuz etkiye yol açacaktır. Kurumun performans hedefleri için bu durum tolere edilebilir bir durum değilse, internet bant genişliğinin artırılması ya da servisin intranet üzerinden sunulması (özel dahili bulut) seçenekleri tercih edilebilir. Bir başka önemli nokta ise son kullanıcının aldığı servisteki verinin hacminin küçük (ekrandaki verinin az ya da küçük olması), sunucu seviyesinde veri tabanında kullanılan verinin ise büyük olduğu (veri zenginleştirilmesi örneğin; alınan ekran verisinin web servis çağrılarıyla zenginleştirilerek veri tabanına yazıldığı) durumlarıdır. Bu tip durumlarda ekranların bulunduğu sunucuların genel bulut üzerinde, veri tabanının ya da orta katmanın ise özel bulut üzerinde konumlandırılarak veri tabanı yazma okuma işlemlerinin intranet gibi bant aralığı geniş yapılardan faydalanması sağlanarak hibrit olarak adlandırılan genel ve özel bulut kullanımının birlikte yönetilmektedir.

- Tüm kurumların Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri'nin yayımlanan ulusal rehberler ve uluslararası standartlar ile uyumlu hale getirmesi çalışmalarını tamamlaması önerilir.

#### 4.2.2.4 Veri Merkezi ve Donanım

Bulut bilişim açısından, kurumlarda veri merkezleri ve donanım kabiliyetlerinin iyi analiz edilmesi önem arz etmektedir. Bütüncül bir bulut mekanizması olsun ya da olmasın, kurumların veri merkezlerinin sayısı, lokasyonları, kapasitesi gibi faktörlerin doğru analizi, bulut bilişimden en yüksek verimin alınmasında fayda sağlayacaktır. Bu analizler, buluta göç süreçlerinde kurumların bulut hizmet ve bulut dağıtım modelleri tercihlerinde yol gösterici olacaktır.

Veri Merkezi ve Donanım olgunluğunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi aşağıda yer alan Tablo 10'da paylaşılmıştır. Verilen cevaplar incelendiğinde puan 100 üzerinden 57,67 olarak hesaplanmıştır.

Diğer boyutlardan farklı olarak Veri Merkezi ve Donanım olgunluğu boyutu puanının 100'e yaklaşması bulut olgunluk değerini düşürürken, 0'a yaklaşması bulut olgunluk değerini yükseltmektedir.

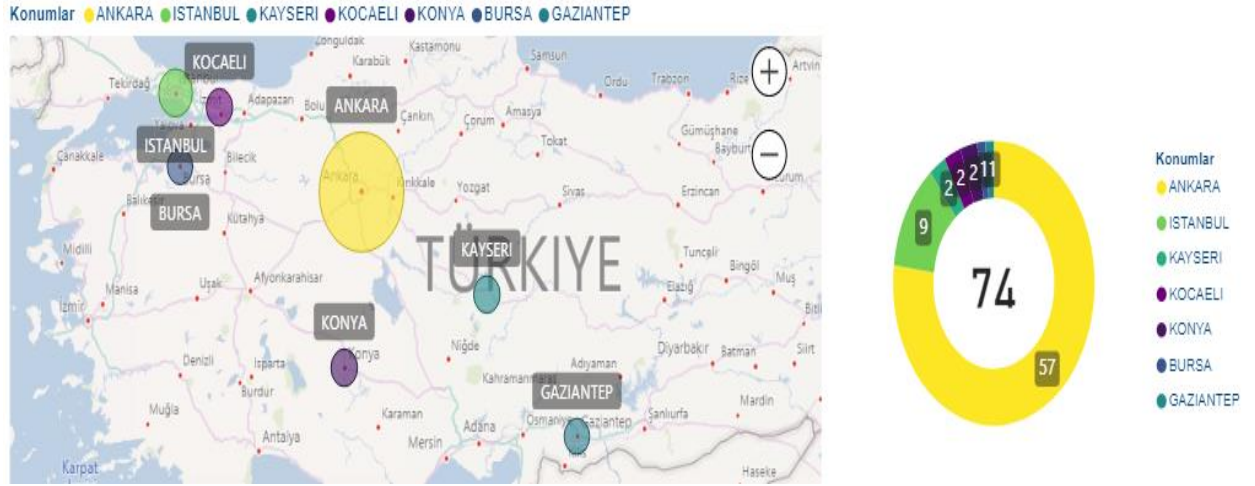
Tablo 10: Veri Merkezi Donanım Soru-Cevap Haritası

Veri Merkezi ve Donanım Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Veri merkezlerinizde yer alan toplam aktif fiziksel sunucunun toplam sunucu sayısına oranı nedir?	%88	%10
Veri merkezlerinizde yer alan kabinlerin sunucu sayınıza oranı nedir?	Ortalama %43	%10
Bu senenin başından beri veri merkezlerinizde bulunan fiziksel sunucuların toplam kesinti süresi (saat) nedir?	3.4 Saat	%10
Kurum yeni bir veri merkezi yatırımı planlamakta mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında takvim ve ölçekle ilgili bilgi veriniz.	%34,9 Evet; %65,1 Hayır	%5
Veri merkezlerinizin yönetimi ve operasyonlarında yaşadığınız önemli sıkıntılar var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında belirtiniz.	%23,3 Evet; %76,7 Hayır	%10
Son bir senelik periyotta, kritik iş süreçlerini etkileyen bir sistem kesintisi yaşandı mı? Evet ise açıklamalar kısmında belirtiniz.	%28,5 Evet; %71,5 Hayır	%10
Son 1 seneye bakıldığında veri merkezlerinizin kapasite olarak yetersiz kaldığı kaç gün yaşanmıştır?	3,5 Gün	%10
Kaynakların yeterli gelmemesi durumunda nasıl bir çözüme gidilmektedir?	%3 Hiç yaşanmamıştır; %3 Çözüm Bulunamaktadır; %68 Yeni Sunucu Alınmaktadır; %26 Sunucu İyileştirilmektedir	%5
Kendi veri merkezlerinizdeki güvenlik sistemleri yönetimi için dışarıdan hizmet satın alıyor musunuz?	%32,6 Evet; %67,4 Hayır	%5
Veri merkezlerinizde hâlihazırda sunucu sanallaştırma, konteyner (container) teknolojisi ya da bulut bilişim altyapısı var mıdır? Ek yorum kısmında hangilerinin olduğunu ayrı ayrı belirtebilirsiniz.	%97,7 Evet; %2,3 Hayır	%10
Fiziksel sunucularınızın kalan ortalama ekonomik ömrü ne kadardır?	3,6 Yıl	%5
Kurumunuz sunucularının kullanım oranları dönemsel, haftanın belli günleri veya günün belli saatleri iki katı veya daha fazla oranda değişme gösteriyor mu?	%17 Sürekli; %38 Bazen; %28 Nadiren; %17 Sıfıra Yakın	%10

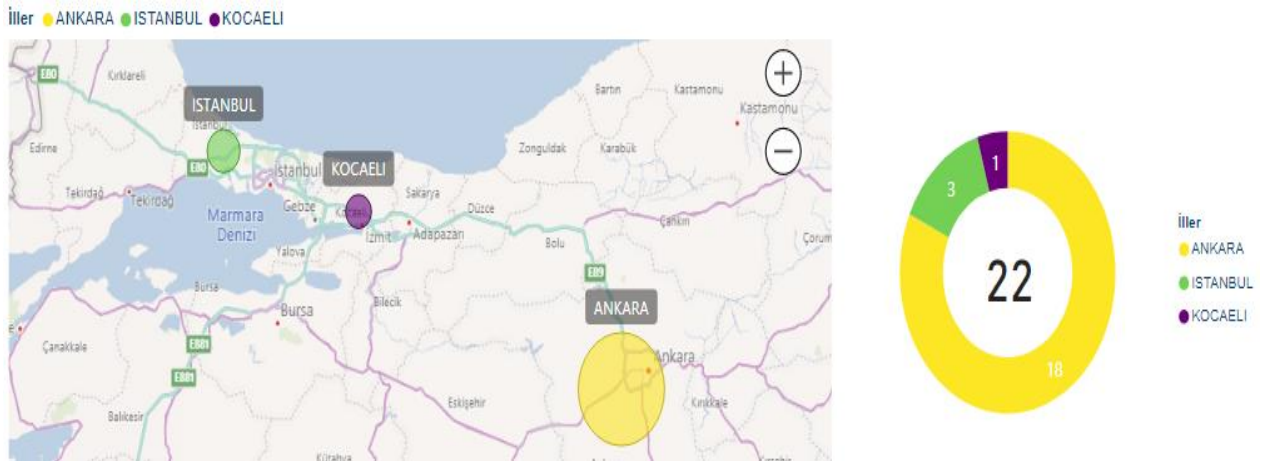
Bulut bilişim, Veri Merkezi ve Donanım boyutunda kurumlara birçok avantaj sağlar. Bu avantajlardan biri olan ölçeklenebilirlik sayesinde kurumlar yeni donanım satın alımı ve kurulumu gibi aşamalardan geçmeden ihtiyaç duydukları kaynaklara hızlıca ulaşabilir. Bir başka avantaj, BT personelinin iş yükünün hafiflemesidir. Donanımların güvenliği ve bakımının kurumlardan BHS'lere geçmesi ile birlikte kurumlar için bu alanda faaliyet gösteren personelin farklı alanlarda değerlendirme imkânı ortaya çıkar. Bunların yanında, kurumların kendi veri merkezlerindeki atıl kaynakların yol açtığı enerji harcamasının aksine bulut bilişim sayesinde kaynakların daha verimli kullanılması ile enerji tasarrufu açısından da yarar sağlanır.

Veri merkezlerinin kalitesi kadar coğrafi konumları da işlem hızları açısından önemlidir. Bu yüzden aşağıda yer alan Grafik 18 ve 19'daki coğrafi konum görselleştirmelerinin paylaşılması gerekli görülmüştür.



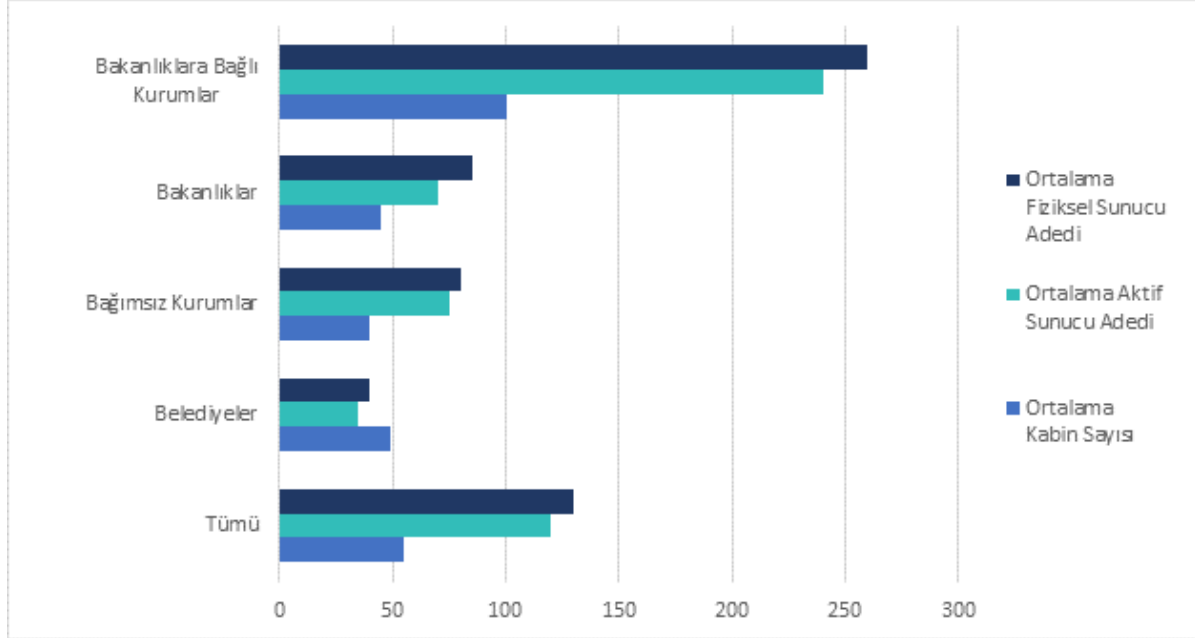


Grafik 18: Yönetilen Veri Merkezi Konumları



Grafik 19: Hizmet Satın Alınan Veri Merkezi Konumları

Toplamda 43 kamu kurumunun 74 adet veri merkezi bulunmaktadır. Çalışmaya konu olan 43 kamu kurumundaki veri merkezi verimliliği ve mevcut donanımın durumu, gerçekleştirilmesi planlanan kamu bulut dönüşümünün, odaklanması gereken başlıca unsurları arasındadır. Bu sebeple yapılan ankette bu konulara ışık tutacak soruların analiz edilmesi önem arz etmektedir.



