

Dokumentresumé:

---

Bestilt af : DEPCLH den 13-02-2013 15:21:33  
Dokumentnr.: 4924  
Titel: BijlageC\_bevoting-2\_nl  
Dokumenttype: I  
Dokumentdato:  
Kontor/enhed: VALG-ENH, Valgenheden  
Sagsmedarb.: Nicoline Nyholm Miller, DEPNNM  
Indblik:  
Versionsnr.: 1  
Reg.dato: 10-09-2012  
Registreret af: DEPNNM - Nicoline Nyholm Miller

Emneord:

Tekst:

Modtagere:

Oplysninger:

Datoer:

Erindringer:





## BeVoting

# Studie van of Elektronische Stemsystemen

Deel II van de "Studie Geautomatiseerde Stemming Def. Vs 18122006"

**Versie 1.02**

**4 December 2007**

# **1 Algemene Samenvatting**

## **1.1 Kader van de Studie**

De federale en regionale administraties hebben een onafhankelijke vergelijkende studie aangevraagd van verkiezingssystemen die in het buitenland gebruikt worden, alsook met het opstellen van de vereisten voor de verkiezingssystemen die in België kunnen gebruikt worden voor verkiezingen vanaf 2009. Deze onafhankelijke studie wordt uitgevoerd door een Consortium van de volgende universiteiten: Katholieke Universiteit Leuven, Universiteit Antwerpen, Universiteit Gent, Université catholique de Louvain, Université de Liège, Université Libre de Bruxelles en Vrije Universiteit Brussel.

De studie bestaat uit twee delen. Het doel van het eerste deel is om de huidige stand van zaken in elektronische stemsystemen en stemsystemen over het Internet in kaart te brengen. De huidige stand van zaken wordt samengevat in een tabel die een overzicht geeft van de systemen die in verschillende landen gebruikt worden, het aantal stemgerechtigden, het kiessysteem, de voor- en nadelen van elk systeem, en de respectievelijke kosten. Het eerste deel van de studie bevat tevens een evaluatie van alle aspecten van het Belgische verkiezingssysteem, met inbegrip van het rechtstreeks optisch lezen van stembiljetten, partiële elektronische stemming, en het traditionele stemsysteem gebaseerd op potlood en papier.

Het doel van het tweede deel van de studie bestaat uit het voorstellen van technische en specifieke vereisten voor een nieuw geautomatiseerde stemsysteem in België. Het detailleringsniveau van dit rapport is zodanig dat het rapport kan worden toegevoegd aan de bestekaanvraag van de vraag naar offertes voor de elektronische stemsystemen voor de verkiezingen vanaf 2009. Het stemsysteem dat gespecificeerd wordt in dit tweede deel moet compatibel zijn met de Belgische en regionale verkiezingssystemen.

De versies 1.0 van de Engelstalige rapporten voor het eerste en tweede deel van de studie werden formeel opgeleverd aan de administratie, respectievelijk op 15 april en 12 oktober 2007. Versie 1.02 van dit rapport werd formeel aan de Administratie bezorgd op 4 december 2007. Annex 13 bevat de handtekeningen van de professoren van de universiteiten van dit Studieconsortium.

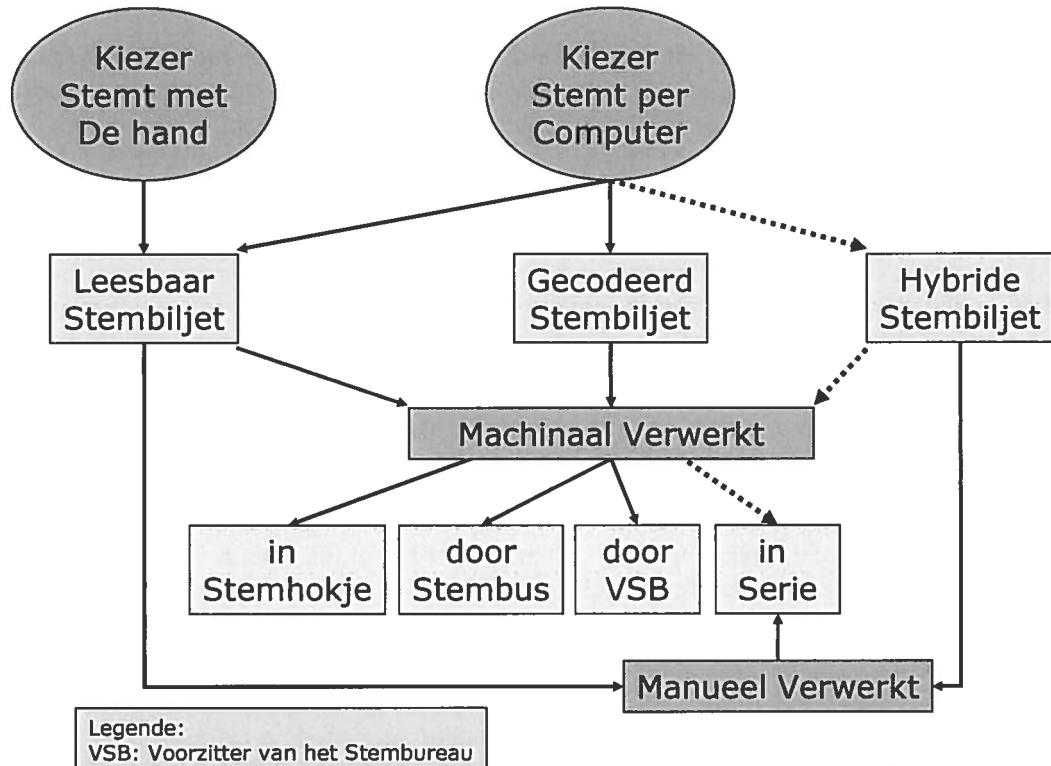
Er zijn tevens Engelse en Franse versies van dit rapport beschikbaar. De Engelse versie van dit rapport geldt als referentie indien er inconsistenties zouden bestaan tussen de vertaalde versies.

## **1.2 Overzicht van dit Rapport (Deel II van de Studie)**

Het Consortium heeft vijf verschillende elektronische stemsystemen onderzocht. De voor- en nadelen van ieder systeem worden in kaart gebracht. Men moet in het achterhoofd houden dat de Raad van Europa een geleidelijke introductie van elektronische stemsystemen heeft aanbevolen om zo het vertrouwen van de burgers in het gebruik van elektronische middelen bij stemsystemen op te bouwen. Dit houdt in dat een welbepaald systeem kan dienen ter voorbereiding van een ander systeem. Een abstracte weergave van stemsystemen is te zien in Figuur 1. Een kiezer brengt

zijn/haar<sup>1</sup> stem uit, hetzij manueel door middel van een stembiljet, hetzij door middel van een stemmachine. Het resultaat is een stembiljet dat voor mensen leesbaar is, een geëncodeerd stembiljet of een combinatie van beide. De stembiljetten kunnen ofwel met de hand geteld worden of door een machine. Ze kunnen verwerkt worden onmiddellijk nadat de stem is uitgebracht, of aan het einde van de verkiezingsdag.

Theoretisch bestaan er stemsystemen die overeenstemmen met elk mogelijk pad tussen de bolletjes “Kiezer stemt met de hand of met een computer” en de verwerkingskadertjes, maar in de praktijk resulteert slechts een subset van deze paden in realistische en implementeerbare stemsystemen.



Figuur 1: Conceptueel Overzicht van Stemsystemen

Het **eerste** systeem dat in dit rapport wordt voorgesteld is het systeem waar dit Consortium de voorkeur aan geeft (cf. de rode stippellijn in bovengenoede figuur). Het voorgestelde stemsysteem is een **verbeterd papiergebaseerd stemsysteem**, waarbij de kiezer gebruik maakt van een elektronische stemcomputer om zijn stem uit te brengen. Deze stem wordt vervolgens uitgeprint op een papieren biljet en wordt eveneens versijferd weergegeven in een streepjescode of in een RFID-chip van het stembiljet, het zogenaamde machineleesbare gedeelte van het stembiljet. Nadat de stemcomputer het stembiljet heeft geprint, verifieert de kiezer dat de uitgeprinte stem inderdaad overeenkomt met diegene die hij heeft uitgebracht op de stemcomputer. Om de geheimhouding van de aangeprinte informatie te garanderen vouwt de kiezer het stembiljet zodanig dat alleen het machineleesbare gedeelte zichtbaar blijft, of stopt de kiezer het biljet in een omslag. In beide gevallen geeft de kiezer het stembiljet aan de

<sup>1</sup> Om de rest van het document niet onnodig complex te maken, wordt verder de mannelijke vorm gebruikt. Het is voor de lezer echter duidelijk dat dit geen discriminatie tussen vrouwelijke of mannelijke kiezers inhoudt.

voorzitter van het stembureau om het te laten controleren op visuele tekens, waarna de kiezer het stembiljet in de stemurne van het stembureau steekt.

Het **tweede systeem** is gebaseerd op papieren stembiljetten die gebruik maken van **rechtstreekse optische scanning** om het oplijsten van de stemmen te versnellen en de nauwkeurigheid ervan te verhogen.

Het **derde systeem**, in deze studie het “**thin-client” systeem** genoemd, introduceert het gebruik van elektronische stemmachines die via een (lokaal en beveiligd) netwerk met een lokale server verbonden zijn, met de mogelijkheid om een papieren spoor te genereren. Het papieren spoor dient om de kiezer toe te laten de inhoud van zijn stem te controleren. De manipulatie van het papieren spoor door de kiezer is niet toegelaten.

Het **vierde systeem** bestaat uit een **Internet/stemsysteem op afstand**. Dit systeem kan beschouwd worden als het elektronische equivalent van het stemmen via de post, in zoverre dat de kiezers van thuis uit kunnen stemmen, d.w.z. vanuit een omgeving die niet onder toezicht staat. Dit systeem zou gebruikt kunnen worden door Belgische burgers die in het buitenland wonen.

Het **vijfde systeem** dat in overweging werd genomen, tenslotte, is een variant van het stemsysteem op afstand en bestaat uit het zogenaamde “**kioskstemmen**” waarbij de kiezer zijn stem uitbrengt in een omgeving die onder toezicht staat (in een stemhokje in het stembureau of in een officieel gebouw) met behulp van elektronische stemmachines die via een groter beveiligd netwerk (in dit geval, nationaal) verbonden zijn.

Wat betreft de stemsystemen waarbij de kiezer zijn stem manueel uitbrengt bespreekt dit rapport alleen de rechtstreekse optische scansystemen. Het rechtstreekse optische scanproces dat daarbij nodig is om de stemmen te tellen vergt typisch een menselijke tussenkomst. Verschillende van deze systemen worden in dit rapport beschreven. Eén ervan gaat er van uit dat de kiezers zelf instaan zijn voor het direct inscannen van hun stem. In deze variant worden de papieren stembiljetten onmiddellijk omgezet in elektronische stemmen en worden de stemmen geteld aan de hand van deze elektronische stemmen.

De eigenschappen van deze variant lijken in feite zeer sterk op die van het “**thin-client**”-systeem (het derde systeem), waar de stemmen elektronisch worden uitgebracht en vervolgens op een papieren spoor worden geprint.

Met het verbeterde papiergebaseerde stemsysteem (het eerste systeem) worden de stemmen met een computer uitgebracht en print deze de uitgebrachte stem uit op een papieren stembiljet dat dient als papieren spoor. Het tellen wordt uitgevoerd op basis van de informatie die uit het machineleesbare gedeelte van zo’n stembiljet werd uitgelezen. Dit is een manueel proces dat vergemakkelijkt wordt door de automatische lezing van de stembiljetten. De stembiljetten worden aan het eind van de verkiezingsdag in serie uitgelezen in de buurt van de stemkantoren waar de stemmen werden uitgebracht.

De kiezer brengt ook in het “**thin-client**”-systeem, het kiosksysteem en het stemsysteem op afstand zijn stem uit adhv een computer. De telling gebeurt hierbij volledig geautomatiseerd.

Veel van de opmerkingen die in dit rapport gemaakt worden, gelden evenzeer voor meerdere van de besproken systemen, omdat zij eerder afhangen van het feit dat stemmen automatisch geteld worden dan wel strikt van de gebruikte telmethode.

We overlopen nu de belangrijkste stappen van het kiesproces en vatten kort de voor-

en nadelen van de verschillende voorstellen samen. Op deze opmerkingen wordt dieper ingegaan in de volgende paragrafen:

## 1. Stemmen uitbrengen

De kiezer brengt zijn stem ofwel rechtstreeks op papier uit ofwel door het gebruik van een invoer/uitvoertoestel dat verbonden is met een computer. Als het uitbrengen van de stem gebeurt met behulp van een computer kunnen de stembiljetten digitaal zijn. In dat geval moeten maatregelen genomen worden om de kiezer te overtuigen dat zijn stem correct in het systeem ingebracht is. Één manier om dit te verwezenlijken is door een papieren spoor te genereren. Dit papieren spoor fungeert als een kopie van de uitgebrachte stemmen. Dit kan ook wenselijk zijn voor auditdoeleinden.

Een kioskstemsysteem produceert in zijn meest primitieve vorm geen papieren spoor. Deze functionaliteit kan hier echter gemakkelijk aan toegevoegd worden. De productie van een papieren versie van een stem die wordt uitgebracht met behulp van een stemsysteem op afstand kan onmogelijk afgedwongen worden omdat dit de aanwezigheid van een printer zou vereisen op elke stemlocatie en het kan het verkopen van stemmen aanmoedigen. Daarenboven is dit niet conform de aanbevelingen van de Raad van Europa. Het commentaar op de normen 51 en 52 van het verklarende rapport vermeldt explicet dat in stemsystemen op afstand die gebaseerd zijn op webtoepassingen het afprinten, bewaren en andere opslagmogelijkheden moeten deactiveren en technisch onmogelijk gemaakt moeten worden, om zodoende de geheimhouding en de anonimiteit van de uitgebrachte stem te vrijwaren.

Dit rapport stelt twee systemen voor de afhandeling van papieren stembiljetten voor. In het “thin-client”-systeem wordt het papieren spoor afgedrukt achter een glazen raam (om fysieke toegang tot het spoor te vermijden). Na visuele inspectie van het papieren spoor, duwt de kiezer op een knop die het stembiljet in de stemurne deponeert. Elk stemhokje is dus uitgerust met een dergelijke urne. In andere systemen wordt het uitgeprinte stembiljet door de kiezer uit het stemhokje meegenomen en vervolgens gedeponeerd in de urne van het stembureau, min of meer op dezelfde wijze als bij het traditionele manuele stemmen en het klassieke elektronische stemmen met de magneetstripkaarten. Deze systemen hebben als nadeel dat de kiezers externe tekens op de stembiljetten kunnen aanbrengen en zodoende de papieren biljetten ongeldig maken.

## 2. Stemmen verzamelen

Het heikel punt hier is het garanderen van het principe “Één persoon, één stem”.

Het papieren stembiljet dat gebruikt wordt bij het manuele stemmen zorgt ervoor dat het relatief gemakkelijk is om te verzekeren dat elke persoon exact één keer stemt: mensen krijgen één stembiljet en nadat een stem is uitgebracht, moet de persoon hetzelfde stembiljet in de urne van hun stembureau deponeren onder toezicht van de stemfunctionarissen. Indien de stemmen worden uitgebracht met behulp van machines, moeten speciale maatregelen genomen worden om er voor te zorgen dat elke persoon niet meer of minder dan één keer stemt. *Dit probleem kan niet eenvoudigweg van de hand gedaan worden door het gebruik van elektronische middelen.*

### **3. Stemmen tellen**

Het heikel punt hier bestaat er in dat men ervoor moet zorgen dat mensen het tellen van de stemmen vertrouwen. Als het telsysteem volledig geautomatiseerd wordt, dan moeten de machines en de software (zoals in het geval van het “thin-client” systeem) of de cryptografie (zoals in het geval van het kiosksysteem en het stemsysteem op afstand) vertrouwd worden. Dit wordt soms als een nadeel beschouwd. Hier staat tegenover dat volledig geautomatiseerd tellen zeer snel is, slechts beperkte investeringen in hardware vergt, en bijna geen personeelskost met zich meebrengt.

Het kioskstemsysteem en het stemsysteem op afstand zoals verderop beschreven, laten toe dat de kiezers kunnen verifiëren dat hun stem in rekening gebracht werd bij de berekening van het uiteindelijke resultaat.

Er moet benadrukt worden dat het Consortium besloten heeft dat, gelet op de bestaande technologieën en rekening houdende met de kost en de voor- en nadelen van de verschillende oplossingen die onderzocht werden, een volledig geautomatiseerd stemsysteem momenteel niet geschikt is voor België. Daarom is de voorgestelde oplossing het verbeterde papiergebaseerde stemsysteem waarbij enkel het uitbrengen, het lezen en het tellen van de stemmen volledig computergebaseerd is.

## **2 Medewerkers aan dit Document**

- Finale editor:
  - Danny De Cock (K.U.Leuven)
- Hoofdbijdragers (alfabetisch geordend):
  - Technische & Organisatorische aspecten:
    - Antoon Bosselaers (K.U.Leuven)
    - Danny De Cock (K.U.Leuven)
    - Elie Milgrom (UCL)
    - Vincent Rijmen (K.U.Leuven)
  - Juridische aspecten
    - Fanny Coudert (K.U.Leuven)
  - Gebruiks- en toegankelijkheidsaspecten:
    - Jan Engelen (K.U.Leuven)
- Andere bijdragers (alfabetisch geordend):
  - Technische & organisatorische aspecten:
    - Olivier de Marneffe (UCL)
    - Francois Koeune (UCL)
    - Marc Lobelle (UCL)
    - Olivier Pereira (UCL)
    - Bart Preneel (K.U.Leuven)
    - Jean-Jacques Quisquater (UCL)
    - Frederik Vercauteren (K.U.Leuven)

### **3 Inhoudsopgave**

1	Algemene Samenvatting .....	2
1.1	Kader van de Studie.....	2
1.2	Overzicht van dit Rapport (Deel II van de Studie) .....	2
2	Medewerkers aan dit Document .....	7
3	Inhoudsopgave .....	8
4	Vereisten voor het Tweede Gedeelte van de Studie .....	11
4.1	Afleverdatum .....	11
4.2	Stel technische en specifieke normen voor om een specifieke aanbesteding samen te stellen voor het verwezelen van het elektronisch stemsysteem of een op afstand elektronisch stemsysteem geschikt voor het Belgische kiessysteem .....	11
4.3	Verdeelsleutel om het nieuwe elektronische stemsysteem door de verschillende administraties te financieren.....	11
4.4	Specifieke Criteria voor het Nieuwe Stemsysteem.....	11
4.4.1	Controleerbare Veiligheid en Integriteit van de Verkiezingen.....	11
4.4.2	Gegarandeerde Geheimhouding van de Stemming .....	12
4.4.3	Bruikbaarheid in België .....	12
4.4.4	De praktische installatie in de stembureaus.....	13
4.4.5	Bevorder het automatiseren van de stembiljetverwerking, in tegenstelling tot het automatiseren van het stemmen .....	13
4.4.6	Verifieerbaarheid van het Systeem .....	14
4.4.7	Kostprijs per Systeem .....	14
4.4.8	Gebruiksgemak (gebruiksvriendelijkheid, eenvoud).....	14
4.4.9	Beschikbaarheid (directe beschikbaarheid in geval van vervroegde verkiezingen) .....	15
4.4.10	Modulariteit (e.g., 1 kanton = 5 gemeenten, waarvan 4 elektronisch stemmen en 1 traditioneel).....	15
4.4.11	Openheid voor Evoluties en Aanpassingen .....	15
4.4.12	Opslag (volume, ruimte, kosten...) .....	15
4.4.13	Stimuleer de bereidwilligheid van de zwakste kiezer om aan de het stemproces deel te nemen (bejaarde, sociaal kwetsbare kiezers ...) .....	16
4.4.14	Levenscyclus van het Systeem .....	16
5	Specificatie van het verbeterde papieren stemsysteem .....	17
5.1	Terminologie & Conventies .....	22
5.2	Beschrijving op Hoog Niveau .....	23
5.2.1	De verkiezingsprocedure met streepjescodesstembiljetten vanuit het standpunt van de kiezer .....	23
5.2.2	De verkiezingsprocedure met RFID-stembiljetten vanuit het standpunt van de kiezer .....	25
5.2.3	Van Stembiljet tot Uiteindelijk Verkiezingsresultaat .....	27
5.2.4	Computerapparatuur .....	29
5.3	Basiscomponenten van het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem .....	42
5.3.1	Opstartcredential voor de stemcomputers .....	43
5.3.2	Stemchipkaart (stemjeton) voor de Kiezer .....	43
5.3.3	Papieren stembiljet voor de kiezer.....	44
5.4	Stemurne .....	46
5.5	Verificeren van de correctheid van de stembiljetten .....	47

5.6	Proceduredetails.....	47
5.6.1	Voor de Verkiezingsdag .....	47
5.6.2	Dicht bij de Verkiezingsdag .....	56
5.6.3	Start van de Verkiezingsdag .....	58
5.6.4	Einde van de stemperiode op de verkiezingsdag .....	59
5.6.5	Na de verkiezingsdag.....	61
5.7	Juridische conformiteit van het verbeterde papiergebaseerde stemsysteem .....	61
5.7.1	Wettelijke situatie van de stembiljetten.....	61
5.7.2	De 112 Aanbevelingen van de Raad van Europa .....	63
6	Stemmen met Rechtstreeks Optisch Scannen .....	77
6.1	Redenen waarom het Consortium dit systeem niet voorstelde .....	77
6.2	Initiële opmerkingen .....	77
6.3	Een familie van systemen .....	78
6.3.1	Bereik.....	78
6.3.2	Concepten en Terminologie.....	79
6.4	Opties en keuzes voor stemsystemen met rechtstreeks optisch scannen .....	80
6.4.1	Types Stembiljetten .....	80
6.4.2	Waar en wanneer inscannen .....	82
6.4.3	Waar en wanneer tellen .....	84
6.4.4	Wat te doen met de beelden van de ingescande stembiljetten? .....	85
6.5	Specifieke vereisten – Hardware, Software, Procedures .....	85
6.6	Voor- en Nadelen van Stemsystemen met Rechtstreeks Optisch Scannen .....	86
6.6.1	Voordelen .....	86
6.6.2	Nadelen .....	86
6.6.3	Bijkomende Opmerkingen.....	87
6.7	Analyse van de Scenario's .....	87
6.7.1	Hybrid Stembiljetten (Papiergebaseerd en Elektronisch).....	88
6.7.2	Stockeren van de Stembiljetten in de Stemcomputer .....	88
6.7.3	Meervoudig Scannen .....	89
6.7.4	Nummeren van Kandidaten .....	89
6.8	Conformiteit van het Stemsysteem met Rechtstreeks Optisch Scannen met de Aanbevelingen van de RvE .....	89
6.8.1	Wettelijke Standaarden .....	89
6.8.2	Operationele Standaarden .....	92
7	Elektronisch Stemsysteem met Thin Clients .....	96
7.1	Redenen waarom het Consortium dit type stemsysteem niet geselecteerd heeft .....	96
7.2	Beschrijving .....	96
7.3	Voor- en Nadelen.....	98
7.4	Conformiteit van het Elektronisch Stemsysteem met Thin Clients met de Aanbevelingen van de RvE .....	99
7.4.1	Wettelijke Standaarden .....	99
7.4.2	Operationele Standaarden .....	102
8	Elektronisch stemmen op afstand gebaseerd op homomorfische versleuteling.....	106
8.1	Redenen waarom het Consortium dit type stemsysteem niet selecteerde .....	106
8.2	Inleiding .....	106
8.3	Functioneel overzicht van de architectuur voor een systeem voor elektronisch stemmen op afstand .....	107
8.3.1	Opstellingsfase.....	107
8.3.2	Stemfase.....	108
8.3.3	Tabuleringsfase.....	109
8.4	Blokoverzicht van de architectuur voor stemmen op afstand.....	110

8.4.1	Serverarchitectuur voor stemmen op afstand .....	110
8.4.2	Clientarchitectuur voor stemmen op afstand .....	112
8.4.3	Softwaremodules voor stemmen op afstand gemeenschappelijk voor client en server.....	113
8.5	Conformiteit van Elektronisch Stemmen op Afstand met de Aanbevelingen van de RvE.....	115
8.5.1	Algemeen Stemrecht.....	116
8.5.2	Gelijk Stemrecht .....	117
8.5.3	Vrije Uitoefening van het Stemrecht .....	117
8.5.4	Geheim van de Stemming.....	118
8.5.5	Procedurele Voorzorgsmaatregelen.....	119
8.5.6	Aanbevelingen van de Raad van Europa .....	119
9	Kioskstemmen gebaseerd op Homomorfische Vercijfering .....	126
9.1	Redenen waarom het Consortium dit Stemsysteem niet Selecteerde .....	126
9.2	Beschrijving.....	126
9.3	Conformiteit van Kioskstemmen met de Aanbevelingen van de RvE .....	127
9.3.1	Wettelijke Standaarden .....	127
9.3.2	Operationele Standaarden .....	130
10	Juridische opmerkingen .....	134
10.1	Inleiding .....	134
10.2	Aanbevelingen van de Raad van Europa met betrekking tot elektronische stemsystemen en hun huidige implementatie in het Belgische systeem.....	134
10.2.1	Universeel Stemrecht.....	135
10.2.2	Gelijk Stemrecht .....	138
10.2.3	Vrij Stemrecht.....	139
10.2.4	Stemgeheim .....	141
10.2.5	Procedurele voorzorgsmaatregelen.....	142
10.2.6	Verifieerbaarheid en Verantwoordelijkheid .....	145
10.2.7	Betrouwbaarheid en Veiligheid .....	146
11	Algemene Vereisten voor Elektronisch Stemmen.....	148
11.1	Algemeen .....	148
11.2	Hardware.....	148
11.3	Software .....	148
11.4	Communicatie.....	151
11.4.1	Fysiek Transport .....	151
11.4.2	Telecommunicatiennetwerken.....	152
11.5	Organisatie en Procedures .....	152
12	Annex – Stembiljetten met verschillende lettergroottes .....	154

## **4 Vereisten voor het Tweede Gedeelte van de Studie**

Deze paragraaf bevat de controlelijst voor de outputvereisten van de studie zoals die in het contract met de administratie gespecificeerd werden.

### **4.1 Afleverdatum**

De overeenkomst specificeert 1 september 2007. Het titelblad van dit rapport vermeldt de datum waarop dit studierapport formeel aan de administratie werd overhandigd.

### **4.2 Stel technische en specifieke normen voor om een specifieke aanbesteding samen te stellen voor het verwazelenken van het elektronisch stemsysteem of een op afstand elektronisch stemsysteem geschikt voor het Belgische kiessysteem**

Paragraaf 5 omvat een gedetailleerde technische beschrijving en specifieke normen van het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem. Deze paragraaf kan aan de aanbesteding toegevoegd worden als de specificatie van het nieuwe elektronische stemsysteem.

