

Dr. Zafer Bozyer¹

İskenderun Teknik Üniversitesi, Öğr. Üyesi

DEĞERLENDİRME NOTU

ELEKTRONİK SEÇİM SİSTEMİ: TÜRKİYE İÇİN BİR
DEĞERLENDİRME

Son birkaç on yıldır teknolojiye yaşanan hızlı gelişim yaşamlarımızı radikal bir biçimde değiştirmektedir. Demokratik seçimler de bu değişimden payını almış ve Elektronik Seçim Sistemleri (ESS), 1990'lı yıllardan itibaren ülkelerin gündemlerinde zaman zaman kendine yer edinmiş ve bazı ülkeler tarafından seçim süreçlerine entegre edilmiştir. Ancak, 30 yıla yakın bir süredir bu sistemlerin kullanıldığı ABD, Brezilya, Hindistan gibi ülkelerde dahi elektronik oylama sistemlerine tam olarak güvenilmemektedir. Son günlerde siyasetçiler ve bürokratlar tarafından yapılan açıklamalar ESS'yi tekrar Türkiye'nin gündemine getirmiştir. Basında ve sosyal medyada yer alan haberler sonrasında Yüksek Seçim Kurulu (YSK) tarafından yapılan açıklamada "yurt dışında bulunan vatandaşlarımızın elektronik ortamda oy kullanabilmeleri durumu haricinde, yurt içinde gerçekleşen hiçbir seçim türü için yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Yüksek Seçim Kurulu tarafından yurt içinde gerçekleştirilen seçimlere yönelik elektronik oy verme yöntemleri ile ilgili mevcut bir çalışma da söz konusu değildir."² denilmiştir. Yaklaşık 1,5 yıl kadar önce ise ulusal basında YSK Başkanı Ahmet Yener'in Türkiye'nin elektronik seçime geçmesinin şart olduğu ve sistemin ilk etapta yurt dışı seçmen üzerinde denenebileceği ifadesine yer verilmiştir³. Ayrıca geçtiğimiz şubat ayında ESS'ye geçilebilmesi için YSK uzmanlarının da yer aldığı Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi bünyesinde oluşturulan çalışma gruplarının teknik çalışmalara

¹ Bu çalışmada ifade edilen bulgular, yorumlar, sonuçlar, öneriler ve görüşler tamamen yazarına aittir. TEPAV'ın resmi görüşü değildir. © TEPAV, aksi belirtilmedikçe her hakkı saklıdır.

² YSK. (13.11.2024). Bazı Basın ve Yayın Organları ile Sosyal Medyada Yer Alan İddialara İlişkin Basın Açıklaması <https://www.ysk.gov.tr/tr/haber/bazi-basin-ve-yayin-organlari-i-CC%87le-sosyal-medyada-yer-alan-i-CC%87ddi-CC%87alara-i-CC%87li-CC%87ski-CC%87n-basin-aciklamasi/58014611>

³ Milliyet. (06.06.2023). e-Devlet Üzerinden Yapılacak! Türkiye'de Elektronik Seçim Dönemi Geliyor. <https://www.milliyet.com.tr/gundem/e-devlet-uzerinden-yapilacak-turkiyede-elektronik-secim-donemi-geliyor-6963594>

başladığı⁴ yazılmış ve çalışma grupları hakkında bilgi⁵ paylaşılmıştır. ESS, teknolojinin bugün geldiği nokta dikkate alındığında demokratik seçimlerin daha güvenli ve verimli yürütülebilmesi için imkanlar sunmaktadır. Ancak, küresel ölçekte bu sistemlere olan güven sorunları henüz tam olarak çözülemediğinden birçok ülke kâğıt oy pusulalarını kullanmaya devam etmektedir. Ülkemizde seçimlerin elektronik olarak gerçekleştirilmesi halinde ortaya çıkabilecek problemler düşünüldüğünde, geliştirilecek bir elektronik oylama sisteminin güvenilirliği, oy mahremiyetini sağlaması ve kullanıcı dostu olması açısından tüm paydaşların katılımı ile derinlemesine tartışılması zaruridir. Bu bağlamda, farklı ülkelerde kullanılan mevcut ESS’de karşılaşılan güvenlik açıkları ve sorunlar incelenerek olası risklerinin nasıl minimize edilebileceği, toplumun sisteme olan güveninin nasıl sağlanacağı gibi kritik konuların ele alınması, sistemin kabul görmesi için büyük önem arz etmektedir.

Elektronik Seçim Sistemlerini Tercih Eden Ülkeler

ABD, Hindistan, Brezilya, Belçika, Venezuela ve Estonya uzun süredir ulusal seçimlerde ESS kullanmaktadırlar. Son yıllarda birçok ülke de kendi ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli seçim teknolojileri ile denemeler gerçekleştirmektedirler. Uluslararası Demokrasi ve Seçim Desteği Enstitüsü verileri incelendiğinde Türkiye de dahil olmak üzere Afrika, Avrupa, Güneydoğu Asya ve Orta Asya ülkeleri genel olarak elektronik oy kullanma sistemlerini tercih etmemektedirler (Şekil 1). Kanada, Meksika, Paraguay, Avustralya ve İran’da sadece yerel seçimlerde, Brezilya, Venezuela, Dominik Cumhuriyeti, El Salvador, Yeni Zelanda, Umman, BAE, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Irak, Bangladeş, Ermenistan, Kırgızistan, İsviçre ve Arnavutluk’da ise ulusal seçimler elektronik oy verme sistemleri üzerinden gerçekleştirilmektedir. ABD, Peru, Arjantin, Panama, Ekvator, Rusya, Bulgaristan, Hindistan, Filipinler, Bhutan, Moğolistan, Bulgaristan, Fransa, Belçika ve Estonya’da ise hem yerel hem ulusal seçimlerde seçmenler oylarını elektronik olarak kullanabilmektedirler⁶. Öte yandan, Japonya, Hollanda, Almanya, İrlanda, Norveç ve Finlandiya gibi ülkelerin geçmişte elektronik oy verme sistemlerini kullanıp test ettikten sonra neden bu sistemlerden vazgeçtikleri de ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir.