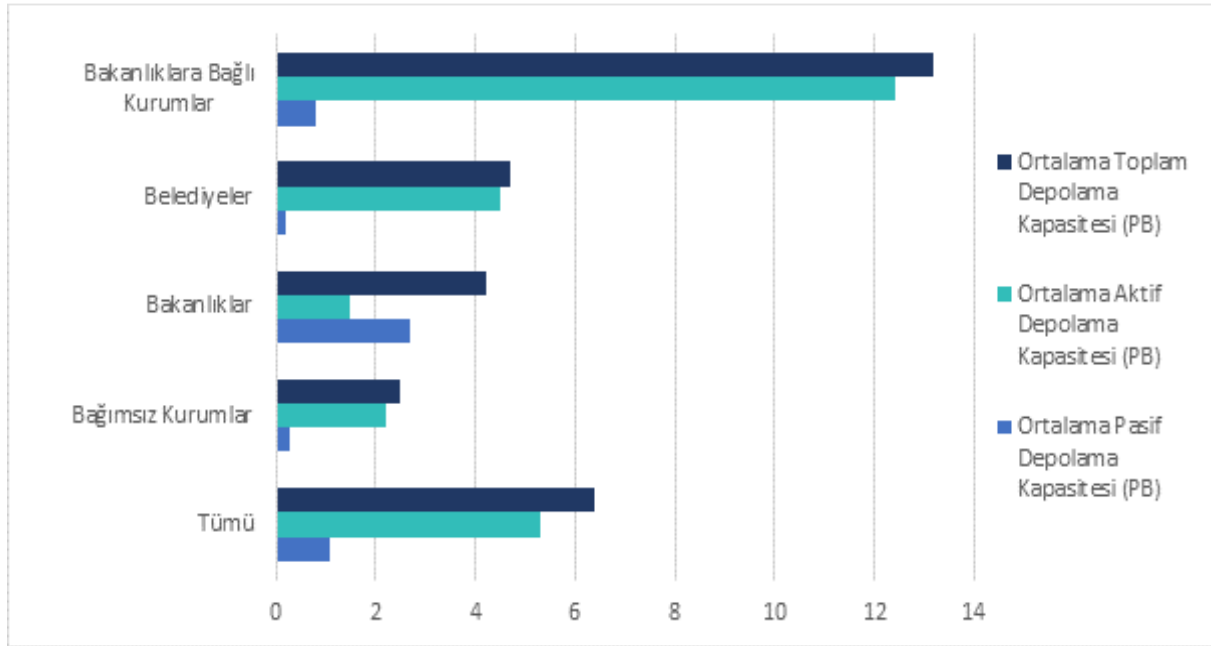
Grafik 20: Kurum Kategorisi Bazında Ortalama Sunucu ve Kabin Adetleri

Grafik 20’de görüldüğü üzere, en çok fiziksel sunucu barındıran kurumlar **Bakanlıklara Bağlı Kurumlardır**. Dolayısıyla, gerçekleşmesi planlanan bulut dönüşümünde olası bir maliyet avantajından en çok bu kurumlar faydalanacaktır. **Belediyelerdeki** kabin sayısının sunucu sayısından fazla olması ise yer tasarrufu anlamında probleme işaret etmekte ya da yakın gelecekte yapılması gereken donanım yatırımını göstermektedir.

Kurumların **%23,3’ünde** veri merkezleri açısından önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Kurumların ek yorumları dikkate alındığında, bu sıkıntıların arasında önemli bir oranda altyapı ve yetişmiş personel eksikliği belirtilmiştir.

Ayrıca anket çalışması sonucunda kurumların, kaynak yetersizliği yaşadığı durumlarda çoğunlukla yeni sunucu alımına yöneldiği ortaya konulmuştur. Bunun yanında, 43 kurumun fiziksel sunucularının kalan ekonomik ömrü ortalama **3,6 yıldır**. Verilen iki anket sonucu göz önünde bulundurulduğunda, belirli kaynak yetersizlikleri yaşanan ve sunucuların ekonomik ömürlerinin dolduğu dönemlerde kurumlar yeni satın alımlar yapabilir. **Kurumların bir bulut dönüşümü gerçekleştirmek için sahip olduğu en uygun zaman aralığı yeni bir veri merkezi yatırımı yapmayı planladıkları dönemdir.** Kurumların **%34,9’u** hâlihazırda yeni bir veri merkezi yatırımı planlamaktadır. Bulut dönüşümünün verimli ve hızlı gerçekleştirilebilmesi adına, yeni veri merkezi yatırımlarında bulut bilişimin öncelikli bir opsiyon olarak değerlendirilmesi ve ilgili iş ihtiyaçları ile örtüştürülmesi gerekmektedir.

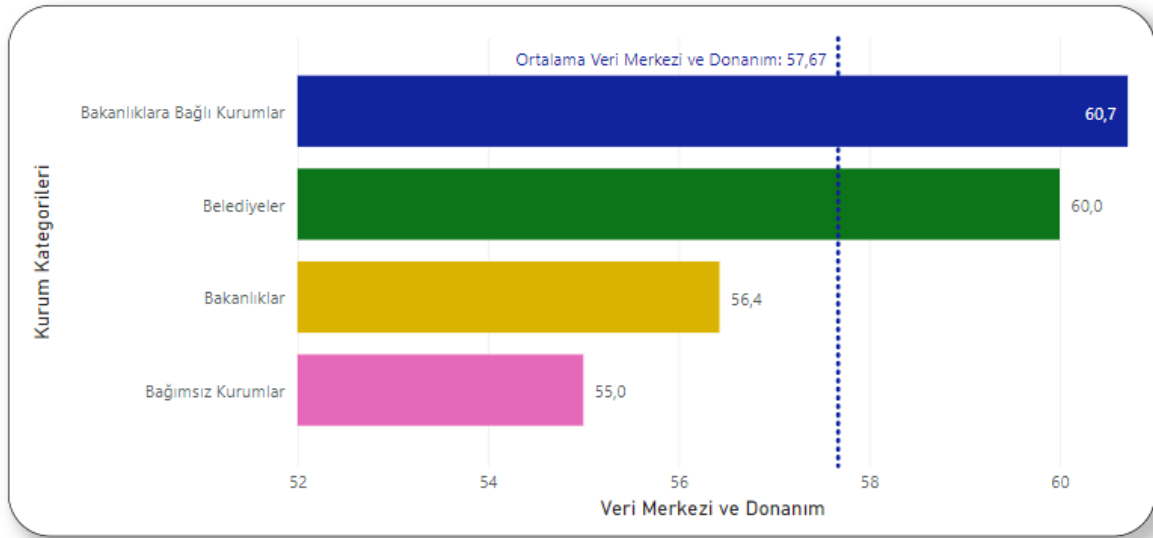
Burada aktif, pasif ve toplam depolama kapasitelerinin kurum kategorileri bazında incelenmesi faydalı olacaktır.



Grafik 21: Kurum Kategorisi Bazında Ortalama Toplam ve Pasif Depolama Kapasitesi (PB)

Grafik 21’de görüldüğü üzere kurum kategorisi bazında kurum başına ortalama toplam depolama kapasitesi **6,19 PB’dir**. Tüm kurumlardaki kullanım ortalaması **%84’tür**. **Belediyelerde** bu oran **%97** ile kritik seviyede iken **Bakanlıklarda** **%35** seviyesindedir.

Özellikle vatandaşa yönelik birçok uygulamaya ev sahipliği yapan kurumların, büyük veri işleyen kurumların ve yakın bir zamanda teknolojik altyapı yatırımı yapmış kurumların Veri Merkezi ve Donanım boyutunda yüksek puan aldığı gözlemlenmiştir. Bunun aksine, Veri Merkezi ve Donanım boyutunda düşük puan alan kurumların ise sıklıkla sistem kesintisi yaşadıkları, yatırım için bütçe eksikleri olduğu ve donanım ömürlerinin tükendiği ya da azaldığı bu çalışmanın önemli gözlemlerinden biridir. Bu boyutta düşük puan alan kurumlar, kapsamlı bulut dönüşümü için belki de en uygun adreslerdir. Bu kurumlar için altyapı yatırımı ihtiyacı açıkça gözükmemektedir ve yapılacak olan yatırımların buluta yönlendirilmesi kamu sektörünün bulut dönüşümünün başarıyla tamamlanmasında önemli bir adım olacaktır.



Grafik 22: Kurum Kategorilerine Göre Ortalama Veri Merkezi ve Donanım Puanı

Grafik 22’de görüldüğü üzere, **Bakanlıklar** ve **Bağımsız Kurumlar** Veri Merkezi ve Donanım boyutunda **en düşük** ortalama puana sahip olan kurum kategorileridir. Özellikle bazı **Bakanlık** ve **Bağımsız Kurumlarda** teknolojik altyapının oldukça eski ve yeni bir yatırım için bütçenin yetersiz olduğu bulgusuna rastlanmıştır. Bu kurumların, yeni bir veri merkezi yatırımı yapmak yerine buluta yönlendirilmesinin bulut dönüşümünü hızlandıracakı düşünülmektedir.

Başarılı bir bulut dönüşümü amacıyla, Veri Merkezi ve Donanım puanının artırılması için öneriler aşağıda paylaşılmıştır.

- Bu boyutta, puanın düşük olması olası bir bulut bilişim teknoloji kullanımının getireceği performans, kalite ve maliyet faydasının büyüklüğünü belirler. İşlemci, hafıza ve veri depolama kullanımlarına bakıldığında ortalama %42, en yüksek zamanlarda %56 olan kullanım oranları buluta geçişle birlikte optimize olacaktır.
- Donanım ömrünü tamamlayacak donanımlar için alımın bulut üzerinden planlanması önerilmektedir.
- Kabinet başına düşen ortalama sunucu sayısı kamu kurumlarında 2,2’dir. Kabinetlerin 10 sunucuya kadar yerleştirme imkânı düşünüldüğünde yer kullanımında gelişim alanı görülmektedir. Yer tasarrufu için kabin konsolidasyonu önerilmekte, yakın gelecekte donanım yatırım planı var ise yatırımın yapılmadan önce bulut seçeneklerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.
- Buluta geçiş yapılması durumunda veri merkezlerinin temel idari yönetimi için ayrılmış yetişmiş altyapı iş gücü ihtiyacı azalacaktır. Buradaki iş gücü farklı katma değerleri alanlara kaydırılabilir ya da bulut bilişimde özellikle PaaS gibi koyteyner, mikro servis gibi yeni nesil teknolojilerin yönetilmesinde kullanılabilir. Artık, iş gücü gelen iş yüküne karşı donanımı sürekli ayakta tutmak için manuel efor harcamak yerine otomatik uygulamalar ve konfigürasyon yönetimi sayesinde daha az eforla yenilikçi altyapı mimarilerini hayata geçirmeye odaklanabilecektir.

### 4.2.3 Stratejik Uygulamalar

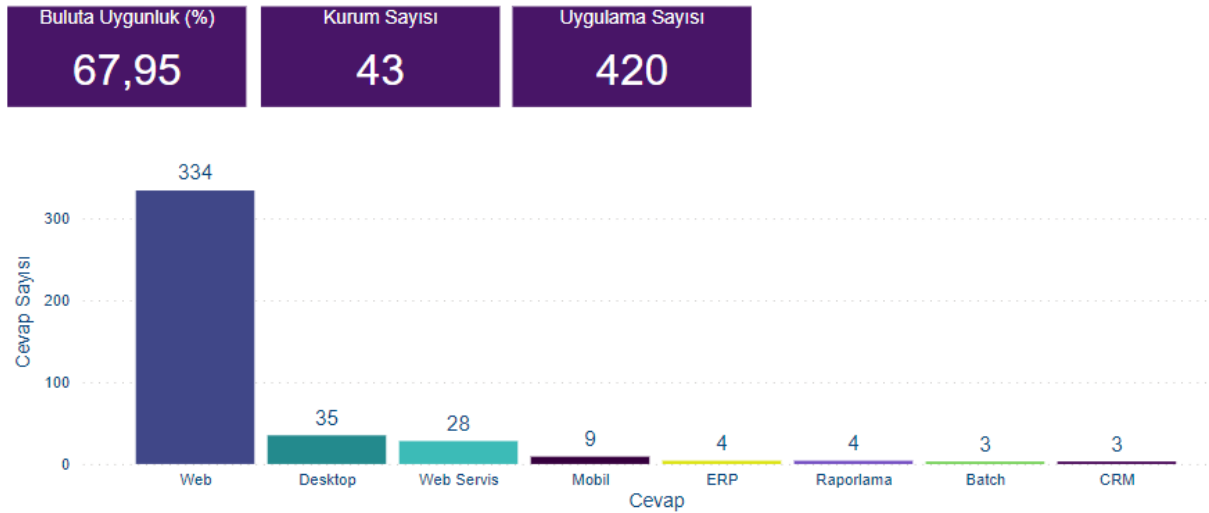
Anket çalışması kapsamında değerlendirilmek üzere her kurumdan 10 adet, kurum için stratejik olduğu düşünülen uygulamanın sunulması istenmiştir. Kurumlara toplamda 420 uygulama için her bir uygulama özelinde 96 adet anket sorusu yöneltilmiş ve kurumların bu sorulara vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda bulut dönüşümüne yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerde, uygulamaların buluta geçip geçmeyeceği, geçerse hangi bulut bilişim mimarisine ve hizmet modeline uygun olduğu ve bunun yanında bu geçişin buluta göç seçeneklerinden hangisi ile gerçekleştirilmesinin en yüksek verimi sağlayacağı bilgileri tespit edilmiştir.

Anket çalışması sonucunda stratejik uygulamalar özelinde aşağıdaki eksende bulut bilişim değerlendirmeleri yapılmıştır:

- Bulut Dağıtım Modeli
- Bulut Hizmet Modeli
- Bulut Göç Modeli

Kurumların paylaştıkları stratejik uygulamaların uygulama tipi dağılımı ve ortalama bulut olgunluğu görülmektedir. Verilen cevaplar incelendiğinde bulut olgunluğu 100 puan üzerinden 67,95 olarak hesaplanmıştır.