### **4.3 Verdeelsleutel om het nieuwe elektronische stemsysteem door de verschillende administraties te financieren**

Het Consortium stelt voor om de kosten voor het nieuwe elektronische stemsysteem op een evenredige manier tussen de federale en de regionale administraties te verdelen.

### **4.4 Specifieke Criteria voor het Nieuwe Stemsysteem**

#### **4.4.1 Controleerbare Veiligheid en Integriteit van de Verkiezingen**

Het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem

- genereert een papieren spoor dat de kiezer toelaat om te bevestigen dat de stemcomputer de keuze van de kiezer correct registreerde;
- laat een audit van de volledige verkiezing toe door te verifiëren dat het papieren spoor overeenstemt met de door een machine leesbare voorstelling van de keuze van de kiezer. Daarenboven moeten voor een audit niet alle stembiljetten gecontroleerd te worden: willekeurig een klein percentage van de stembiljetten controleren volstaat om een hoog niveau van betrouwbaarheid te verzekeren;
- stipuleert dat de verkiezingssoftware van de stemcomputer voor de verkiezingsdag aan de voorzitters van de stembureaus verdeeld wordt en onderworpen is aan strikte toegangscontroleprocedures. Enkel bevoegde

mensen zijn in staat de stemsoftware op de stemcomputers te starten. In paragraaf 5.6.3 wordt dit uitgelegd in meer detail.

#### **4.4.2 Gegarandeerde Geheimhouding van de Stemming**

Het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem

- bestaat uit stemcomputers die een stembiljet uitprinten dat dient als een papieren spoor met de keuze van de kiezer
- maakt het onmogelijk voor de stemcomputer om de identiteit van een kiezer aan een specifiek stembiljet te koppelen
- vereist dat de stembiljetten gemengd zijn alvorens gelezen te worden, wat de chronologische volgorde van de stembiljetten die zou kunnen bestaan verbreekt, aangezien kiezers hun stem in een sequentiële volgorde uitbrengen.

#### **4.4.3 Bruikbaarheid in België**

De architectuur van het voorgestelde elektronische stemsysteem is nauw verwant aan dat van het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem:

- elk stemhokje is uitgerust met een stemcomputer;
- de kiezer ontvangt een stemchipkaart van de voorzitter van het stembureau nadat hij succesvol als stemgerechtigde is geïdentificeerd;
- de kiezer duidt de partijen en de kandidaten van zijn keuze aan op het computerscherm.

Wat daarna gebeurt is verschillend van wat in het elektronische stemsysteem met magneetkaarten gebeurt en is gelijkaardig aan wat in de traditionele stemming op papier gebeurt:

- de kiezer controleert het stembiljet om te bevestigen dat het stembiljet zijn keuze vertegenwoordigt;
- de kiezer beschermt de geheimhouding van zijn keuze (in de eerste variant door de door mensen leesbare printout van zijn keuze te vouwen als een boekje, in de tweede variant door het stembiljet in een enveloppe te steken);
- de kiezer laat het stembiljet aan de voorzitter van het stembureau zien om te laten bevestigen dat het stembiljet geen zichtbare merktekens bevat;
- de kiezer steekt het stembiljet in de stembus;
- aan het einde van de verkiezingsdag worden de stembussen leeggemaakt en hun inhoud gemengd voordat de stembiljetten gelezen worden.

De productie van verkiezingsresultaten is ook zeer gelijkaardig aan het totalisatiemechanisme van het klassieke elektronische stemsysteem, wat ervoor zorgt dat precies dezelfde totalisatieprocedures zoals voor het klassieke elektronische stemsysteem gebruikt kunnen worden.

Het Belgische grondgebied wordt onderverdeeld in niet-overlappende gedeelten die voor het verkiezingstype relevant zijn. De preciese toekenning van deze gebieden varieert naargelang het type verkiezingen (Europees, federaal, provinciaal, regionaal, lokaal, enz.), en is niet het onderwerp van dit document.

Het voorgestelde elektronische stemsysteem introduceert daarom meer abstracte concepten die worden gebaseerd op totalisatiecentra die gedeeltelijke

verkiezingsresultaten verzamelen en verwerken. Het aantal totalisatiecentra staat niet vast, maar er wordt verondersteld dat er minstens drie totalisatiecentra zullen zijn (eerste, tweede, laatste): het eerste totalisatiecentrum is gelegen op gemeenteniveau, de tweede, mogelijk derde, vierde, enz., zijn gelegen op hogere niveaus. Het laatste totalisatiecentrum ligt op nationaal niveau. De stembiljetten worden op het einde van de verkiezingsdag gelezen door stembiljetleescentra, en worden ontcijferd door stembiljetontcijfercentra (cfr. hieronder), alvorens toegevoegd te worden aan het gemeenteresultaat. De stembiljetleescentra kunnen worden gevestigd in elk stembureau, of in de buurt van een reeks van stembureaus waarheen de stembussen worden gebracht aan het einde van de verkiezingsdag. De preciese definitie en rollen van deze totalisatiecentra worden in detail besproken in Paragraaf 5.1.

Het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem verschilt beduidend van de systemen met papieren spoor die in het verleden in België getest zijn geweest en die onbruikbaar bleken: het “papieren spoor” is in het voorgestelde stemsysteem geen toevoegsel, maar dient als officieel bewijs van de kiezer zijn stem, d.w.z. als een stembiljet. Het papieren spoor vloeit in het voorgestelde systeem direct voort uit de handelingen die kiezer uitvoert op de stemcomputer. De kiezer verbergt de voor mensen leesbare tekst met zijn stemkeuze, waarna het stembiljet door de voorzitter van het stembureau gecontroleerd wordt op merktekens; de kiezer deponeert uiteindelijk het stembiljet in de stembus.

#### **4.4.4 De praktische installatie in de stembureaus**

Paragraaf 5.2.4.2 beschrijft hoe de stemcomputers in de stembureaus moeten worden geïnstalleerd.

#### **4.4.5 Bevorder het automatiseren van de stembiljetverwerking, in tegenstelling tot het automatiseren van het stemmen**

De stemcomputers van het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem produceren, gebaseerd op de keuzes die door de kiezer bepaald worden, papieren stembiljetten die uit een deel leesbaar voor mensen en een deel leesbaar door machines bestaan, die allebei de keuze van de kiezer vertegenwoordigen.

Aan het einde van de stemperiode op de verkiezingsdag worden de urnes verplaatst van de stembureaus naar het stembiljetleescentrum waarmee ze werden geassocieerd. In dit centrum worden ze geledigd, wordt hun inhoud vermengd, en wordt de ontcijferde informatie uit het gedeelte dat leesbaar is door machines van elk stembiljet uitgelezen. Zodra de stembiljetten gelezen zijn, wordt de informatie, elektronisch ondertekend met de eID kaart van de voorzitter van het stembiljetleescentrum, en in zijn digitale vorm verzonden naar het stembiljetontcijfercentrum voor verdere verwerking. Alle informatie die van het stembiljetontcijfercentrum naar het eerstse totalisatiecentrum wordt gestuurd, en van het een van de totalisatiecentra naar een ander, wordt elektronisch verstuurd gebruikmakend van een communicatiekanaal dat de integriteit van de verstuurde informatie beschermt. Definiëren welk transportmedium voor de transmissie gebruikt moet worden is niet het onderwerp van dit document. Dergelijke transmissie moet uiteraard de integriteit van de verstuurde informatie beschermen om wijzigingen van de verkiezingsresultaten te vermijden tijdens de gegevensoverdracht.

#### **4.4.6 Verifieerbaarheid van het Systeem**

Het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem garandeert dat:

- De verkiezingen volledig controleerbaar zijn, omdat de papieren stembiljetten uit twee delen bestaan: een deel leesbaar voor de mens en een deel leesbaar door een machine. De onafhankelijke auditoren kunnen willekeurig stembiljetten selecteren om te bevestigen dat het deel dat leesbaar is door machines van deze willekeurige stembiljetten echt overeenkomt met het door mensen leesbare tekstgedeelte met de keuze van de kiezer;
- De software die geïnstalleerd is op de computers die gebruikt worden in de stembureaus, stembiljetleescentra, stembiljetontcijfercentra, en totalisatiencentra is open-source en publiekelijk beschikbaar;
- De procedures om de stemcomputers te initialiseren en te besturen worden gepubliceerd;
- De certificatie van de software wordt gecontroleert door behoorlijk doorgelichte leden van de administratie en auditors.

#### **4.4.7 Kostprijs per Systeem**

Prijzen worden vermeld waar ze relevant en gemakkelijk beschikbaar zijn. Deze prijzen zijn vermeld exclusief btw, en zijn van toepassing op kleine hoeveelheden.

#### **4.4.8 Gebruiksgemak (gebruiksvriendelijkheid, eenvoud)**

De modus operandi van het stemproces verandert niet beduidend veel vergeleken met het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem. Dit impliceert dat de overgrote meerderheid van de kiezers weinig moeilijkheid zullen ervaren bij de overgang naar het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem. Sceptische gebruikers van het traditionele papieren stembiljet zullen worden aangemoedigt om naar het verbeterde papiergebaseerde stemsysteem over te schakelen wegens de verhoogde transparantie van het elektronische stemproces.

De gebruikersinterface van de stemcomputer besteedt ook aandacht aan de bruikbaarheid van de stemcomputer door mensen met een beperkt zichtsvermogen:

- De stemcomputer is uitgerust met een **audio-uitgang** die gebruikt kan worden om koptelefoons op aan te sluiten waardoor de mensen met een beperkt zichtsvermogen en blinde mensen kunnen luisteren naar de informatie die door de stemcomputer wordt getoond;
- Het beeldscherm van de stemcomputer kan door middel van een **braillelezer** en een **overeenkomstig invoertoestel** worden gevisualiseerd om de kiezer toe te staan aan zijn eigen tempo door het verkiezingsproces te lopen via een logisch menu of boomstructuur: selecteer verkiezingstype (provinciaal, Europees, enz.), selecteer gewenste partij, selecteer gewenste kandidaat(en), bevestig stem, ga naar de volgende verkiezing, enz.; het resulterende stembiljet is hetzelfde als dat voor andere kiezers.
- De stemcomputer kan een **specifieke beeldschermindeling** gebruiken om aan de behoeften van mensen met een slecht zicht te voldoen.

#### **4.4.9 Beschikbaarheid (directe beschikbaarheid in geval van vervroegde verkiezingen)**

Er zijn geen speciale vereisten ten aanzien van de organisatie van het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem.

#### **4.4.10 Modulariteit (e.g., 1 kanton = 5 gemeenten, waarvan 4 elektronisch stemmen en 1 traditioneel)**

Elke gemeente kan kiezen om zijn gewenst stemsysteem te gebruiken. Een gemeente die beslist het traditionele papiergebaseerde stemmechanisme te gebruiken zal dan eenvoudigweg de stembiljetten met de hand moeten tellen. De uitkomst van deze manuele telling wordt verzonden naar het eerste totalisatiecentrum, welke het totaal zal opmaken van de resultaten van deze gemeente met de resultaten van de andere gemeenten (als deze er zijn) binnen hun verantwoordelijkheidsdomein.

#### **4.4.11 Openheid voor Evoluties en Aanpassingen**

Het voorgestelde elektronische stemsysteem is open voor evoluties:

- De stemsoftware is zo ontworpen dat het niet van de verkiezingen zelf afhangt: de configuratiebestanden van de stemsoftware specificeren voor welk type van verkiezingen, welke partijen en welke kandidaten er zal gestemd worden. Als nieuwe verkiezingstypes moeten worden geïntroduceerd, kan het zijn dat de stemsoftware bijgewerkt moet worden. De procedures om de software te ontwerpen, bevestigen, testen, certificeren en installeren worden gespecificeerd in dit document;
- De uitgevers van de cd's, die gebruikt worden om de computers van de stembureaus, stembiljetleescentra, stembiljetontcijfercentra en totalisatiecentra op te starten, kunnen instellen welke computers kunnen worden gebruikt in welk gebied. Veronderstel dat de burgers die in één gemeente leven hun stem in een andere gemeente mogen uitbrengen. In dat geval, moet de uitgever van cd's, die gebruikt worden om de stemcomputers op te starten, simpelweg een configuratiebestand aanmaken op die cd dat de informatie van beide gemeenten bevat. De burger die in de vreemde gemeente stemt zou dan een specifiek stemchipkaart moeten gegeven worden dat de stemcomputer opdraagt om de correcte verkiezingsinformatie voor deze kiezer te tonen. Een buitenstaande waarnemer zal niet in staat zijn het vreemde papieren stembiljet van een papieren stembiljet van inwoner van de desbetreffende gemeente te onderscheiden. Het stembiljetleescentrum zal het gedeelte dat leesbaar is door een machine van het vreemd stembiljet op dezelfde manier lezen als alle andere stembiljetten. Het stembiljetontcijfercentrum zal ervoor zorgen dat het vreemde stembiljet zal bijdragen tot het gedeeltelijke verkiezingsresultaat van de vreemde gemeente.

#### **4.4.12 Opslag (volume, ruimte, kosten...)**

De opslagvereisten voor de hardware die noodzakelijk zijn voor het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem, zijn kleiner dan die voor de huidige elektronische stemhardware omdat het voorgestelde elektronische stemsysteem van de volgende hardware afhangt:

- De behuizing om een LCD-beeldscherm in te plaatsen is makkelijk een factor 2.6 kleiner dan die van een CRT-beeldscherm. De afmetingen van de

behuizing die bij een typisch 19" LCD-beeldscherm horen: 17 cm diep, 48 cm breed, 48 cm hoog, hetgeen resulteert in 39.168 cm<sup>3</sup>. De afmetingen voor een typisch 15" CRT-beeldscherm zijn: 50 cm diep, 45 cm breed, 45 cm hoog, hetgeen resulteert in 101.250 cm<sup>3</sup>.

- De behuizing om de stemcomputer in te plaatsen, zoals die gespecificeerd is voor het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem, is ongeveer een factor 23 kleiner dan de behuizing voor een typische desktop computer. De behuizing om een miniPC in op te slaan, zoals die gespecificeerd is in de volgende paragrafen, meet 15 cm diep, 25 cm breed, 7 cm hoog, hetgeen resulteert in 2.625 cm<sup>3</sup>. De behuizing voor een klassieke meet 25 cm diep, 48 cm breed, 52 cm hoog, hetgeen resulteert in 62.400 cm<sup>3</sup>.
- De afmetingen van de behuizing voor een printer voor de papieren stembiljetten zijn ongeveer: 25 cm diep, 25 cm breed en 18 cm hoog, hetgeen resulteert in 11.250 cm<sup>3</sup>.

Geschat totaal volume van de opslagvereisten voor de hardware voor het voorgestelde elektronische stemsysteem: 53.000 cm<sup>3</sup>.

Geschat totaal volume van de opslagvereisten voor de hardware van het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem: 164.000 cm<sup>3</sup>

Conclusie: de vereisten voor de opslag van de hardware van het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem zijn een factor 3 kleiner dan de opslagcapaciteiten voor de hardware van het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem.

#### **4.4.13 Stimuleer de bereidwilligheid van de zwakste kiezer om aan de het stemproces deel te nemen (bejaarde, sociaal kwetsbare kiezers ...)**

Het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem houdt rekening met de toegankelijkheid en bruikbaarheidsvereisten die in het eerste deel van de studie werden vermeld.

#### **4.4.14 Levenscyclus van het Systeem**

Paragraaf 5.2.4.2 specificeert de verschillende stadia in de plaatsing van het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem. Deze omvatten het ontwerp, het testen, de initialisering en de certificatie van de software en zijn configuratie voor de computers die noodzakelijk zijn om de verkiezingen op de stembureaus, stembiljetleescentra, stembiljetontcijfercentra, en de totalisatiecentra te beheren, samen met de specificatie van de gebruikers die de stemcomputer kunnen opstarten en die het stemproces kunnen in werking stellen, enz.

## 5 Specificatie van het verbeterde papieren stembiljettenstelsel

Het verbeterde papieren stembiljettenstelsel uitgelegd in deze paragraaf zorgt ervoor dat de kiezer een stem kan uitbrengen in een stembokje, en dat hij het resulterende papieren stembiljet kan inspecteren om zich ervan te verzekeren dat de stemcomputer waarop hij zijn stem uitbracht, deze correct heeft vastgelegd. Het resultaat van de verkiezingen is gebaseerd op deze papieren stembiljetten, wat garandeert dat het resultaat effectief overeenstemt met de door de kiezer uitgebrachte stemmen.

Het verbeterde papieren stembiljettenstelsel bestaat uit de volgende actoren en apparatuur:

- de voorzitter van een stembureau;
- een persoon die stemgerechtigd is;
- een stemcomputer met een printer;
- een stembiljet;
- een eenvoudige niet-gecomputeriseerde stemurne per stembureau;
- een stembiljetleescentrum waar de stembiljetten uit de stemurnes gelezen worden;
- een stembiljetontcijfercentrum dat de informatie van de stembiljetten ontcijfert;
- totalisatiecentra waar de elektronische resultaten berekend worden.

*Het stemproces* bestaat uit volgende stappen: (i) elke stemgerechtigde ontvangt een oproepingsbrief voor de verkiezingen; (ii) een persoon biedt zich aan met zijn oproepingsbrief en een identiteitsbewijs (typisch een eID kaart) bij de voorzitter van het stembureau die verifieert of de persoon een stemgerechtigde is. Als dit het geval is, (iii) voorziet de voorzitter van het stembureau de kiezer met een stemchipkaart die de kiezer moet gebruiken in het stembokje om met de stemcomputer het uitbrengen van zijn stem te starten. De kiezer (iv) gebruikt de stemchipkaart om het uitbrengen van zijn stem te starten (v), en (vi) bevestigt zijn stem met de stemcomputer. Het resultaat is (vii) een papieren stembiljet dat de kiezer (viii) moet nakijken om zich ervan te verzekeren dat het overeenstemt met de keuzes die hij maakte met de stemcomputer. Zodra de kiezer vastgesteld heeft dat de afdruk overeenstemt met keuzes gemaakt met de stemcomputer, beschermt de kiezer (ix) de afdruk voor niet-bevoegde ogen, en (x) biedt hij het resulterende stembiljet aan aan de voorzitter van het stembureau die (xi) het nakijkt op visuele markeringen die de kiezer zouden kunnen identificeren. Als het stembiljet geen dergelijke visuele markeringen bevat (xii), dan geeft de voorzitter van het stembureau het stembiljet terug aan de kiezer die het stembiljet (xiii) in de stemurne van het stembureau deponeert. Uiteindelijk, (xiv) geeft de voorzitter van het stembureau het identiteitsbewijs van de kiezer terug, samen met zijn oproepingsbrief.

Het systeem wordt “het verbeterd papieren stembiljettenstelsel” genoemd omdat deze procedure erg sterk gelijkt op de procedure met enkel de klassieke papieren stembiljetten, de papieren stembiljetten worden namelijk niet met de hand ingevuld, maar met een stemcomputer. Het is een verbeterd papieren stembiljettenstelsel omdat het papieren stembiljet niet manueel moet geteld worden: het stembiljet bevat ook een machineleesbare voorstelling van de keuze van de kiezer om het automatisch tellen

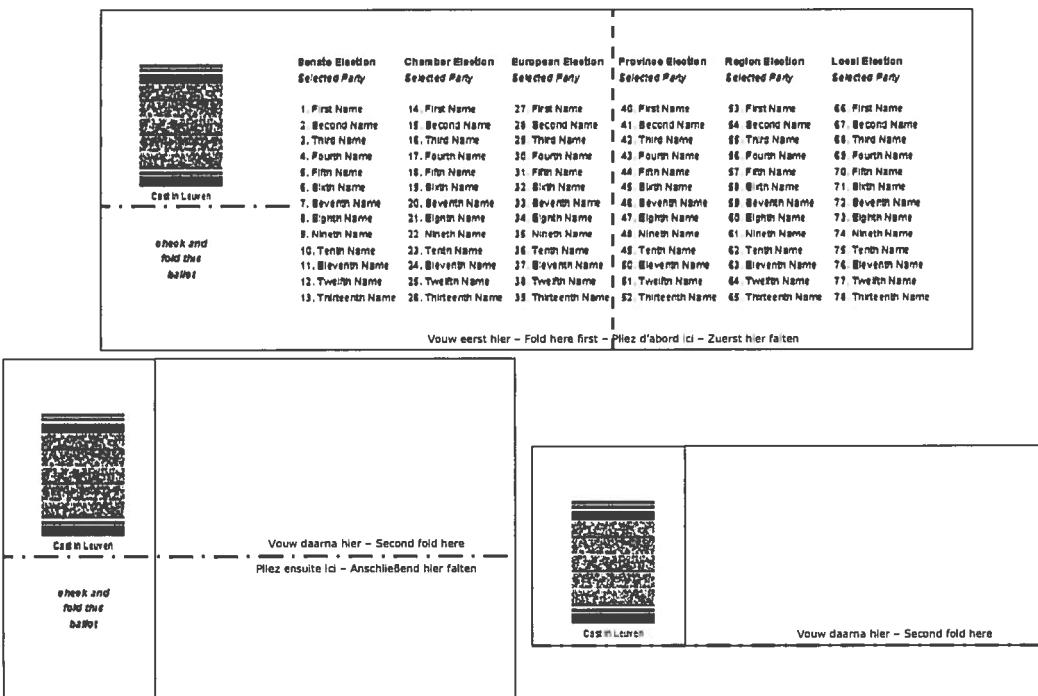
van de stembiljetten te vergemakkelijken. Onafhankelijke auditors kunnen nazien dat de machineleesbare voorstelling van de keuze van de kiezer van willekeurig geselecteerde stembiljetten overeenstemt met de op het stembiljet afgedrukte, door mensen leesbare, informatie.

Het verbeterde papieren stemsysteem bestaat in twee varianten. De stembiljetten van beide varianten stellen de keuze van de kiezer twee maal voor: één maal in een door de mens leesbare afdruk zodat de kiezer gemakkelijk kan nakijken of het stembiljet overeenstemt met zijn keuze, en eenmaal in een machineleesbare voorstelling zodat de stembiljetten gemakkelijk kunnen worden verwerkt op het einde van de Verkiezingsdag om het verkiezingsresultaat af te kunnen leiden. De machineleesbare voorstelling is vercijferd om niet-geautoriseerde toegang tot de keuze van de kiezer te voorkomen.

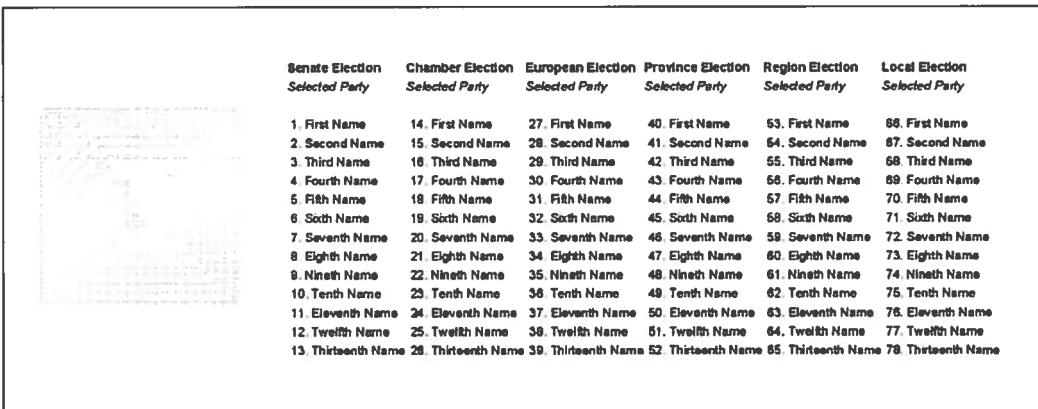
*Het streepjescodesstembiljet* (cf. Figuur 2) is de eerste variant (andere voorbeelden worden opgenomen in paragraaf 12). De kiezer ontvangt van de voorzitter van het stembureau een chipkaart (a) die als stemchipkaart dient om het stemproces te starten. Deze stemchipkaart voorkomt dat de kiezer meer dan één stembiljet kan produceren: één stemchipkaart leidt tot één stembiljet. Zodra de kiezer de stemchipkaart in de stemcomputer steekt (b), kan de kiezer beginnen met het uitbrengen van zijn stem (c). Uiteindelijk bevestigt de kiezer zijn keuze (d), waarna de stemcomputer een stembiljet afdrukt en de stemchipkaart deactiveert. De kiezer ontvangt het stembiljet en verwijdert de stemchipkaart (e). Het stembiljet bestaat uit twee delen: een streepjescode en een tekstuele afdruk, die elk de keuze van de kiezer voorstellen, maar enkel het Stembiljetoncijfercentrum kan toegang krijgen tot de informatie in de streepjescode (cf. verder). Nadat de kiezer bevestigt (f) dat de afdruk overeenstemt met de keuzes die hij maakte met de stemcomputer, (g) vouwt de kiezer het stembiljet zoals aangeduid op de stippellijnen<sup>2</sup> om de door de mens leesbare tekstuele kolommen te verbergen, vooral voor de voorzitter van het stembureau die het gevouwen stembiljet zal inspecteren voor visuele markeringen. Eens de kiezer het stembiljet gevouwen heeft, verlaat de kiezer het stemhokje en (h) toont hij het gevouwen stembiljet aan de voorzitter van het stembureau die het dan naziet op visuele markeringen (i) die de kiezer zouden kunnen indentificeren. Als het stembiljet geen dergelijke markeringen bevat, zal de voorzitter van het stembureau het gevouwen stembiljet teruggeven aan de kiezer (j) die het stembiljet dan in de stemurne van het stembureau deponeert (k). Figuur 5 stelt deze procedure voor. Hoewel de kiezer wordt aangemoedigd om de stemchipkaart terug te geven, als hij zou vergeten dit te doen, zal hij niet in staat zijn de stemchipkaart te hergebruiken, omdat die gedeactiveerd is.

---

2 De kiezer vouwt het stembiljet minstens een keer (namelijk volgens de verticale vouwlijn) om het tekstgedeelte van het stembiljet te verbergen. Om te vermijden dat een stembiljet spontaan openvouwt, kan de kiezer het stembiljet een tweede keer plooien, namelijk volgens de horizontale vouwlijn.