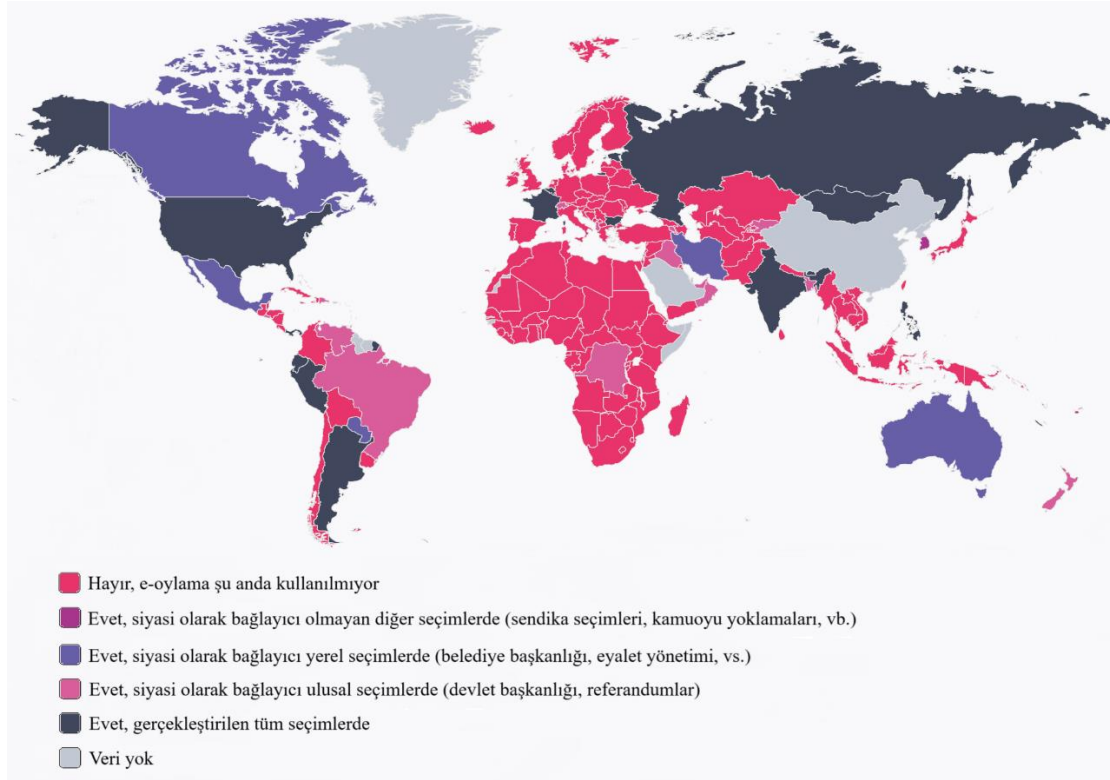
⁴ Anadolu Ajansı (12.02.2024). Türkiye’de elektronik seçim için ilk adım.

<https://www.aa.com.tr/tr/gundem/turkiyede-elektronik-secim-icin-ilk-adim-/3134627#>

⁵ Türkiye Gazetesi. (12.02.2024). Türkiye’de elektronik seçim için tarihi adım! İlk etapta bu 3 seçimde kullanılacak.

<https://www.turkiyegazetesi.com.tr/gundem/turkiyede-elektronik-secim-icin-tarihi-adim-ilk-etapta-bu-3-secimde-1020861>

⁶ IDEA. Is e-voting currently used in any elections with EMB participation? https://www.idea.int/data-tools/data/question?question_id=9348&database_theme=327

Şekil 1. Ükelere göre elektronik oy kullanılabilen seçimler**Elektronik Seçim Sistemlerinde Karşılaşılan Problemler**

Seçimlerde ESS kullanan ülkelerde ortaya çıkan problemler ve olası risklerden bahsetmeden önce “elektronik seçim sistemi” kavramının sınırlarını tam olarak belirlemek gerekmektedir. Zira geniş bir açıdan bakıldığında ESS kavramı oyların kullanılması ile oyların sayılması, kayıt altına alınması, saklanması ve seçim sonuçlarına ilişkin bilgilerin ilgili taraflar ve kamuoyu ile paylaşılması aşamalarında kullanılan teknolojilerin tamamını içermektedir. Ülkemizde kullanılan Seçim Bilişim Sistemi (SEÇSİS) ve Sandık Sonuçları Paylaşım Sistemi (SSPS) de ESS’nin bir parçası olarak değerlendirilebilir. ABD’de ESS, kâğıt oy pusulalarını işaretlemek için kullanılan işaretleme cihazları (Şekil 2a), kalem ile veya elektronik olarak işaretlenmiş oy pusulalarını taramak ve oyları saymak için kullanılan pusula tarama cihazları (Şekil 2b), pusulasız doğrudan oy verme cihazları (Şekil 2c), posta yolu ile oy kullanan seçmenlerin imzalarını doğrulayan tarayıcılar, elektronik oyların saklandığı bellekleri birleştiren sistemler, saldırılara karşı korunaklı iş istasyonları vb. cihazlardan oluşmaktadır. Hindistan’da ise üzerinde adayların adlarının yazılı olduğu fiziksel bir oy verme cihazı (elektronik pusula), doğrulama yapılabilmesi için bir kâğıt oy özeti saklama cihazı (VVPAT, “Voter Verifiable Paper Audit Trail”) ile adaylara verilen oy sayılarının dijital olarak saklandığı ve sonuçların okunabildiği kontrol ünitesinden oluşan bir ESS kullanılmaktadır (Şekil 3).