Aşağıda yer alan Grafik 23’de de görüldüğü üzere, kurumların paylaştığı stratejik uygulamalar, ağırlıklı olarak web tabanlı uygulamalardır. Kurumların paylaştığı uygulamalar arasında mobil uygulama ve masaüstü uygulama sayısının azlığı ise dikkat çekmiştir. Bu durum kurumların uygulamalarını web üzerinden servis etmeyi tercih ettiklerini göstermektedir. Bu sebeple masaüstü uygulamalarda olduğu gibi istemci makinelerle duyulan ekstra kurulum ihtiyacının az olması, internet gezgini ile uygulama kullanımının getirdiği kolay erişim ve beklenmeyen olası istemci hatalarının ortadan kalkması gibi durumlar beklenmektedir.



Grafik 23: Uygulama Tip Dağılımı

Stratejik uygulamaların bulut olgunluğunu belirlemeye yönelik anket soruları, sorulara verilen cevapların dağılımı ve puana olan etkisi aşağıda yer alan Tablo 11’de paylaşılmıştır.

Tablo 11: Stratejik Uygulamalar Soru-Cevap Haritası

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
Entegrasyon Bağımlılığı	Bu uygulamaya erişen kurum içi uygulama ve servis sayısı nedir? (0: Yok; 1-2: Az; 2-5: Orta; 5-10: Yüksek; 10+: Çok Yüksek)	%28 Yok; %28 Az; %22 Orta; %9 Yüksek; %13 Çok Yüksek	%3	%3	%4	%3	%3	%3	%4	%4	%4	%3	%5	%0
	Bu uygulamaya erişen kurum dışı (3rd party / Kamu-dışı) uygulama ve servis sayısı nedir? (0: Yok; 1-2: Az; 2-5: Orta; 5-10: Yüksek; 10+: Çok Yüksek)	%61 Yok; %12 Az; %13 Orta; %6 Yüksek; %8 Çok Yüksek	%3	%3	%4	%3	%3	%3	%4	%4	%4	%3	%5	%0
	Bu uygulamaya erişen diğer kamu kuruluşlarının uygulama ve servis sayısı nedir? (0: Yok; 1-2: Az; 2-5: Orta; 5-10: Yüksek; 10+: Çok Yüksek)	%52 Yok; %21 Az; %14 Orta; %5 Yüksek; %8 Çok Yüksek	%3	%3	%4	%3	%3	%3	%4	%4	%4	%3	%5	%0
	Uygulamanın eriştiği kurum içi uygulama ve servis sayısı nedir? (0: Yok; 1-2: Az; 2-5: Orta; 5-10: Yüksek; 10+: Çok Yüksek)	%18,4 Yok; %37,3 Az; %23,1 Orta; %9,2 Yüksek; %12 Çok Yüksek	%3	%3	%4	%3	%3	%3	%4	%4	%4	%3	%5	%0
	Uygulamanın eriştiği diğer kamu kuruluşlarındaki uygulama ve servis sayısı nedir? (0: Yok; 1-2: Az; 2-5: Orta; 5-10: Yüksek; 10+: Çok Yüksek)	%40,1 Yok; %25,5 Az; %23,1 Orta; %2 Yüksek; %9,3 Çok Yüksek	%3	%3	%4	%3	%3	%3	%4	%4	%4	%3	%5	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	Orta; 5-10: Yüksek; 10+: Çok Yüksek)													
	Uygulamanın eriştiği dış (3rd Party / Kamu-dışı) uygulama ve servis sayısının seviyesi nedir? (0: Yok; 1-2: Az; 2-5: Orta; 5-10: Yüksek; 10+: Çok Yüksek)	%64 Yok; %22 Az; %9 Orta; %2 Yüksek; %3 Çok Yüksek	%3	%3	%4	%3	%3	%3	%4	%4	%4	%3	%5	%0
	Servis entegrasyonu ESB / Api Gateway gibi ara servis katmanları üzerinden mi yapılmaktadır? Hayır ise lütfen entegrasyon metodunu ek yorum kısmında belirtiniz.	%65 Evet; %35 Hayır	%2	%1	%2	%1	%2	%1	%2	%2	%2	%2	%2	%2
	Uygulamada MQ (Mesaj Kuyruğu) kullanımı var mıdır?	%13 Evet; %87 Hayır	%2	%1	%2	%1	%2	%1	%2	%2	%2	%2	%2	%2
	Uygulama kullanıcı oturum verisini (Session) kalıcı olarak saklamakta mıdır? (Stateless / Statefull Session)	%42 Evet; %58 Hayır	%2	%1	%2	%1	%2	%1	%2	%2	%2	%2	%2	%0
	Authentication (kimlik doğrulama) için 3.taraf (3rd party) bir sisteme gidiliyor mu?	%39 Evet; %61 Hayır	%1	%1	%2				%1	%0	%0	%0	%0	%0
	Uygulama ortak kullanımlı depolama sistemi kullanıyor mu? (Ör: Ortak Veri Tabanı Dosya Sunucusu,	%67 Evet; %33 Hayır				%1	%0	%1	%0	%1	%0	%1	%0	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	Doküman Yönetim Sistemi)													
	Aynı Veri Merkezindeki bir entegrasyon/bağımlılık sebebiyle uygulamanın başka bir veri merkezine taşınma kısıtı var mıdır? Varsa kısıtla ilgili ek yoruma bilgi girebilir misiniz?	%24 Evet; %76 Hayır							%1	%1	%0	%2	%1	%1
	Uygulamanın başka uygulamalarla aynı sunucuda olma zorunluluğu var mıdır?	%9 Evet; %91 Hayır	%0	%1	%1									
İş İhtiyacı	Uygulamanın iş kritikliği, finansal ve stratejik önemini belirtir misiniz? Birden fazla özelliği varsa ek yorum kısmına yazabilirsiniz.	%52,7 İş Kritik; %25,5 Stratejik Önemli; %10,3 Finansal Etkisi Var; %11,5 Hiçbiri	%2	%2	%2				%1	%1	%1	%1	%1	%1
	İş birimi bu uygulamadaki yüksek/çok yüksek kompleksitedeki iş süreçlerini buluta taşıırken sadeleştirmeye nasıl yaklaşıyor?	%53 Bilinmiyor; %18 Olumsuz; %13 Nötr; %15 Olumlu; %1 Çok Olumlu				%2	%2	%2	%4	%3	%4	%2	%4	%0



Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	Olumsuz, Nötr, Olumlu, Çok Olumlu)													
	Önümüzdeki dönemlerde uygulamada yapılacak majör değişiklikler var mıdır?	7% Anlık; 8% Günlük; 7% Haftalık; 8% İki Haftalık Sprint; 29% Aylık; 41% Çeyrek Bazlı;				%2	%1	%2	%0	%2	%2	%2	%1	%0
	Uygulamanın uçtan uca yönetilme ihtiyacı var mıdır? (ör: OS & Veritabanı & Uygulama & Web sunucu tarafında sürekli bakım, yönetim, izleme, konfigürasyon değişim ihtiyacı var mıdır? Operasyon sadece devreye alım yapıyorsa ihtiyaç yoktur diyebilirsiniz)	%63 Evet; %37 Hayır	%3	%2	%2									
	Uygulamada ne kadar büyük hacimlerde değişiklik yapılmaktadır? (Hiç, Çok Az, Az, Orta, Çok, Çok Fazla)	%2,6 Hiç; %24,5 Çok Az; %29,3 Az; %35,4 Orta; %6,6 Çok; %1,6 Çok Fazla				%1	%1	%1	%1	%1	%0	%1	%1	%0
	Uygulamaya gelen iş ihtiyaçlarının canlıya	%17 Anlık;	%3	%2	%3	%3	%3	%3	%5	%0	%5	%3	%1	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	alınma hız ihtiyacı nedir? (Çeyrek Bazlı, Aylık, İki Haftalık Sprint, Haftalık, Günlük, Anlık)	%18 Günlük; %23 Haftalık; %9 2 Haftalık; %18 Aylık; %15 Çeyrek Bazlı												
	Bilgi İşlem Departmanı olarak bu uygulamanın en çok hangi hizmet modeline uygun olduğunu düşünüyorsunuz? Seçiminizle ilgili gerekçenizi ek yorum bölümüne yazabilirsiniz.	%50 IaaS; %20 PaaS; %30 SaaS				%3	%3	%3						
	Bilgi İşlem departmanı olarak bu uygulamayla ilgili alınabilecek en doğru aksiyonun hangisi olduğunu düşünüyorsunuz? Seçiminizle ilgili gerekçenizi ek yorum bölümüne yazabilirsiniz. (Refactor, Replatform, Repurchase, Rehost, Relocate, Retain, Retire)	%11 Refactor; %16 Rehost; %10 Relocate; %9 Replatform; %1 Repurchase; %50 Retain; %3 Retire							%5	%5	%5	%3	%6	%5
	Uygulamaya gelen iş	%8 Anlık;	%3	%2	%3	%3	%3	%3	%5	%0	%5	%3	%1	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	İhtiyaçlarının gelme sıklığı nedir? (Çeyrek Bazlı, Aylık, Haftalık, Günlük, Anlık)	%23 Günlük; %19 Haftalık; %26 Aylık; %24 Çeyrek Bazlı												
	İş biriminin bu uygulama bazında bulutlaştırma iştahı ne seviyededir? (Az, Orta, Çok)	%74 Az; %18 Orta; %8 Çok							%0	%0	%0	%3	%4	%0
	Bilgi İşlem Departmanı olarak bu uygulamanın en çok hangi barındırma modeline uygun olduğunu düşünüyorsunuz? Seçiminizle ilgili gerekçenizi ek yorum bölümüne yazabilirsiniz.	%85 Private Internal; %0,5 Private External; %14,5 Public	%3	%3	%4									
Uygulama Kullanımı	Uygulamada kaç ekran vardır? (0: Yok; 1-10: Az; 10-50: Orta; 50-100: Fazla; 100+: Çok Fazla)	%3,3 Yok; %19,7 Az; %36 Orta; %21 Fazla; %20 Çok Fazla	%3	%3	%4									
	Uygulama verisi üzerinden oluşturulan rapor sayısı kaçtır? (0: Yok; 1-10 Az; 10-50 Orta; 50+: Çok)	%38,4 Az; %33,4 Orta; %28,2 Çok	%2	%2	%2									
	Dış müşteriye / vatandaşa açık bir	%41,5 Evet; %58,5 Hayır	%2	%2	%2				%1	%1	%1	%1	%2	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	uygulama mıdır?													
	Uygulamanın koştuğu CPU çekirdek sayısı kaçtır?(0-8: Az; 8-16: Orta; 16+ Çok)	%43 Az; %33 Orta; %24 Çok	%2	%1	%2	%1	%1	%1	%2	%2	%0	%2	%0	%0
	Uygulamanın kullandığı hafıza (memory) büyüklüğü nedir? (0-128 GB: Küçük; 128GB- 1TB: Orta; 1TB+:Büyük)	%73 Küçük; %23 Orta; %4 Büyük	2%	%1	%2	%1	%2	%1	%1	%2	%0	%2	%0	%0
	Uygulamanın üzerinde koştuğu sunucu sayısı nedir? (0-4: Az; 4-8: Orta; 8+: Çok)	%67 Az; %13,5 Orta; %19,5 Çok	%2	%1	%2	%1	%1	%1	%2	%2	%2	%2	%0	%0
	Uygulama aylık ortalama olarak sunucu kaynaklarının ( CPU, Memory) yüzde kaçını kullanmaktadır? (0-25%:Az; 25-50%:Orta; 50-75%:Çok; 75-100%:Çok Fazla)	%43 Az; %49 Orta; %8 Çok	%2	%1	%2	%1	%1	%1	%2	%2	%2	%2	%0	%0
	Uygulama en yoğun zamanlarda (peak time) sunucu kaynaklarının (CPU, Memory) yüzde kaçını kullanmaktadır? (0-25%:Az; 25-50%:Orta; 50-75%:Çok; 75-100%:Çok Fazla)	%25,3 Az; %32,4 Orta; %30,3 Çok; %12 Çok Fazla	%2	%1	%2	%1	%1	%1	%2	%2	%2	%2	%0	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	Ayda ortalama kaç kere uygulama sunucu kaynakları kullanımı açısından yoğunluk (peak time) yaşamaktadır? (0-5:Az;5-10:Orta; 10+:Çok)	%68,4 Az; %24,6 Orta; %7 Çok	%2	%1	%2	%1	%1	%1	%2	%2	%2	%2	%0	%0
	Uygulamayı kullanan aktif kullanıcı sayısı kaçtır? (0-10:Az;10-100:Orta; 100+:Çok)	%11 Az; %20 Orta; %69 Çok	%2	%1	%2	%1	%1	%1	%2	%2	%2	%2	%0	%0
	Uygulamanın kullanıcıların coğrafik dağılımı nasıldır?	%61 Dağınık; %39 Merkezi	%1	%1	%2									
Uygulama Performansı	Uygulamanın çalışmadığında tekrar ayağa kaldırma süresiyle ilgili bir hedef var mıdır?	%82 Evet; %18 Hayır	%1	%2	%2	%1	%2	%1	%0	%0	%0	%0	%0	1%0
	Bakım ve operasyonel giderler nasıldır? (Düşük, Orta, Yüksek)	%58 Düşük; %32 Orta; %10 Yüksek				%1	%2	%2	%3	%3	%0	%2	%0	%0
	Uygulama DR (olağanüstü durum merkezi) planına dâhil midir?	%57 Evet; %43 Hayır	%1	%1	%2	%1	%2	%2						
	Uygulama stabil midir? (Çökme vb. sorunlar yoksa evet; varsa hayır.)	%96 Evet; %4 Hayır				%1	%3	%2	%0	%4	%5	%3	%0	%3
	Son bir senelik periyotta kritik iş süreçlerini etkileyen	%13 Evet; %87 Hayır	%1	%1	%1				%0	%0	%0	%1	%0	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	bir sistem kesintisi yaşandı mı? Evet ise kesinti sıklığı hakkında ek yorum bölümünde bilgi verir misiniz?													
Uygulama Yeteneği	Uygulama için yazılmış birim test kod parçacıkları var mıdır?	%34 Evet; %66 Hayır	%1	%0	%0				%0	%0	%0	%1	%0	%0
	Uygulamanın sahip olduğu bir veri tabanı var mıdır? Evet ise ürün ismi ve versiyonunu ek yorum kısmında kısaca belirtiniz.	%97 Evet; %3 Hayır	%2	%1	%2	%1	%2	%1	%2	%2	%3	%2	%1	%0
	Uygulamada versiyon kontrol sistemi kullanılıyor mu? (GitHub, SVC vb.)	%82 Evet; %18 Hayır	%1	%0	%0				%0	%0	%0	%1	%0	%0
	SSO (tek seferli sisteme giriş) var mı?	%47 Evet; %53 Hayır	%1	%0	%0	%1	%1	%1	%0	%0	%0	%1	%0	%0
	Uygulamada özel (custom) kullanılan çerçeve (framework) ya da kütüphane (library) kullanımı var mıdır?	%78 Evet; %22 Hayır				%2	%0	%2	%2	%1	%1	%0	%1	%1
	Uygulama sunucusu yük dengeleyici (loadbalancer) arkasında mı koşuyor?	%63 Evet; %37 Hayır							%2	%1	%0	%0	%0	%0
	Uygulamanız ölçeklenebilir (aynı anda birden fazla sunucuda koşabilir yetenekte midir)	%42 Evet/Evet; %35 Evet/Hayır; %23 Hayır				%1	%1	%2	%3	%0	%3	%2	%0	%3