Figuur 2: Bovenaan een barcodestembiljet aangemaakt door de stemcomputer, beneden (links) het eenmaal gevouwen stembiljet, beneden (rechts) het tweemaal gevouwen stembiljet



Figuur 3: Stembiljet met geïntegreerde RFID-chip

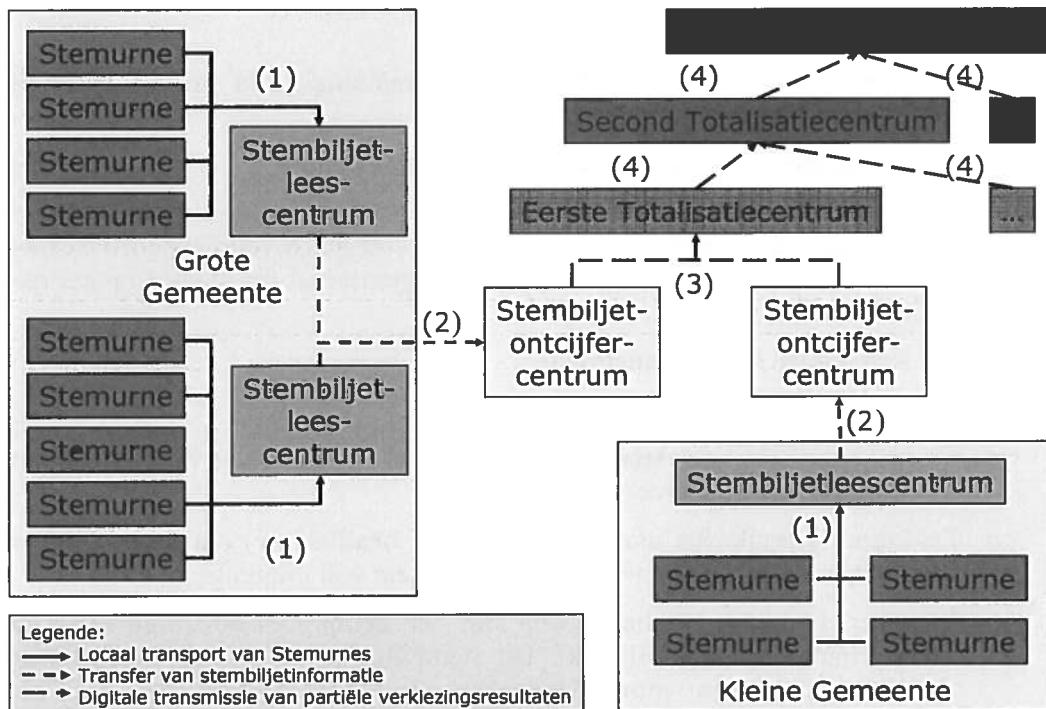
Het RFID-stembiljet (cf. Figuur 3) is de tweede variant. Met deze variant, (a) ontvangt de kiezer een blanco stembiljet van de voorzitter van het stembureau samen met een blanco envelop waarmee de informatie die op het RFID-stembiljet wordt geprint kan afgeschermd worden voor onbevoegden, bijvoorbeeld de voorzitter van het stembureau. Het gebruik van een envelop kan uiteraard vermeden worden door het stembiljet te vouwen. Het blanco stembiljet is een leeg blad papier met een ingebedde <sup>3</sup>RFID-chip. Eens aangekomen in het stemhokje, biedt de kiezer (b) het stembiljet aan aan de computer. De kiezer doet dit door het papieren stembiljet in de printer van het

<sup>3</sup> Een RFID (Radio Frequency Identification) chip is een chip die op papier kan geïntegreerd worden. Strikte toegangscontrolemechanismes voorkomen dat niet geautoriseerde gebruikers informatie op dergelijke chip kunnen lezen of wijzigen.

stemhokje te steken. Zodra de stemcomputer de zopas aangeboden stemchipkaart detecteert, kan de kiezer beginnen met het uitbrengen van zijn stem (c). Nadat de kiezer zijn stem heeft nagekeken (d), drukt de stemcomputer de stem af op het blad papier in een voor mensen leesbare vorm, en bewaart dezelfde stem op de RFID-chip van het stembiljet, en werpt vervolgens het stembiljet uit de printer (e). Nadat de kiezer bevestigd heeft dat de afdruk overeenstemt met de stem uitgebracht met de stemcomputer (f), steekt de kiezer het stembiljet in de envelop, of vouwt hij het RFID-stembiljet om zo de afgeprinte stem te verbergen. (g) Vervolgens verlaat de kiezer het stemhokje en (h) biedt hij het dichtgevouwen stembiljet of de envelop aan aan de voorzitter van het stembureau ter nazicht. Als het stembiljet geen visuele markeringen bevat die de kiezer zouden kunnen identificeren (i), geeft de voorzitter van het stembureau het stembiljet terug (j) aan de kiezer die (k) de envelop met het stembiljet erin deponeert in de stemurne van het stembureau. Figuur 6 stelt deze procedure voor.

De informatie die wordt bewaard in het machineleesbare deel (i.e., de streepjescode in de eerste variant, en de RFID-chip in de tweede) van het stembiljet is identiek aan de informatie die in een door de mensen leesbare vorm is afgedrukt op het stembiljet. De informatie is wel vercijferd om de keuze van de kiezer te beschermen tegen niet-geautoriseerde toegang: enkel het stemontcijfercentrum is in staat om de informatie, gelezen van de machineleesbare zone, te ontcijferen. Om te voorkomen dat het machineleesbare deel onleesbaar wordt bevonden in de stemleescentra, kan de kiezer het machineleesbare deel van het stembiljet verifiëren met een streepjescode- of RFID-lezer alvorens het stembiljet te deponeeren in de stemurne. In dit geval, is de stemurne uitgerust met een streepjescode- of een RFID-lezer aan dewelke de kiezer de streepjescode of RFID-chip van het stembiljet kan aanbieden. Als uit deze lezing blijkt dat de lezer niet in staat was om het stembiljet te lezen, wordt er een tweede poging ondernomen om het leesprobleem te bevestigen. Als het probleem aanhoudt, wordt er een probleemoplossingsprocedure gestart om de oorzaak te bepalen, en het stemprobleemoplossingsproces wordt gestart: het onleesbare stembiljet wordt vernietigd, en de kiezer kan het stemproces herstarten.

*Aan het einde van de Verkiezingsdag*, wordt het verkiezingsresultaat geproduceerd met de volgende procedure: (1) de stemurne van een stembureau wordt vervoerd naar het stembiljetleescentrum dat geassocieerd is met het stembureau. Dit stembiljetleescentrum leest het machineleesbare deel van alle stembiljetten die tijdens de verkiezingsdag werden ontvangen. Eens de stembiljetten gelezen zijn, (2) stuurt het stembiljetleescentrum de gelezen informatie (nog altijd in vercijferde vorm) door naar het stembiljetontcijfercentrum dat geassocieerd is met het stembiljetleescentrum. Het stembiljetontcijfercentrum ontcijfert (3) de stembiljetten, en (4) stuurt de niet-vercijferde informatie naar het eerste totalisatiecentrum waar gedeeltelijke verkiezingsresultaten worden berekend. Deze deelresultaten worden geprogradeerd naar Totalisatiecentra op een hoger niveau om bij te dragen aan het eindverkiezingsresultaat. Figuur 4 stelt deze procedure voor.



Figuur 4: Het parcours dat een stembiljet volgt vanuit de urne tot aan het Laatste Totalisatiecentrum

**Aan het einde van de Verkiezingsperiode**, vervoert de voorzitter van een stembureau zijn stemurne naar het stembiljetleescentrum dat geassocieerd is met het stembureau (1). Het personeel van het stembiljetleescentrum leidt de stemurnes die aankomen en mengt de stembiljetten van die urnen om de chronologische volgorde waarin de stembiljetten in de urne gedeponeerd werden te verbreken. Vervolgens, leest het personeel van het stembiljetleescentrum de vercijferde informatie die bewaard is in het machineleesbare deel van elk stembiljet. Getuigen zorgen ervoor dat de machine leesbare zone van al de stembiljetten van elke stemurne worden gelezen. Zodra de stembiljetten verwerkt zijn, ondertekent de voorzitter van het stembiljetleescentrum digitaal de informatie die van deze stembiljetten werd gelezen, en beveilt deze ondertekende informatie op een USB geheugenstick die naar het stembiljetontcijfercentrum wordt vervoerd (2) voor verdere verwerking. In plaats van een USB geheugenstick te gebruiken, kan de voorzitter van het stembiljetleescentrum ook een elektronische kopie van deze informatie naar het stembiljetleescentrum verzenden, bijvoorbeeld door gebruik te maken van het Internet.

Zodra het stembiljetontcijfercentrum digitaal ondertekende informatie ontvangt van een stembiljetleescentrum, verifieert het stembiljetontcijfercentrum de handtekening op deze informatie. Als deze correct is, past het centrum de relevante ontcijfersleutel toe op de ontvangen informatie. Dit resulteert in een set van niet-vercijferde stemmen die verder moeten verwerkt worden door het eerste totalisatiecentrum dat geassocieerd is met het stembiljetontcijfercentrum. De voorzitter van het stembiljetontcijfercentrum ondertekent daarvoor digitaal de lijst niet-vercijferde stemmen, en verzendt deze ondertekende lijst naar het eerste totalisatiecentrum dat geassocieerd is met het stembiljetontcijfercentrum (3). De informatie verzonden van het eerste totalisatiecentrum naar de totalisatiecentra van een hoger niveau (4) is digitaal ondertekend door de voorzitter van het totalisatiecentrum waaruit de informatie verzonden werd.

## 5.1 Terminologie & Conventies

Er wordt gebruik gemaakt van onderstaande terminologie om inconsistenties en ambiguïteiten te vermijden:

- Elk **stembureau** is uitgerust met een aantal stemhokjes;
- Elk **stemhokje** is uitgerust met een stemcomputer, met aanraakscherm (touchscreen) en printer. Een aantal stemhokjes kunnen voorbehouden worden voor slechtzienden. Deze stemhokjes zijn uitgerust met een stemcomputer met braillelezer en een hoofdtelefoon;
- Per stembureau is er een **stemurne**;
- Per gemeente zijn er meerdere stembureau's;
- De kiezer ontvangt een **stemchipkaart** van de voorzitter van het stembureau, na verificatie dat de kiezer stemgerechtigd is.
- De kiezer gebruikt het **aanraakscherm** (of **braillelezer**) om de partijen en kandidaten aan te duiden, waarvoor hij zijn stem wilt uitbrengen;
- Wanneer de kiezer het beëindigen van het stemproces bevestigt, drukt de stemcomputer het **stembiljet** af. Dit stembiljet bevat de uitgebrachte stem zowel in een leesbare vorm voor mensen als in een leesbare vorm voor een machine. De kiezer bevestigt dat de leesbare vorm voor mensen overeenkomt met de uitgebrachte stem, nadien verbergt de kiezer deze informatie;
- Het stembiljet mag de kiezer's voorkeuren voor meerdere verkiezingen bevatten, bijvoorbeeld wanneer de kiezer meerdere stemmen voor meerdere verkiezingen op dezelfde dag moet uitbrengen;
- De kiezer geeft het stembiljet af aan de voorzitter van het stembureau ter bevestiging dat het stembiljet geen zichtbare merktekens bevat;
- De kiezer deponeert het stembiljet in de **stemurne**.

Het Belgisch grondgebied is opgedeeld in niet-overlappende gebieden die relevant zijn voor het soort verkiezingen. De exacte toekenning van deze gebieden varieert en is afhankelijk van het type verkiezingen (Europees, federaal, provinciaal, regionaal, lokaal, etc.). Dit is niet het onderwerp van dit document.

De specificatie in de volgende paragrafen introduceert daarom een abstracter concept gebaseerd op totalisatiecentra, waar gedeeltelijke resultaten van de verkiezingen verzameld en verwerkt worden. Het aantal totalisatiecentra ligt standaard niet vast, maar in de volgende paragrafen wordt verondersteld dat er drie totalisatiecentra zijn: het eerste, het tweede en het laatste totalisatiecentrum. Het eerste totalisatiecentrum verzamelt de verkiezingsresultaten op gemeentelijk niveau, het laatste totalisatiecentrum verzamelt de verkiezingsresultaten op nationaal niveau. Op het einde van de verkiezingsdag worden de stemurnen getransporteerd naar de stembiljetleescentra, waar de vercijferde informatie van de stembiljetten wordt uitgelezen. Deze vercijferde informatie wordt verzonden van het stembiljetleescentrum naar het relevante stembiljetontcijfercentrum, waar de correcte ontcijfersleutel wordt toegepast om te komen tot de niet-vercijferde informatie van het stembiljet. Deze informatie in niet-vercijferde vorm wordt doorgezonden naar het eerste totalisatiecentrum dat verbonden is met het stembiljetontcijfercentrum, waar het opgenomen wordt in de gedeeltelijke verkiezingsresultaten van dat totalisatiecentrum. Het uitlezen van de vercijferde informatie van het door een machine leesbare gedeelte van het stembiljet en het ontcijferen van deze informatie vindt plaats op fysiek

gescheiden locaties, het stembiljetontcijfercentrum en het eerste totalisatiecentrum mogen zich op dezelfde locatie bevinden.

- Het werkingsgebied van het **laatste finalisatiecentrum** komt overeen met het Belgisch grondgebied; dit finalisatiecentrum is onderverdeeld in verschillende, niet-overlappende totalisatiecentra, de tweede totalisatiecentra;
- Een **tweede totalisatiecentrum** bedekt niet-overlappende gedeelten van het laatste totalisatiecentrum. Elk van de tweede totalisatiecentra is onderveeld in een of meerdere niet-overlappende totalisatiecentra, de eerste totalisatiecentra;
- Een **eerste totalisatiecentrum** is verbonden met een van de tweede totalisatiecentra. Dit totalisatiecentrum verwerkt de gegevens van het stembiljetontcijfercentrum verbonden aan een of meerdere gemeenten. Een **gemeente** is niet verder opgedeeld in kleinere delen. Het eerste totalisatiecentrum verbonden aan een gemeente totaliseert de stemmen die in de Stemurnes van deze gemeente werden uitgebracht. Eerste totalisatiecentra kunnen de stemme van meerdere gemeenten totaliseren;
- Een **stembiljetontcijfercentrum** verwerkt de informatie die elektronisch doorgestuurd wordt van de stembiljetuitleescentra binnen zijn werkingsgebied. Het ontcijfert de uitgelezen informatie van het door een machine leesbare gedeelte van het stembiljet door het stembiljetuitleescentrum, en geeft deze ontcijferde informatie door aan het eerste totalisatiecentrum waarmee het verbonden is. Een stembiljetontcijfercentrum kan toegewezen worden aan meerdere gemeenten;
- In het **stembiljetuitleescentrum** wordt de vercijferde informatie van het door een machine leesbare gedeelte van het stembiljet uitgelezen en op een digitale informatiedrager opgeslagen. Het stembiljetuitleescentrum verwerkt alle stemurnen van alle stembureau's waarmee het verbonden is. Een stembiljetuitleescentrum kan toegewezen worden aan meerdere gemeenten;

Het kan noodzakelijk zijn om het grondgebied op te delen in meer dan drie totalisatiecentra. In dat geval zou het bijvoorbeeld als volgt kunnen opgedeeld worden, eerste totalisatiecentrum → tweede totalisatiecentrum → derde totalisatiecentrum → vierde totalisatiecentrum → laatste totalisatiecentrum.

## 5.2 Beschrijving op Hoog Niveau

### 5.2.1 De verkiezingsprocedure met streepjescodesstembiljetten vanuit het standpunt van de kiezer

Figuur 5 toont de stemprocedure vanuit het standpunt van de kiezer wanneer er gebruik gemaakt wordt van streepjescodesstembiljetten. De kiezer voert achtereenvolgens de volgende stappen uit om te stemmen:

- Stap 1. De kiezer ontvangt een persoonlijke stembrief.
- Stap 2. De kiezer begeeft zich naar het stembureau zoals vermeld in de stembrief. (a). In het geval dat de kiezer beslist om te stemmen via een volmacht, zal de gevoldmachtigde zich begeven naar het stembureau zoals vermeld in de stembrief. De gevoldmachtigde moet ook beschikken over de nodige authentiseringssgegevens.
- Stap 3. De voorzitter kijkt na of de kiezer (of de gevoldmachtigde) stemgerechtigd

is. Wanneer de kiezer (of de gevoldmachtigde) stemgerechtigd is, ontvangt deze van de voorzitter een **stemchipkaart** (die dienst doet als een stemjeton) waarmee de stemcomputer geactiveerd wordt. Deze stemchipkaart wordt in meer detail besproken in de volgende paragrafen. De stemcomputer wacht op de stemchipkaart van de kiezer alvorens het stemproces te beginnen.

Stap 4. De leden van het stembureau duiden een van de lege stemhokjes, waar de kiezer de stemchipkaart invoert in de stemcomputer om het stemproces te beginnen (b). Wanneer het stemproces is begonnen, kan de kiezer zijn stem(men) uitbrengen.

Stap 5. De kiezer brengt zijn stem(men) uit op de stemcomputer (c) met behulp van het aanraakscherm (touchscreen) om de partijen en kandidaten van zijn keuze aan te duiden.

Stap 6. De kiezer bevestigt zijn stem (d).

Stap 7. Wanneer de kiezer klaar is, drukt de stemcomputer een **papieren stembiljet** af. Dit papieren stembiljet codeert de stem van de kiezer in twee equivalenten vormen: een leesbare vorm voor mensen(afgedrukte tekst) en een door een computer verwerkbaar streepjescode.

Stap 8. De kiezer **neemt de stemchipkaart en het papieren stembiljet (e)** en **kijkt de door mensen leesbare informatie** op het papieren stembiljet **na (f)**.

Stap 9. Als de door mensen leesbare informatie overeenkomt met zijn stem, vouwt de kiezer het stembiljet zo dat alleen de streepjescode zichtbaar blijft (g).

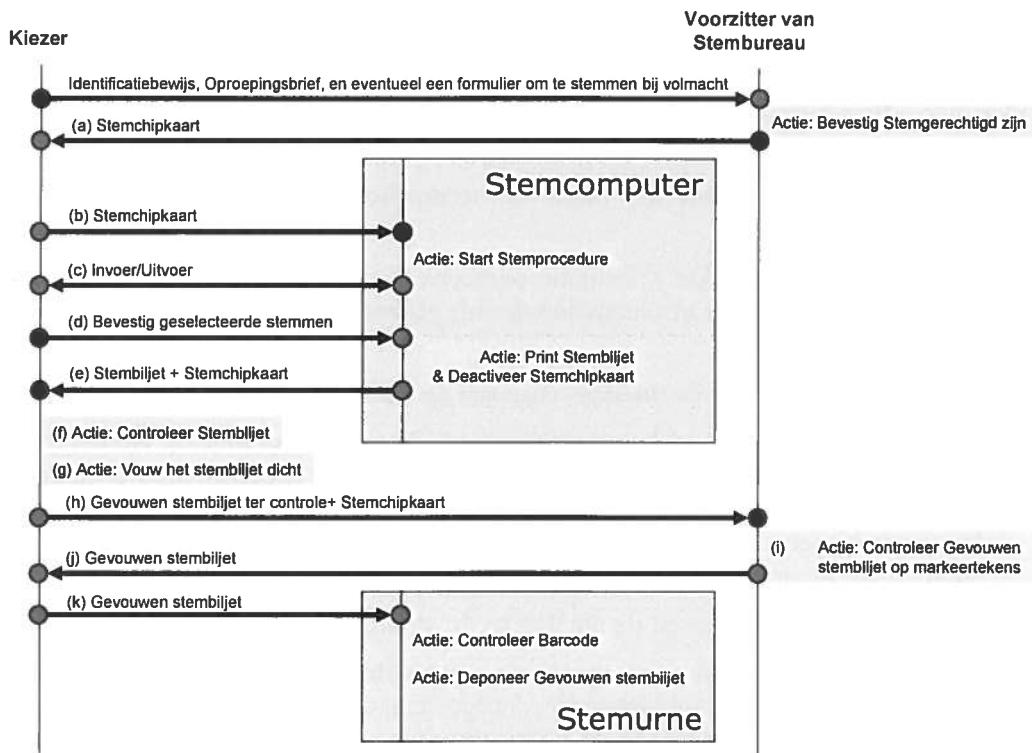
Stap 10. De kiezer geeft de stemchipkaart terug aan de voorzitter van het stembureau en toont hem het **gevouwen stembiljet** ter inspectie (h).

Stap 11. De **voorzitter van het stembureau kijkt het stembiljet na (i)**, d.w.z., zonder het stembiljet te openen om te bevestigen dat het stembiljet geen zichtbare merktekens vertoont die de kiezer zouden kunnen identificeren.

Stap 12. Wanneer het stembiljet geen zichtbare merktekens vertoont, **geeft de voorzitter van het stembureau het gevouwen stembiljet terug** aan de kiezer(j).

Stap 13. De kiezer deponeert het **gevouwen stembiljet in de stemurne** van het stembureau (k).

Stap 14. De voorzitter van het stembureau **geeft de kiezer zijn identiteitsbewijs en stembrief terug**, deze laatste wordt afgestempeld ter bevestiging dat de kiezer is komen opdagen gedurende de verkiezingsdag, zijn stem heeft uitgebracht, en zijn stem heeft gedeponeert in de stemurne.



**Figuur 5: Stemprocedure met barcodestembiljetten**

### 5.2.2 De verkiezingsprocedure met RFID-stembiljetten vanuit het standpunt van de kiezer

Figuur 6 toont de stemprocedure vanuit het standpunt van de kiezer wanneer er gebruik gemaakt wordt van RFID-stembiljetten. De kiezer voert achtereenvolgens de volgende stappen uit om te stemmen:

Stap 1. De kiezer ontvangt een persoonlijke stembrief.

Stap 2. De kiezer begeeft zich naar het stembureau zoals vermeld in de stembrief. (a). In het geval dat de kiezer beslist om te stemmen via een volmacht, zal de gevoldmachtigde zich begeven naar het stembureau zoals vermeld met in de stembrief. De gevoldmachtigde moet ook beschikken over de nodige authentiseringssgegevens.

Stap 3. De voorzitter kijkt na of de kiezer (of de gevoldmachtigde) stemgerechtigd is. Wanneer de kiezer (of de gevoldmachtigde) stemgerechtigd is, ontvangt deze van de voorzitter een blanco papieren stembiljet en een blanco omslag (optioneel, aangezien het ook mogelijk is om de stem die geprint wordt op een RFID-biljet te verbergen door dit biljet gewoon te vouwen). De stemcomputer wacht op het blanco stembiljet van de kiezer alvorens het stemproces te beginnen. De stemcomputer informeert de kiezer indien een niet-blanco stembiljet ingevoerd wordt.

Stap 4. De leden van het stembureau duiden een van de lege stemhokjes, waar de kiezer het blanco stembiljet invoert in de stemcomputer om het stemproces te beginnen (b). Wanneer het stemproces is begonnen, kan de kiezer zijn stem(men) uitbrengen.

Stap 5. De kiezer brengt zijn stem(men) uit op de stemcomputer (c) met behulp

van het aanraakscherm om de partijen en kandidaten van zijn keuze aan te duiden.

Stap 6. De kiezer bevestigt zijn stem (d).

Stap 7. Wanneer de kiezer klaar is, drukt de stemcomputer de stem van de kiezer af op het papieren stembiljet, en schrijft de vercijferde stem op de RFID chip.

Stap 8. De kiezer neemt het papieren stembiljet (e) en kijkt de afgedrukte informatie na (f).

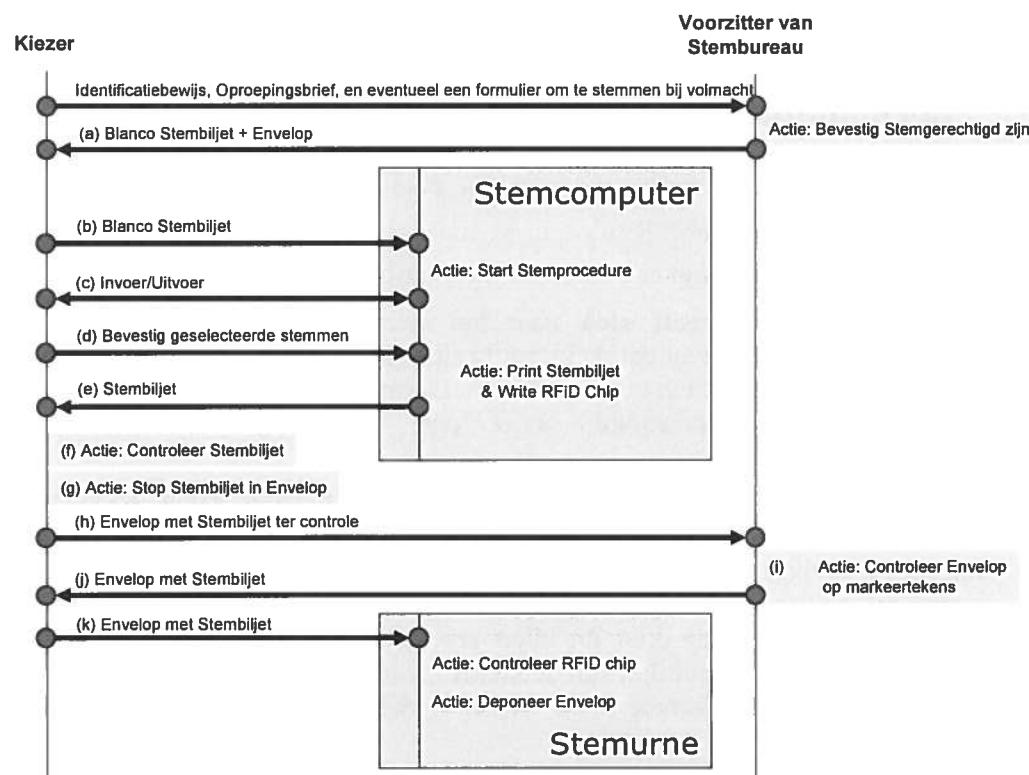
Stap 9. Als de afgedrukte informatie overeenkomt met zijn stem, stopt de kiezer het papieren stembiljet in de omslag die hij gekregen heeft van de voorzitter van het stembureau (g).

Stap 10. De kiezer geeft de omslag terug aan de voorzitter ter inspectie (h).

Stap 11. De voorzitter van het stembureau kijkt de omslag met het stembiljet na (i), d.w.z., zonder de omslag of het biljet te openen om te controleren of het geen zichtbare merktekens vertoont die de kiezer zouden kunnen identificeren. Wanneer er geen zichtbare merktekens te zien zijn, geeft de voorzitter van het stembureau de omslag met het stembiljet terug aan de kiezer (j).

Stap 12. De kiezer deponeert de omslag in de stemurne van het stembureau (k).

Stap 13. De voorzitter van het stembureau geeft de kiezer zijn identiteitsbewijs en stembrief terug. Deze laatste wordt afgestempeld ter bevestiging dat de kiezer is komen opdagen gedurende de verkiezingsdag, zijn stem heeft uitgebracht, en zijn stem heeft gedeponeerd in de stemurne.