Şekil 2. ABD’de Kullanılan Bazı Elektronik Seçim Cihazları(a) ExpressVote Oy Pusulası İşaretleme Cihazı⁷(c) ExpressTouch Doğrudan Elektronik Oylama Cihazı⁹(b) DS300 Elle Beslemeli Optik Pusula Tarama Cihazı⁸

ABD ve Hindistan dışında daha birçok ülkenin seçimlerinde de benzer elektronik oylama cihazları tercih edilmektedir. Aslında elektronik seçimler, kâğıt pusulalar ve oy sandıkları ile gerçekleştirilen klasik seçimlere elektronik cihazların entegre edildiği daha fazla teknoloji içeren bir uygulamadır. ESS kullanılan seçimlerde de seçmenler bir seçim merkezine gitmek veya oy pusulalarını seçim merkezine zamanında ulaştırmak (posta, e-posta) zorundadırlar. Seçmenler, klasik seçim sisteminde olduğu gibi tercih ettikleri adayı belirten kâğıt oy pusulasını zarfa yerleştirip basit plastik sandıklara atmak yerine, bu defa oy pusulalarını büyük ve pahalı bir kalem işlevi gören makineler ile işaretleyip otomatik oy sayabilen tarayıcı entegre edilmiş yeni nesil sandıklara atmaktadırlar. Posta ile oy kullanılması ise hem klasik hem de elektronik seçimlerde mümkün olmakla birlikte geçerli olan yasalar nedeniyle her ülkede kabul görmemektedir.

⁷ Verified Voting. Election Systems & Software: ExpressVote. <https://verifiedvoting.org/election-system/ess-expressvote/>

⁸ Verified Voting. Election Systems & Software: DS300. <https://verifiedvoting.org/election-system/voting-equipment-database-ess-ds300/>

⁹ Verified Voting. Election Systems & Software: ExpressTouch. <https://verifiedvoting.org/election-system/ess-expresstouch/>

Şekil 3. Hindistan'da Kullanılan Elektronik Seçim Sistemi ¹⁰

Estonya'da ise 2005 yılından itibaren seçimler diğer ülkelerden farklı olarak internet üzerinden gerçekleştirilmektedir. Tam burada elektronik oy verme (e-voting) ve internet üzerinden oy verme (i-voting) kavramlarını da ayırmak gerekmektedir. İnternet üzerinden oy verme sistemlerinin önceki seçim sistemlerinden farkı seçim merkezlerine zorunlu haller dışında gitmeye gerek olmamasıdır. Seçmenler istedikleri yerden belirtilen takvim içerisinde oylarını kullanabilmektedirler. Ancak her seçim sisteminde olduğu gibi i-voting uygulamalarının da sağladığı kolaylıklar kadar beraberinde getirdiği riskler de bulunmaktadır. Seçimlerde anonimlik ve seçim güvenliğinin birlikte sağlanması şarttır. Yani, seçmelerin kendi sandıklarından oylarını en fazla bir defa anonim olarak kullanmaları ve bu oyların güvenli bir şekilde muhafaza edilmesi gerekmektedir. Ancak, yüzyıllardır süregelen seçim deneyimine rağmen ideal bir oy verme sistemi henüz geliştirilememiştir; her sistem, kendine özgü avantajlar ve dezavantajlarla birlikte gelmektedir (Tablo 1).

¹⁰ Redkar, L. (12.05.2020). Electronic Voting Machine (EVM)- Know in Detail About EVMs, VVPATs & Counting Process. <https://testbook.com/blog/electronic-voting-machine-gk-notes-pdf/>