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	midir? Evet ise, yoğun yük altında saniyeler mertebesinde yeni uygulama sunucusu hizmete girebilir durumda mıdır?													
	Uygulamayı sağlayıcı bir firma var mıdır? Evet ise firma ismini ek yorum kısmında belirtiniz.	%21 Evet; %79 Hayır							%0	%0	%0	%1	%0	%0
	Uygulama bakım ve destek için firmadan servis alınıyor mu? Evet ise firma ismini ek yorum kısmında belirtiniz.	%18 Evet; %82 Hayır							%0	%0	%1	%0	%0	%0
	Uygulama Konteyner / Sanal / Fiziksel altyapıda mı koşuyor? Yorum kısmında kullandığınız teknolojileri belirtiniz.	%90 Sanal; %5Konteyner; %5 Fiziksel				%2	%2	%2	%3	%2	%2	%2	%0	%1
	Uygulamanın başka uygulamalarla aynı sunucuda olma zorunluluğu var mıdır?	%9 Evet; %91 Hayır				%1	%0	%0	%0	%0	%0	%1	%1	%0
	Uygulama Mimarisi (Listede olmayan tip için ek yoruma lütfen giriş yapınız.)	%61 3 Katmanlı; %3 Containerized; %7 Microservice; %7 SOA; %22 Tek Katmanlı							%2	%2	%0	%2	%0	%0





Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	Uygulamanın kullandığı verinin sınıfı nedir?	%9 Gizli; %88 Kamusal; %3 Kısıtlı;	%3	%6	%5	%6	%2	%6						
	Veri koruma için kullanılan bir yöntem (şifreleme, anonimleştirme, maskeleyme vb.) var mıdır? Evet ise ek yorum bölümünde kullanılan yöntemi kısaca belirtiniz.	%34,3 Evet; %65,6 Hayır	%3	%1	%2	%1	%2	%1	%1	%1	%1	%1	%0	%0
	Devlet/Ticari sırrı, ya da müşteri gizlilik anlaşmasıyla ilgili veri var mıdır?	%40 Evet; %60 Hayır	%2	%6	%1	%2	%2	%2	%0	%0	%0	%0	%1	%0
	Uygulama kişisel veri barındırıyor mu?	%76 Evet; %24 Hayır	%2	%6	%1	%2	%2	%2	%0	%0	%0	%0	%1	%0
	Uygulama SOX, PCI gibi uluslararası bir regülasyona tabi midir? Evet ise ek yorum kısmında regülasyon ismini belirtiniz.	%3 Evet; %97 Hayır	%2	%4	%1	%2	%2	%2	%0	%0	%0	%0	%1	%0
	Uygulamanın ya da verisinin belli bir coğrafik lokasyonda olma zorunluluğu var mı?	%19 Evet; %81 Hayır	%3	%3	%4									
Uygulama Karmaşıklığı	İçerde geliştirilmiş bir uygulama ise, kod satır büyüklüğü	%7 Küçük; %42 Orta; %51 Büyük				%2	%2	%1						

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	anlamında büyüklüğü nedir? (0-5000 Satır: Küçük; 5000-100000 Satır: Orta; 100000+ Satır: Büyük)													
	Dışardan alınmış yazılım ise, özelleştirme oranı nedir?	76,0% Yok; 9,8% Az; 5,2% Orta; 5,2% Yüksek; 3,8% Çok Yüksek;				%3	%3	%3	%0	%5	%3	%3	%6	%0
	Özelleştirme için yazılan kod satır büyüklüğü nedir? (0: Yok; 1-5000 Satır: Küçük; 5000-10000 Satır: Orta; 10000-100000 Satır: Büyük; 100000+ Satır: Çok Büyük)	%45 Düşük %55 Orta & Büyük				%3	%3	%3	%0	%5	%3	%3	%6	%0
	Dışardan alınmış yazılım için özel konfigürasyon gerekli midir?	%44 Evet; %56 Hayır				%2	%2	%2						
	Veri tabanında tanımlı çalışan periyodik yığın iş sayısı kaçtır? (0-100: Az; 100-100:Orta; 1000+ : Çok)	%88 Az; %10 Orta; %2 Çok				%2	%2	%2						
	Uygulamada kaç ekran var ?	%5 Yok; %18 Az; %36 Orta; %21 Fazla;				%3	%3	%3	%4	%5	%0	%3	%6	%0

Soru Kategorisi	Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Genel Bulut'a Etkisi %	Özel Dahili Bulut'a Etkisi %	Özel Harici Bulut'a Etkisi %	IaaS'e Etkisi %	SaaS'a Etkisi %	PaaS'a Etkisi %	Kaldır Taşı Etkisi %	Yeniden Platform Etkisi %	Yeniden Satın Al Etkisi %	Refaktör Etkisi %	Olduğu Gibi Bırak Etkisi %	Emekli Et Etkisi %
	(0: Yok; 1-10: Az; 10-50: Orta; 50-100: Fazla; 100+: Çok Fazla)	%20 Çok Fazla												
	Uygulama için ayrı bir admin çalışan var mı?	%66 Evet; %34 Hayır				%0	%1	%1	%0	%2	%2	%0	%0	%0
	Uygulamadaki iş süreçlerinin kompleksitesini nasıl değerlendirirsiniz? (Yalın, Orta, Yüksek, Çok Yüksek)	%23 Yalın; %35 Orta; %28 Yüksek; %14 Çok Yüksek				%3	%3	%3	%5	%4	%5	%0	%4	%0
	Veri tabanındaki prosedür sayısı nedir? (0-100: Az; 100-1000:Orta; 1000+ : Çok)	%79 Az; %15 Orta; %6 Çok				%2	%2	%2						
Uygulama Kısıtı	Uygulama lisanslaması/tedarikçinin teknik kısıtları sebebiyle bulut geçişe engel teşkil ediyor mu?	%12 Evet; %88 Hayır				%0	%1	%1	%0	%0	%2	%1	%0	%0
	Uygulamanın belli spesifik bir platformda koşma zorunluluğu var mı?	%64 Evet; %36 Hayır				%0	%1	%1	%0	%0	%2	%1	%2	%0
	Uygulamadaki statik kodlanmış (hard-coded) bilgi oranı nedir? (Yok, Az, Orta, Yüksek, Çok Yüksek)	%19 Yok; %57 Az; %19 Orta; %2 Yüksek; %2 Çok Yüksek				%2	%0	%0	%2	%0	%0	%3	%0	%0

Her uygulama için en doğru bulut barındırma modeli, hizmet modeli ve göç modelinin belirlenmesinde temel karar verici boyutlar kategorilendirilmiştir. Soruların gruplandığı kategoriler belirlenirken kategorinin bulut göçüne olan etkisi dikkate alınmıştır. Örnek vermek gerekirse, entegrasyon bağımlılığı olan uygulamaların buluta geçişinde, uygulamanın kendisi taşınırken entegre olduğu sistemlerin taşınmaması ve kurumun veri merkezinde kalması, ağ üzerinde yük oluşturacaktır. Engellemek için entegre olduğu uygulamaların da taşınan uygulama ile birlikte buluta geçirilmesi gerekmektedir. Diğer bir örnek olarak iş birimlerinin uygulamadaki süreçlerinin karmaşık olması SaaS olarak yeniden satın al opsiyonunun önceliğini düşürecektir, çünkü SaaS çözümleri iş birimlerinin süreçlerinde sadeleşmeye gitmeyi önermektedir, özelleşme seçenekleri kısıtlıdır.

Her soru kategorisinin verilecek bulut göçü kararı için farklı bakış açılarıyla belirleyici olduğu değerlendirilmiştir. Yukarıdaki tablodaki sorular aşağıda yer alan kategoriler özelinde analiz edilmiştir.

### Entegrasyon Bağımlılığı

Kurumlar tarafından stratejik uygulamaların;

- %60'ının kurum içi ya da dışı servis ve uygulamalarla entegrasyonunun yok ya da çok az olduğu,
- %61'inin servis entegrasyonunun ESB ya da API gateway gibi entegrasyonunun yalıtılmış mimarilere dönüştürüldüğü,
- %13'ünde mesaj kuyruğu (MQ) kullanımı olduğu,
- %58'inin oturum verisini kalıcı saklamadığı (stateless session),
- %39'unun kullanıcı doğrulama için 3. taraf servis çağırdığı,
- %91'inin başka uygulamalarla aynı sunucuda olma zorunluluğu olmadığı,
- %65'inin ortak dosya sunucusu, ortak veri tabanı, ortak doküman yönetim sistemi kullandığı,
- %76'sında başka bir veri merkezine taşınma kısıtı olmadığı

belirtilmiştir.

Sadece bu bilgiler yorumlandığında, tesis içinde kalacak uygulamalar ile bulutta koşacak uygulamalar arasındaki ağ trafiğinin makul düzeyde düşük olması ve tesis içindeki servis kesintisinin bulut servisine majör bir etkisi olmaması sebebiyle genel bulutun en uygun tercih olacağı değerlendirilebilir. Buluta geçişe hazırlık anlamında, **yalıtık servis kullanılmayan %39 uygulama ve %61 kalıcı oturum verisi saklayan uygulama** için modernizasyon uygulanması bulut geçişini kolaylaştıracaktır. 43 kurumun seçtiği 420 uygulamaya bakıldığında **252 uygulama için genel bulut ve PaaS geçişinde** büyük potansiyel görülmektedir. Modernizasyon maliyetinin yüksek olması durumunda yeniden satın alma ile **SaaS** tercih edilebilir.

Genel olarak, stratejik uygulamaların kurum içi ve kurum dışı servis ve uygulamalara bağımlılığının düşük olması, kurumların tek başına çalışabilir (stand-alone) uygulamaları seçmesi sebebiyle bulut göçü anlamında kolaylık bulunmaktadır. Farklı ağırlıklarla, yeniden düzenleme, yeniden satın alma, yeniden platform oluşturma ve hatta yeniden barındırma seçeneklerine uygunluk vardır. Uygulama modernizasyonu gerektirmeyen uygulamaların buluta geçme uygunluğu yüksek olduğundan düşük bir çabayla **PaaS ile yeniden düzenleme** seçeneği değerlendirilebilir.

## İş İhtiyacı

Kurumlar tarafından stratejik uygulamaların;

- %77'sinin stratejik öneme sahip ya da iş kritik olduğu,
- %63'ünün kurum tarafından uçtan uca yönetilmesine ihtiyaç olduğu,
- %40'ındaki canlı alım sıklığının 2 hafta ve daha seyrek olduğu,
- %34'ünde ise anlık ve günlük alımlar yaşandığı,
- %16'sı için süreç sadeleştirmeye sıcak bakıldığı,
- %38,7'sinde önümüzdeki dönemde majör değişiklik planlandığı, %8'ine anlık, %23'üne günlük değişiklik talebi geldiği,
- %30'unun SaaS, %20'sinin PaaS, %50'sinin IaaS'a geçirilmesinin uygun olduğu,
- iş birimlerinden aldığı değişiklik talep sıklığının ise yarı yarıya (aylık ve çeyrek %50 anlık ve günlük ve haftalık %50) olduğu,
- %10 Yeniden Düzenleme (Refactor); %15 Yeniden Barındırma (Rehost); %9 Yer Değiştirme (Relocate); %8 Yeniden Platform Oluşturma (Replatform); %1 Yeniden Satın Alma (Repurchase); %55 Sürdürme (Retain); %3 Emekli Etme (Retire) bulut göç modeline uygun olduğu,
- %8'i için bulutlaştırma isteğinin çok, %22'si için orta olduğu

belirtilmiştir.

Bu veriler doğrultusunda, uygulamaların ortalama **%60'ının tesis içi ya da özel bulut** seçenekleri, **%40'ının ise genel bulut** seçeneğini değerlendirmesi doğru olacaktır.