Figuur 6: Stemprocedure met RFID-stembiljetten

### **5.2.3 Van Stembiljet tot Uiteindelijk Verkiezingsresultaat**

Na het verstrijken van de verkiezingsperiode, worden volgende stappen genomen om van de stembiljetten te komen tot het uiteindelijke verkiezingsresultaat. Deze procedure wordt ook afgebeeld in Figuur 4

- Stap 1. Op het einde van de verkiezingsdag, vervoert de voorzitter van het stembureau de stembus van zijn stembureau naar het stembiljetuiteescentrum (1). Kleine gemeenten kunnen hun stembiljetten door een gemeenschappelijk stembiljetuiteescentrum laten uitlezen, grote gemeenten kunnen de stembiljetten verdelen over verschillende stembiljetuiteescentra;
- Stap 2. Wanneer een stembus aankomt in het stembiljetuiteescentrum, wordt deze geleegd en wordt de inhoud gemengd met de inhoud van andere nog niet verwerkte stembussen om de chronologische volgorde waarin de stembiljetten werden gedeponeerd in de verschillende stembussen weg te werken. De inhoud van verschillende stembussen mogen gemengd worden, het stembiljettenontcijfercentrum zorgt ervoor dat de stembiljetten die afkomstig uit een bepaalde gemeente terecht komen bij het totalisatiecentrum van die gemeente;
- Stap 3. Het personeel van het stembiljetuiteescentrum gebruikt de gepaste middelen voor het uitlezen van de stembiljetten: de informatie van de streepjescodestembiljetten wordt uitgelezen met een streepjescodelezer, de informatie van de RFID-stembiljetten wordt uitgelezen met een RFID-lezer;
- Stap 4. Wanneer het personeel van stembiljetuiteescentrum alle door een machine leesbare informatie heeft uitgelezen, gebruikt de voorzitter van het stembiljetuiteescentrum zijn eID-kaart om deze informatie elektronisch te handtekenen. Hierna wordt deze gehandtekende informatie verstuurd naar het stembiljetontcijfercentrum. Aangezien de inhoud van de stembussen wordt gemengd voor de stembiljetten uitgelezen worden, verwijst de lijst van stembiljetten die verstuurd wordt naar het stembiljetuiteescentrum niet naar de volgorde waarin de stemmen zijn uitgebracht in de stembureau's. De integriteit van deze transactie wordt beschermd door gebruik te maken van een elektronische handtekening op basis van de eID-kaart van de voorzitter van het stembiljetuiteescentrum. Indien het verzenden van deze gehandtekende informatie tussen het stembiljetuiteescentrum en het daarmee verbonden stembiljetontcijfercentrum niet kan gebeuren via een Internetverbinding, kan deze informatie opgeslagen worden op een USB geheugenstick die dan per koerier naar het stembiljetontcijfercentrum gebracht wordt;
- Stap 5. Het stembiljetontcijfercentrum controleert de handtekening op de van een stembiljetuiteescentrum ontvangen informatie. Het stembiljetontcijfercentrum sorteert de vercijferde informatie die werd uitgelezen uit het machineleesbare gedeelte van de door de stembiljetuiteescentra verwerkte stembiljetten. Na het sorteren van deze vercijferde informatie, past het stembiljetontcijfercentrum de juiste private ontcijfersleutel toe op de vercijferde informatie. De ontcijferde stembiljetten worden per gemeente, binnen het werkingsgebied van het stembiljetontcijfercentrum, in een tabel bijgehouden. Na de ontcijfering gebruikt de voorzitter van het stembiljetontcijfercentrum zijn eID-kaart om de bekomen tabel elektronisch te ondertekenen, waarna deze gehandtekende tabel verstuurd wordt naar het Eerste Totalisatiecentrum dat verbonden is aan dit stembiljetontcijfercentrum;
- Stap 6. Telkens een totalisatiecentrum informatie ontvangt van een

totalisatiecentrum van een onderliggend niveau, of in het geval van een eerste totalisatiecentrum een stembiljetontcijfercentrum, binnen zijn werkingsgebied, zal het totalisatiecentrum zijn gedeeltelijk verkiezingsresultaat aanpassen aan de hand van de ontvangen informatie;

Stap 7. Elk totalisatiecentrum, uitgezonderd het laatste totalisatiecentrum, verstuurd op regelmatige basis digitaal gehandtekende aanpassingen van het gedeeltelijk verkiezingsresultaat door naar het desbetreffende bovenliggende totalisatiecentrum. Indien een totalisatiecentrum niet in staat is om zijn gedeeltelijk verkiezingsresultaat door te sturen naar het bovenliggende totalisatiecentrum, kan de digitaal gehandtekende informatie opgeslagen worden op een USB geheugenstick of een ander digitaal opslagmedium, en per courier vervoert worden naar het bovenliggende totalisatiecentrum;

Stap 8. Het laatste totalisatiecentrum publiceert de verkiezingsresultaten gebaseerd op de gedeeltelijke en uiteindelijke resultaten van de totalisatiecentra van onderliggende niveau's binnen zijn werkingsgebied.

### **5.2.3.1 Audit van de Stem- en Telprecedure**

Onafhankelijke auditors mogen de verschillende stappen van het aanmaken en verwerken van stembiljetten controlleren, in het bijzonder om te garanderen dat

1. de stembussen leeg zijn bij het begin van de verkiezingsdag,
2. de stembureau's en hun leden correct handelen gedurende de verkiezingsdag,
3. de leden van het stembureau's correct handelen op het einde van de verkiezingsdag,
4. alle stemurnen gebracht worden van de stembureau's naar de daarmee verbonden stembiljetuitleescentra,
5. het openen en leegmaken van de stemurnen gebeurt volgens de regels,
6. het mengen van de stembiljetten voor het uitlezen van de vercijferde informatie van het door een machine leesbare gedeelte van het stembiljet op een adequate manier gebeurt,
7. alle stembiljetten uitgelezen worden,
8. de voorzitter die de lijst met de vercijferde stembiljetten elektronisch handtekent, zijn taken correct uitvoert,
9. de willekeurig geordende lijsten correct vervoerd worden van het stembiljetuitleescentrum naar het stembiljetontcijfercentrum,
10. de willekeurig gemaakte lijst met ontcijferde stemmen correct vervoerd wordt van het stembiljetontcijfercentrum naar het eerste totalisatiecentrum,
11. de voorzitters van de eerste totalisatiecentra de informatie van de stembiljetontcijfercentra correct verwerken;
12. de verschillende totalisatiecentra de binnenkomende informatie correct verwerken en de overeenstemmende gedeeltelijke verkiezingsresultaten correct verzenden.

De auditors leveren officiële verklaringen (PVs) af waarin hun bevindingen worden weergegeven, bijvoorbeeld, het aantal gebruikte stemurnen in een stembureau aan het eind van de verkiezingsdag, het aantal stembiljetten per stemurne, het aantal

stemgerechtigde kiezers per stembureau, etc. Telkens gedeeltelijke resultaten worden verstuurd van een totalisatiecentrum naar een ander, verifiëren en bevestigen auditors dat het gedeeltelijke resultaat overeenstemt met de informatie onder hun toezicht.

#### 5.2.4 Computerapparatuur

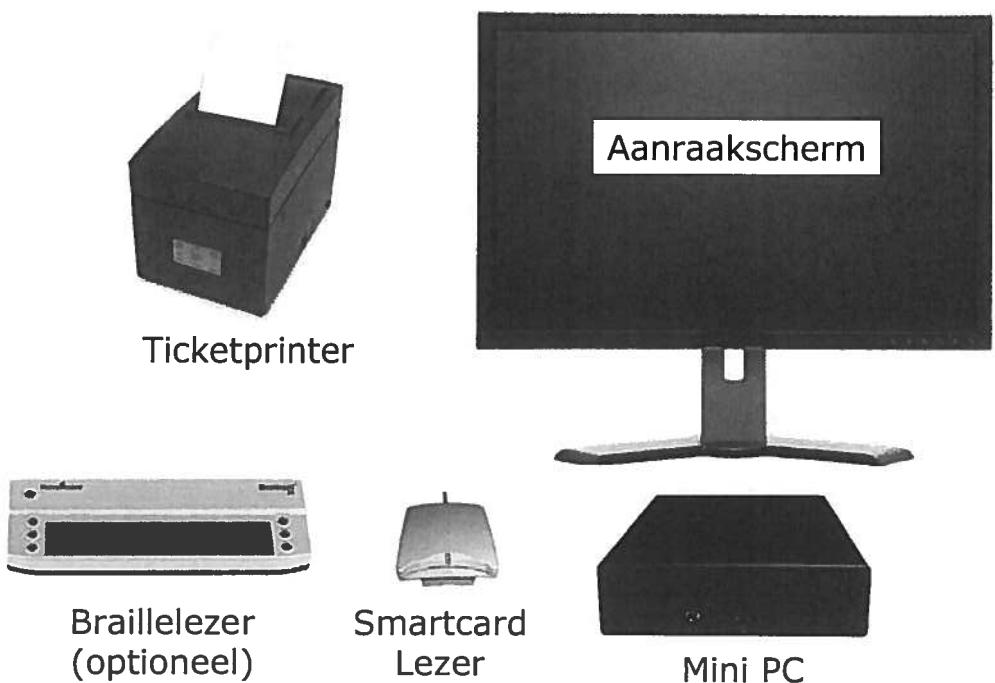
Figuur 7 en Figuur 8 illustreren de gebruikte apparatuur in een stembokje van een stembureau dat streepjescode- of RFID-biljetten gebruikt. Figuur 9 en Figuur 10 tonen de gebruikte apparatuur in de Stembiljetleescentra dat streepjescode- of RFID-biljetten verwerkt. Figuur 11 en Figuur 12 tonen de hardware die nodig is in de Stembiljetleescentra en de (Eerste) Totalisatiecentra.

Een overzicht van deze apparatuur:

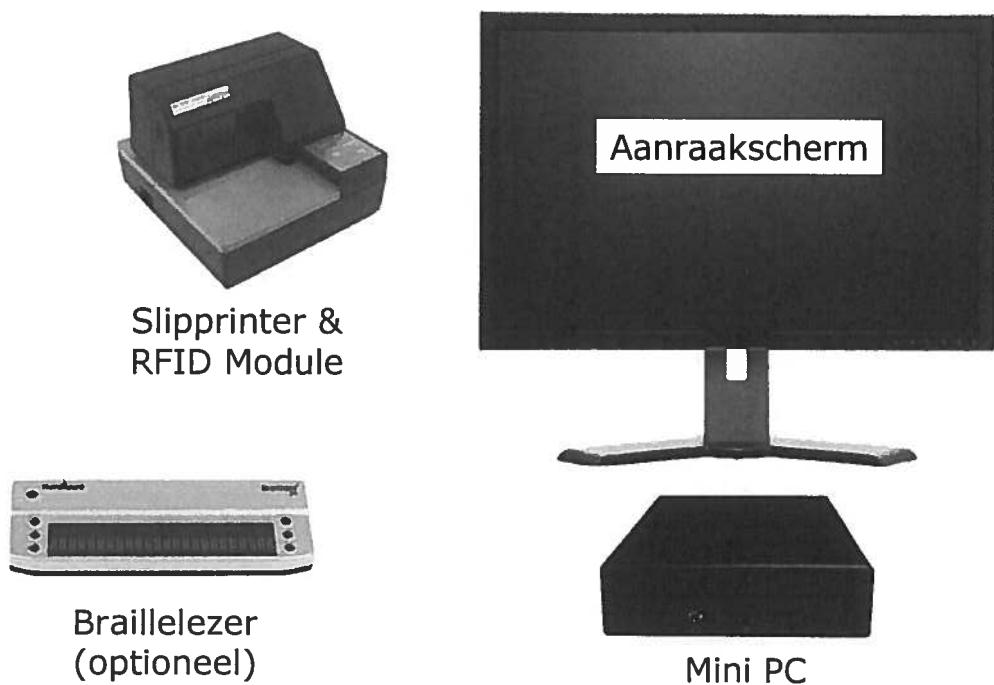
- aanraakschermen (touchscreens) om te communiceren met de gebruiker van de stemcomputer;
- normaal scherm voor de stembiljetlees-/ stembiljetontcijferecentrum;
- minicomputers voor de stembokjes en de verschillende Centra;
- printers om de stembiljetten te printen (afhankelijk van het biljettype kan de printer ofwel een eenvoudige ticketprinter om streepjescodebiljetten te printen, zijn ofwel een slipprinter met een RFID-module om RFID-biljetten te printen en te initialiseren);
- smartcardlezers voor de stemcomputers die streepjescodebiljetten produceren om de stemchipkaart te detecteren en te deactiveren;
- smartcardlezers met beveiligd PIN pad voor de computersystemen die gebruikt zullen worden door de voorzitters van de stembiljetlees-/ stembiljetontcijfer-/(Eerste) Totalisatiecentra om de informatie die naar een hoger gelegen centrum elektronisch te handtekenen;
- braillelezers in de stembokjes die beschikbaar zijn voor visueel gehandicapte kiezers;
- USB-geheugensticks voor de stembiljetleescentra en de stembiljetontcijferecentra die geen internetverbinding hebben met de centra die hun informatie zullen verwerken;
- streepjescodelezers voor de stemurnes en stembiljetleescentra die streepjescodebiljetten verwerken;
- RFID-lezers voor de stemurnes en stembiljetleescentra die RFID-stembiljetten verwerken;
- Netwerkverbindingen om digital informatie van een centrum naar een ander te transfereren, bv. van het eerste totalisatiecentrum naar het tweede.

De minicomputer moet een audio-uitgang hebben via dewelke visueel gehandicapte mensen hoorbare feedback kunnen ontvangen wanneer ze de stemcomputer gebruiken om hun stem uit te brengen, zelfs in stembokjes waar geen braillelezer aanwezig is.

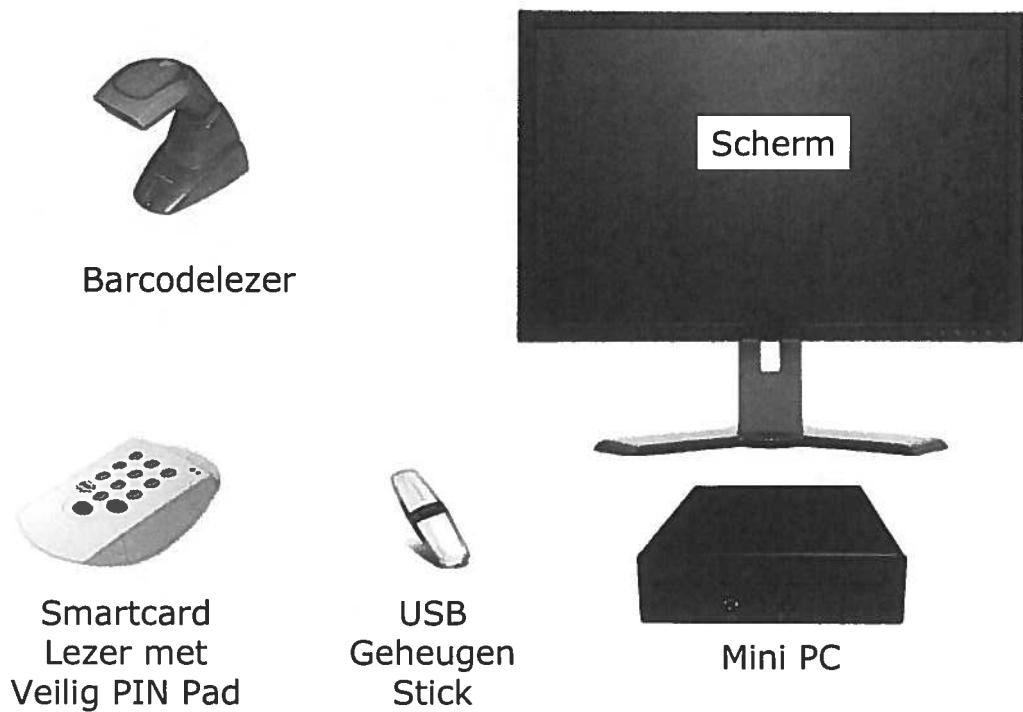
De term “stemcomputer” verwijst naar de combinatie van de hierboven vermelde componenten. Deze stemcomputer bevindt zich in elk stembokje.



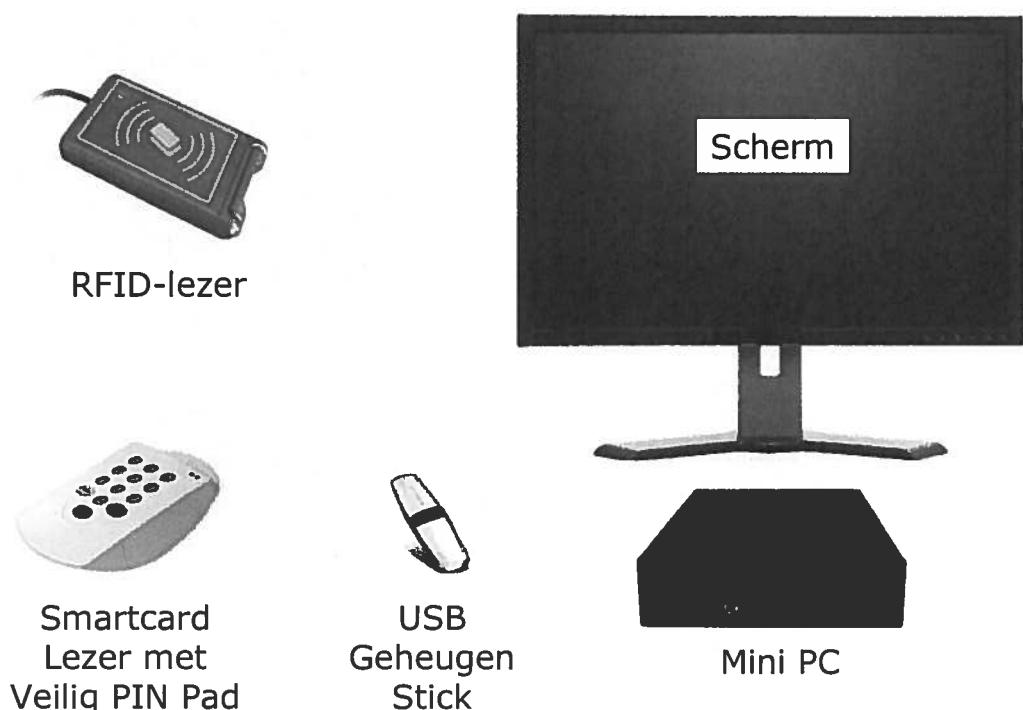
Figuur 7: Apparatuur voor het stembokje waar barcodestembiljetten worden geprint



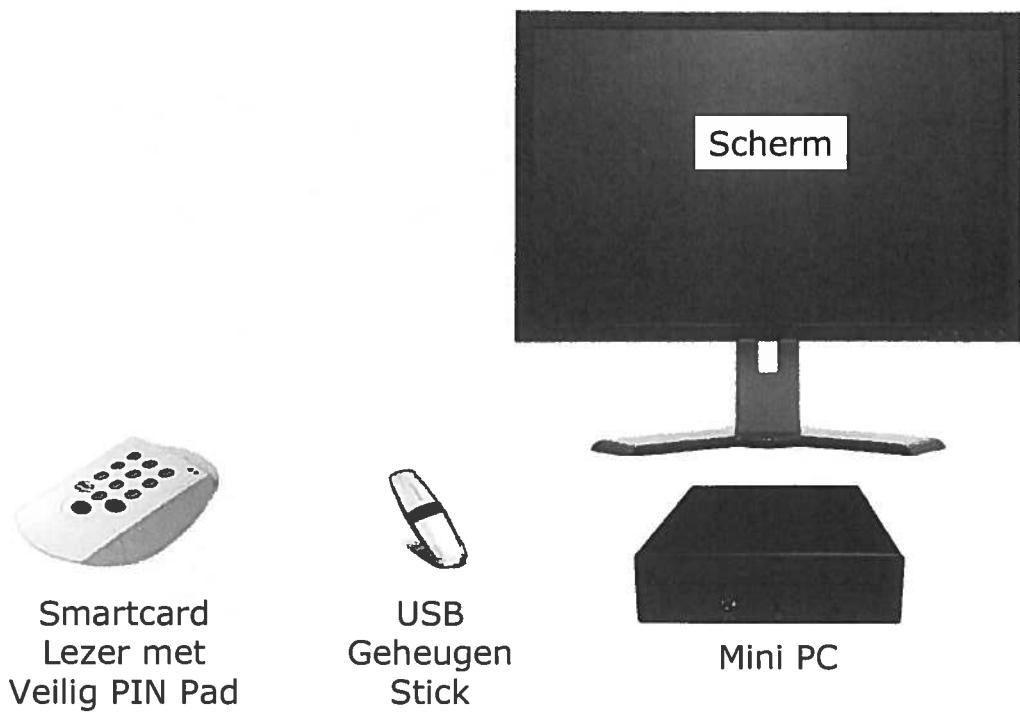
Figuur 8: Apparatuur voor het stembokje waar RFID-stembiljetten worden geprint



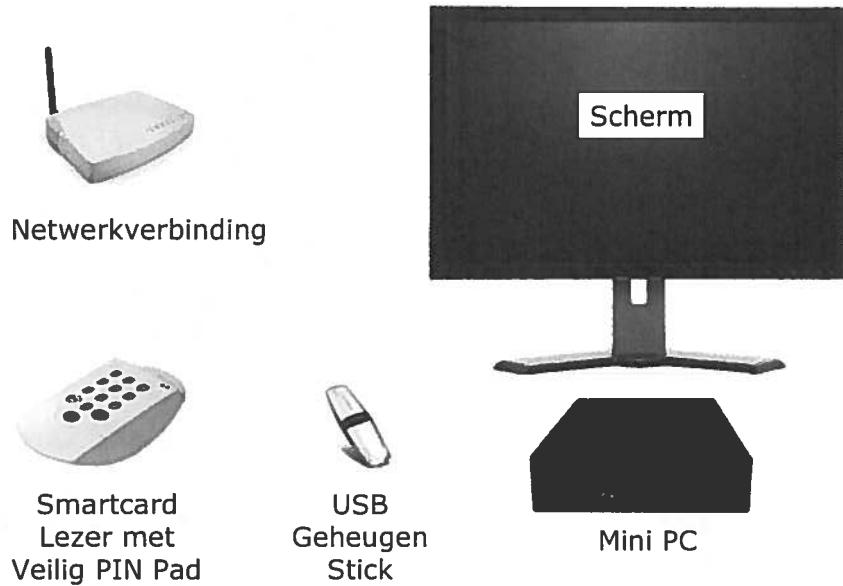
Figuur 9: Apparatuur voor het barcodestembiljetleescentrum



Figuur 10: Apparatuur voor het RFID-stembiljetleescentrum



Figuur 11: Stembiljetontcijfercentrumuitrusting



Figuur 12: Eerste Totalisatiecentrumuitrusting

#### 5.2.4.1 Computerbestanddelen

##### *Computersysteem*

Het computersysteem dat deel uitmaakt van de “stemcomputer” kan een op maat gemaakte, computer of een kant-en-klaar computersysteem zijn.

## **Voor- en nadelen van het bezitten van het bezitten van het computersysteem**

Voordelen van een op maat gemaakte computer omvatten:

- de op maat gemaakte, toegewijde computer kan zodanig ontworpen worden dat het enkel hardwarecomponenten bevat die strikt nodig zijn voor de stemapplicatie;
- de ontwerper van de op maat gemaakte computer bezit en controleert het ontwerp van deze computer, en is in staat om exact te weten welke operaties het toestel ondersteunt, en welke operaties het niet ondersteunt;
- de ontwerper van het op maat gemaakte computersysteem kan ook specifieke maatregelen toevoegen om geavanceerde nevenkanaanvallen op computerhardware te vermijden (bv. tijdsgebaseerde aanvallen, vermogenanalyse, enz.), die het voor buitenstaanders moeilijk maakt om de verwerkte informatie succesvol af te luisteren;
- het is ook mogelijk om knoeibestendige componenten te gebruiken in het ontwerp van de stemcomputer zodat kwaadwillig wijzigen (bv. het vervangen van geheugenchips of het toevoegen van afluisterapparatuur) nagenoeg onmogelijk wordt;
- de verificatie van de authentiseringsgegevens van de systeembeheerder(s) die toegestaan worden het besturingssysteem en de stemsoftware op de stemcomputer te installeren, kan opgenomen worden in de firmware van de stemcomputer.

Nadelen van het ontwerpen van een op maat gemaakte stemcomputer omvatten:

- het ontwerp van een op maat gemaakte computersysteem is erg complex en dus duur;
- de productiekosten van dergelijke systemen zullen zeker hoger zijn dan deze van kant-en-klare systemen, maar de onderhoudskost van een op maat gemaakte computer is nagenoeg nul;
- het ontwerp en de ontwerpriteria moeten gecertificeerd zijn, wat een proces is dat verscheidene maanden in beslag kan benemen.

Voordelen van een kant-en-klaar computersysteem omvatten:

- de Administratie kan een servicecontract toewijzen, na een openbare aanbesteding, om voor elke verkiezing (of een aantal verkiezingen) kant-en-klaare computers te voorzien;
- het is niet nodig om toegewijde stemcomputers te ontwerpen en produceren;
- het is niet nodig om de computersystemen op te slaan tussen verkiezingen.

Nadelen van het gebruik van een kant-en-klaar computersysteem:

- het kant-en-klare computersysteem kan hardware bevatten die niet strikt nodig is voor de stemtoepassing, bv. draadloze netwerk mogelijkheden. Het is dan de verantwoordelijkheid van de systeembeheerder (zie hieronder) om deze ongewenste hardware uit te schakelen.

## **Opstart-CDROM met Besturingssysteem & Stemsoftware**

De stemcomputers gebruiken een open-source UNIX besturingssysteem. Opstart-

CDROMs met de verkiezingssoftware<sup>4</sup> worden geleverd aan de voorzitters van de stembureaus, Stembiljetleescentra, Stemontcijferingscentra, en Eerste Totalisatiecentra. De opstart-CDROMs worden speciaal ontworpen (d.i. vereenvoudigd) voor gebruik op de computers in de stemhokjes, in de Stembiljetleescentra, Stemontcijferingscentra, en Eerste Totalisatiecentra<sup>5</sup>. De opstart-CDROM bevat enkel het besturingssysteem, samen met de stemsoftware en bijhorende configuratie om te werken tijdens en na de Verkiezingsdag, d.i. het uitbrengen van de stemmen in de stemhokjes, het lezen en ontcijferen van de delen van de stembiljetten die leesbaar zijn door een machine, en het berekenen van de tussentijdse en finale verkiezingsresultaten. Geheime informatie (bv. geheime ontcijfersleutels van het stembiljetontcijferecentrum) wordt niet op deze CDROMs bewaard. De geheime informatie is opgeslagen op externe media, bv. smartcards of hardwarebeveiligingsmodules.

De Administratie die verantwoordelijk is voor de verkiezingen kent de rol van de systeembeheerder die deze opstart-CDROMs maakt toe aan een specifieke partij. Deze partij is verantwoordelijk voor het op punt stellen van het besturingssysteem en de installatie en het beheer van de verkiezingssoftware en bijhorende configuratie. De geloofwaardigheid en competentie van deze partij is een cruciaal element in de initialisatie en betrouwbaarheid van het elektronische stemsysteem. Na het creëren (en testen) van de opstart-CDROM, kan deze CDROM verveelvoudigd worden in voldoende aantallen en gedistribueerd worden naar de relevante ontvangers (d.i. voorzitters van de stembureaus, Stembiljetleescentra, Stemontcijferingscentra, Totalisatiecentra). Meer details over deze procedure worden uiteengezet in de volgende paragrafen.