Tablo 1. Farklı oy verme sistemlerinin avantaj ve dezavantajları

Oy Verme Sistemi	Avantajlar / Fırsatlar	Dezavantajlar / Riskler
Klasik oy verme sistemi (paper & pen voting)	• Sandığa atılana kadar seçmenin oyu üzerinde tam kontrol sahibi olması • Teknoloji okuryazarlığı gerektirmemesi • Seçim sonucunu etkilemenin zor olması • Seçmene gizlilik (anonim) sağlaması • Çevrimiçi saldırıların mümkün olmaması • Serbest seçim ilkesinin sağlanması (mektup ile kullanılan oylar için geçerli değil)	• Belirlenmiş sandıkta oy kullanılabildiği için sandığa gitme zorunluluğu • Kâğıt pusula güvenliğinin sağlanmasının zorluğu (her sandık için her siyasi partiden temsilci gerekmesi) • Nispeten yavaş bir seçim süreci ve sayımların uzun sürmesi • Personel ve oy pusulası maliyetleri
Elektronik oy verme sistemi (e-voting)	<i>Doğrudan (pusulasız) dijital oy verme cihazı (DRE)</i> • Oyların hızlı kullanılması ve sayımı¹¹ • Dışarıdan pusulaya müdahale edilemez¹⁰ • İnternet gerektirmez¹⁰ • Klasik sisteme göre daha az çalışan ve daha az seçim merkezi gerektirmesi • Serbest seçim ilkesinin sağlanması (mektup ile kullanılan oylar için geçerli değil) <i>Oy pusulası işaretleme cihazı & tarama cihazı (BMD)</i> • Klasik oy verme sistemine benzerliği nedeniyle öğrenmesi kolay¹⁰ • Tutarlı ve hızlı¹⁰ • Kâğıt pusula kullanıldığı için seçmenin oyunu kontrol etme imkanı (VVPAT) • Serbest seçim ilkesinin sağlanması	<i>Doğrudan (pusulasız) dijital oy verme cihazı (DRE)</i> • Kurulum ve yönetim maliyeti¹⁰ • Seçim sonrasında cihazların güvenli bir şekilde saklanma gerekliliği¹⁰ • Seçmenlerin sistemi öğrenme gerekliliği¹⁰ • Yeterli teknik personel bulunma zorluğu¹⁰ • Donanım ve yazılım bileşenlerine saldırı riski¹⁰ <i>Oy pusulası işaretleme cihazı & tarama cihazı (BMD)</i> • Kurulum ve yönetim maliyeti • Her seçim merkezi için doğrulama yapılması ve teknik personel gerekliliği¹⁰ • Oy pusulalarına uygun kalibrasyon ihtiyacı¹⁰ • Seçim sonrasında cihazların güvenli bir şekilde saklanma gerekliliği¹⁰
Çevrimiçi oy verme sistemi (i-voting)	• Daha az maliyet (Seçim merkezleri gerektirmez, kâğıt pusula gerekmez) • Konum bağımsız oy vermek mümkün olduğu için seçimlere eşit katılım fırsatı • Özel bir cihaz/ekipman gerekmez¹⁰ • Alternatif bir oy kullanma sistemi¹⁰ • Temel bilişim okuryazarlığı yeterli¹⁰	• İnternete bağımlı olunması¹⁰ • Çevrimiçi saldırılara açık olunması • Dijital bölünme riski (gelir/fırsat veya eğitim eşitsizliği nedeniyle herkesin sistemden yararlanamaması) • Serbest seçim ilkesinin kontrol edilememe ve yozlaşma riski • Seçim güvenirliliği zedeleyecek manipülasyonlara açık olması

¹¹ Feasibility study on Internet Voting for the Central Electoral Commission of the Republic of Moldova.
https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/md/MD-IVOTE-FS-and-Roadmap_cleanENG.pdf

Klasik oy verme sistemleri geçmişte defalarca test edilmeleri ve süreçlerinin basitliği nedeniyle günümüzde en çok güven duyulan sistemlerdir. Ancak her ülkenin sahip olduğu özel koşullar, bazen kullanılan seçim sisteminin dezavantajları üzerinde çarpan etkisi yaratmaktadır. Elektronik oy verme sistemlerini yıllardır kullanan Hindistan'ı ele alacak olursak yaklaşık 900 milyon seçmenin oylarını kağıt pusulalar olarak seçim merkezlerine taşımak ve seçim sonrasında güvenli bir şekilde muhafaza etmek oldukça zor bir iştir. Ayrıca seçmenlerin farklı iklim koşullarına ve bölgelere sahip (Himalayalar, tropik ormanlar, çöller) bir coğrafyaya dağıldıkları dikkate alındığında demokrasinin her bölgeye taşınması imkânsız hale gelebilmektedir. Onlarca farklı dil konuşulan ve bir kısmının okuma-yazma bilmediği bir ülkede Şekil 3'te verilen ESS'yi kullanmak en makul çözüm olarak öne çıkmıştır. Zira bu cihazları ülkenin kırsal bölgelerine taşımak ve teknoloji sayesinde 900 milyon seçmenin oy kullandığı seçimleri hızlı bir şekilde sonuçlandırmak nispeten daha kolaydır. Kısaca, Hindistan özelinde klasik oy verme sisteminin dezavantajları, sağladığı avantajlara göre daha baskındır.

Bu nedenle Hindistan seçimlerinde pusulasız bir oy verme cihazının entegre edildiği bir ESS'nin kullanılmasına karar verilmiştir. Ancak Tablo 1'de verildiği üzere bu defa farklı riskler ortaya çıkabilmektedir. Hindistan seçimlerinde kullanılan cihazların basitliği seçmenlerin sistemi öğrenmede yaşayacakları zorluğu ve teknik personel bulundurma gerekliliğini bertaraf etmiştir. Fakat seçimler arasında cihazların güvenli bir şekilde saklanarak donanım ve yazılım bütünlüğünün korunması ciddi bir problem olarak kalmıştır. Zira Prasad ve diğerleri (2010) çalışmalarında seçimlerde kullanılan kontrol ünitesinin ekranını, bluetooth bir alıcıya bağlı ve uzaktan kontrol edilebilen sahte bir ekran ile değiştirerek seçim sonuçlarını manipüle etmenin mümkün olduğunu göstermişlerdir¹². Daha sonra seçmenlerin oylarını kâğıt çıktı (fiş) üzerinde doğrulayabilmeleri için geliştirilen VVPAT cihazı sisteme dahil edilmiş olsa da bu cihazda saklanan kâğıt çıktı (fişler) ancak seçim merkezinde kullanılan toplam oy ile kontrol ünitesinden dijital olarak okunan oyların toplamı örtüşmediğinde incelenmektedir. Oysa yukarıda bahsettiğimiz çalışmada oyların diğer adaylardan alınarak başka bir adaya aktarılması söz konusu olduğundan seçmen sayısı ile cihazdan okunan oylar eşit olacağı için kâğıt çıktıları incelenmeyecektir. Söz konusu zafiyet halen devam etmektedir.