Kurumların hizmet modeli tercihlerine bakıldığında uygulamaların ilk etapta **en az %16'sı ile en çok %37'sinin** SaaS servis modeline geçiş yapabileceği uygun görülmektedir. Kalan **%63'ü** ise uçtan uca kontrol isteği sebebiyle **IaaS ve PaaS** seçeneklerine yönlendirilmelidir.

İş birimlerinin bulut bilişim kullanım isteğine örnek uygulamalar özelinde bakıldığında, uygulamaların sadece **%8'i** için çok istekli oldukları iletilmiştir. Sadece bu iki sorunun cevabına bakıldığında, kurumlardaki temel motivasyonun; **uygulamaları olduğu gibi tutmak ya da “lift-and-shift” olarak da adlandırılan uygulamada bir değişiklik yapmadan olduğu gibi bulutta IaaS servis modeli üzerinde çalıştırmak olduğu görülmektedir.** Öte yandan iş ihtiyacı gözüyle önceki sorular incelendiğinde, uygulamalarda iş birimlerinin %50'sinin aylık ve çeyrek bazlı değişiklik talebinde bulunması, orta/yalın basitlikte ve standart iş süreçlere sahip olunması birçok sebepten uygulamaların **%40'ının başta Repurchase-SaaS veya Refactor-PaaS** geçişine engel teşkil edecek bir durum gözlenmemektedir.

### Uygulama Karmaşıklığı

Kurumlar tarafından stratejik uygulamaların;

- %51'inin kod satır sayısı yüz binden büyük olduğu,
- %44'ünde özelleştirme yapıldığı ve özel konfigürasyon ihtiyacı olduğu,
- %55'inde özelleştirme oranının orta / yüksek olduğu,
- %68-%75 aralığında veri tabanında geliştirilmiş iş mantığı ya da planlı iş (procedure & batch job) sayısının az (0-100 arası) olduğu,
- %65'inin uygulama özel bakım gerektirdiği için uygulamaya özel bir uygulama yöneticisi atandığını,
- %58'inin uygulama süreçlerinin orta karışıklıkta ya da yalın olduğu

belirlenmiştir.

Stratejik uygulamalar karmaşıklık bakış açısıyla incelendiğinde yaklaşık yarısının sade ve özelleşmenin makul düzeyde olduğu değerlendirilmiştir. **Uygulamaların ortalama yarısında buluta geçişte Repurchase-SaaS** seçeneklerinin değerlendirilmesi, diğer yarısında ise özelleşmenin ve karmaşıklığın yüksek olmasından dolayı öncelikle **Refactor-PaaS**, sonrasında **Rehost-IaaS** ve **Replatform-PaaS** seçeneklerinin değerlendirilmesi önerilmektedir.

### Uygulama Kısıtı

Kurumlar tarafından Stratejik Uygulamaların;

- %12'sinin tedarikçi ya da lisanslama modeli sebebiyle buluta geçmeye engelinin bulunduğu,
- %64'ünün belirli bir platformda koşma zorunluluğu olduğu,
- %4'ünde statik kodlamanın yüksek olduğu,

belirlenmiştir.

Bu bilgiler ışığında, uygulamaların **%12'sinde** yeniden satın almayla kısıtların aşılacak SaaS seçeneğinin değerlendirilmesi, **%64'ünde** ise platform gereksinimlerinin detaylı incelenmesi ile BHS'lerde muadil **PaaS** platformun araştırılması önerilir. Bulunamadığı durumda, yeniden satın almayla **SaaS** modeline, mümkün değilse, tesis içinde kalmaya devam etmesi önerilir.

### Uygulama Kullanımı

Kurumlar tarafından Stratejik Uygulamaların;

- %43'ünün vatandaşın açık internet erişimli olduğu,
- %54'ünün en yüksek CPU ve RAM tüketiminin %50'in altında olduğu,
- %88'inin CPU ve RAM kullanımı ortalamasının %50'nin altında olduğu

belirlenmiştir.

Seçilen uygulamaların kullanımı ve yoğunluğunun analizine fayda sağlayacak uygulama kullanımı sorularına ilişkin yanıtlar incelendiğinde, yatırım harcamalarına oranla aktif kullanımın düşük olmasından dolayı **gider kalemlerinde tasarruf potansiyeli** görülmektedir. Atıl sunucu kaynak kullanımı

yüksektir. Kalan ömrü dolacak sunucular yerine yeni alım yapılmamasından dolayı, bulut kullanımıyla maliyet optimizasyon potansiyeli yüksektir. Maliyet kazancı da göz önünde bulundurulduğunda öncelikle **genel bulut seçeneğinin değerlendirilmesi önerilir.**

Sorulara verilen cevaplar servis modeli uygunluğu bakış açısıyla incelendiğinde, bu uygulama örneklemini için **ölçeklendirme ihtiyacı kritik bulunmamıştır. Kullanım oranları düşük, kullanım değişimi seyrek ve donanım ihtiyaçları düşüktür. PaaS** yapılarının sunduğu esnek konteyner bazlı yatay ve dikey ölçeklendirme seçeneği bu örneklem için öncelikli değildir. **SaaS'ın** tercih edileceği durumda, yükün belli bir sabitlikte olması sebebiyle “Kullandıkça Öde” modellerinde sadece eğer maliyet kazancı olarsa tercih edilmelidir. **IaaS** atıl donanım ve sunucu maliyet gider optimizasyonu için **en hızlı ve kolay** tercih olarak değerlendirilmektedir.

Ek olarak, yoğun fakat yük artışlarının seyrek olup sabit yoğunluğun çoğunlukta olduğu, kaynak kullanımının hâlihazırda satın alınmış donanım kapasitesinin altında kullanıldığı bir ortamda, **Retain** ya da **Rehost** seçenekleri ilk değerlendirilmesi gereken seçeneklerdir. **Rehost**, getireceği hızlı ve büyük maliyet kazancı sebebiyle ilk aşamada değerlendirilmelidir.

### Uygulama Performansı

Kurumlar tarafından stratejik uygulamaların;

- %82'sinin performans başarı kriterinin tanımlı olduğu,
- %54'ünün DR (Olağanüstü durum merkezi) planına dahil olduğu,
- %13'ünde son bir senede iş kritik uygulamalarda en az bir kez sistem kesintisi yaşandığı,
- %96'sının stabil olduğu,
- %58'inin bakım ve operasyonel giderlerinin düşük, %10'unun ise yüksek olduğu

belirtilmiştir.

Performans gösterge kriterlerinin neredeyse tüm örneklem uygulamalar için tanımlı olması, %54'ünün felaket yedeklemeye ihtiyaç duyması ve düşük seviyede sistem kesinti oranının olması nedeniyle, **genel buluta (yedekleme ve ODM maliyetleri göz önüne alındığında) öncelik tanınmak şartıyla genel bulut ya da özel bulut** seçenekleri değerlendirilebilir.

Uygulamaların %13'ünde son bir senede en az bir kez sistem performans problemi yaşanmasından dolayı, problemlerin detaylı incelenerek Refactor ve Replatform seçeneklerinin değerlendirilmesi önerilir.

### Uygulama Yeteneği

Kurumlar tarafından stratejik uygulamaların;

- %66'sında birim testi yapılmadığı,
- %3'ünün kendine ait bir veri tabanı bulunmadığı,
- %82'sinde versiyon kontrol sistemi olduğu,
- %47'sinin SSO desteğinin olduğu,
- %33'ünün yüke göre birden fazla sunucuda çalışmadığı,

- %76'sında özel çerçeve ve içeride geliştirilmiş standart olmayan kütüphane kullanımı olduğu,
- %42'sinin hem birden fazla sunucuda koşabildiği hem de çok hızlı bir yöntemle ayağa kaldırılabilirdiği,
- %90'ının sanal sunucularda koştuğu,
- %5'inin konteynerde koştuğu,
- %5'inin fiziksel sunucularda koştuğu,
- %63'ünün yük dengeleyici (load balancer) arkasında koştuğu,
- %79'unun sağlayıcı firma tarafından geliştirilmediği

belirtilmiştir.

Bu verilere göre 420 uygulamanın **138 tanesinin birden fazla sunucuda çalışacak yetenekte olmaması** bu bölümden çıkartılabilecek en çarpıcı sonuçtur. Bu uygulamaların modernize edilmesi ya da SaaS yeniden satın alma seçeneği değerlendirilmelidir.

Veriler analiz edildiğinde, fiziksel sunucularda koşan uygulamaların sanal sunucularda koşar hale getirilerek **IaaS'a** yönlendirilmesi (%5), konteynerde koşan uygulamaların **PaaS'a** yönlendirilmesi (%5), kalan sanal sunucuda koşan uygulamaların (%90) ise **IaaS/PaaS/SaaS** seçenekleri için daha detaylı incelenmesi önerilir.

Sanallaştırmanın yaygın ve uygulamaların çoğunlukla birden fazla sunucu üzerinde ya da load balancer arkasında koşabilmesinden dolayı **Rehost ve Replatform** öncelikli seçenekler arasında değerlendirilebilir.

### Veri Büyüklüğü

Kurumlar tarafından stratejik uygulamaların;

- %70'inin sakladığı verinin 1 TB'nin altında olduğu,
- %43'ünün tablo sayısının 100'ün altında olduğu, bu tabloların ortalama kolon sayısına bakıldığında %88'inin 50'nin altında olduğu,
- %74'ünün sakladığı statik dosya büyüklüğünün 500 GB'ın altında olduğu

belirtilmiştir.

İncelendiğinde uygulamaların yoğun ve büyük veri saklamadığı görülmüştür. Ağ üzerinde oluşturacağı yük de düşünüldüğünde, **genel bulut** en uygun seçenektir. Veri kısıtı boyutu da dikkate alınarak genel buluta yönlendirilmesi tavsiye edilir.

Örneklem uygulama verisinin az ve yönetilebilir olması ve uygulamaların %12'sinin kritik ve kısıtlı veriye sahip olması sebebiyle kalan %88 uygulama için öncelikle **Replatform** seçeneğinin değerlendirilmesi önerilmektedir. (Veri tabanı ile uygulama servis katmanının tesis içinde ve bulut üzerine modernizasyonunun minimum yapılarak paylaşılması, örneğin; servisin genel bulutta PaaS olarak çalışırken, veri tabanının tesis içinde durması gibi.)



## Veri Kısıtı

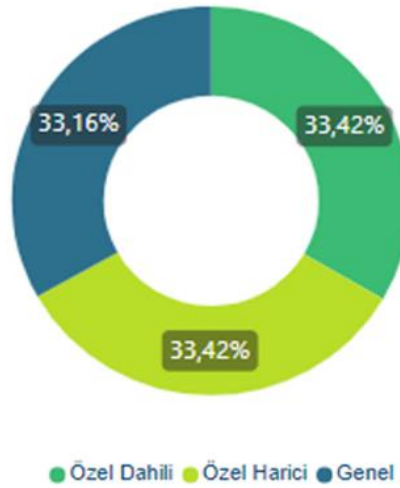
Kurumlar tarafından Stratejik Uygulamalardaki verinin tabi olduğu regülasyon, kısıt ve kritikliğine göre bakıldığında;

- %12'sinin kısıtlı ve gizli veri içerdiği, %34,3'ünün şifrelemeyle ile hassas veriyi gizleyebildiği,
- %40'ının devlet/ticari sır ya da gizli müşteri/vatandaş verisi içerdiği,
- %76'sının kişisel veri barındırdığı,
- %97'sinin SOX (Sarbanes Oxley Yasası)/PCI-DSS (Payment Card Industry Data Security Standard: Kartla Ödemede Veri Güvenliği Endüstri Standartı) gibi uluslararası herhangi bir standarda tabi olmadığı,
- %19'ünün verisinin Türkiye'de olma zorunluğu olduğu

belirtilmiştir.

Bu kategori kapsamında ankete verilen cevaplar incelendiğinde bazı tutarsızlıkların olduğu açıkça görülmektedir. Bu durum kurumların farklı kişisel veri, devlet sırrı, gizli veri tanımlamalarından kaynaklanmaktadır. Kurumların Kişisel Verilerin Korunması Kanunu<sup>10</sup> (KVKK) konusundaki bilgi eksiklerinin giderilmesi ve benzer nitelikte veri sınıflandırmasının etkin bir şekilde yapılması buluta geçiş için daha iyi bir yönetim mekanizması sağlayabilecektir.

Tüm boyutlardan gelen bilgiler doğrultusunda, genel uygulama hizmet, dağıtım ve göç modeli puanları incelenmiştir.