#### Voorbeelden van kant-en-klare computersystemen

Er zijn vele leveranciers van kleine computersystemen die gebruiksklaar zijn. Een onvolledige (en snel wijzigende) lijst omvat:

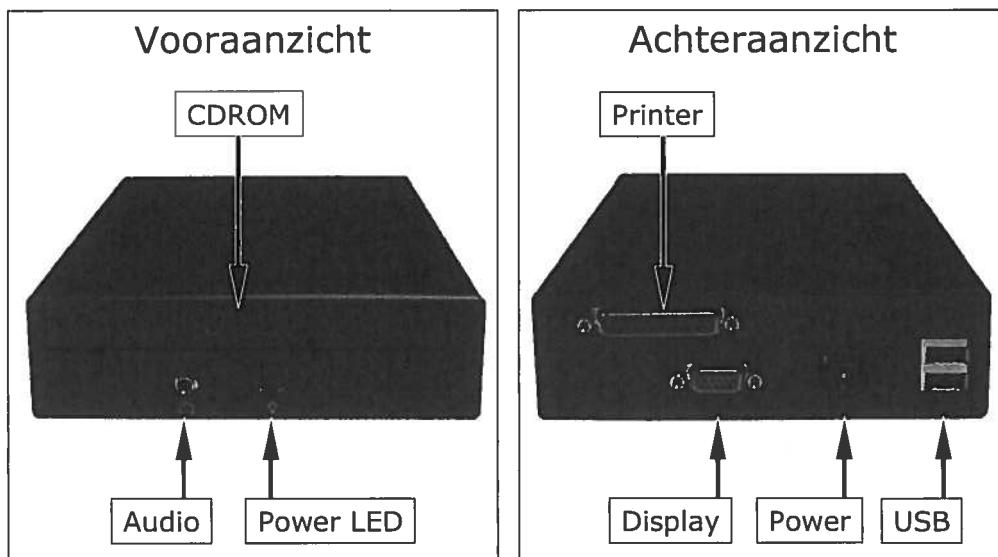
- PL-01030 van Win Enterprises (<http://www.winenterprises.com>)
- Mini Pc's van Avalue Technology Inc ([http://www.avalue.com.tw/Box\\_Computer/mini\\_pc.cfm](http://www.avalue.com.tw/Box_Computer/mini_pc.cfm))
- Tiny PC Low Cost Embedded systeem van TK (<http://www.ewayco.com/51-embedded-systems-100-PC-mini-ITX-low-cost/01-embedded-systems-100-pc-mini-itx-low-cost.html>)
- Tiny PC Low Cost Embedded system van TK (<http://www.ewayco.com/51-embedded-systems-100-PC-mini-ITX-low-cost/01-embedded-systems-100-pc-mini-itx-low-cost.html>)

*Het aanbevolen computersysteem* bestaat uit een compacte microcomputer zonder vaste schijf en ventilator met enkel de ingangs-uitgangsconnectoren die nodig zijn voor de stemapplicatie: twee (of meer) USB-connectoren, (een voor een

<sup>4</sup> De term “verkiezingssoftware” verwijst naar de combinatie van alle software en configuratiebestanden die nodig zijn gedurende de verkiezingsperiode: stemsoftware op de stemcomputers, stembiljetlezersoftware voor de Stembiljetleescentra, stembiljetdecryptiesoftware voor de Stembiljetontcijferingscentra, totalisatiesoftware voor de Totalisatiecentra.

<sup>5</sup> De specificatie van de computers in de hogere Totalisatiecentra is niet het onderwerp van dit document. Aangezien de functionaliteit van de computers van de hogere Totalisatiecentra niet verschilt van deze van de computers van het Eerste Totalisatiecentrum, kan dezelfde hardware worden gebruikt indien nodig.

smartcardlezer, en een voor een USB-geheugenstick), een parallele of extra USB-poort voor de printer, een extra USB-poort voor de braillelezer, een VGA-connector voor het scherm, een audio-uitgangsconnector voor de visueel gehandicapte mensen. Figuur 13 toont de basiscomponenten van dergelijk computersysteem.



**Figuur 13: Details of a Mini PC with connectors to connect a printer, display, ear phones, etc.**

#### Prijsnoteringen voor ventilatorloze mini pc van Win Enterprises

De eenheidsprijs voor een PL-01030 bedraagt 385 USD (informatie van <http://www.embeddedstar.com/weblog/2007/02/04/pl-01030-embedded-computer/>).  
Volumekortingen van toepassing.

#### Prijsnoteringen voor Mini PC from Avalue Technology

Geen prijsinformatie gevonden.

#### Prijsnoteringen voor Fan-less mini PC from TK

De eenheidsprijs voor een TK Tiny PC bedraagt 189 USD (informatie van <http://www.ewayco.com/51-embedded-systems-100-PC-mini-ITX-low-cost/11-tk-800mhz-low-cost-pc-embedded-system.html>).  
Volumekortingen van toepassing.

#### Scherm & Gebruikersinvoerapparaat van een Stemhokje

De stemcomputer communiceert met zijn gebruiker via een visueel scherm of aanraakscherm in de vorm van een braillelezer voor visueel gehandicapte mensen.

Het scherm kan gecombineerd worden met een invoerapparaat, bv. een klassiek beeldbuisscherm met een lichtpen, of een LCD (Liquid Crystal Display of scherm met vloeibare kristallen) aanraakscherm met of zonder een aanwijspen. Welk schermtype te kiezen wordt grotendeels bepaald door het invoerapparaat van de gebruiker. Verscheidene opties worden besproken in de volgende paragraaf.

De stemcomputers met magneetkaarten verwachten dat de kiezers met een lichtpen naar het scherm wijzen. Een lichtpen is een computerinvoerapparaat in de vorm van een lichtgevoelige pen gebruikt in combinatie de stemcomputer's monitor. Dit laat de gebruiker toe om naar weergegeven objecten te wijzen, of te tekenen op het scherm, op een gelijkaardige manier als een aanraakscherm maar met grotere nauwkeurigheid. Een lichtpen kan overweg met elke beeldbuisgebaseerde monitor, maar niet met LCD-schermen, projectoren of andere weergaveapparaten.<sup>6</sup> De populariteit van beeldbuisschermen neemt snel af en er is maar een grote fabrikant overgebleven in de VS: het bedrijf Fastpoint<sup>7</sup>.

Voor elke volgende generatie stemcomputers is de lichtpen niet langer een optie omdat moderne computerschermen niet meer CRT-gebaseerd zijn. Daarom wordt er voorgesteld om een aanraakscherm te gebruiken om gebruikersinvoer te ontvangen en te verwerken. De stemcomputer zou een rooster met klikvakjes weergeven die een logische menustructuur voorstellen: het hoofdmenu toont de verkiezingen waarvoor de kiezer een stem moet uitbrengen (als er meer dan een verkiezing is op de Verkiezingsdag). Zodra de kiezer de verkiezing heeft geselecteerd waarvoor hij gaat stemmen, wordt de lijst van partijen getoond. Na selectie van de gewenste partij, krijgt de kiezer een lijst met de beschikbare kandidaten voor deze partij en selecteert de kiezer de gewenste kandidaten. Elk beeld dat getoond wordt aan de kiezer voldoet aan de bruikbaarheidaanbevelingen die hieronder worden uiteengezet, bv. de kiezer heeft de mogelijkheid om op ieder moment het uitbrengen van de stem te annuleren, hij kan teruggaan naar het vorige beeld, enz.

Aanraakschermen kosten ongeveer 200 EUR in kleine hoeveelheden.

### ***Stembiljetten Afdrukken***

Elk stembokje is uitgerust met een printer waarmee het stembiljet wordt afgedrukt. De twee stembiljettypes (streepjescodestembiljet en RFID-stembiljet) leggen elk specifieke vereisten op: het streepjescodestembiljet kan geproduceerd worden met elke gewone printer die overal zonder meer beschikbaar is. Het RFID-stembiljet daarentegen vereist een specifiek printertype, namelijk een slip printer of een ticketprinter met een RFID-module. Deze module vervult twee functies. Ze detecteert in eerste instantie de aanwezigheid van een stembiljet alvorens het stemproces met de stemcomputer op te starten, en ze schrijft de stem van de kiezer (in versijferde vorm) in het geheugen van de RFID-chip die is ingebakken in het stembiljet.

De voor mensen leesbare stem wordt op het papieren stembiljet afgedrukt dmv een printer gebruik makende van een printer voor kettingpapier, papierlinten of losse bladen. Er bestaan verschillende mogelijkheden voor deze printers:

1. een printer zoals deze gebruikt om treinbiljetten en instapkaarten voor vliegtuigen te printen,
2. een eenvoudige etiketprinter,
3. een printer zoals deze gebruikt om kastickets in een supermarkt te drukken,
4. een kant-en-klare laserprinter, of
5. een slip printer met RFID-module.

Het eerste printertype is uitzonderlijk robuust (d.i. zeer grote verwachte tijd tussen falingen, met metalen omhulsel, een interne kamer voor het opslaan van een lint van

---

<sup>6</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/Lightpen>

<sup>7</sup> <http://www.fastpoint.com/main.html>

1000 lege stembiljetten), en is in staat om stembiljetten op een volledige geautomatiseerde manier te produceren, bv. zodra het stembiljet afgedrukt is, laat de printer het stembiljet van de kiezerin een makkelijk bereikbare lade vallen vanwaar de kiezer zijn biljet kan nemen voor nazicht. Printers van dit type zijn hoogkwalitatief en bijgevolg redelijk duur: 2000 Euro. Ticketprinters kunnen ook uitgerust worden met een streepjescode- en/of RFID-module (tegen een extra kost van 150 Euro elk) om te bevestigen dat de streepjescode afgedrukt op het papieren stembiljet correct gecodeerd is, of om de in het stembiljet ingebakken RFID-chip te initialiseren met de vercijferde stem van de kiezer. De volgende figuur geeft een voorbeeld van dit type printer:



Figuur 14: Ticketprinter, bruikbaar voor streepjescode- en RFID-stembiljetten

Het tweede printertype is een specifieke etiketprinter. De afzonderlijke etiketten hebben een vaste grootte, en worden opgeslagen in een interne kamer wanneer een etiketrol gebruikt wordt, of in een externe lade wanneer etiketten gebruikt worden zoals deze voor de ticketprinter. Deze printer kost ongeveer 700 Euro. De volgende afbeelding geeft een voorbeeld van dit type printer weer:



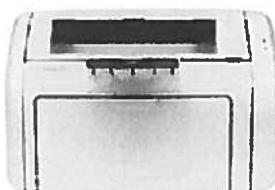
Figuur 15: Etikettenprinter

Het derde type printer is minder robuust (d.i. meer foutgevoelig) dan de vorige twee, en gebruikt een papieren lint op een papieren rol. Het snijmes van de printer zorgt ervoor dat het papieren uittreksel gemakkelijk losgemaakt kan worden van de printer. Zodra de printer klaar is met het afdrukken van het papieren stembiljetuitreksel voor de kiezer, moet de kiezer dit stembiljet van de printer afscheuren. Aangezien de printer een papieren lint op een papieren rol gebruikt, zal dit papier automatisch zijn originele, gekromde vorm hernemen nadat het geprint is. Printers van dit type zijn vrij goedkoop: 300 Euro in kleine hoeveelheden. De volgende figuur toont een voorbeeld van dit type printer:



Figuur 16: Kasticketprinter

Het vierde printertype bestaat uit een eenvoudige laserprinter. Deze zijn algemeen gekende, kant-en-klare, en goedkope producten. De typische grootte van de papierlade van een laserprinter bedraagt 150 standaardpagina's. Laserprinters zijn heel goedkoop: minder dan 200 Euro in kleine hoeveelheden. De volgende figuur toont een voorbeeld van een laserprinter:



Figuur 17: Typische Laserprinter

Het vijfde type printer is een speciaal voor het afhandelen van RFID-stembiljetten. Deze printer heeft een ingebouwde RFID-module die de aanwezigheid van een in het stembiljet ingebakken RFID-chip kan detecteren wanneer dit biljet in de printer wordt ingevoerd. Deze printers zijn vrij duur: 800 Euro in kleine hoeveelheden.



Figuur 18: Slipprinter met RFID module

#### **5.2.4.2 Levenscyclus van de computers van de stembureaus, van de centra voor het lezen/ontcijferen van stembiljetten en van de eerste Totalisatiecentra**

##### ***Computers starten op van CD/DVDROM***

De computers die gebruikt worden in de stemhokjes, de centra voor het lezen van stembiljetten, de centra voor het ontcijferen van stembiljetten en de eerste totalisatiecentra gebruiken dezelfde hardware, namelijk een mini-computer zonder

harde schijf of ander persistent geheugen. Zij starten op van CDROM (of DVDROM) schijven om individuele installatie van deze computers te vermijden. De opstart-CDROMs bevatten het besturingssysteem van de computers, hun software en de configuratiebestanden die nodig zijn voor het houden van de verkiezingen.

Deze opstart-CDROMs zijn specifiek aangepast om te gebruiken met de computers in de stembokjes, in de leescentra, in de ontcijferingscentra en de eerste totalisatiecentra. Dit betekent dat de opstart-CDROMs alleen de software en configuratiebestanden bevatten die relevant zijn om te functioneren op de Verkiezingsdag, d.w.z. die de kiezer in staat stellen zijn stem uit te brengen, die de leescentra in staat stellen vercijferde stemmen te lezen, die de ontcijferingscentra in staat stellen de vercijferde stemmen te ontcijferen, en die de eerste aggregatieniveaus in staat stellen de uitkomst van de ontcijferingscentra te verwerken.

Geheime informatie wordt niet in klaartekst opgeslagen op deze CDROMs, d.w.z. privacygevoelige informatie wordt vercijferd onder het opstartcredential van de voorzitter van het stembureau of centrum waar de CDROM zal worden gebruikt. Geheime informatie die noodzakelijk is voor het correct functioneren tijdens de verkiezingsdag, bijvoorbeeld om het ontcijferingscentrum toe te laten om vercijferde stemmen te ontcijferen, wordt opgeslagen op een persistent medium zoals een smart card of een hardwarebeveiligingsmodule (HSM).

Het gebruik van zo'n mechanisme neemt de last weg om duizenden computers die gebruikt worden op de verkiezingsdag te installeren en te beheren. De stemcomputers en de computers van de lees- en ontcijferingscentra en de eerste totalisatiecentra worden opgestart met dezelfde CDROM (het is natuurlijk ook mogelijk om verschillende types CDROM uit te geven: één specifiek voor stemcomputers, één voor lees-, ontcijferings- en totalisatiecentra). Dit komt men door alle CDROMs te laden met allemaal verschillende versies van de configuratiebestanden voor alle locaties waar de CDROM gebruikt kan worden. Elk configuratiebestand wordt vercijferd met de AES onder een verschillende sleutel. Het opstartcredential (cf. hieronder) van de voorzitter van het stembureau, van het lees-/ontcijferingscentrum of van het eerste totalisatiecentrum, dat gegeven wordt tijdens het opstartproces van de computer, bevat de informatie die nodig is om de computer toe te laten het juiste configuratiebestand te kiezen dat specificeert waarvoor de computer zal dienen. Bovendien bevat het opstartcredential de sleutel die de computer toelaat het configuratiebestand te ontcijferen. Één opstartcredential activeert één enkel configuratiebestand.

**Voorbeeld:** veronderstel dat beslist wordt om de CDROMs te initializeren voor stemcomputers die gebruikt kunnen worden in alle stemkantons van Oost- en West-Vlaanderen. Voor elke van de stembureaus in deze twee provincies wordt een afzonderlijk configuratiebestand vercijferd onder een verschillende sleutel en geladen op de CDROMs die opgestuurd zullen worden naar de voorzitters van de stembureaus van beide provincies. Vervolgens worden deze computers opgestart met behulp van deze CDROMs op de verkiezingsdag. De voorzitters van de stembureaus krijgen elk hun afzonderlijke opstartcredentials. Wanneer de voorzitter van het eerste stembureau van Gent zijn CDROM gebruikt om de stemcomputers van zijn stembureau op te starten, zal hij zijn opstartcredential ingeven op iedere stemcomputer; de software van elke stemcomputer ontcijfert en laadt het configuratiebestand voor dit stembureau, dat o.a. de lijst van kandidaten in Gent bevat.

### ***Opstartcredentials***

De voorzitter van het stembureau zal voor de verkiezingsdag de geheime

opstartcredential voor het opstarten ontvangen die overeenstemmen met de stemcomputers in zijn stembureau. De opstartcredentials bepalen welke configuratiebestanden van de opstart-CDROM geactiveerd zullen worden op de stemcomputer tijdens de verkiezingsdag.

Deze opstartcredentials kunnen bestaan uit een geheim paswoord dat ingegeven moet worden op een toetsenbord dat getoond wordt op het computerscherm, of uit een chipcard met een PIN als de stemcomputer uitgerust is met een lezer voor smart cards. In beide gevallen moet de voorzitter van het stembureau de correcte opstartcredentials voor zijn stembureau ontvangen hebben voor de verkiezingsdag.

Een gelijkaardige procedure wordt gevolgd om de voorzitters van de leescentra, de ontcijfercentra en de eerste totalisatiecentra te voorzien van de opstartcredentials die hen toelaten hun computerapparatuur op te starten met de nodige configuratiebestanden.

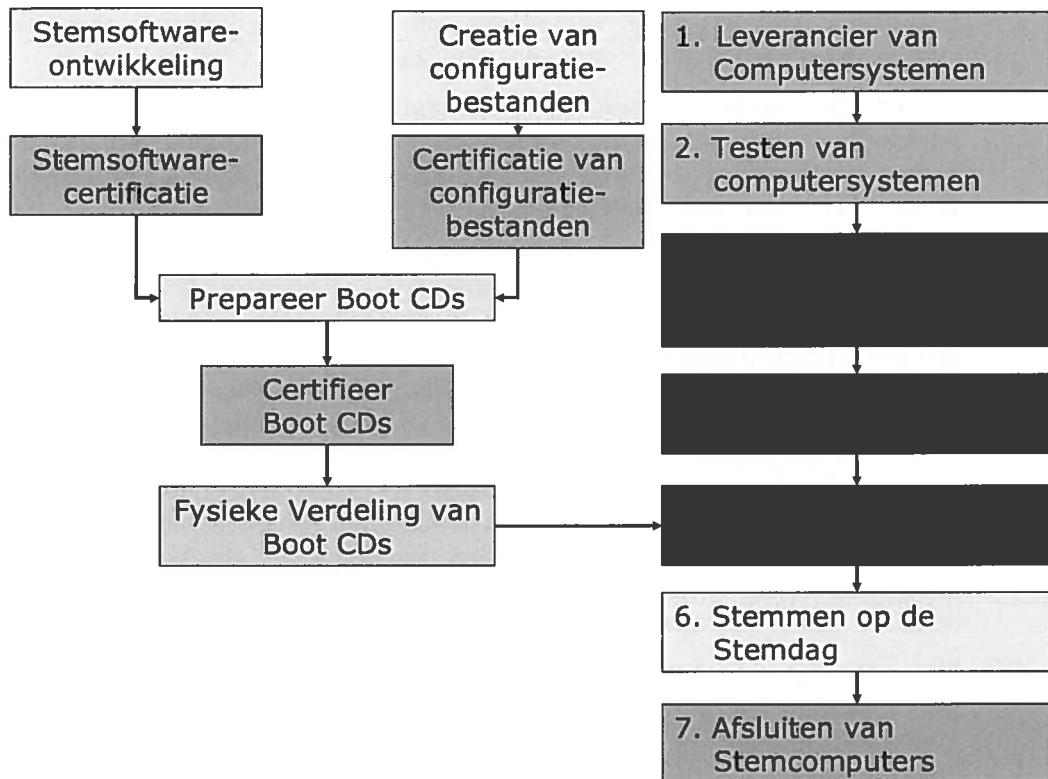
### ***De verschillende rollen in het aanmaken en het gebruik van de opstart-CDROMs voor de verkiezingsdag***

We maken een onderscheid tussen drie verschillende rollen:

1. De **systeembeheerder** maakt de start-CDROM klaar:
  - Verwijdt van het opstart-CDROM-image alle informatie en software die niet relevant is voor de verkiezingssoftware;
  - Past de nodige beveiligingspatches toe op het besturingssysteem van het CDROM-image en schakelt alle mogelijkheden van het computersysteem uit die niet nodig zullen tijdens de verkiezingsdag;
  - Laadt de stemsoftware voor de verkiezingen op het CDROM-image;
  - Ontvangt de configuratiebestanden voor de stemsoftware van de initialisator and laadt de bestanden op het CDROM-image;
  - Verifieert de conformiteit van het besturingssysteem, de stemsoftware en de configuratiebestanden.
2. De **initialisator** creëert de informatie die nodig is voor de configuratiebestanden van de stemsoftware;
  - Voorziet de systeembeheerder van de configuratiebestanden voor de stemsoftware.
3. De **verdeler**:
  - Verplaatst de computers naar de stembureaus, de leescentra, de ontcijfercentra, en de eerste totalisatiecentra;
  - Stuurt de opstart-CDROMs voor de verkiezingsdag naar de voorzitters van de stembureaus, leescentra, ontcijfercentra en eerste totalisatiecentra.

### ***Naar het gebruik van de computers voor de verkiezingsdag***

Figuur 19 toont de typische stappen die nodig zijn tijdens het initialiseren van de opstart-CDROMs die gebruikt zullen worden tijdens de verkiezingsdag, samen met de nodige stappen om de computers, die gebruikt worden op de verkiezingsdag, te verkrijgen, te verdelen en te gebruiken. Elke kleur verwijst naar een speciale fase in de levenscyclus van de stemcomputers.



Figuur 19: Creatie, certificatie en gebruik van de stemsoftware en -configuratiebestanden

Twee processen verlopen in parallel: de ontwikkeling, het testen en het certificeren van de stemsoftware en de configuratiebestanden aan de ene kant, en het aanschaffen, het testen en het verdelen van de computersystemen en dergelijke aan de andere kant. Zodra de stemsoftware en de configuratiebestanden gecertificeerd zijn, worden ze opgenomen in de opstart-CDROM die verdeeld zal worden naar de voorzitters van de stembureaus, de leescentra, de ontcijfercentra en de totalisatiecentra.

Het tweede proces gaat als volgt:

1. **De leverancier van de computersystemen** die gebruikt zullen worden tijdens de verkiezingsdag voorziet een apparaat dat de volgende input/output interfaces ondersteunt:

- een beeldscherm;
- een Braille lezer (voor de computersystemen die gebruikt zullen worden door slechtzienden);
- een printerinterface;
- een chipkaartlezer die gebruikt zal worden in de stembureaus waar streepjescodesstembiljetten worden geprint, en voor de computers die zullen gebruikt worden in de stembiljetleescentra, de ontcijfercentra en de eerste totalisatiecentra;
- een streepjescodelezer of RFID-lezer voor de computers die gebruikt zullen worden in het centrum voor het lezen van de stembiljetten;

De verdeler zal gevraagd worden om die interfaces die niet nodig zijn voor de installatie of verkiezingsdoeleinden, bijvoorbeeld netwerkinterfaces, permanent uit te schakelen.

2. **Testen van stemcomputercomponenten.** De geleverde hardware wordt getest om de kwaliteit van de diensten van de hardwareleverancier te

beoordeelen. Dit omvat het veranderen van de BIOS-instellingen zodat de computersystemen alleen in staat zijn op te starten van het CDROM station.

3. **De verdeler van de computersystemen** levert de juiste computers in de juiste gemeente. Zoals hierboven uitgelegd is deze stap behoorlijk eenvoudig daar de computers die gebruikt worden op de verkiezingsdag, gebruikt kunnen worden in om het even welk stembureau of centrum dat betrokken is in het verkiezingsproces.
4. **De installatie van de computersystemen.** Het beeldscherm, de printer en de hulpapparaten (kaartlezer, streepjescodelezer, enz.) zullen verbonden worden met de computer zoals het hoort. De stroomkabel van ieder van deze apparaten zal verbonden worden met de respectievelijke stopcontacten. De uiteinden van deze kabels zijn zodanig dat potentieel foute verbindingen gemakkelijk ontdekt en gecorrigeerd kunnen worden. Op het einde van de installatie van een computersysteem, test de installateur de basisfunctionaliteit van het computersysteem, om te bevestigen dat de basisfunctionaliteit van het systeem correct werkt, meer bepaald dat het beeldscherm, de kaartlezer, de streepjescodelezer of de RFID-lezer correct functioneren, en dat de printer op de juiste manier voorzien is van papier.
5. **Het opstarten van het computersysteem** op de verkiezingsdag kan alleen gebeuren door de voorzitter van het respectievelijk bureau of centrum. De voorzitter activeert elk van de computer d.m.v. de opstart-CDROM en het opstartcredential dat hij ontvangen heeft voor de verkiezingsdag.

Op gelijk welk moment dat de computer opstart, of heropstart, zal de voorzitter van het stembureau of centrum, waar het computer systeem gebruikt wordt, het opstartcredential opnieuw moeten ingeven op de computer. De software van de opstart-CDROM zal weigeren te werken tenzij deze code correct ingegeven werd. Wanneer het computersysteem geactiveerd is, zal dit eerst zichzelf testen om te bevestigen dat alle componenten (streepjescodelezer, RFID-lezer, beeldscherm, printer, ...) correct werken. Tijdens deze test zal de computer ook de integriteit van de configuratiebestanden nagaan.

6. **Het uitbrengen van een stem** wordt hierboven uitvoerig beschreven.
7. **De deactivering van de computersystemen** gebeurt op het einde van de verkiezingsdag. Alle computersystemen worden verzameld en gecentraliseerd op het niveau van de gemeente, of een hoger niveau, om hun BIOS-instellingen terug te zetten op de standaardwaarden van de fabrikant. Eens teruggezet, kunnen de computersystemen weggedaan worden of opgeslagen worden in een veilige omgeving.

### **5.3 Basiscomponenten van het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem**

De verbeterde versie van het papiergebaseerde stemsysteem bestaat uit drie basiscomponenten: een **opstartcredential** dat gebruikt wordt door de voorzitter van een stembureau om de stemcomputers op te starten, een **stemchipkaart** dat aan iedere stemgerechtigde wordt gegeven, en het **papieren stembiljet** dat door de stemcomputer afgeleverd wordt wanneer de stemgerechtigde zijn stem bevestigt.

### **5.3.1 Opstartcredential voor de stemcomputers**

De opstartcredential voor de stemcomputer bestaat ofwel uit een paswoord dat via het aanraakscherm van de stemcomputer wordt ingegeven ofwel uit de combinatie van een chipkaart en PIN code, die de voorzitter van het stembureau een aantal dagen voor de Verkiezingsdag ontvangt (in een aparte brief). Indien de opstartcredential bewaard wordt op een chipkaart moet de voorzitter van het stembureau eerst de chipkaart in de kaartlezer van de stemcomputer inbrengen om nadien de PIN code in te geven via het aanraakscherm van de stemcomputer.