ABD'de de doğrudan (pusulasız) oy verme cihazları (direct recording device, DRE) kullanılmakla birlikte, bu cihazların yaptığı görevlerin ayrıldığı pusula işaretleme cihazları (ballot marking device, BMD) ile pusula tarama cihazlarının birlikte kullanımı da oldukça yaygındır. Ancak yapılan çalışmalar, ABD'de kullanılan ESS'nin de zafiyetlerinin olduğunu göstermiştir. Michigan Üniversitesi'nden Prof. Alex Halderman 2020 yılında güvensiz olduğu için değiştirilen DRE cihazları yerine alınan BMD cihazlarının birkaç dakika içerisinde ele geçirilebileceğini göstermiştir. Bilirkişi olarak görevlendirilen Halderman, düzenlediği raporda, cihazların kullanıcı kimlik doğrulaması, veri bütünlüğü koruması, erişim denetimi dahil olmak üzere tüm güvenlik mekanizmalarını altüst etmek için istismar edilebilecek kritik güvenlik açıkları içerdiğini kanıtları ile sunmuştur¹³. Ayrıca yapılan çalışmalarda BMD cihazları ile pusulalarını işaretleyen seçmenlerin sadece yüzde 40'ının işaretlenmiş oy pusulalarını

¹² Hari K. Prasad, J. Alex Halderman, Rop Gonggrijp & ve diğ. (2010). India's EVMs are Vulnerable to Fraud Video & Paper: <https://indiaevm.org/>

¹³ Halderman, A (2021). Security Analysis of Georgias ImageCast X Ballot Marking Devices. Expert Report Submitted on Behalf of Plaintiff Donna Curling, et al. Curling v. Ra ensperger, Civil Action No. 1:17-CV-2989-AT U.S. District Court for the Northern District of Georgia, Atlanta Division <https://storage.courtlistener.com/recap/gov.uscourts.gand.240678/gov.uscourts.gand.240678.1681.0.pdf>

incelediğini ve bunlardan sadece yüzde 6,6'sının hatalı bir pusulayı seçim görevlilerine ilettiği¹⁴ pusulaların taranması amacıyla kullanılan tarama cihazlarının ise seçmen gizliliğini ihlal edecek açıklar içerdiği¹⁵ tespit edilmiştir. Brezilya'da da kullanılan DRE cihazlarının güvenilir olmadığına dair yapılan bilimsel çalışmalar ve basına yansıyan haberler bulunmaktadır^{16,17}. Brezilya'nın elektronik oylamaya sistemlerine geçişini savunan politikacılardan olan eski Başkan Bolsonaro bile son seçimden önce oylama cihazlarının dolandırıcılığa açık olduğunu ve kolayca hile yapabileceğini iddia etmiştir. Brezilya'da yaklaşık 30 yıldır seçimler elektronik olarak yapılmasına rağmen seçmenler de DRE cihazlarına tam olarak güvenmemektedir¹⁸.

Elektronik oy verme sistemleri nihayetinde bir tür bilgisayar oldukları için donanım ve yazılım bütünlüklerinin korunması tek başına yeterli değildir. Asıl önemli nokta bu cihazlara hiçbir müdahalenin yapılmadığının ispat edilebilmesidir. Seçimlerden önce oy verme makinaları elbette test edilmektedir. Ancak bu testler zaman ve maliyet kısıtları nedeniyle tüm cihazları kapsamamaktadır. Hatta çalışmalar elektronik oy verme cihazlarının seçim günü hazırlık aşamasında bile bir kart okuyucu veya çıkarılabilir bellek ile bulaştırılacak zararlılar aracılığıyla ele geçirilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir. DefCon etkinliğinde bir grup hacker ABD'de 18 eyalette kullanılan elektronik seçim cihazını birkaç dakika içerisinde bir oyun konsoluna çevirerek Doom adlı bilgisayar oyununu çalıştırır hale getirmişlerdir¹⁹.