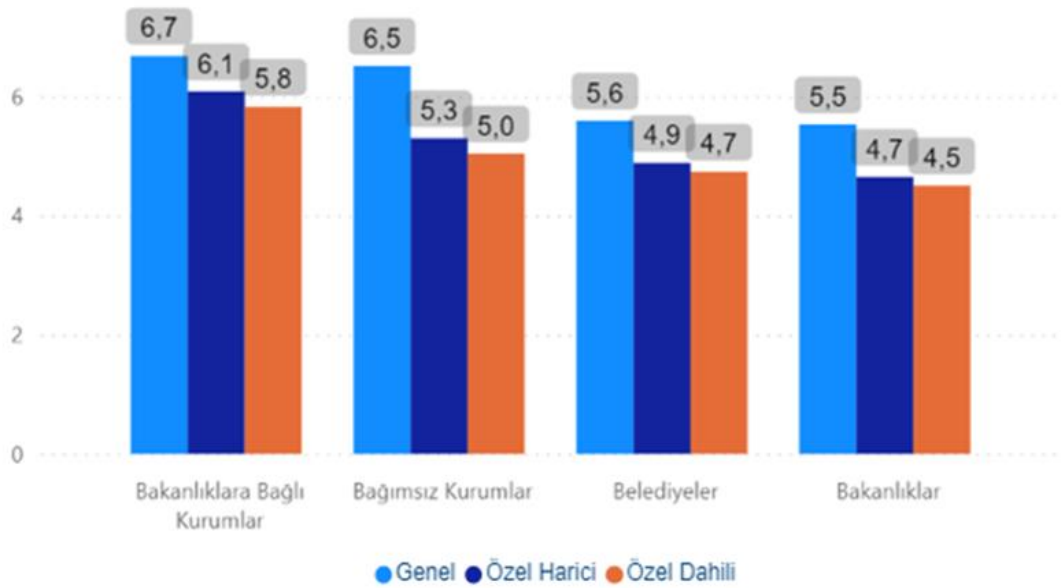


Grafik 24: Bulut Barındırma Modeli

<sup>10</sup> 24.03.2016 tarihli ve 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu

43 kurum, stratejik uygulamaları üzerinden değerlendirildiğinde Grafik 24'te görüldüğü üzere bu stratejik uygulamaların ağırlıklı olarak **genel bulut** barındırma modeline uygun olduğu ve bunu **özel dahili bulut** barındırma modelinin takip ettiği görülmektedir. Özel dahili ve özel harici bulut tipleri arasındaki farkın ise birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Burada dikkat çeken husus, uygulamanın %76 oranında kişisel veri barındırması özel dahili bulut değerini yükseltirken, %81 uygulamanın herhangi bir coğrafi lokasyonda olma zorunluluğunun olmaması özel harici bulut değerlerini yükselterek değerleri dengelemiş, farkı azaltmıştır.

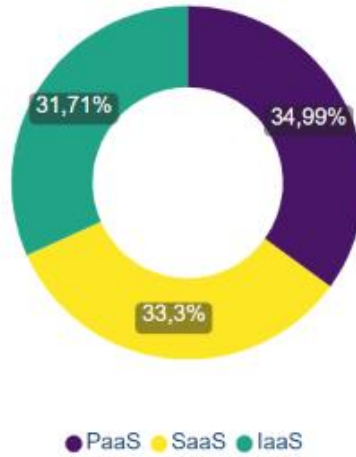
Ek olarak barındırma modeli seçimi kamu kurum kategorisi kırılımında incelendiğinde olası bir bulut göçünde uygun olacakları bulut barındırma modeli 10 üzerinden değerlendirilmiş ve sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.



Grafik 25: Kurum Kategorilerine Göre Bulut Barındırma Modeli Dağılımı

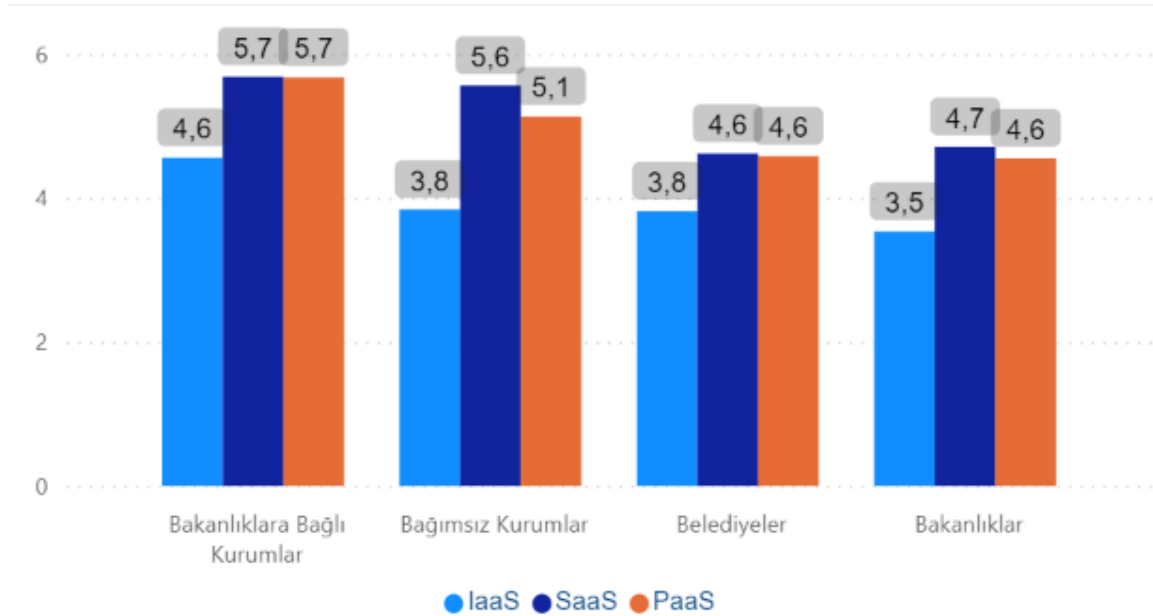
Grafik 25'te görüldüğü üzere kurum kategorileri kırılımında bulut barındırma modelleri için (genel, özel dahili ve özel harici) en yüksek oranları **Bakanlıklara Bağlı Kurumların** aldığı görülmektedir. Bulut bilişime yönelik bulut barındırma modeli başlığında **Bakanlıkların** değerlerinin diğer kurumlara kıyasla düşük olmasının sebebi, **Bakanlıkların** hem stratejik konuları hem de veri gizliliği konularında daha temkinli olan yaklaşımlarıdır.

Kurumların uygulamaları, hizmet modeli üzerinden 50 adet soru ile değerlendirildiğinde uygulamaların **SaaS** modeli değeri daha yüksek çıkmıştır. Bu analizde; verinin gizliliği, sınıfı, regülasyona tabi olması ve anonimleştirilmesi, başka uygulamalarla etkileşimi, içeride geliştirilmiş bir uygulama olması, iş süreçlerinin karmaşıklığı, iş ihtiyaçlarının gelme sıklığı gibi birçok konu değerlendirilmiştir. **SaaS'ı** sırası ile **PaaS** ve **IaaS** takip etmektedir. Bu durum bulut barındırma modeli grafiğinde yer alan gösterim ile benzerlik göstermektedir. Çünkü genel ve özel harici bulut tipleri verinin korunması ve paylaşılması konularında esneklik açısından **SaaS** ve **PaaS** ile uyumluluk göstermektedir.



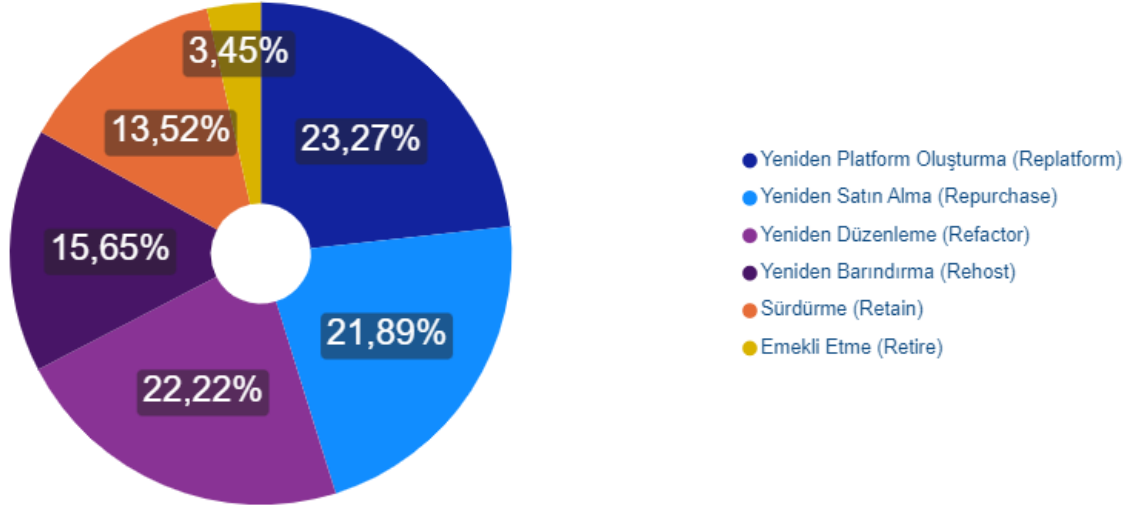
Grafik 26: Uygulama Bazında ve Genel Bulut Hizmet Modeli

Anket sorularına verilen cevaplardan çıkarılan sonuçta; stratejik uygulamaların hizmet modeli yatkınlığı SaaS ve PaaS değerlerinde daha yüksek çıkmaktadır. Bu değerler daha yüksek çıkıyor olsa da IaaS değeri de bu servis modelleri ile karşılaştırıldığında düşük bir değere sahip değildir. **Farkın çok yüksek olmaması sebebi ile kurumlara ait her bir stratejik uygulama özelinde servis modeli bakımından analizler yapılarak daha detaylı değerlendirmeler gerçekleştirilmelidir.** Bu değerlendirmeler organizasyon ve yönetim, maliyet, ölçeklenebilirlik, modernizasyon, sunucu ekonomik ömrü gibi parametreler ile şekillendirilmeli ve kurumların uygulamaları seviyesinde hizmet modeli belirlenmelidir.



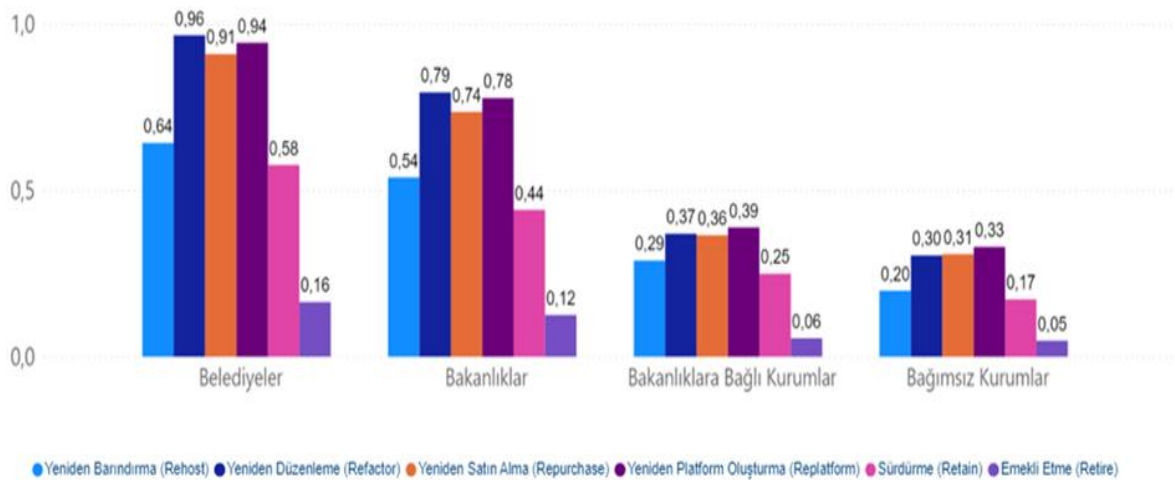
Grafik 27: Kurum Kategorileri Seviyesinde Bulut Hizmet Modeli Analizi

Grafik 27’de kurum tiplerine göre bulut hizmet modelleri 10 üzerinden puanlanmıştır. Kurumların bu değerlendirmede bulut barındırma modeli değerlendirmesiyle benzer bir görüntü sergilediği görülmektedir. Kurumların hepsinin ağırlıklı olarak SaaS hizmet modeline daha yakın oldukları görülürken PaaS değerlerinin de SaaS değerlerine çok yakın homojen bir dağılım sergilediği görülmektedir. **Bakanlıklar ve Belediyelerde** ise SaaS ve PaaS yatkınlığı diğer kurum kategorilerine göre görece daha düşüktür.



Grafik 28: Stratejik Uygulamalar Seviyesinde Bulut Göç İştahı ve Tercihi Üzerine Analizler

Uygulamaların bulut göçü seçenekleri değerlendirildiğinde **Yeniden Düzenleme**, **Yeniden Satın Alma** ve **Yeniden Platform Oluşturma** seçenekleri buluta göç konusunda daha baskın çıkarken bu seçenekleri **Yeniden Barındırma** takip etmektedir. Bu durum yukarıdaki grafikte sunulmaktadır.



Grafik 29: Bulut Geçiş Modeli

Grafik 29'da kurumlar, kurum tiplerine göre Buluta Göç (6R) başlığı altında değerlendirilmiştir. Değerlendirme her bir göç metodolojisi için 100 üzerinden puanlama yapılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde bulut barındırma modeli ve bulut hizmet modeli puanları **Bakanlıklar** dışındaki diğer kurum tiplerine göre daha düşük çıkan **Belediyelerin**; bulut göç puanlarının çok belirgin bir şekilde diğer kurumlardan daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında, grafikte görüldüğü üzere stratejik uygulamalar kapsamında buluta göç için en uygun kurum tipleri **Belediyeler** olarak öne çıkmaktadır. Bunun dışında bütün kurum tiplerinin **Yeniden Düzenleme**, **Yeniden Satın Alma** ve **Yeniden Platform Oluşturma** değerleri kendi kurum tiplerinde buluta göç bakımından belirleyici olarak görülmektedir.

#### 4.3 Buluta Geçiş Risk Analizi

Mevcut durum analizinde incelenen kritik değerlerden biri, kurumun buluta geçişi sonrası karşılaşılabileceği risklerdir. Risk, önceden öngörüldüğünde gerçekleşmemesi için alınacak engelleyici aksiyonlar ile kontrol edilebilecektir. Yapılan risk değerlendirmesinde kurumun Bulut Bilişim Stratejisi, Motivasyonu, Bilgi Teknolojileri Personeli bulut bilişim yetkinliği, veri kısıtları gibi boyutlar ele alınmıştır. Genel bulut hizmetlerinden yararlanmak için bazı riskleri kabul etmek gerekmektedir. Riski etkileyen birçok faktörün olduğu durumlarda hiç risk içermeyen bir buluta geçiş stratejisi gerçekçi olmamakla birlikte, riskleri kabul etmenin yanı sıra bu riskleri göz ardı etmemek doğru bir karar olacaktır.