In beide gevallen ontvangt de voorzitter van het stembureau de geheime toegangscredentials een aantal dagen voor de verkiezingsdag.

### **5.3.2 Stemchipkaart (stemjeton) voor de Kiezer**

De voorzitter van een stembureau geeft aan de kiezer een stemchipkaart waarmee de kiezer de stemcomputer kan activeren om het stemproces te beginnen. Een stemcomputer kan nooit een stemproces beginnen zonder dat hij geactiveerd werd door een stemchipkaart. Deze procedure werd ingevoerd om dubbele stemmen te vermijden: de stemchipkaart garandeert dat één jeton resulteert in één stembiljet. De stemchipkaart kan zich in drie toestanden bevinden:

- NIET\_GEBRUIKT\_VOOR\_STEMMEN
- STEM\_WORDT\_GEPRINT
- GEBRUIKT\_VOOR\_STEMMEN.

Er zijn twee opties voor de stemchipkaart:

- de stemchipkaart is verschillend van het stembiljet, namelijk een chipkaart die in de kaartlezer van het stembureau moet worden ingebracht, of
- de stemchipkaart is gelijk aan het stembiljet. In dit geval gebruikt de kiezer het stembiljet om het stemproces op te starten.

Indien een stembureau een chipkaart gebruikt als stemchipkaart, ontvangt de voorzitter van het stembureau een voorraad chipkaarten met dewelke de stemcomputers kunnen geactiveerd worden. Deze chipkaarten bevinden zich in de NIET\_GEBRUIKT\_VOOR\_STEMMEN toestand. Iedere stemgerechtigde ontvangt één chipkaart om zijn stem uit te brengen. Van zodra de kiezer zijn stem bevestigt, verandert de stemcomputer eerst de toestand van de chipkaart in STEM\_WORDT\_GEPRINT, om nadien het overeenkomstige stembiljet dat leesbaar is door een machine af te printen. Onmiddellijk daarna verandert de stemcomputer de toestand van de chipkaart in GEBRUIKT\_VOOR\_STEMMEN wat de chipkaart deactiveert. Indien de toestand van de chipkaart aangeeft dat deze chipkaart reeds gebruikt is om een stembiljet te produceren, zal de stemcomputer weigeren het stemproces te starten.

Er bestaat geen enkel verband tussen de chipkaart en het papieren stembiljet. De chipkaart wordt enkel gebruikt om te garanderen dat de kiezer ten hoogste één stembiljet kan produceren, wat het onmogelijk maakt om deze chipkaart te gebruiken om een kiezer met een welbepaald stembiljet te verbinden.

Indien een stembureau de stembiljetten als stemchipkaart gebruikt, ontvangt de voorzitter van het stembureau een voorraad stembiljetten in de NIET\_GEBRUIKT\_VOOR\_STEMMEN toestand en (optioneel) een voorraad blanco enveloppes. Elk papieren stembiljet bevat een RFID chip. Iedere stemgerechtigde

ontvangt van de voorzitter van het stembureau een blanco stembiljet en een blanco enveloppe om zijn stem uit te brengen. De stemcomputer start het stemp proces als hij detecteert dat de kiezer een blanco stembiljet in de printer heeft ingebracht. Als de kiezer zijn stem bevestigt, verandert de stemcomputer de toestand van het stembiljet in de STEM\_WORDT\_GEPRINT toestand, print de stem op het papieren stembiljet en schrijft de stem in verscijferde vorm op de RFID chip die in het papieren stembiljet zit vervat. Dit brengt het stembiljet in de GEBRUIKT\_VOOR\_STEMMEN toestand. Nadat de kiezer bevestigd heeft dat de afgedrukte stem overeenstemt met zijn uitgebrachte stem, vouwt hij zijn stembiljet dicht, of steekt de kiezer het papieren stembiljet in de blanco envelope. Dit garandeert dat de keuze van de kiezer niet door onbevoegde personen kan gelezen worden. Indien de kiezer een stembiljet aanbiedt dat zich in een toestand bevindt verschillend van de NIET\_GERBUIKT\_VOOR\_STEMMEN toestand, zal de stemcomputer de kiezer hiervan op de hoogte brengen, waarna de kiezer niet in staat zal zijn een tweede stem uit te brengen met deze welbepaalde stemchipkaart.

### **5.3.3 Papieren stembiljet voor de kiezer**

Het papieren stembiljet zal afgedrukt worden door een printer zoals eerder gespecificeerd. Indien de stemchipkaart gelijk is aan het stembiljet (en dit biljet wordt door de kiezer zelf in de printer ingevoerd), dan zal de stemcomputer de keuze van de kiezer op het stembiljet afprinten. In het andere geval zal de stemcomputer de keuze van de kiezer afprinten ofwel op een ticket gelijkaardig aan een trein- of vliegtuigticket of op een papieren strookje gelijkaardig aan een rekening van een supermarkt.

Indien de stemchipkaart bestaat uit een chipkaart, dan zal de stemcomputer op het einde van het stemp proces een stembiljet produceren zoals afgebeeld in Figuur 2. In het andere geval zal het stembiljet gelijkaardig zijn als afgebeeld in Figuur 3. De details die afgeprint worden op beide types biljetten worden gespecificeerd in volgende paragrafen, maar kunnen als volgt samengevat worden:

- (i) een lijst die leesbaar is voor mensen die de partijen en kandidaten bevat voor wie de kiezer gestemd heeft, en
- (ii) een deel dat leesbaar is door een machine en dat de keuze van de kiezer in verscijferde vorm bevat. Dit deel dat leesbaar is door een machine vergemakkelijkt het uitlezen van de stembiljetten op het einde van de verkiezingsdag.

De kiezer wordt ondersteld om na te kijken of het deel van het stembiljet dat leesbaar is door mensen dat dit overeenstemt met de uitgebrachte stemmen op de stemcomputer. Na deze inspectie vouwt de kiezer het papieren stembiljet (dat geproduceerd werd nadat de kiezer zijn stemchipkaart in de stemcomputer heeft ingebracht) zoals aangeduid op de verticale lijn op het stembiljet. Het resultaat is een gevouwen stemboekje. Om ervoor te zorgen dat het gevouwen stembiljet niet spontaan ontvouwt, kan het stembiljet ofwel tweemaal gevouwen worden (zoals aangegeven in Figuur 2 met de horizontale streepjeslijn), of kan het stembiljet toegekleefd worden zoals een enveloppe met een kleefstrip (Redi-stripsluiting).

De tweede optie is te verkiezen wanneer een ticket of label printer gebruikt wordt, aangezien deze tickets een vaste afmeting hebben en een ticket of label printer kan tickets/labels van deze aard verwerken. Indien het niet mogelijk is om een ticket printer te gebruiken, kan men het stembiljet niet als een enveloppe dichtkleven; in dit geval wordt het aangeraden om het stembiljet tweemaal te vouwen zoals eerder

uitgelegd. Bemerk dat het vanzelf ontvouwen van het stembiljet geen probleem vormt indien de stemurne niet transparant is.

Indien het stembiljet gelijk is aan de stemchipkaart, dan kijkt de kiezer het deel dat voor mensen leesbaar is na, en vouwt het stembiljet, of steekt het stembiljet in de blanco enveloppe die hij krijgt van de voorzitter van het stembureau.

Nadat de kiezer het stembiljet heeft gevouwen, of het in de blanco enveloppe heeft gestopt, toont hij dit aan de voorzitter van het stembureau zodat deze kan bevestigen dat er geen markeringen zijn aangebracht op het stembiljet die de kiezer zouden kunnen identificeren. Indien het stembiljet geen zichtbare markeringen bevat, geeft de voorzitter van het stembureau het stembiljet terug aan de kiezer, die het dan in de stemurne deponeert.

Alvorens het stembiljet in de stemurne te deponeeren, heeft de kiezer de mogelijkheid om zijn stembiljet voor een barcode of RFID lezer te houden. Dit verschaft de kiezer de mogelijkheid om onmiddellijk te detecteren of het deel dat leesbaar is door de machine (bv. de barcode of de RFID chip) op het einde van de verkiezingsdag bruikbaar zal zijn. Indien blijkt dat het deel leesbaar door een machine niet leesbaar is, wordt het stembiljet ongeldig verklaard en kan de kiezer een tweede keer stemmen.

De informatie bevat in het deel van het stembiljet leesbaar door een machine, is vercijferd om uitlezen door onbevoegden te voorkomen, bv. indien iemand een foto zou nemen van de barcode of de RFID chip met een persoonlijke RFID lezer zou uitlezen. De informatie is vercijferd gebruikmakende van een publieke sleutel van het stembiljetontcijferecentrum waarmee het stembureau is geassocieerd. Dit garandeert dat enkel het stembiljetontcijferecentrum de informatie in het deel leesbaar door een machine, kan ontcijferen. Het is de verantwoordelijkheid van de verkiezingsauthoriteiten om op een veilige manier de sleutelparen voor de stembiljetontcijferecentra te genereren. Het genereren van de sleutelparen moet in elk geval in een veilige omgeving gebeuren om te voorkomen dat onbevoegden het deel leesbaar door machines zouden kunnen ontcijferen.

De integriteit van de informatie die in het machineleesbare gedeelte van een stembiljet (streepjescode of RFID-chip) wordt opgeslagen wordt gegarandeerd door een digitale handtekening die door de stemcomputer berekend wordt, gebruik makende van de private handtekensleutel die hoort bij het stembureau. Alle stemcomputers van eenzelfde stembureau delen dezelfde private sleutel voor handtekeningen om te voorkomen dat er een verband gelegd kan worden tussen een stembiljet en een stemcomputer of een stemhokje. Deze handtekening verhindert ook dat stembiljetten die niet in een van de stembureaus werden gegenereerd, bv., door een fraudeur, als geldig zouden beschouwd worden. De verkiezingsauthoriteiten bezorgen de private sleutels, waarmee de stemcomputers de informatie bevat in het deel leesbaar door machines, digitaal moeten ondertekenen, aan de initializatoren van de configuratiebestanden die op hun beurt opgeslagen worden op de opstart-CDROM die gebruikt wordt om de stemcomputers op te starten. De private sleutel die gebruikt wordt om de informatie digitaal te ondertekenen wordt bewaard in het configuratiebestand van het stembureau. Dit configuratiebestand is vercijferd met AES gebruik makende van een sleutel die afgeleid is van de opstartcredential van de voorzitter van het stembureau.

Bemerk dat het digitaal ondertekenen van de informatie die in het machineleesbare gedeelte van een stembiljet wordt opgeslagen de geheimhouding van de stem niet in het gedrang brengt indien alle stemcomputers in een stembureau dezelfde private sleutel gebruiken, omdat in dit geval elke stemcomputer deze handtekening zou

kunnen gezet hebben. De handtekening legt enkel een verband tussen het stembiljet en het stembureau en niet tussen het stembiljet en het stemhokje. Dit maakt het onmogelijk om een verband te leggen tussen het ondertekende stembiljet en de kiezer.

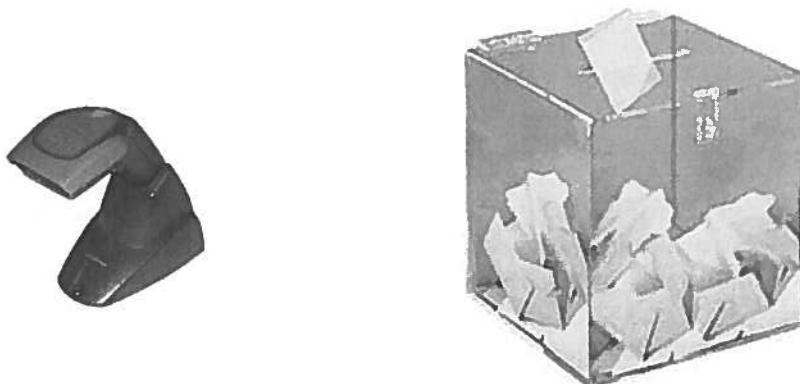
#### 5.4 Stemurne

De stermbus verzamelt alle stembiljetten die de kiezers hebben geproduceerd door middel van een stemcomputer in de stemhokjes van het stembureau. Als streepjescodestembiljetten gebruikt werden, is het heel waarschijnlijk dat de gevouwde biljetten spontaan openvouwen nadat ze in de stermbus worden gedeponeerd. Aldus is het belangrijk dat een niet transparante urne gebruikt wordt. De stemurne moet compatibel zijn met de modellen die goedgekeurd werden in de relevante Koninklijke en Ministeriële besluiten die de verkiezingsapparatuur bepalen.

Zoals voorheen vermeld, heeft de kiezer de mogelijkheid om de validiteit na te gaan van het stuk van het stembiljet dat leesbaar is door een machine. De kiezer leest dit stuk van het stembiljet in met de geschikte lezer (bijvoorbeeld een streepjescode of RFID lezer), zodat hij kan nagaan of het biljet technisch in orde is. Indien dit het geval is, kan de kiezer het stembiljet in de stemurne deponeren. Indien dit niet het geval is, moet de oorzaak van het inleesprobleem verder nagegaan worden, en moeten de nodige maatregelen worden genomen om het probleem te verhelpen. Indien dit een technisch probleem betreft, wordt de kiezer een tweede stemchipkaart geven, waarmee hij zijn stem opnieuw kan uitbrengen.

Het dient benadrukt te worden dat het controleren van de geldigheid van het machine leesbare stuk van het stembiljet de anonimiteit van de kiezer niet schaadt. De informatie op het machineleesbare stuk is namelijk versleuteld met een sleutel die enkel gekend is door stembiljetontcijfercentrum waarmee het stembureau is geassocieerd.

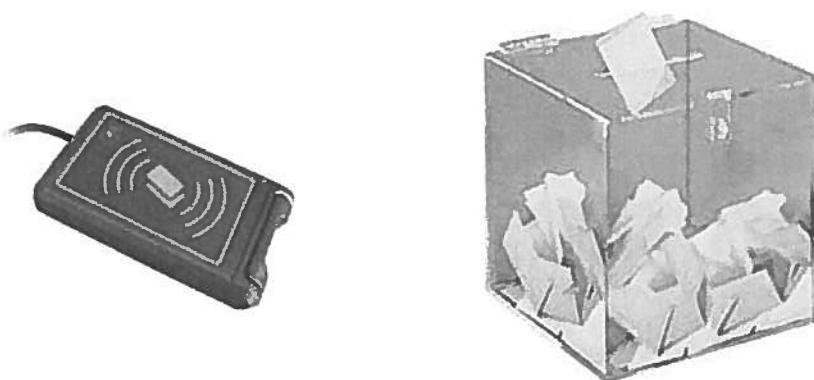
Figuur 20 en Figuur 21 geven de nodige hardware weer, voor een stemurne wanneer respectievelijk stembiljetten met streepjescode of met RFID gebruikt worden.



Barcodelezer

Stembuscopyright:  
George Patton Associates, Inc.

Figuur 20: Stemurne met streepjescodestembiljetten



RFID-lezer

Stembuscopyright:  
George Patton Associates, Inc.

Figuur 21: Stemurne met RFID-stembiljetten

## 5.5 Verificeren van de correctheid van de stembiljetten

Zoals hierboven al werd gesteld, moet de kiezer de mogelijkheid hebben om zijn stembiljet aan een onafhankelijke (RFID of barcode)-lezer te presenteren alvorens het stembiljet in de urne te deponeren.

Deze onafhankelijke lezer bewaart geen enkele informatie die uit een machineleesbaar gedeelte van een stembiljet wordt uitgelezen. Merk op dat de machineleesbare informatie van een stembiljet vercijferd is adhv een sleutel die alleen gekend is door het stembiljettenontcijfercentrum.

Het lezen van het machineleesbare gedeelte van een stembiljet voor het de urne in gaat zorgt ervoor dat er geen stemmen verloren gaan. Het falen van hardware (zoals printproblemen bij het drukken van de barcode, of kapotte RFID chips) wordt direct gedetecteerd in het stembureau, in plaats van bij het stembiljettenleescentrum.

## 5.6 Proceduredetails

De procedure voor het initialiseren van de opstart-CDROMs voor de stemcomputers en de computers die gebruikt worden in de centra voor het inlezen, ontcijferen, en de eerste totalisatie van de stembiljetten wordt in deze paragraaf uiteengezet.

### 5.6.1 Voor de Verkiezingsdag

Alvorens de stemcomputers gebruikt kunnen worden op de verkiezingsdag, dienen de stemcomputers aangeworven, geconfigureerd, getest en geïnstalleerd te worden.

#### 5.6.1.1 Verwerven van stemcomputers

Als onderdeel van de voorbereiding van de verkiezingen, dienen de stemcomputers aangeworven, of beschikbaar gemaakt te worden, bijvoorbeeld via een dienstencontract.

De leverancier van de stemcomputers kan BIOS opstartcredentials voor de stemcomputer specificeren tijdens de productiefase. Deze gegevens bestaan typisch uit een paswoord dat de kernfunctionaliteit van de computer beschermt, zoals de

volgorde waarin de verschillende opstart media getest worden (bv, floppy, CDROM, USB geheugen stick). Enkel de systeem beheerders die over de correcte BIOS credentials beschikken (gebruikersnaam/paswoord), is het toegestaan om de specifieke hardware eigenschappen van de computer systemen te beheren en configureren.

### **5.6.1.2 Ontwerp, Ontwikkeling & Testen van de Stemsoftware**

De verkiezingssoftware is de combinatie van alle software die nodig is in de kieshokjes, biljetleescentra, biljetontcijferingscentra, en (eerste) totaliseringscentra. Deze software is grotendeels onafhankelijk van de eigenlijke verkiezingen: de stemsoftware beheert de invoer van de gebruikers, geeft informatie weer op het scherm naargelang de meegeleverde configuratiebestanden, speelt geluid af voor slechtzienden, en print een papieren spoor uit.

De verkiezingsspecifieke informatie (nummer en namen van de verkiezingen, nummer en namen van de partijen per verkiezing, nummer en namen van de partijen, de opmaak op het scherm, en de opmaak van de papieren biljetten), is gespecificeerd in de configuratie bestanden van de verkiezingssoftware.

De verkiezingssoftware is aldus de hoofdcomponent dat het gedrag van de stemcomputer tijdens het stemp proces beheert.

Het ontwikkelen van deze component gebeurd in verschillende stappen:

- Stap 1. Specificatie van de stemsoftware, gebruik makend van bestaande specificatie methodes en instrumenten;
- Stap 2. Ontwerp van de stemsoftware;
- Stap 3. Validatie van het ontwerp van de stemsoftware door een externa partij, om te bevestigen dat het ontwerp overeenkomt met de software specificaties;
- Stap 4. Ontwikkeling van de stemsoftware;
- Stap 5. Testen en valideren van de stemsoftware, gebruik makend van de stemcomputers dat gebruikt zullen worden op de verkiezingsdag.

Het ontwikkelingsproces gaat naar een volgende stap, enkel en alleen als de huidige stap succesvol voltooid is. Indien problemen of discussies opduiken in de huidige stap, gaat het process een stap terug. Bijvoorbeeld, indien bij de testen problemen opduiken, dient de ontwikkelingsstap hernomen te worden; indien tijdens de ontwikkeling problemen opduiken, moet het ontwerp van de stemsoftware herbekeken te worden, dat op zijn beurt een validatie van een ontwerpverandering teweeg brengt, etc.

### **5.6.1.3 Certificatie van de stemsoftware**

Eens de stemsoftware en zijn configuratie succesvol getest zijn, wordt een externe certificatie opgestart. Indien nodig, dienen de ontwerp-validatie-ontwikkeling-test stappen herhaald te worden.

Eens het certificatieprocess van de stemsoftware beeindigd is, kan de software publiek gemaakt en gepubliceerd worden. De gecertificeerde versie dient elektronisch ondertekend te worden om te vermijden dat onbevoegden deze versie zouden kunnen aanpassen.

#### **5.6.1.4 De configuratiebestanden**

De configuratie bestanden van een stemcomputer specifieren voor welke verkiezingen (bv, Europese, federale, regionale, locale, ...) de computer gebruikt zal worden, samen met een lijst van partijen en hun kandidaten voor wie de kiezers hun stem elektronische kunnen uitbrengen. Deze lijsten kunnen voor elke gemeente verschillen. Bijvoorbeeld, voor lokale verkiezingen, zal een lokale raad worden verkozen. In dit geval zullen alle opstart-CDROMS die gebruikt worden door stemcomputers die tot het gebied van die raad behoren, over dezelfde configuratie bestanden beschikken.

Het papieren biljet dat op het einde van het stemproces geproduceerd werd, bestaat uit twee delen: een deel leesbaar door een mens, en een deel leesbaar door een machine (cfr paragraaf 5.3.3 hierboven). De opmaak van de stemschermen en een papieren stembiljet is ook gespecificeerd door de configuratie bestanden van de stemcomputer.

#### ***De Lijst van Verkiezingen, Partijen en Kandidaten***

De configuratiebestanden van een stemcomputer lijst de verkiezingen op, de partijen, en de kandidaten die verkozen kunnen worden tijdens de verkiezingen. De lijst dient zo geformateerd te worden dat deze bruikbaar is door de stemsoftware, bijvoorbeeld door middel van *Election Markup Language (EML)*. Deze formatering kan geautomatiseerd worden voor personeel dat verantwoordelijk is voor het opmaken van deze lijsten door gebruik te maken van conversiesoftware (dient beschikbaar gemaakt te worden), en dat uitvoer produceert die compatibel is met de stemsoftware. Het specificeren van de eigenlijke inhoud van deze lijsten met verkiezingen, partijen en kandidaten maakt geen deel uit van het onderwerp van dit document.

#### ***De vercijferingssleutel(s) voor het Machineleesbare Deel van de Stembiljetten***

De initialisator van de configuratie bestanden neemt de publieke vercijferingssleutel van de biljetontcijferingscentra op in de configuratie bestanden van de stemcomputers.

Indien de initialisator het vercijferingssleutelpaar voor het biljetontcijferingscentrum van een stembureau, heeft gemaakt, zal deze de private ontcijferinssleutel aan het corresponderende centrum leveren, zodat deze in staat is de vercijferde biljetten te ontcijferen die gemaakt werden door de stemcomputers uit dat stembureau de publieke vercijfersleutels worden bewaard in de configuratiebestanden van de opstartcdrom waarmee de stemcomputers worden opgestart.

#### ***Voorbereiding van de Handtekeningssleutel van het Stembureau***

De verkiezingsauthoriteiten dienen een private ondertekeningssleutel te leveren, die gebruikt moet worden door de stemcomputers van een stembureau. Dit sleutelpaar dient gemaakt te worden in een veilige omgeving, om te verhinderen dat niet toegelaten partijen toegang krijgen tot de private ondertekeningssleutel, vermits dit fraudeurs zou toelaten om valse stembiljetten te maken.

#### **5.6.1.5 Het ontwerpen van de lay-out van de stemschermen**

De configuratiebestanden van de verkiezingssoftware bepalen ook de lay-out van de stemschermen. Er moet rekening gehouden worden met de richtlijnen bepaald in de volgende hoofdstukken bij het ontwerpen van de stemschermen.

### ***Een stem uitbrengen***

De elektronische stemsystemen moeten gebruiksvriendelijk zijn. Wanneer de kiezer bij het stemsysteem aankomt moet het duidelijk zijn hoe het elektronisch stemsysteem gebruikt moet worden en welke stappen de kiezer moet ondernemen om een geldige stem uit te brengen. Om de gebruiksvriendelijkheid van het stemsysteem te verhogen is het opportuun dat het systeem richtlijnen voor de gebruiker bevat. Deze richtlijnen moeten

- een duidelijke, eenvoudige en gemakkelijk te begrijpen tekstuitleg bevatten in combinatie met ondersteunend beeldmateriaal van de gebruikersinterface van het stemproces;
- eenvoudige en duidelijke taakgerelateerde instructies bevatten voor het gebruikerssysteem;
- duidelijk leesbaar zijn voor alle gebruikers;
- de gebruiker door alle stappen van het stemproces leiden;
- getest worden door enkele representatieve kiezers voor de start van de verkiezingen;
- instructies bevatten die begrijpbaar zijn voor alle potentiële stemplichtigen;
- gelijk zijn aan de instructies op de benoemde knoppen.

### ***Presentatie van de Informatie***

De presentatie van de informatie op het scherm en op de geprinte stembiljetten moeten leesbaar en duidelijk zijn voor de gebruiker. De gebruiker moet de instructies en de geprinte stembiljetten gemakkelijk kunnen begrijpen.

- Typografie:
  - Het lettertype kiezen op basis van de functie;
  - Het gebruik van serif lettertypes om de regel per regel leesbaarheid te verhogen;
  - Consequent gebruik van één lettertype in het ganse stemsysteem;
  - Consequent gebruik van één stijltype in het ganse stemsysteem;
  - Het gebruik van het cursieve stijltype vermijden op stemschermen.
- Gebruik van kleuren:
  - Zorg voor een bruikbaar en duidelijk contrast tussen achtergrond en tekst;
  - Gebruik dezelfde achtergrond- en tekstkleur doorheen het ganse stemsysteem;
- Taal:
  - Gebruik dezelfde termen doorheen het ganse stemsysteem;
  - Aanwenden van eenvoudig en betekenisvol taalgebruik voor een breed publiek (rekening houdend met een groot verschil in niveau van expertise, opleiding, geletterdheid bij de bevolking);

- Gebruik van naamlabels:
  - Gebruik van betekenisvolle en duidelijke naamlabels doorheen het ganse stemsysteem;
  - Gebruik van betekenisvolle naamlabels; het label moet direct de functie van een knop duidelijk maken;
  - De instructies moeten aan de gebruikte naamlabels gekoppeld worden;

- Lay-out van een stembiljet:

De plaats van elke kandidaat op het stembiljet-ook op alle voorbeeldstembiljetten die verspreid worden vóór de verkiezingen- moet gelijk zijn aan de plaats van de kandidaten op het scherm van de stemmachines. Mensen gebruiken namelijk vaak plaatsstrategieën en onthouden de plaats van de gewenste kandidaat;

Om heuristische fouten te vermijden moet het stemsysteem gebruik maken van de volgende principes:

- iconen (voor partijen) of foto's (voor kandidaten) die de kiezer in staat stelt om gemakkelijk de gewenste partij of kandidaat terug te vinden;
- een logisch geordende lijst om de gewenste partij of kandidaat terug te vinden;
- Lettertypes waarbij het scannen doorheen een stemscherm gemakkelijk is;
- Bij het presenteren van alle kandidaten en partijen op het scherm, mogen niet alle kandidaten en partijen tegelijkertijd op het scherm verschijnen. De hoeveelheid aan informatie zal overweldigend overkomen, en bijgevolg zal de kiezer moeilijkheden ondervinden om de gewenste informatie terug te vinden. Kiezers moeten eerst de gewenste partij selecteren. Pas na de selectie van de partij mogen alle kandidaten van deze partij op het scherm verschijnen.