ESS'nin donanım ve yazılım bütünlüğünün sürekli olarak korunduğunun ispatlanması mümkün olmadığından elektronik oy verme cihazlarına mutlak güven duyulması da pek mümkün görünmemektedir. Bu nedenle fiziksel bir seçim merkezi ve elektronik cihazlar gerektirmeyen, çevrimiçi oy verme sistemlerinin seçimlerde kullanılması üzerinde durulmaktadır. Estonya, 2005 yılından itibaren önce yerel sonra genel seçimlerin internet üzerinden gerçekleştirildiği dünya üzerindeki tek ülkedir. Rusya, Güney Kore, BAE, Avusturya ve son yıllarda ABD'de internet üzerinden oy kullanmayı mümkün kılan sistemler üzerinde çalışmalar yapılmakta ve testler gerçekleştirilmektedir. BAE, 2023 yılında elektronik seçim sistemleri geliştiren bir şirket ile yaptıkları anlaşma ile vatandaşlarının kendi cihazlarından oylarını kullanabildikleri bir i-voting sistemine geçiş için çalışmalar yürütmektedir²⁰. ABD'de ise sadece Utah eyaletinde ülke dışında ikamet eden ve dezavantajlı seçmenlerin kullanımına izin verilen bir i-voting sistemi kullanılmaktadır²¹. Ancak çevrimiçi oy verme sistemleri de dezavantajlara sahiptir ve güvenilir bir sistem olarak kabul edilebilmesi için üstesinden gelinmesi gereken dört önemli problemleri bulunmaktadır. Bunlar; seçmen kimliğinin doğrulanması, seçimin serbestliği ilkesinin sağlanması ve yozlaşmanın engellenmesi, sistemin zararlı yazılım etkisinden arındırılması ile

¹⁴ Bernhard, M., McDonald, A., Meng, H., Hwa, J., Bajaj, N., Chang, K., & Halderman, J. A. (2020, May). Can voters detect malicious manipulation of ballot marking devices?. In 2020 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP) (pp. 679-694). IEEE. <https://jhalderm.com/pub/papers/bmd-verifiability-sp20.pdf>

¹⁵ Crimmins, B. L., Narayanan, D. Y., Springall, D., & Halderman, J. A. (2024). {DVSorder}: Ballot Randomization Flaws Threaten Voter Privacy. In 33rd USENIX Security Symposium (USENIX Security 24) (pp. 6525-6541). <https://www.usenix.org/system/files/usenixsecurity24-crimmins.pdf>

¹⁶ Aranha, D. F., & van de Graaf, J. (2018). The Good, the Bad, and the Ugly: Two decades of E-voting in Brazil. IEEE Security & Privacy, 16(6), 22-30. <https://dl.acm.org/doi/10.1109/MSEC.2018.2875318>

¹⁷ Fatos A. (2021) The Truth About Brasil E-Voting System. <https://brazilian.report/power/2021/08/06/truth-electronic-voting-system/>

¹⁸ Froio, N. (2022). Brazil adopted electronic voting years ago. Some say they still don't trust it. <https://restofworld.org/2022/voting-brazil-election/>

¹⁹ Derysh, I. (2019). Hackers can easily break into voting machines used across the U.S.; play Doom, Nirvana. <https://www.salon.com/2019/08/14/hackers-can-easily-break-into-voting-machines-used-across-the-u-s-play-doom-nirvana/>

²⁰ Newswire. (2023). United Arab Emirates Becomes First Country to Hold Fully Digital Elections With Scytll <https://www.newswire.com/news/united-arab-emirates-becomes-first-country-to-hold-fully-digital-22130544>

²¹ Voatz Mobile App <https://verifiedvoting.org/election-system/voatz-mobile-app/>

son olarak sunucuların saldırılardan korunması gerekliliğidir. Estonya'da, seçmenlerin doğrulama işlemi, her vatandaşın sahip olduğu çipli kimlik kartları (ID-Kaart) veya cep telefonlarına entegre edilmiş mobil kimlik (Mobiil-ID) sistemi üzerinden gerçekleştirilmektedir. ABD ve BAE'de ise seçmenlerin doğrulanması kimlik kartının taranması ve yüz tanıma (facial coding) sistemleri ile gerçekleştirilmektedir. Seçim merkezine gitmeden oy kullanılabilmesi bir avantaj iken seçmenlerin oylarını başka birinin (patron, aile üyeleri, arkadaşlar vb.) etkisiyle kullanmak zorunda kalabilme ihtimali, seçim serbestliği ilkesinin sağlanamaması anlamına gelmektedir. Estonya'da bu nedenle seçimler süresince seçmenler birden fazla çevrimiçi oy kullanabilmektedirler. Başka birisinin baskı yapması ve çeşitli nedenlerle siyasi tercihini istediği gibi yansıtamayan seçmenler, daha sonra yalnız kaldıklarında oylarını değiştirebilmektedirler. Ayrıca bu esneklik yozlaşmanın (oyların satılması vb.) azaltılmasına destek sunmaktadır. Örneğin oy satın alarak seçimi manipüle etmek isteyen bir kişi, oyunu satın aldığı seçmenin daha sonra tercihini değiştirmedikinden emin olamayacağı için oy satın alma girişimi rasyonelliğini kaybetmektedir.

ABD seçimlerinde birçok eyalette halihazırda mektup ile oylar kullanılabildiğinden çevrimiçi oylama sistemlerinde seçim serbestliği ilkesini önceleyen bir önlem bulunmamaktadır. Çevrimiçi seçimlerde her ne kadar seçim merkezlerinde kullanılan elektronik oylama cihazlarına gerek kalmasa da bu defa seçmenlerin kullandığı bilgisayarlar ve cep telefonları seçim sisteminin bir parçası (cihazı) haline gelmektedir. Kötü niyetli kişiler için bu durum saldırı yüzeyinin artması anlamına gelmektedir. Bu nedenle oyların silinmesi, değiştirilmesi, diğer seçmenlerin yerine oy kullanılması vb. problemlerin önüne geçebilmek için seçmenlerin kullandığı sistemlerin ve oy kullanmak için yükledikleri yazılımların zararlılardan etkilenmemesi gereklidir. Bu husus, geliştirilen sistemin bileşenleri, yazılım kodları ve seçmenlerin bilinç düzeyi ile ilgili olduğundan çevrimiçi oy verme sistemlerinin en zayıf noktasıdır. Zararlı yazılımlar ile oy mahremiyetinin ihlal edilmesi mümkündür. Örneğin cihazlarınıza kısa bir süre erişme fırsatı yakalayan bir yakınınız dahi cihazlarınıza yüklediği basit bir yazılım ile yaptığınız tüm işlemleri izleyebilir. Belki de bu nedenle, Estonya'da çevrimiçi oy verme imkanı sunulurken, seçmenlere aynı zamanda kâğıt pusula ile oy kullanma seçeneği de sağlanmaktadır.