Kurumlar buluta geçiş stratejilerini oluştururken bütçe ve teknolojik kısıtlara dayalı olarak bulut risklerini azaltmak için alınabilecek aksiyonlar ve kaçınılması gereken hususlar konusunda karar vermelidir. Bu sebeple risk değeri kurumlar için değerli öngörüler vermektedir. Riskin büyüklüğünü belirleyebilmek için Tablo 12'de bu durumu etkileyen sorular, cevapların dağılımı ve ağırlık yüzdeleri paylaşılmıştır.

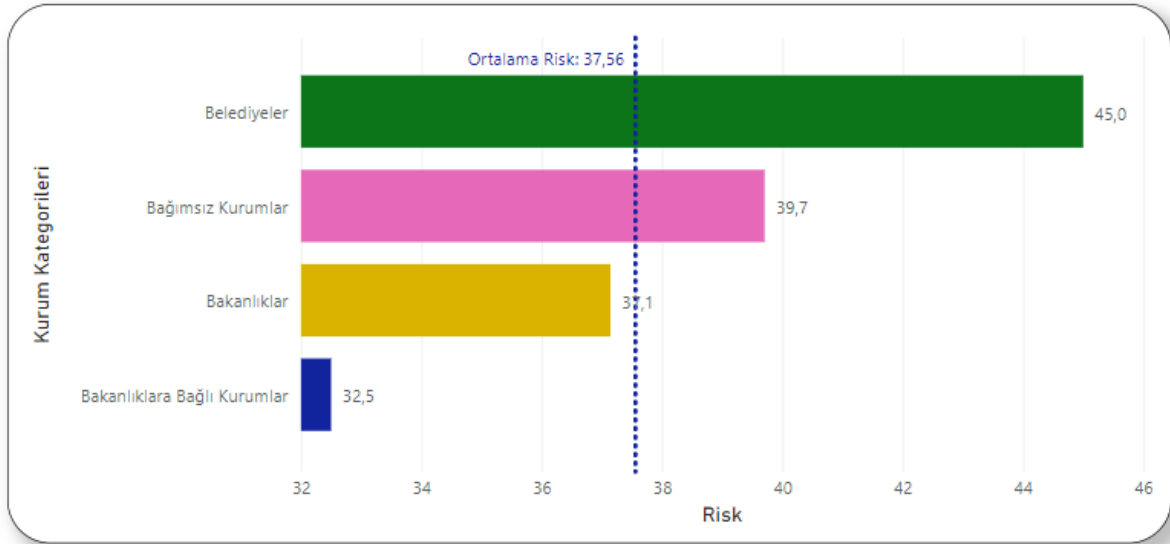
Tablo 12: Bulut Geçiş Riski Soru-Cevap Haritası

Bulut Geçiş Riski Anket Soruları	Cevap Dağılımı	Ağırlık Yüzdesi
Veri ve bilgi güvenliğini sağlayan ve denetleyen birim ya da birimler var mıdır?	%93,0 Evet; %7,0 Hayır	%15,00
Veri hassasiyeti/kritikliği ile ilgili sınıflandırmanız var mıdır? Evet ise neler olduğunu lütfen ek yorumda belirtiniz.	%52,4 Evet; %47,6 Hayır	%10,00
Kurumun sahip olduğu veriler (veri tabanı, dosya sunucusu, oturum bilgisi, Log bilgisi vb.) arasında mevzuat kaynaklı nedenlerle buluta taşınamayacak olanları var mıdır? Evet ise ek yorum kısmında lütfen belirtiniz.	%67,4 Evet; %32,6 Hayır	%10,00
DevOps, DevSecOps (Yazılım geliştirme, güvenlik ve operasyon ekiplerinin birlikte çalıştığı) benzeri çalışma yöntemleri uygulanmakta mıdır?	%67,4 Evet; %32,6 Hayır	%20,00
Kurumun hali hazırda bir bulut stratejisi, yol haritası var mıdır? Evet ise lütfen ek yorum kısmında kısaca bahsediniz.	%18,6 Evet; %81,4 Hayır	%10,00
Olası bir bulut geçişinde insan kaynağının bulut teknolojileri bilgi birikimi ne düzeydedir? (1- Mevcut çalışanların daha önce herhangi bir bulut deneyimi yoktur. Kurumda da bulut bilişim tecrübesi yoktur. 2- Kurum bulut geçişi ile ilgili temel seviyede bilgi sahibidir. 3- Daha önce bulut geçişi dış kaynaktan hizmet alımı suretiyle sağlanmıştır. Kurumun bulut geçişi ile ilgili temel seviyede tecrübesi vardır. 4- Kurum kendi insan kaynağı ile bulut geçiş yeteneğine sahiptir. 5- Kurum içerisinde insan kaynağı bir çok bulut geçiş sürecini başarı ile tamamlamıştır. Deneyimleri yüksektir.)	%44 1; %40 2; %2 3; %14 4; %0 5	%10,00
Yeni personel alımında ya da mevcut insan kaynağının yeni beceriler edinmesiyle ilgili herhangi bir engel var mıdır? Evet ise lütfen mevcut engelleri ek yorum kısmında belirtiniz. (Ör: bütçe, mevzuat vb.)	%30,2 Evet; %69,8 Hayır	%10,00
Bilgi İşlem ile ilgili değişim yönetimi, canlıya alım, problem yönetimi, yazılım geliştirme, yedekleme/arşivleme gibi süreçler yazılı olarak dokümanite midir?	%81,3 Evet; %18,7 Hayır	%15,00

## Risk değerini yükselten bulgular;

- Kamu kurum çalışanlarının %16'sının bulut bilişim birikim düzeyinin yeterli olması fakat bulut kabiliyetlerinde gelişim alanının olması,
- Kurumların %81,4'ünün bir bulut bilişim stratejisini oluşturmamış olması,
- Kurumların %47,6'sının veri sınıflandırma çalışmalarını tamamlamamış olması

bulguları arasındaki en kritik alanlardan biri olan kamu iş gücünün bilgi seviyesinin gelişim alanının olması sebebiyle IaaS, PaaS gibi kontrolün büyük oranda kamu kurumunda olduğu durumlarda yaşanacak zorluklardır. Veri sınıflandırılmasını yapmayan kurumlar için de doğru şifreleme, gizleme, koruma yöntemleri kullanılmadan verinin buluta taşınması risk teşkil edecektir. Bir başka risk barındıran durum kurumların bulut bilişim stratejisi, başarı hedefleri, yatırım planları, iş ihtiyacı belirleme ve bulut motivasyonu oluşturmayla ilgili gelişim alanının olmasıdır. İş gücünün bulut teknik yetkinliklerinin artırılması için eğitim alanında atılacak adımlar, veri sınıflandırma çalışmalarının tamamlanması, kurumların bulut bilişim stratejilerini, iş ihtiyaçlarını ve yatırım planlarını oluşturması öngörülen risklerin önlenmesinde etkili olacaktır.



Grafik 30: Kurum Kategorilerine Göre Risk Puanı

Grafik 30'da kurumlar kategorisinde risk puanları verilmiştir. **Belediyeler** risk anlamında daha yüksek durumdayken **Bakanlıklara Bağlı Kurumlar** görece olarak en düşük risk seviyesine sahiptir. Bunun temel sebebi **Belediyelerin** bulut strateji hazırlama, bulut bilişim iş ihtiyaçlarını belirleme ve motivasyon alanlarında diğer kurum kategorilerine göre görece daha düşük seviyede olmaları gösterilebilir. Risk azaltıcı aksiyonlar planlanırken **Belediyelerin** önceliklendirilmesi önerilmektedir.

#### 4.4 Boyutlar Arası Korelasyon Analizi

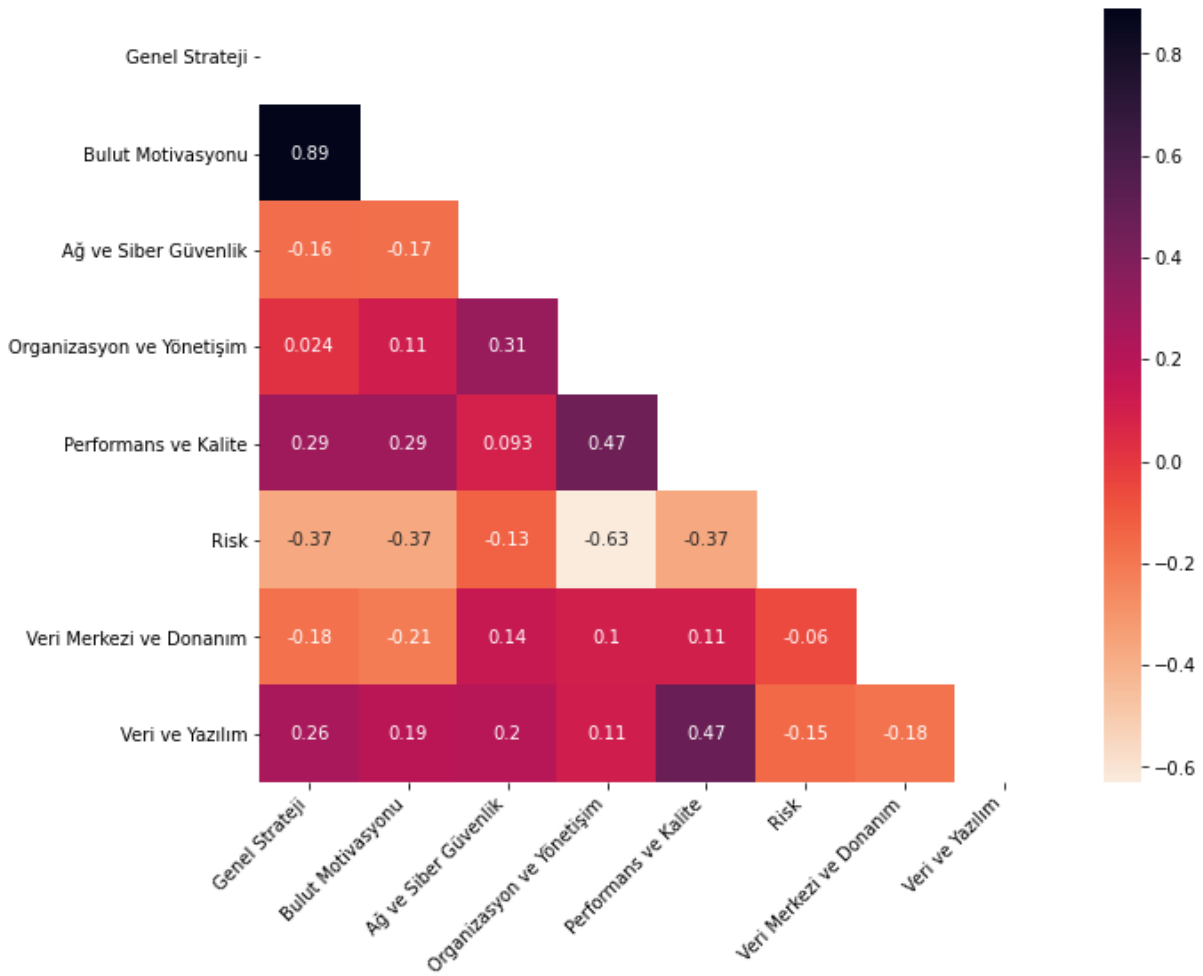
Ankete katılan 43 kamu kurumu için Kurum Olgunluğu ve Teknoloji Olgunluğu başlıklarında yedi farklı boyutta yapılan olgunluk değerlendirmeleri tek bir görsel olarak aşağıda yer alan Grafik 31’de aktarılmıştır.



Grafik 31: Kamu Kurumlarının Boyut Bazında Ortalama Puanları

Grafik 31’de görüldüğü üzere tüm boyutlarda gelişim alanları mevcuttur. Bu gelişim alanlarını incelerken, boyutların birbirinden bağımsız olmadığını hatırlamak ve birbirleri ile girift ilişkilerini özümsemek gereklidir. Ayrıca genel anlamda, bulut olgunluğunu en büyük oranda nelerin tanımladığı, hangi boyutlarla daha ilişkili olduğunu incelemek de faydalı olacaktır. Aşağıdaki grafik ile bu amaca hizmet edecek biçimde, anket sonuçları çerçevesinde kamu kurumlarının değerlendirildiği boyutların birbiri ile olan korelasyonunu gösteren bir matris sergilenmektedir. Grafikte birbiriyle kesişen eksenlerde yazılı olan eksi bir (-1) ve artı bir (1) arasındaki değerler, ilgili boyutlardaki korelasyonun yönünü ve derecesini belirtmektedir.





Grafik 32: Boyut Korelasyon Matrisi

Bulut Stratejisi boyutu kurumların belirlediği teknolojik strateji ve yol haritasında bulut bilişime ne ölçüde yer verildiğini ölçmeyi amaçlar. Grafik 32’de göze çarpan değerlerin ilki, **Bulut Motivasyonu boyutu ile Genel Strateji boyutu arasındaki yüksek pozitif korelasyondur**. Bunun sebebi bulut bilişimden faydalanmakla ilgili motivasyonu olmayan kurumların, bu alanda strateji ve başarı hedefleri belirlemek, yatırım kararları vermekte de güçlük çekmesinden kaynaklıdır. Tersten bakıldığında da üst yönetimin var olan kurum stratejisinde bulut bilişimle ilgili odak oluşturmadığı ve bu odağı tabana yaymadığı noktada kurum genelinde motivasyonun da artması beklenmemektedir.