### *Navigeren*

Het is van essentieel belang dat de kiezers gemakkelijk en zelfzeker door alle menus kunnen navigeren en weten dat ze controle hebben over het stemp proces en hun stem. Daarom is het van belang dat

- Het systeem de gebruikers in staat stelt om controle uit te oefenen over de snelheid van het stemp proces;
- Het systeem navigatietechnieken hanteert die duidelijk en intutief zijn. (actie-reactie verenigbaarheid: Kiezers moeten een visuele bevestiging (of auditieve voor slechtzienden) ontvangen die bevestigt dat hun handeling geregistreerd werd, bijvoorbeeld door het oplichten van de naam van de kandidaat die net geselecteerd werd door de kiezer.);
- Het systeem duidelijke labels voorziet voor de verschillende actieknoppen;
- De controleknoppen georganiseerd worden op een manier die toevallige voltooiing van het stembiljet voorkomen;

- Het systeem moet invoer zo gemakkelijk mogelijk maken (bijvoorbeeld, de relevante optie aantoezen op een aanraakscherm);
- Het systeem het gebruik van keuzebalken vermeidt: alle informatie zou op 1 scherm moeten passen;
- Het systeem moet duidelijke informatie verschaffen over de positie van de kiezer in het stemp proces. De verschillende te nemen stappen in het stemp proces moeten een duidelijke indicatie bevatten voor welke partij of verkiezingen men aan het stemmen is;
- Het aantal effectieve stappen in eender welk proces in het stemsysteem maximaal 3 mag zijn; geen menus of procedures met een diepere keuzehiërarchie dan 3 mag gebruikt worden;
- eenvoudige en gemakkelijke navigatie gebruikt wordt: *terug*, *verder* en *annuleren*;
- Een terugknop voorzien wordt in elk scherm van het stemsysteem (behalve bij de start of het eerste scherm. Er mag ook geen terugknop zijn die terugleidt naar de voorgaande verkiezing waarvoor men reeds een definitieve stem heeft uitgebracht);
- Knoppen moeten onmiddellijk een actie uitvoeren en moeten niet pas geactiveerd worden bij het aantoezen van een startknop achteraf;

Het systeem mag geen verspringende schermen genereren. Het tempo van de schermverandering mag niet te snel gaan om te voorkomen dat de kiezer het gevoel krijgt controle over het stemp proces te verliezen. Aan de andere kant mag het ook niet onredelijk traag zijn.

## **Navigatieformaat**

### **Doorbladernavigatie**

Navigatie voor elektronische stemsystemen die correspondeert met die van het doorbladeren van een boek stelt de gebruiker in staat om door de verschillende stemschermen te bladeren zoals in een krant of een boek. Men moet de pagina's doorbladeren om de kandidaten voor een bepaalde partij te kunnen zien. Dit systeem stelt oudere gebruikers in staat om te stemmen op een manier die aanleunt bij die van een traditioneel papieren stembiljet. De analogie met een boek maakt dit stemsysteem gebruiksvriendelijk.

### **Aanraakscherm (touchscreen)**

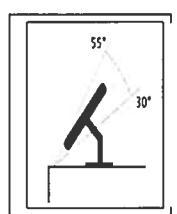
Aanraakschermen zijn gebruiksvriendelijk. Men moet simpelweg het gewenste schermdeel dat de gewenste kandidaat weergeeft aantoezen. Toch kunnen stemsystemen met aanraakschermen energerend werken als de gebruiker niet vertrouwd is met deze technologie of als de aanraakschermen niet naar behoren staan afgesteld zijn. Het systeem moet in het begin (of doorlopend) de instructie voorzien om de gewenste keuze aan te raken op het scherm om een bepaalde kandidaat te selecteren of om een bepaalde actie uit te voeren. Om te vermijden dat bepaalde kandidaten of partijen bevoordeeld zouden worden, moeten de aanraakvelden

- even groot zijn voor alle partijen;
- even groot zijn voor alle kandidaten;
- ten minste
  - 2cm bij 2 cm groot zijn (de grootte van een vinger);

- minimum 3 mm uit elkaar staan;

Er moet rekening gehouden worden met volgende zaken:

- Mogelijk risico bij touch screens: Parallax kan tot gevolg hebben dat de gebruiker een gebied indrukt waar hij niet wilde drukken.;
- Het systeem moet feedback voorzien als het scherm aangeraakt wordt (oplichten en/of bevestigingsgeluid);
- Keuzebalken moeten vermeden worden op een aanraakscherm.;
- Aanraakschermen laten geen speciale navigatiemogelijkheden toe: Geen sleep- en loslaatfunctie; geen uitschuifbalken, geen multiple windows, geen mogelijkheid tot dubbel klikken. Deze acties moeten vermeden worden omdat ze tegennatuurlijk zijn;
- Beperk het aantal handbewegingen om bepaalde taken af te werken;
  - Elke keer dat de gebruiker een keuze moet maken zal een deel van het scherm afgesloten worden door de hand;
  - Armvermoeidheid moet vermeden worden;
  - De locatie van de aanraakvelden moet zo natuurlijk mogelijk gekozen worden;
- Vermijd de weergave van de cursor op het scherm/ gebruikers zullen zich op het scherm concentreren en niet op de cursor;
- Gebruik een lichte achtergrond voor aanraakschermen om de zichtbaarheid van vingerafdrukken te verkleinen;
- Zorg voor een correct verlichte ruimte om het stemsysteem te plaatsen. Vermijd hel licht op het scherm. Licht mag ook niet direct op het scherm schijnen;
- De hoek van het scherm moet aangepast worden aan de houding van de gebruiker (zie Figuur 22);
  - Zittende gebruiker: 30°;
  - Staande gebruiker: 30°-55°;
  - Idealiter kan het scherm door de gebruiker zelf aangepast worden.;



Figuur 22: De ideale hoek van een aanraakscherm

## **Stemverificatie**

### **De Stem Herbekijken**

Nadat de kiezer zijn gewenste kandidaten geselecteerd heeft, moet hij de kans krijgen zijn keuzes te herbekijken alvorens zijn stem te bevestigen voor de huidige verkiezing. Daarom moet het systeem een overzicht van de geselecteerde kandidaten bieden en 2 mogelijkheden aanbieden: ‘keuze veranderen’ en ‘keuze bevestigen’. Er moet genoeg uitleg voorzien worden in het herbekijkscherm om duidelijk te maken dat de geselecteerde keuze voorgesteld wordt en dat bevestiging of aanpassing

mogelijk is. Het herbekijkscherm moet dezelfde lay-out bevatten als het initiële stemscherm.

#### **De Stem Wijzigen of Bevestigen**

Als de kiezer tijdens het stemmen of tijdens het herbekijken van de stem beslist dat hij één of meerdere keuzes wil wijzigen, moet dit gemakkelijk kunnen in eender welke fase.

- Een stem voor een bepaalde kandidaat verwijderen moet mogelijk zijn door deze kandidaat te selecteren en aan te geven dat deze dient verwijderd te worden.
- Alle stemmen wissen in een kandidaatslijst om er één kandidaat uit te verwijderen moet vermeden worden. Alle voorafgaande keuzes wissen houdt in dat de kiezer zich alle voorgaande keuzes moet herinneren. Het ganse stembiljet wissen moet als keuze aangeboden worden, maar mag niet als standaardmanier gebruikt worden om foute stemmen te verbeteren.
- Als er maar één kandidaat gekozen kan worden voor een specifieke verkiezing moet het mogelijk zijn om een stem aan te passen door gewoon een andere kandidaat te kiezen. In deze situatie moet vermeden worden dat de foutief gekozen kandidaat gedeselecteerd moet worden alvorens een nieuwe kandidaat te kiezen.
- Geef de gebruikers de mogelijkheid om fouten direct te verbeteren, op hetzelfde scherm waarop het stembiljet voorgesteld wordt. Laat hen niet wachten tot het overzichtsscherm op het einde van de stemprocedure voor het mogelijk is van een keuze te wijzigen. Het rechtdelen van fouten moet onmiddellijk mogelijk zijn, anders kunnen kiezers vergeten hun wijzigingen door te voeren.
- Maak het onmogelijk om te over-stemmen. Herinner de kiezer eraan dat stemmen voor kandidaten van verschillende lijsten niet aanvaard wordt. Dit kan bereikt worden door het wissen van de stemmen op de individuele kandidaten als er teruggegaan wordt naar het scherm waar verschillende keuzelijsten naast elkaar staan. Dit biedt het voordeel dat over-stemmen niet kan gebeuren, maar heeft als nadeel is dat als men per ongeluk terugkeert naar het scherm met de lijstselectie alle voorgaande geselecteerde stemmen gewist worden.
- Maak het onmogelijk om te onder-stemmen; d.i. niet voor alle georganiseerde verkiezingen te kunnen stemmen op dezelfde dag.

#### **5.6.1.6 Testen van het stemproces, de opmaak van de papieren biljetten en de stemschermen met representatieve kiezers**

De opmaak van het papieren biljet, het stemproces en de stemschermen moet getest worden met representatieve kiezers voor finale acceptatie en toevoeging aan de configuratiebestanden van de stemcomputers.

#### **5.6.1.7 Verificatie van de configuratiebestanden voor een stemcomputer**

De inhoud van de configuratiebestanden van de stemcomputer en dan vooral de verkiezingsspecifieke lijsten (lijst van verkiezingen, lijst van partijen, lijst van kandidaten) en de opmaak van de papieren biljetten en stemschermen moeten met veel zorg worden gecontroleerd alvorens ze worden gekopieerd naar een opstart-

CDROM voor de stemcomputers. Enkel na positieve bevestiging dat ze correct zijn, mag het toegelaten zijn verder te gaan met de installatie van de configuratiebestanden zoals gespecificeerd in de volgende paragraaf.

#### **5.6.1.8 Installatie van de configuratiebestanden voor een stemcomputer op de opstart-CDROM**

De initialiseerder van de opstart-CDROM van de stemcomputers slaat de configuratiebestanden op op de kopie van deze CDROM. De configuratiebestanden zijn alleenstaand, d.w.z. dat ze alle informatie bevatten die nodig is voor de stemsoftware.

#### **5.6.1.9 Aflevering en initialisatie van de opstartcredentials**

De initialiseerder van de kopie van de opstart-CDROM voor de stemcomputers specificeert wie in staat zal zijn om de stemcomputers op de verkiezingsdag te activeren.

De initialiseerder zal een lijst van opstartcredentials aanmaken waarmee de stemcomputers opgestart zullen worden. Elke voorzitter van het stembureau ontvangt de opstartcredentials voor de stemcomputers van zijn stembureau.

De opstartcredentials worden gegenereerd door de initialiseerder in een veilige omgeving.

#### **5.6.1.10 Initialization van de Stemchipkaarten**

De stemchipkaarten worden geïnitialiseerd voor de verkiezingsdag: elke stemchipkaart wordt geïnitialiseerd in de “NIET-GEBRUIKT-VOOR-STEMMING” toestand.

#### **5.6.1.11 Verdeling van de Opstartcredentials**

Vóór de verkiezingsdag ontvangt elke voorzitter van het stembureau, het stembiljetleescentrum, het stembiljetontcijferingscentrum en het eerste totalisatiecentrum de opstartcredentials die overeenstemmen met de computers van zijn stembureau of -centrum. Deze opstartcredentials worden gebruikt om de computer met de opstart-CDROM die eveneens naar dezelfde voorzitter is gestuurd, te starten. Zonder deze opstartcredentials is het onmogelijk om de computer te gebruiken op de verkiezingsdag.

Deze opstartcredentials moeten geheim gehouden worden om onbevoegd gebruik van de verkiezingssoftware te vermijden.

#### **5.6.1.12 Verdeling van de Stemchipkaarten**

Een kiezer ontvangt een stemchipkaart van het personeel van de voorzitter van het stembureau nadat hij geïdentificeerd is als een bevoegd kiezer. De kiezer presenteert zijn stemchipkaart aan de stemcomputer om het individuele stemproces in het stemhokje te starten.

De stemchipkaarten die specifiek zijn aan het stembureau worden voor de verkiezingsdag verdeeld aan de respectievelijke stemkantoren.

Procedurele middelen moeten garanderen dat een stemgerechtigde exact één stemchipkaart ontvangt om te voorkomen dat hij meer dan één keer kan stemmen.

## **5.6.2 Dicht bij de Verkiezingsdag**

### **5.6.2.1 Verdeling van de Computers**

De computers die gebruikt worden in de stemkantoren, stembiljetleescentra, stembiljetontcijferingscentra en de eerste totalisatiecentra zijn niet verbonden aan een specifieke locatie, een voldoende aantal computers wordt verdeeld over deze locaties voor de verkiezingsdag.

### **5.6.2.2 Verdeling van de Opstart-CDROMs**

De opstart-CDROMs die de voorzitter van een stembureau, stembiljetleescentrum, stembiljetontcijferingscentrum en het eerste totalisatiecentrum gebruikt om zijn computers op te starten, worden uitgedeeld aan de voorzitters voor de verkiezingsdag. De opstartcredentials van de voorzitter van het stembureau waar de stemcomputer wordt opgestart bepaalt welk configuratiebestand van de opstart-cdrom zal gebruikt worden.

### **5.6.2.3 Installatie van de Stemcomputers**

De installatie van een stemcomputer is zeer voor de hand liggend: de computer, zijn scherm, USB-toestellen en zijn printer hebben verschillende connectoren zodanig dat verkeerde combinaties een zeer lage waarschijnlijkheid van voorkomen hebben.

### **5.6.2.4 Toegankelijkheid van de Stemhokjes en Stemcomputers**

Aangezien stemmen een democratisch recht (soms een verplichting) is voor alle inwoners, moet geschikte toegang gegarandeerd worden aan iedereen in alle omstandigheden.

#### ***Specifieke Toegankelijkheidsrichtlijnen***

Deze richtlijnen zijn opgesteld gebaseerd op documenten van:

- een ministeriële commissie van de Raad van Europa<sup>8</sup>
- informatie van de GAMAH vereniging<sup>9</sup>
- aanbevelingen van de Andersvaliden Intergroup van het Europese Parlement<sup>10</sup>.
- de Belgische antidiscriminatiewet van 2003
- de VK Andersvaliden Rechtencommissie<sup>11</sup>

---

8 [http://www.cev.ie/htm/report/second\\_report/pdf/Appendix\\_6\\_Recommendation\\_Rec\(2004\)11.pdf](http://www.cev.ie/htm/report/second_report/pdf/Appendix_6_Recommendation_Rec(2004)11.pdf)

9 Résultats de l'enquête – Electeurs à mobilité réduite ou présentant des difficultés de compréhension: citoyens à part entière ou entièrement à part? ed. par GAMAH (October 2006); beschikbaar op: <http://www.gamah.be>

10 [http://www.edf-feph.org/apda/Documents/Report\\_of\\_the\\_Disability\\_Intergroup\\_meeting\\_BARRIERS\\_to\\_elections\\_for\\_disabled\\_people.doc](http://www.edf-feph.org/apda/Documents/Report_of_the_Disability_Intergroup_meeting_BARRIERS_to_elections_for_disabled_people.doc)

11 [http://www.drc.org.uk/docs/10\\_434\\_10\\_434\\_17\\_nov\\_version\\_.doc](http://www.drc.org.uk/docs/10_434_10_434_17_nov_version_.doc)

- 1 Alle autoriteiten (en bij voorkeur ook de politieke partijen) die betrokken zijn in informatieverdeling via het internet moeten de Anysurfer richtlijnen<sup>12</sup> voor toegankelijk webpaginaontwerp respecteren. Anysurfer testen zouden moeten verplicht worden voor officiële websites gerelateerd aan het stemproces. Aandacht moet besteed worden aan personen die nood hebben aan gemakkelijk te lezen informatie.<sup>13</sup>
- 2 Officiële websites moeten ook een aangepaste simulatie van de elektronische stemprocedure voorstellen zodat slechtzienden de procedures kunnen uittesten alvorens naar de stemlocatie zelf te gaan.<sup>14</sup>
- 3 Representatieve gebruikers moeten betrokken worden bij het ontwerp van elektronische stemsystemen, in het bijzonder om beperkingen op te merken en om de gebruiksvriendelijkheid te testen in elke belangrijke fase van het ontwerpproces van de stemsoftware.<sup>15</sup>
- 4 Er zal aandacht besteed worden aan de compatibiliteit met bestaande software bij het ontwerpen van nieuwe producten, inclusief deze die gebruik maken van technologieën ontworpen om mensen met beperkingen te helpen.<sup>16</sup>
- 5 De elektronische stemmachines moeten aangepaste uitgangsvormen hebben zoals grote karakters en een kunstmatige stem (b.v. met een hoofdtelefoon)<sup>17</sup>. Om ervaring op te doen zou de ontwikkeling van experimentele, toegankelijke stemmachines en het testen ervan moeten gestimuleerd worden.
- 6 Wanneer informatiedrukwerk (folders, brochures) gemaakt wordt dat gerelateerd is aan de verkiezingen, moeten de autoriteiten er voor zorgen dat verschillende toegankelijke formaten beschikbaar zijn voor slechtzienden en andere groepen met beperkingen uit de maatschappij.<sup>18</sup>
- 7 Belangrijke toegangstandarden mogen niet de schijn hebben van “optionele extras” te zijn: zij moeten beschouwd worden als hoofdverplichtingen; dit zou moeten weerspiegeld worden in elke verwerving van stemmateriaal door de overheid.<sup>19</sup>
- 8 Fysieke toegang: kiezers met een beperking zouden de keuze moeten hebben om te stemmen op stemlocaties die geschikte toegang voorzien. Op lange termijn zouden administraties er naar moeten streven om alle stemlocaties toegankelijk te maken voor alle kiezers. Kiezers met een lichamelijke ongeschiktheid moeten ook de garantie krijgen op het recht dat een persoon naar eigen keuze hun mag vergezellen in het stemhokje. Er moet voldoende toegankelijke parking voorzien worden dicht bij de stemlocatie. Er moeten stoelen voorzien worden voor personen die moeten wachten voor ze hun stem kunnen uitbrengen. De hoogte van de stemschermen moet aangepast worden aan personen in een rolstoel of,

---

12 <http://www.anysurfer.be/>

13 Gebaseerd op richtlijn nr 63 van de Raad van Europa en op de GAMAH studie

14 Gebaseerd op de Gamah studie

15 Gebaseerd op richtlijn nr 62 van de Raad van Europa en op de aanbevelingen van de Andersvaliden Intergroup van het Europese Parlement (Sarah Gull)

16 Gebaseerd op richtlijn nr 64 van de Raad van Europa

17 Gebaseerd op besluiten van de GAMAH studie; in plaats van koptelefoons kan in de toekomst ook GSM-gebaseerde communicatie (b.v. bluetooth) ontworpen worden, maar dit zal waarschijnlijk veel te ingewikkeld zijn voor modale gebruikers.

18 Geïnspireerd door de Belgische anti-discriminatiewet van 2003 en op DRC richtlijn 4.2

19 Gebaseerd op DRC richtlijn 3.6

beter, zou moeten aanpasbaar zijn.<sup>20</sup>

- 9 Het personeel van het stembureau zou moeten getraind worden in beperkingsbewustwording.<sup>21</sup>
- 10 Na elke verkiezing moet aandacht besteed worden aan het verwerven van feedback van kiezers met een beperking om uit te vissen welke verbeteringen kunnen gemaakt worden tegen de volgende verkiezing!

### **5.6.3 Start van de Verkiezingsdag**

#### **5.6.3.1 Activering en Opstarten van de Stemcomputers**

De voorzitter van een stembureau gebruikt de opstart-CDROM en zijn persoonlijke geheime opstartcredentials om een stemcomputer op te starten.

Elke voorzitter van een stembureau heeft zo een opstart-CDROM en de opstartcredentials ontvangen voor de verkiezingsdag.

Het is aan de verkiezingsautoriteiten om te beslissen wie de opstartcredentials krijgt.

#### **5.6.3.2 Identificatie van een Stemgerechtigde met een Oproepingsbrief**

Het personeel van het stembureau zal een lijst ontvangen hebben waarop alle bevoegde kiezers voor dit bureau op vermeld staan. Wanneer een kiezer zichzelf aanmeldt bij het stembureau met zijn oproepingsbrief en zijn identificatielijstjes, controleren de medewerkers van het stembureau of deze persoon stemgerechtigd is en het feit dat hij zich bij het correcte stembureau aanbiedt. Als dit het geval is, ontvangt de kiezer een stemchipkaart (cf. paragraaf 5.6.1.12 hogerop) die het individuele stemproces op de stemcomputer in het stemhokje zal opstarten.

#### **5.6.3.3 De Stemcomputer Gebruiken**

Van zodra de kiezer de stemchipkaart, die hij verkregen heeft van het personeel van het stembureau, presenteert, start de stemcomputer het stemproces door het eerste scherm van de verkiezing te tonen. De inhoud en opmaak van dit scherm is bepaald door het configuratiebestand van de stemsoftware (cf. paragraaf 5.6.1.4 hogerop).

De kiezer volgt de instructies die weergegeven zijn op het scherm van de stemcomputer en gebruikt het aanraakscherm van de computer om zijn stem(men) uit te brengen en om van het ene scherm naar het andere te gaan.

Uiteindelijk bevestigt de kiezer zijn stem, waarna de stemcomputer het papieren stembiljet zal uitprinten (cfr. Paragraaf 5.3.3 hierboven).

#### **5.6.3.4 Verificatie van het papieren stembiljet door de kiezer**

Nadat de stemcomputer het papieren stembiljet afgedrukt heeft, zal de kiezer de leesbare tekst van zijn biljet inspecteren, om te bevestigen dat de computer effectief

---

<sup>20</sup> Gebaseerd op de besluiten van de GAMAH studie; oncorrect schermhoogtes kunnen leiden tot parallaxe fouten (het indruwen van verkeerde knoppen)

<sup>21</sup> Gebaseerd op de aanbevelingen van de Andersvaliden Intergroup van het Europese Parlement (Sarah Gull)

die stemmen geïncodeerd heeft die hij uitgebracht heeft met de stemcomputer.

Vervolgens zal de kiezer het papieren stembiljet vouwen zoals aangegeven op het streepjescodebiljet, of zal hij het RFID-stembiljet in de blanco enveloppe steken, waarna hij het stemhokje verlaat en zich begeeft naar de voorzitter van het stembureau.

#### **5.6.3.5 Inspectie van het stembiljet met betrekking tot gemarkerde biljetten**

De voorzitter van het stembureau kijkt na of er visuele tekens op de zichtbare gedeelten van het stembiljet zijn aangebracht zonder het biljet te openen.

#### **5.6.3.6 Technische verificatie van het machineleesbare deel van het stembiljet**

Alvorens het stembiljet in de stembus te deponeren, kan de kiezer zijn streepjescodebiljet of zijn RFID-biljet laten inlezen door de streepjescodelezer, of door de RFID-lezer respectievelijk, van de stembus. Als de lezer aangeeft dat het machineleesbare deel van het biljet niet gelezen kan worden, wordt het probleemplossingsmechanisme geactiveerd en de kiezer wordt gevraagd om het uitbrengen van zijn stem te hernemen.

#### **5.6.3.7 Het biljet deponeren in de stembus**

De kiezer deponeert het gevouwen of in een envelop gestopte stembiljet in de stembus.

#### **5.6.3.8 Het ophalen van het identificatiebewijs en de afgestempelde oproepingsbrief**

Eenmaal de kiezer zijn biljet in de stembus gestopt heeft, zal de kiezer zijn identificatielijstjes en zijn oproepingsbrief ophalen bij het personeel van het stembureau.

#### **5.6.3.9 Willekeurige audits tijdens de verkiezingsdag**

Tijdens de verkiezingsdag kunnen willekeurige controles plaatsvinden om te garanderen dat de kiesproces correct functioneert en dat alle procedures gerespecteerd worden.

### **5.6.4 Einde van de stemperiode op de verkiezingsdag**

Op het einde van de stemperiode van de verkiezingsdag is een specifieke rol toegekend aan de onafhankelijke auditors van de verkiezingen: zij moeten bevestigen en getuigen dat alle kritische operaties correct zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld dat alle deelresultaten van de lagere totalisatiecentra in rekening gebracht zijn in het hogere totalisatiecentrum.

#### **5.6.4.1 Transport van de stembussen naar de stembiljetleescentra**

Op het einde van de stemperiode op de verkiezingsdag, zal de voorzitter van het stembureau de bus met de stembiljetten verzegelen en zorgen voor het lokale transport van deze stembus naar de stembiljetleescentra. Het verzegelen van de stembussen garandeert dat geen stemmen in de stembus gestopt worden na het sluiten van het

stembureau.

#### **5.6.4.2 Door elkaar schudden van de inhoud van de stembussen**

Zodra de stembussen bijeengebracht zijn bij de stembiljetleescentra, zullen de voorzitters van deze centra de zegels van de stembussen verbreken en de biljetten uit elke stembus verzamelen. Vervolgens zullen alle stembiljetten door elkaar geschud worden om de chronologische volgorde in dewelke ze in de stembus gestopt waren, te verbreken.

#### **5.6.4.3 Lezen van het machineleesbare deel van de stembiljetten**

Het machineleesbare deel van elk stembiljet wordt elektronisch gelezen in het stembiljetleescentrum. Dit resulteert in een elektronische opsomming van alle biljetten die door het centrum verwerkt zijn. Deze elektronische opsomming wordt digitaal ondertekend met behulp van de elektronische identiteitskaart van de voorzitter van het stembiljetleescentrum dat verantwoordelijk is voor het lezen van de vercijferde stembiljetten. Deze digitaal ondertekende opsomming van vercijferde stembiljetten wordt dan voor verdere verwerking verstuurd naar het stembiljetontcijfercentrum dat geassocieerd is met het leescentrum.

#### **5.6.4.4 Verwerking van de vercijferde stemmen in het centrum voor het ontcijferen van de biljetten**

In het stembiljetontcijfercentrum, worden de digitaal ondertekende elektronische opsommingen van de vercijferde stemmen ontcijferd. Het ontcijfercentrum sorteert de ontvangen vercijferde biljetten en pas de relevante ontcijfersleutel toe om het stembiljet te tonen in ontcijferde vorm.

De lijst van ontcijferde stembiljetten wordt gegeven aan het eerste totalisatiecentrum dat geassocieerd is met het ontcijfercentrum. Deze lijst wordt digitaal ondertekend met behulp van de elektronische identiteitskaart van de voorzitter van het ontcijfercentrum alvorens het verstuurd wordt naar het totalisatiecentrum.

#### **5.6.4.5 Verwerking van de deelresultaten van het telcentrum door het eerste totalisatiecentrum**

De verkiezingsambtenaar die actief is in het eerste totalisatiecentrum verzamelt de deelresultaten voor de verkiezing van de ontcijfercentra en voegt deze resultaten bijeen. Deze leiden tot deelresultaten die digitaal ondertekend worden met behulp van de elektronische identiteitskaart van een verkiezingsambtenaar die actief is in dit centrum, waarna zij doorgegeven worden aan het tweede totalisatiecentrum.