Son husus ise oyların iletildiği, saklandığı ve birleştirildiği sunucuların güvenliğinin sağlanmasıdır. Bu sistemlere erişilmesi halinde seçimler istenildiği gibi yönlendirilebilir. Zira tüm yumurtalar (oylar) bir sepette toplanmaktadır. Diğer seçim sistemlerinde de yumurta sepetleri birleştirilse de çevrimiçi oylama sistemleri internete bağlı oldukları için sepete uzaktan erişmek mümkündür. Ayrıca sistemlere erişim için önlem alınsa dahi hizmet engelleme (DDoS) saldırıları ile sunucuya erişimi engellemek mümkündür. Seçimler sırasında saatlerce oy kullanılamaması ciddi bir prestij ve güven kaybı olarak görülebilir ve seçimlerin şaibeli olduğu iddialarının ortaya atılmasına neden olabilir.

Türkiye'de hangi oy verme sistemi tercih edilmelidir?

Öncelikle hangi seçim sistemi uygulanıyor olursa olsun güvenlik riskleri her zaman olacaktır. Burada asıl araştırılması gereken vatandaşların seçme ve seçilme hakkı güvence altına alınırken hangi sistemin daha az riskli olduğunun belirlenmesidir. ESS'yi uzun yıllardır kullanan ABD, Hindistan, Brezilya gibi ülkelerde klasik oy verme sistemleri, ülkenin coğrafi koşulları, her bir bölgede farklı seçim uygulamalarının olması, seçmen sayısının fazlalığı gibi nedenlerle terk edilmiştir. Ayrıca uzunca süredir elektronik oy verme sistemlerini kullanmalarına rağmen seçim güvenliği tartışmaları da halen sürmektedir. Türkiye gibi oy verme sürecini bir gün içerisinde

tamamlayarak sonuçları büyük ölçüde paylaşabilen ülkelerde elektronik oy verme cihazları faydadan çok zarar getirebilir. Zira sisteme entegre edilecek bir elektronik oy verme cihazını işlevsel hale getirebilmenin (kurulum, personel eğitimi, yan sistemler vb.) maliyeti yaklaşık 15.000 \$ olduğundan²² ortalama 200.000 sandığın olduğu ülkemiz için 3 milyar \$ civarında bir yatırım gerekecektir.

Öte yandan Türkiye'nin yurt dışında yaşayan yaklaşık 3,5 milyon seçmeni bulunmaktadır. Gurbetçi seçmenler, seçim merkezlerine erişimde yaşanan zorluklar nedeniyle seçimlere katılım oranı daha düşük olmaktadır. Bu nedenle gurbetçilerin mektup ile oy verebilmeleri 2008 yılında yapılan düzenleme ile kanuna eklenmiş, ancak Anayasa Mahkemesi seçmenin aile üyelerinden ve sosyal çevresinden gelebilecek her türlü etkiye açık olacağı ve seçmen iradesinin korunamayacağı, dolayısıyla serbest seçim ilkesinin sağlanamayacağı gerekçesiyle düzenlemeyi iptal etmiştir²³. Bahsettiğimiz üzere çevrimiçi oy verme sistemlerinde serbest seçim ilkesi sağlanamadığından Estonya'da kullanılan i-voting benzeri bir sistemin ülkemizde kullanılması teknik önlemler alınmadan veya yasal düzenlemeler yapılmadan Anayasa Mahkemesi tarafından verilen kararlara istinaden mümkün görünmemektedir. Ayrıca Estonya'da 500.000 olan toplam seçmen sayısı, Türkiye'nin gurbetçi seçmen sayısının sadece 1/7'si kadardır. Ek olarak, Estonya, seçimleri ülke sınırları içerisinde (kendi sahasında) gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin i-voting sistemini ülke sınırları dışına (deplasmanda) açacak olması özellikle saldırı yüzeyinin genişlemesi ve veri güvenliği gibi riskleri yönetmesini gerektirecektir. Bir başka husus ise devletin kurumlarının kontrolünde merkezi olarak yönetilen dijital bir seçimde seçmenlerin oy mahremiyetinin sağlandığının ispatlanmasının oldukça zor olmasıdır. Seçmenlerin tercihlerinin sadece kendileri tarafından bilindiğine (anonim olduklarına) inanmaları, seçimlerin güvenilirliğinin sağlanması ve toplumun kutuplaşmasının engellenmesi için elzemdir. Bu nedenle seçim sistemlerinde yapılacak değişiklikler teknik olarak ele alındığı kadar sosyolojik etkileri bakımından da değerlendirilmelidir.