**Benzer bir korelasyon seviyesi gösteren iki boyut ise, Veri ve Yazılım ile Performans ve Kalite arasında görülmektedir.** Buradaki pozitif korelasyonun temel sebebi, geliştirilen ya da yönetilen uygulamaların verimsiz kaynak tüketimine yol açan mimarilerde geliştirilmesi, uygulamalar arası servis entegrasyonunun yalıtılmış katmanlar üzerinde olmaması, verilerde düzenli arşivleme, yedekleme ve imha sürecinin işletilmemesi sebebiyle veri hacminin büyümesinin uygulamaların performans ve kalite değerini düşürmesidir. Bulut bilişim her ne kadar ölçeklenebilir ve sürekli ayakta hizmet sunsa da, optimize edilmemiş uygulamaların tüketeceği yüksek oranlardaki kaynak sebebiyle “Kullandıkça Öde” modeli hizmet alımlarında beklenmeyen gider artışları bulut geçişi sonrası dikkat edilmesi gereken riskler arasındadır.

**Son olarak, Risk ile Organizasyon ve Yönetişim boyutları arasındaki negatif korelasyona değinmek gerekmektedir.** Beklenildiği üzere, bulut geçişi sonrası kurum yazılım geliştirme süreçlerinin güncel ve

yazılı olması, organizasyonun çevik proje yönetim prensiplerine uygun yapılandırılması ve ortam geçişlerinde DevOps pratiklerini aktif kullanılması, BT iş gücünün bulut bilişim teknolojileri ile ilgili becerilerinin gelişmiş olması riski azaltmak konusunda kritik öneme sahiptir. Bulut öncesi geleneksel geliştirme süreçlerinin devam etmesi buluttan elde edilecek faydayı azaltacaktır. Benzer negatif korelasyon **Risk ile Bulut Motivasyonu ve Bulut Stratejisi** boyutlarında da mevcuttur. Burada da kalıcı bir dönüşüm için kurumların bulut bilişimin getireceği faydaya olan inancının yüksek olması geçiş sonrası sürekli dönüşümün devam edebilmesi için şarttır.

#### 4.5 Sonuç ve Öneriler

Yapılan analizler neticesinde kamu kurumlarının bulut bilişime yüksek seviyede ihtiyaç duydukları değerlendirilmiştir. Buluta geçişle birlikte yatırım maliyetlerinde kazanç, yer ve enerji tüketim tasarrufu, iş gücünü daha katma değerli görevlere atanması fırsatı gibi birçok kazanım sağlanacağı düşünülmektedir.

Kurumların bulut olgunluklarına bakıldığında analiz edilen yedi boyutta birçok gelişim alanı bulunduğu görülmüştür. Ağ ve Siber güvenlik boyutunun olgunluk puanının en yüksek olduğu görülürken, özellikle kurumların Bulut Motivasyonu ve Bulut Stratejisi boyutlarında en düşük puanı aldığı görülmüştür. Gelişim alanlarıyla ilgili yapılan analizlerde kısa ve orta vadede alınacak aksiyonlarla olgunluk değerlerinin hızla yükselebileceği düşünülmektedir.

Her bir kurumun bulut uygunluk değerlendirmesi için detaylı analiz çalışmasında kullanılmak üzere sunduğu on adet uygulama incelendiğinde, genel bulut barındırma modeli ve SaaS ve PaaS hizmet modelleri gibi bulut bilişimden en çok fayda sağlanacak seçeneklerin en uygun tercihler olduğu görülmüştür.

Buluta geçiş risk değerlendirmesinde ise risklerin makul seviyede olduğu ve alınacak tedbirlerle kontrol altına alınabilir olduğu analiz edilmiştir.

Bu analizler eşliğinde kamu kurumlarının bulut bilişim kullanımını artırmak, bulut geçişini kolaylaştırmak ve riskleri azaltmak için aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Kamudaki iş birimlerine, bulut teknolojilerin kullanımına yönelik motivasyonun artırılması için bulut bilişimin faydalarının aktarılması, farkındalığının sağlanması için eğitim programlarının oluşturularak hayata geçirilmesi önemlidir. Kurumlara teşvik edici bulut bilişim göç hedefleri konulması ve hedeflerin sıkı bir şekilde takip edilmesi, kurumlar nezdinde motivasyonu artırıcı bir etki yaratacaktır.
- Kurumların bulut iş ihtiyaçlarının çıkarılmasının sağlanması, kamu genel bulut bilişim stratejisinin oluşturularak yayımlanması, kurumlar tarafından kendi dinamiklerine uygun bulut stratejilerinin belirlenmesi bulut motivasyonunun artmasında etkili olacaktır.
- Kurumların kamuda bulut bilişim kullanımına dair dünyadaki örnekler hakkında bilinçlendirilmesi faydalı olacaktır. Bulut bilişim dönüşümünün sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesinde iş ihtiyaçlarının net ve isabetli olarak belirlenmesi önem arz ettiği için kurum kategorisi baz alınarak bulut bilişim özelinde iş ihtiyacı belirlemeye dair bir rehberin yayımlanması faydalı olacaktır.
- Kamu kurumlarının bulut bilişim harcamalarına dair bütçe, yatırım planlaması, optimum fayda/zarar analiz mekanizmalarını belirlemesi önemlidir. İş katma değeri ve maliyet azaltıcı

başarı kriterlerinin tespit edilmesi, dönüşüm boyunca düzenli ölçümü, takibi, hızlı aksiyon alınabilecek yapıların oluşturulması motivasyonun artırılmasında etkili olacaktır.

- Tüm kurumların 3 ile 5 yıllık büyüme planlarını hazırlaması, planların içinde bulut yatırımlarının belirlenmesi ve bulut göç senaryolarının oluşturulması önerilir. Kurumlar tarafından ihtiyaçlara uygun bir bütçenin talep edilmesi ve onayı, kesintisiz ve sağlıklı bir bulut dönüşümü için kritik öneme sahiptir.
- Tüm kurumların teknoloji envanterini bulut bilişim ile uyumlu hale getirecek (sanallaştırma, konteyner, mikro servis vb.) aksiyonları belirlemesi bulut göçünün sorunsuz işlemesi için önemli bir adım olacaktır.
- Tüm kurumların bir kurumsal mimari ekibi oluşturması, değişim yönetimi, canlıya alım, problem yönetimi, yazılım geliştirme, yedekleme/arşivleme gibi süreçleri yazılı olarak dokümanete etmesi, yazılım ve dijital altyapının bağımlılıklarını takip etmesi bulut göçünün gerektirdiği süreçlerin işleyişinin nizami bir şekilde yürütülmesinin takip edilmesi anlamına gelmektedir. Bu alışkanlıkların edinimi sağlıklı bir kamu bulut göçüne organizasyonel anlamda önemli katkı sağlayacak önerilerden biridir.
- Kurumların yazılım geliştirme yaşam döngülerinde çevik (örneğin scrum/hücum) yaklaşımı kademeli olarak hayata geçirmesi, DevOps, DevSecOps gibi uçtan uca konfigürasyon yönetimi ve ortam geçişlerinin otomatize edilmesi, silo tabanlı organizasyon yapılarının süreç/veri odaklı dönüşümünün başlatılması önerilmektedir.
- Bulut göç stratejisi, hedefleri ve programın takibi merkezi bir birim tarafından yürütülmelidir. Aynı zamanda geçişin başarılı olabilmesi için tüm kurumların belirlenecek ortak bir standart doğrultusunda veri hassasiyeti/kritikliği ile ilgili sınıflandırma yapması ve veri güvenliğini sağlayan/denetleyen birimler oluşturması buluta geçişteki veri güvenliği riskinin minimize edilmesi için önemlidir.
- Tüm kurumların satın aldıkları ya da kurum içi hizmetler için birimler arası Hizmet Seviyesi Anlaşması (SLA) takip etme kültürü geliştirmesi; birimlerin, satın almaların, servislerin ve yatırımların başarı kriterlerini tanımlaması ve başarısını değerlendirmesi önerilmektedir.
- Kurumlarda belirlenecek iş kritik uygulamaların sanallaştırılmış veri merkezinde yatay ve dikey ölçeklenebilmeye uyumlu hale getirilmesi için modernizasyon aksiyonlarının hayata geçirilmesi önemlidir.
- Hâlihazırda modern mimari, iş zekâsı uygulamaları ve sanallaştırma teknolojilerine yönelik farkındalığın tüm kurumlara yaygınlaştırılması önemlidir. Yeni nesil teknolojilerde ise yeterli yaygınlıkta kullanım olmadığından, sıfırdan bu yetenekleri geliştirmek yerine SaaS modeliyle bu kabiliyetlerin kazandırılması önerilmektedir.
- Büyük hacimde veriye sahip, veri ambarı ve veri gölü barındıran kurumların, yapısal ve yapısal olmayan veri kümelerinin gerçek zamanlı işlenmesinde bulut bilişim teknoloji kullanımının önceliklendirilmesi ve GPU, TPU gibi donanım ihtiyacı olan uygulamaların bulut göçünün hızlandırılması önerilmektedir.
- Benzer amaçlarla çoklanmış uygulamaların konsolide edilmesi, kurum içerisindeki verinin iş ve teknik veri sözlüklerinin oluşturularak sahipliklerinin netleştirilmesi ve bulut depolama maliyetlerini optimize etmek için veri kullanım sıklıklarının belirlenerek arşivleme, yedekleme, imha süreç ve politikalarının belirlenmesi önerilmektedir.

- Buluta taşınması hedeflenen uygulamaların entegrasyon mimarisinin incelenerek, entegrasyonun ne kadar yalıtılmış olduğunun analiz edilmesi, izolasyonun olmadığı eşler arası (peer-to-peer) kompleks ve çok sayıda entegrasyon olduğu durumlarda modernizasyon seçeneklerinin hayata geçirilmesi olumlu katkı sağlayacaktır.
- Genel bulut hizmetleri internet üzerinden sunulduğu için tüm kurumlarda internet bağlantısının hız ve stabilite açısından iyileştirilmesi; ağ tabanlı sorunlar yaşanan uygulamaların yeniden yapılandırılması en önemli katkılardan biri olacaktır.
- Son kullanıcının aldığı servisteki veri hacminin küçük, sunucu seviyesinde veri tabanında kullanılan verinin ise büyük olduğu (veri zenginleştirilmesi) durumlarda, ekranların bulunduğu sunucuların genel bulut üzerinde konumlandırılması önerilmektedir. Veri tabanının ya da orta katmanın ise özel bulut üzerinde konumlandırılarak veri tabanı yazma okuma işlemlerinin bant aralığı geniş yapılardan faydalanması sağlanarak hibrit olarak adlandırılan genel ve özel bulut kullanımının birlikte yönetildiği çözümler tercih edilmelidir.
- Tüm kurumların bilgi güvenliği yönetim sistemlerini uluslararası standartlar ile uyumlu hale getirmesi çalışmalarını tamamlaması önerilir.
- Kurumlardaki işlemci, hafıza ve veri depolama kullanımlarına bakıldığında ortalama %42, en yüksek zamanlarda %56 olan kullanım oranları bulunmaktadır. Kullanım oranlarının düşük olduğu kamu kurumların uygulamalarının akredite olmuş bir ya da birden fazla BHS'nin sunduğu genel bulut altyapısına taşınarak konsolide edilmesi önerilmektedir.
- Donanım ömrünü tamamlayacak donanımlar için alımın bulut üzerinden planlanması önerilmektedir.
- Seçilen stratejik uygulamalar incelendiğinde uygulamaların ağırlıklı olarak **genel bulut** barındırma modeline uygun olduğu ve bunu **özel dahili bulut** barındırma modelinin takip ettiği görülmektedir. Kamu kurumlarının uygulamalarıyla ilgili barındırma model değerlendirmelerinde öncelikle genel buluta geçişe bir engel olup olmadığı değerlendirilmelidir. Genel buluta engel olduğu durumda ise, uygulamanın bir bölümünün genel buluta, diğer bölümlerinin özel dahili buluta taşınması gibi hibrit çözümler değerlendirilmelidir.
- Seçilen stratejik uygulamalar incelendiğinde hizmet modeli uygunluğunda **Hizmet Olarak Yazılım (SaaS)** modeli değeri daha yüksek çıkmıştır. **Hizmet Olarak Yazılımı** sırası ile **Hizmet Olarak Platform (PaaS)** ve **Hizmet Olarak Altyapı (IaaS)** takip etmektedir. Kamu kurumları uygulamalarıyla ilgili hizmet modeli tercihlerinde sırasıyla SaaS, PaaS ve IaaS seçeneklerini değerlendirmelidir. SaaS seçeneği bulunmayan ihtiyaçlar için, PaaS öncelikli olarak değerlendirilmelidir.
- Seçilen stratejik uygulamaların bulut göçü seçenekleri değerlendirildiğinde **Yeniden Düzenleme, Yeniden Satın Alma** ve **Yeniden Platform Oluşturma** seçenekleri buluta göç konusunda daha baskın çıkarken bu seçenekleri **Yeniden Barındırma** takip etmektedir. Kamu kurumları buluta uygun uygulamalarıyla ilgili göç kararı alırken öncelikle **SaaS-Yeniden Satın Alma, PaaS-Yeniden Düzenleme ya da Yeniden Platform Oluşturma** seçeneklerini değerlendirmelidir. **IaaS-Yeniden Barındırma** seçeneği diğer tüm seçeneklerin olumsuz olduğu noktada değerlendirilmelidir.