Peki, bu notun başında bahsettiğimiz üzere son yıllarda ortaya çıkan yeni nesil teknolojiler kullanarak daha adil, ulaşılabilir, güvenilir, güvenli ve verimli bir seçim sistemi geliştirmek mümkün müdür? Dikkat edilecek olursa bahsedilen tüm seçim sistemleri merkezi bir otoritenin (yetkilendirilmiş devlet kurumları) kontrolünde gerçekleştirilmektedir. Tüm seçim sistemlerinde oylar hiyerarşik bir biçimde küçük bir merkezden başlayarak gittikçe daha merkezi bir konuma doğru akmaktadır. Kontrolün tek bir gücün elinde olması yukarıda örneklerini sunduğumuz eleştirilere ve manipülatif yorumlara kapı aralamaktadır. Ancak blokzincir olarak da bilinen dağıtık defter teknolojisi bir merkeze bağlı olmadan verilerin güvenli bir şekilde saklanmasını mümkün kılmaktadır. Bir düğüm saldırı yapılsa dahi aynı bilgiler on binlerce farklı düğümde de tutulduğu için herhangi bir kayıp yaşanmamaktadır. Ayrıca veriler kriptolojik olarak şifrelenmiş biçimde iletildiğinden verilerin değiştirilmesi imkansızdır. Elbette i-voting sistemlerinde veriler farklı sunucuda tutulabilir. Ancak sunucuların tamamı yine merkezi otoritenin kontrolündedir ve merkezi bir otoriteye tam olarak güveniliyor olsa da yeterince düğüm (verilerin tutulacağı sunucuların her birisi) açamayabileceği için sistem saldırılara hala açık olacaktır. Rusya, Avusturya ve Güney Kore'de internet üzerinden yapılacak seçimlerin blokzincir teknolojisi kullanarak gerçekleştirilmesi konusunda çalışmalar devam

²² New Voting Machines for Union County. <https://patch.com/new-jersey/westfield/new-voting-machines-union-county>

²³ Sezer, İ. E. (2021). Seçimlerin Serbestliği İlkesi Bağlamında Mektupla Oy Kullanımı. Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi, (18), 283-307. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2137838>

etmektedir^{24,25,26}. Elbette oldukça yeni bir teknoloji olması, toplum tarafından tam olarak anlaşılamaması, geliştirici ve uzman sayısının az olması gibi birçok neden blokzincir tabanlı uygulamaların yavaş bir şekilde yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Eğer ülkemiz seçimlerinde kullanmak üzere çevrimiçi seçim sistemi tasarlanacak ise bu sistemin blokzincir üzerine inşa edilmesi daha doğru bir tercih olabilir. Zira yukarıda verdiğimiz örnekler ve diğer ülkelerde yapılan uygulamaların sonuçları, diğer tüm seçim sistemlerinin çıkmaz bir sokakta olduklarını ve çözülmesi zor güven ve güvenlik problemleri ile karşı karşıya kaldıklarını göstermektedir. Elbette blokzincir teknolojisinin tüm sorunları çözebilecek sihirli bir değnek olduğundan söz edilemez. Ancak diğer tüm sistemlerden farklı olarak verileri kriptografik algoritmalarla güvence altına alması, merkeziyetsiz ve tüm işlemlerin herkese açık bir şekilde kaydedildiği ve incelenildiği bir sistem sunması bakımından üzerinde çalışılmaya değerdir.

Sonuç olarak Türkiye için;

- Seçmenlerin kimliklerini, e-devlet üzerinden aldıkları özel ve genel anahtarlar ile sadece kendi adlarına kayıtlı sim kartlar ve cihazlar kullanarak akıllı kontratlar aracılığıyla doğrulayabildikleri,
- Kimliği doğrulanmış olan bir seçmenin e-devlet sisteminden bağımsız olarak açılan bir kripto cüzdana tanımlanan oy kredisini (vote token), anonim kaldığına emin bir şekilde istediği siyasi partinin veya kendi şehrinin (seçim bölgesinin) cüzdanına gönderebildiği,
- Oy kullanma esnasında serbest seçim ilkesini sağlayacak biçimde seçmenin yalnız olduğunun ispatlanabileceği biyometrik doğrulama teknolojilerin entegre edildiği,
- Kullanılan oyların algoritmalar ile şifrelenmesi esnasında hileli algoritmalar aracılığıyla değiştirilmediğinden emin olunabildiği, (ör: benaloh challenge)
- Kullanılan oyların seçmenlere ait özel bir anahtarla şifrelendikten sonra hiçbir saldırgan tarafından değiştirilmesinin mümkün olmadığı,
- Ayrıca seçmenin kendi genel anahtarı ile oyunun hala sistemde olup olmadığını kontrol ederek güven sorunu yaşamadığı bir sistemin tasarlanması mümkündür.

Ancak böyle bir seçim sisteminin ayrıntıları, içerdiği teknik detaylar ve tartışılması gereken sosyolojik başlıklar nedeniyle başka bir yazının konusudur.

²⁴Vakarjuk, J., Snetkov, N., & Willemson, J. (2022, June). Russian federal remote E-voting scheme of 2021–protocol description and analysis. In Proceedings of the 2022 European Interdisciplinary Cybersecurity Conference (pp. 29-35). <https://eprint.iacr.org/2021/1454.pdf>

²⁵ Blockchain Voting. https://www.voteaustralia.org.au/blockchain_voting

²⁶ Boram, K. (2022). South Korea to set up blockchain-based online voting system <https://en.yna.co.kr/view/AEN20221124003100320>