#### **5.6.4.6 Verwerking van de deelresultaten van het eerste totalisatiecentrum door het tweede totalisatiecentrum**

De verkiezingsambtenaren die actief zijn in het tweede totalisatiecentrum verzamelen de deelresultaten voor de verkiezing van de eerste totalisatiecentra en voegen deze resultaten bijeen. Deze leiden tot deelresultaten die digitaal ondertekend worden met behulp van de elektronische identiteitskaart van de voorzitter van dit centrum, waarna zij doorgegeven worden aan het eindtotalisatiecentrum.

#### **5.6.4.7 Verwerking van de eindresultaten in het eindtotalisatiecentrum**

De verkiezingsambtenaren die actief zijn in het eindtotalisatiecentrum verzamelen de deelresultaten voor de verkiezingen van de tweede totalisatiecentra en voegen deze resultaten bijeen. Zodra al hun deelresultaten verzameld en verwerkt zijn, is het eindresultaat voor de verkiezing gekend, waarna het gepubliceerd kan worden.

### **5.6.5 Na de verkiezingsdag**

#### **5.6.5.1 Auditen van de verkiezingen**

Onafhankelijke auditors kunnen de verkiezingen auditeren door verschillende stembiljetten te selecteren van verscheidene stembiljetleescentra. De taak van deze auditors bestaat erin om na te gaan of de menselijke leesbare tekst op de papieren biljetten overeenkomt met het machineleesbare deel van de papieren biljetten. Ze voeren hun taak uit door aan het stembiljettenontcijfercentrum te vragen om de willekeurig geselecteerde stembiljetten te ontcijferen, waarna de ontcijferde informatie vergeleken wordt met de menselijk leesbare informatie. Deze audit garandeert dat de stemcomputers op correcte wijze de keuzes van de kiezers geïncodeerd hebben, er van uitgaande dat de kiezers de inhoud van het leesbare deel van het papieren biljet geverifieerd hebben alvorens het te vouwen of in de envelop te steken.

#### **5.6.5.2 Het resetten van de stemchipkaarten**

Op het einde van de stemperiode worden de stemchips teruggezet in hun NOT\_USED\_FOR\_VOTING toestand.

#### **5.6.5.3 Resetten van de BIOS van de computers**

Op het einde van de stemperiode, worden de BIOS-instellingen van de computer die gebruikt worden in de stembureaus, de leescentra, de ontcijfercentra en de eerste totalisatiecentra, terug op de standaardwaarden van de fabrikant gezet. Aangezien deze computers geen persistente opslagmedia bevatten, zijn geen andere acties dan het resetten van de BIOS noodzakelijk.

### **5.7 Juridische conformiteit van het verbeterde papiergebaseerde stemsysteem**

#### **5.7.1 Wettelijke situatie van de stembiljetten**

De kiezer gebruikt een stemcomputer om zijn stem uit te brengen. Zodra hij zijn stem bevestigd heeft, wordt er een papieren stembiljet afgedrukt, in de vorm van een ongevouwen biljetboekje of in de vorm van een RFID-stembiljet. Dit biljet bestaat uit twee equivalenten delen: een gedeelte dat door een machine gelezen kan worden en een gedeelte dat voor mensen leesbaar is en dat een weergave geeft van de door de kiezer uitgebrachte stemmen.

De stemcomputer heeft het gedeelte van het biljet dat door een machine gelezen kan worden vergrijfert om de anonimiteit van de kiezer te beschermen en om het dupliveren of toevoegen van stemmen te vermijden.

Aan de kiezer wordt gevraagd om te verifiëren of de voor mensen leesbare afdruk

overeenstemt met de uitgebrachte stemmen. Indien zulks het geval is, vouwt de kiezer het stembiljet als ware het een boekje of stopt het in een blanco enveloppe. Zodra een stembiljet gevouwen is, blijft enkel deze streepjescode van een streepjescodebiljet zichtbaar. Wanneer een RFID stembiljet in de enveloppe gestoken is, is het biljet voor de voorzitter van het stembureau niet langer zichtbaar door de enveloppe.

De voorzitter van het stembureau kijkt na of er aan de buitenkant van het stembiljet geen visuele tekens zijn die zouden toelaten de kiezer te identificeren. Indien er geen dergelijke tekens aanwezig zijn, geeft de voorzitter van het stembureau het biljet terug aan de kiezer, die het vervolgens in de stemurne deponeert.

In het geval de uitslag van de verkiezingen betwist wordt, kunnen de stembiljetten opnieuw geteld worden door de machineleesbare gedeeltes van de biljetten opnieuw elektronisch uit te lezen. Het is eveneens mogelijk om te hertellen op basis van de voor mensen leesbare gedeeltes van de biljetten (die daarvoor eerst geopend dienen te worden).

Vanuit juridisch oogpunt veroorzaakt dit proces twee belangrijke redenen tot bezorgdheid. Ten eerste is er het feit dat een kiezer de inhoud van zijn stem kan onthullen aan derden tussen het ogenblik waarop hij het stemhokje verlaat en het ogenblik waarop hij zijn stembiljet in de stembus steekt. Dit moet op passende wijze gereguleerd worden zodat de vrijheid van meningsuiting van de kiezer verzekerd blijft. Verder vraagt het gebruik van een hybride stembiljet (i.e., een stembiljet met een voor mensen leesbaar gedeelte en een door een machine leesbaar gedeelte in de vorm van een streepjescode of een RFID chip) om een juridische definitie van wat een authentiek stembiljet uitmaakt alsook om een specificatie van hoe ongeldige stembiljetten behandeld worden wanneer een manuele hertelling uitgevoerd wordt.

**Vrije meningsuiting van de kiezer** – Er bestaat een risico dat een kiezer de confidentialiteit van zijn stem (onder externe druk) verbreekt en de inhoud van zijn stem onthuld aan derden tussen het ogenblik dat hij het stemhokje verlaat en het ogenblik dat hij het stembiljet in de stembus deponeert. Dit is echter zeer gelijkaardig aan de huidige situatie in stembureaus die met gewone papieren stembiljetten werken. Hieromtrent verklaart artikel 143 van de Kieswet dat het verboden is om een stembiljet te ontvouwen of te openen bij het verlaten van het stemhokje zodanig dat de inhoud ervan gezien kan worden. Indien de kiezer het stembiljet ontvouwt of opent, moet de voorzitter het ontvouwen stembiljet afnemen, het ongeldig maken en de kiezer uitnodigen om een nieuwe stem uit te brengen. Gelijkaardige bepalingen zouden van toepassing moeten zijn op dit type stembiljetten die met een stemcomputer geproduceerd worden. Het vouwen van een streepjescodebiljet zoals een boekje, of het tweemaal vouwen ervan, zou het spontaan ontvouwen van dit stembiljet moeten voorkomen, maar dit kan vanuit het oogpunt van de kiezer de complexiteit van het stemmen verhogen.

**Gebruik van hybride stembiljetten** – Het gebruik van hybride biljetten, dwz, stembiljetten die bestaan uit een gedeelte dat door mensen leesbaar is en een gedeelte dat door een machine gelezen kan worden, introduceert het risico op discrepanties tussen het stemresultaat dat bepaald wordt adhv de door machines leesbare informatie, en het stemresultaat dat bepaald wordt tijdens een hertelling en dat gebaseerd wordt op de door mensen leesbare informatie. Dit is het onmiddellijke gevolg van het feit dat er bij de hertelling stembiljetten ongeldig kunnen verklaard worden, bijvoorbeeld omdat ze aan de binnenzijde van het gevouwen biljet of binninnen de envelop vreemde markeringen bevatten die de kiezer zouden kunnen identificeren, terwijl de machines die de machineleesbare informatie van deze stembiljetten deze markeringen niet kunnen detecteren. Omdat deze markeringen aan de binnenzijde van het stembiljet

zijn aangebracht, kan de voorzitter van het stembureau deze ook niet detecteren, waardoor hij niet kan verhinderen dat een dergelijk stembiljet in de urne wordt gedeponeerd.

Het risico op deze discrepanties bestaat wanneer beslist wordt om hybride stembiljetten te hertellen op basis van het voor mensen leesbare gedeelte van een hybride stembiljet, dwz, gebaseerd op het binnenste gedeelte van het gevouwen streepjescodestembiljet of op de voor mensen leesbare tekst op het RFID stembiljet. Inderdaad, bij het openen van het stembiljet kan de herteller markeringen ontdekken op de zijde die het voor mensen leesbare gedeelte bevat, of zelfs objecten die tot de ongeldigverklaring van het stembiljet zouden moeten leiden volgens artikel 157 van de Kieswet. Zoals eerder vermeld, is het doel van deze regels om de geheimhouding van de stem te beschermen en om te voorkomen dat het stembiljet aan de kiezer gekoppeld kan worden.

Een eerste mogelijkheid is om te beslissen het door mensen leesbare gedeelte van het papiergebaseerde biljet het authentieke stembiljet *is*. Het gevolg hiervan zou zijn dat, vanaf dat de verkiezing betwist wordt en een manuele hertelling vereist is, het uiteindelijke resultaat gegeven zal worden gebaseerd op het hertellen van de voor mensen leesbare delen van de stembiljetten, en niet op het machineleesbare gedeelte van het stembiljet. Deze hertelling kan gebruik maken van een rechtstreeks optisch scansysteem, of van het manueel hertellen van de stembiljetten, omdat deze eerste mogelijkheid impliceert dat het machineleesbare gedeelte van het stembiljet niet kan gebruikt worden voor hertellingen.

Een tweede mogelijkheid zou erin bestaan om de juridische geldigheid enkel toe te kennen aan het gedeelte dat door een machine gelezen kan worden. Het afdrukken van de namen van de kandidaten op het stembiljet zou dan slechts een informatieve waarde hebben. Het voor mensen leesbare gedeelte zou de kiezer louter informeren over de gegevens die in het door een machine leesbare gedeelte opgeslagen zijn. Deze oplossing zou het echter niet toelaten om een hertelling uit te voeren op basis van de informatie die op het stembiljet afgedrukt staat, aangezien het enige wettelijke stembiljet gevormd wordt door het gedeelte dat door een machine gelezen kan worden, namelijk de streepjescode van een streepjescodestembiljet of de RFID chip van een RFID-stembiljet. In dit geval zou het opnieuw uitlezen van de betwiste stemmen met andere doch compatibele apparatuur dus noodzakelijk zijn.

## 5.7.2 De 112 Aanbevelingen van de Raad van Europa

Deze paragraaf evalueert het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem rekening houdend met de Aanbevelingen van de Raad van Europa omtrent elektronische stemsystemen.

### 5.7.2.1 Wettelijke Standaarden

#### 5.7.2.1.1 *Principes*

##### 5.7.2.1.1.1 Algemeen Stemrecht

	Streepjescode of RFID-stembiljetten
1. De gebruikersinterface van een elektronisch stemsysteem moet verstaanbaar en eenvoudig te gebruiken zijn.	Gelijkwaardig aan elektronische stemsystemen die momenteel in gebruik zijn.
2. Eventuele registratievereisten voor een elektronisch	Identiek aan tradioneel stemmen met papieren

	stemsysteem zullen geen belemmering vormen voor de kiezer die deelneemt aan het elektronische stemsysteem.	stembiljetten.
3.	Elektronische stemsystemen zullen voor zover mogelijk zodanig ontworpen worden dat ze het aantal mogelijkheden die zulke systemen voor personen met een beperking kunnen bieden maximaliseren	Gelijkend op elektronische stemsystemen die momenteel in gebruik zijn. Het voorgestelde systeem bevat ook een oplossing voor blinden en slechtzienden.
4.	Zolang de kanalen waarlangs elektronisch op afstand gestemd kan worden niet voor iedereen toegankelijk zijn, zullen die kanalen alleen maar een bijkomende en optionele manier om te stemmen zijn.	Nvt.

#### 5.7.2.1.1.2 Gelijk Stemrecht

5.	Bij elke verkiezing of referendum moet er voor gezorgd worden dat een kiezer niet meer dan één stembiljet in de elektronische stemurne kan deponeren. Een kiezer zal alleen toegang tot de stemming krijgen als men vastgesteld heeft dat zijn stembiljet nog niet in de stemurne gedeponeerd werd.	De stemcomputer vereist de aanwezigheid van een stemchipkaart vooraleer het gebruikt kan worden door de kiezer om te stemmen. Het aanbieden van een stemchipkaart resulteert in een stembiljet. Een stemchipkaart = een stembiljet.  Identiek aan tradioneel stemmen met papieren stembiljetten: het stembiljet wordt door de kiezer in de urne gedeponeerd nadat identificatie en autorisatie door de voorzitter hebben plaatsgevonden.  De stembiljetboekjes worden digitaal gehandtekend door de stemcomputers, dit verhindert de introductie van stembiljetboekjes die niet afkomstig zijn van authentieke stemcomputers.
6.	Een elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een kiezer zijn stem via meer dan een stemkanaal kan uitbrengen.	Er is slechts één kanaal beschikbaar.
7.	Elke stem die in een elektronische stemurne gedeponeerd wordt moet geteld worden, en elke stem die bij de verkiezing of het referendum uitgebracht werd mag slechts eenmaal geteld worden.	Niet van toepassing: de stemurne (stembus) voert de telling niet uit. Het is enkel de bus waarin stembiljetten verzameld worden.  Aangepaste procedurele maatregelen en technische voorzorgsmaatregelen moeten genomen worden om het verlies van stemurnen of stembiljetten te voorkomen.
8.	Wanneer er zowel elektronisch als niet-elektronisch gestemd kan worden in dezelfde verkiezing of hetzelfde referendum, dan moet er een veilige en betrouwbare manier bestaan om alle stemmen op te tellen en om het correcte resultaat te berekenen.	Gelijkwaardig aan elektronische stemsystemen die momenteel in gebruik zijn.

#### 5.7.2.1.1.3 Vrije Uitoefening van het Stemrecht

9.	Het elektronisch stemsysteem moet zo georganiseerd worden dat de vrije meningsvorming en -uiting van de kiezer, en, indien vereist, de persoonlijke uitoefening van het stemrecht gevrijwaard blijven.	Identiek aan tradioneel stemmen met papieren stembiljetten, gewaarborgd door het gebruik van een stemhokje. De mogelijkheid om de inhoud van het stembiljet te onthullen voor het deponeren in de urne is reeds verboden door artikel 143 van de Kieswet.
10.	De manier waarop de kiezer door het elektronische stemproces geleid wordt moet zodanig zijn dat hij niet overijld of zonder nadruk zijn stem uitbrengt.	Het ontwerp van de stemsoftware en het stemproces zal garanderen dat aan deze vereiste voldaan is.
11.	De kiezer moet in elke fase van het elektronisch stemproces de mogelijkheid hebben om zijn stem te wijzigen of om de stemprocedure af te breken, zonder dat reeds gemaakte keuzes opgeslagen of aan andere personen beschikbaar gemaakt worden.	Het ontwerp van de stemsoftware en het stemproces zal garanderen dat aan deze vereiste voldaan is.  Er is een procedure voorzien om een stembiljet ongeldig te maken en de mogelijkheid om het stemproces te herstarten als een kiezer beweert dat het afgedrukte stembiljet niet overeenkomt met de inhoud van zijn stem.
12.	Het elektronisch stemsysteem mag niet toelaten dat er welke manipulerende invloed ook uitgeoefend wordt op de kiezer gedurende de stemming.	Identiek aan tradioneel stemmen met papieren stembiljetten; Privacy en vrije toegang van het stemrecht wordt gewaarborgd door het gebruik van een stemhokje.

13. Het elektronisch stemsysteem moet de kiezer toelaten om deel te nemen aan een verkiezing of referendum zonder dat de kiezer daarbij een voorkeur moet uitdrukken voor een van de voorziene stemopties, bijvoorbeeld door het uitbrengen van een blanco stem.	Identiek aan tradioneel stemmen met papieren stembiljetten. De kiezer kan gevraagd worden om een blanco stem te bevestigen.
14. Het elektronisch stemsysteem moet aan de kiezer duidelijk aangeven wanneer zijn stem succesvol uitgebracht werd en wanneer de hele stemprocedure voltooid is.	Voldaan door het afdrukken van het stembiljet en het deponeren ervan in de urne.
15. Het elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een stem nog veranderd wordt eenmaal ze is uitgebracht.	De door een machine leesbare informatie op een stembiljet bevat de vercijferde stem die door de kiezer werd uitgebracht. Deze vercijferde stem wordt door de stemcomputer gehandtekend alvorens deze in het door een machine leesbare gedeelte wordt opgeslagen. Aangezien de stemcomputers deze informatie handtekenen, is het onmogelijk om de door de kiezer uitgebrachte stem te wijzigen nadat de stemcomputer het stembiljet heeft geproduceerd.  Procedurele maatregelen moeten ervoor zorgen dat het onmogelijk is om stembiljetten uit een urne te verwijderen, en om stembiljetten aan een urne toe te voegen nadat de voorzitter van het stembureau aan het eind van de verkiezingsdag de urne heeft verzegeld.

#### 5.7.2.1.1.4 Geheim van de Stemming

16. Het elektronisch stemsysteem moet zodanig georganiseerd worden dat op elk ogenblik van de stemprocedure, en in het bijzonder bij de authentisering van de kiezer, alle omstandigheden die het stemgeheim in gevaar brengen uitgesloten zijn.	Identiek aan tradioneel stemmen met papieren stembiljetten. De kiezer ontvangt een stemchipkaart van de voorzitter van het stembureau nadat hij erkend is als een stemgerechtigde. De stemchipkaart is op geen enkele wijze verbonden met de kiezer: elke stemchipkaart die verstrekt wordt voor gebruik in het stembureau kan gebruikt worden om een stemcomputer te activeren en aldus het stemproces te beginnen.
17. Door het elektronisch stemsysteem moet gegarandeerd worden dat de stemmen in de elektronische stemurne en reeds getelde stemmen anoniem zijn en blijven, en dat er geen verband gelegd kan worden tussen de kiezer en de uitgebrachte stem.	Identiek aan tradioneel stemmen met papieren stembiljetten. Er is geen direct verband tussen het stembiljet en de kiezer. Meer in het bijzonder, er bevindt zich geen informatie over de kiezer in het door een machine leesbare gedeelte van het stembiljet.  Aan het eind van de verkiezingsdag, worden alle stembiljetten uit een stemurne door elkaar gemengd. Het door elkaar mengen van deze stembiljetten zorgt ervoor dat de volgorde waarin de stembiljetten in de urne werden gebracht verschilt van de volgorde waarin de machineleesbare informatie van elk van deze stembiljetten uitgelezen wordt door het stembiljettenleescentrum waar deze stembiljetten zullen worden uitgelezen.
18. Het elektronisch stemsysteem moet zo ontworpen zijn dat er aan de hand van het verwachte aantal stemmen in een elektronische stemurne geen verband gelegd kan worden tussen het resultaat en individuele kiezers.	Identiek aan tradioneel stemmen met papieren stembiljetten. Aantallen voor individuele stemhokjes of voor individuele stembureau's zijn niet publiek beschikbaar.
19. Er moet voor gezorgd worden dat de informatie die nodig is tijdens de elektronische verwerking niet gebruikt kan worden om het stemgeheim te schenden.	Er is geen direct verband tussen het stembiljet en de kiezer. Het willekeurig mengen van de stembiljetten voorkomt het leggen van indirecte verbanden.

#### 5.7.2.1.2 Procedurele Voorzorgsmaatregelen

##### 5.7.2.1.2.1 Transparantie

20. Lidstaten moeten er voor zorgen dat de kiezers het gebruikte elektronische stemsysteem begrijpen en er vertrouwen in hebben.	Elk stembiljet bevat een door mensen leesbare en een door een machine leesbare gedeelte. Critici van het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is eisen het
--	---

	<p>inbrengen van een papieren spoor om het vertrouwen in het elektronisch stemsysteem te versterken.</p> <p>Het door mensen leesbare gedeelte van het stembiljet doet dienst als papieren spoor. Dit spoor kan geverifieerd worden door de kiezer vooraleer de kiezer het stembiljet vouwt of het in de omslag stopt. Onafhankelijke auditors kunnen een willekeurige collectie van stembiljetboekjes selecteren om de verkiezingen te controleren door te bevestigen dat het door een machine leesbare gedeelte van deze willekeurig geselecteerde stembiljetten overeenkomt met het respectievelijke door mensen leesbare gedeelte.</p> <p>De stemcomputers bevatten geen enkele geheime informatie die een verband zou kunnen leggen tussen de identiteit van de kiezer en een welbepaald stembiljet; de stemcomputer handtekent de informatie van het door een machine leesbare gedeelte van het stembiljet digitaal om de introductie van vreemde stembiljetten te voorkomen, dit laat niet toe om een welbepaald stembiljet in verband te brengen met een welbepaalde kiezer.</p>
21. Informatie over de werking van het elektronisch stemsysteem wordt publiek beschikbaar gemaakt.	Te bereiken door de publicatie van de volledige specificatie van het elektronische stemmechanisme en het stemtelsysteem.
22. De kiezers krijgen de mogelijkheid om elke nieuwe vorm van elektronisch stemmen uit te proberen vóór en los van de eigenlijke stemming.	Oefenomgevingen zouden moeten worden beschikbaar gemaakt zowel op het Internet als in de gemeenten.
23. Iedere waarnemer zal binnen de wettelijke grenzen in de mogelijkheid zijn om aanwezig te zijn bij en commentaar te leveren op de elektronische verkiezingen, inbegrepen het bepalen van het resultaat.	Geen specifieke bepalingen nodig. Het college van experten kan best verantwoordelijk blijven voor dit proces.

#### 5.7.2.1.2.2 Verifieerbaarheid en Auditeerbaarheid

24. De onderdelen van het elektronisch stemsysteem zullen minstens aan de verantwoordelijke verkiezingsautoriteiten bekend gemaakt worden zoals vereist voor verificatie- en certificatieloeiden.	Zie algemene vereisten.
25. Voor de invoering van een elektronisch stemsysteem, en op gepaste tijdstippen daarna, en in het bijzonder na elke wijziging van het systeem zal een onafhankelijke instantie, aangewezen door de verkiezingsautoriteiten, nagaan dat het elektronisch stemsysteem correct werkt en dat alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen getroffen werden.	De Belgische wet bepaalt dat dit door het college van experten waargenomen moet worden: geen specifieke bepalingen nodig.
26. De mogelijkheid om de stemmen te hertellen moet bestaan. Andere eigenschappen van het elektronisch stemsysteem die de correctheid van het resultaat kunnen beïnvloeden moeten verifieerbaar zijn.	<p>Twee types van hertellingen zijn mogelijk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automatische hertellingen met ander uitleesmateriaal en/of software</li> <li>• manuele hertelling van het door mensen leesbare gedeelte van de stembiljetten (tenzij de elektronische stembiljetten beschouwd worden als betrouwbare stembiljetten).</li> </ul> <p>Volgende mogelijkheden werden gesuggereerd door de RvE: draag het elektronisch stemsysteem op te hertellen; overhandig de elektronische stemurne (stembus) aan een gelijkaardig maar verschillend elektronisch stemsysteem en voer een tweede uitlezing uit op dit systeem; voer de hertelling uit op een ander systeem dat compatibel is met het elektronisch stemsysteem.</p> <p>Dit betekent dat de RvE aanvaard dat het hertellen van de stembiljetboekjes met zich mee zou brengen dat de door een machine leesbare gedeelten van de stembiljetten opnieuw ingelezen moeten worden.</p>
27. Door het elektronisch stemsysteem mag een gedeeltelijke of volledige herhaling van de	Geen specifieke bepalingen nodig.

verkiezing of referendum niet verhindert worden.

### 5.7.2.1.2.3 Betrouwbaarheid en Beveiliging

28. De overheden van de lidstaat zorgen voor de betrouwbaarheid en de veiligheid van het elektronisch stemsysteem.	Kan bereikt worden door adequate procedures in te stellen voor het stemmen, tijdens het stemmen, en in de stappen na het stemmen.
29. Gedurende het hele stemproces moeten alle mogelijke maatregelen genomen worden om de mogelijkheid van fraude of ongeoorloofde beïnvloeding van het systeem te vermijden.	Kan bereikt worden door adequate procedures voor het stemmen, tijdens het stemmen, en in de stappen na het stemmen. Kan eveneens bereikt worden door het opvolgen van de algemene vereisten.
30. Het elektronisch stemsysteem moet mechanismen bevatten die de beschikbaarheid van zijn diensten gedurende het elektronisch stemproces waarborgen. Het systeem moet vooral bestendig zijn tegen storingen, uitvallen en denial-of-service aanvallen.	Kan bereikt worden door adequate procedures voor het stemmen, tijdens het stemmen, en in de stappen na het stemmen. Kan eveneens bereikt worden door het opvolgen van de algemene vereisten.  De initialisator van de opstart-CDROM die gebruikt wordt voor stemcomputers kan meerdere bootcredentials specificeren voor een CDROM-kopie, zodat de CDROMs die gebruikt worden in een stembureau ook gebruikt kunnen zorden in een ander stembureau.
31. Voor iedere elektronische verkiezing of referendum moet de bevoegde verkiezingsautoriteit er zich van vergewissen dat het elektronisch stemsysteem authentiek is en correct werkt.	Kan bereikt worden door adequate procedures voor het stemmen. Kan eveneens bereikt worden door het opvolgen van de algemene vereisten.
32. Alleen personen aangeduid door de verkiezingsautoriteit mogen toegang hebben tot de centrale infrastructuur, de servers en de verkiezingsdata. Voor hun benoeming moeten eenduidige regels bestaan. Kritieke technische activiteiten moeten uitgevoerd worden door teams die uit minstens twee personen bestaan. De samenstelling van deze teams wordt geregeld veranderd. Voor zover mogelijk zullen deze activiteiten buiten de verkiezingsperiodes uitgevoerd worden.	Kan bereikt worden door adequate procedures voor het stemmen, tijdens het stemmen, en in de stappen na het stemmen. Kan eveneens bereikt worden door het opvolgen van de algemene vereisten.
33. Zolang een elektronische stembus open is moet elke geauthoriseerde tussenkomst met impact op het systeem uitgevoerd worden door teams van minstens twee personen, gedocumenteerd worden door een rapport, en onder toezicht staan van vertegenwoordigers van de verantwoordelijke verkiezingsautoriteit en alle andere verkiezingswaarnemers.	Niet van toepassing: de stembussen (stembussen) bevatten geen elektronische componenten.
34. Het elektronisch stemsysteem moet de beschikbaarheid en de integriteit van de stemmen waarborgen. Het systeem moet ook de vertrouwelijkheid van de stemmen waarborgen, en er voor zorgen dat de stemmen verzegeld blijven tot aan het telproces. Als de stemmen buiten gecontroleerde omgevingen opgeslagen of verstuurd worden, dan moeten de stemmen versijfeld zijn.	De informatie die wordt opgeslagen in het door een machine leesbare gedeelte van het stembiljet wordt versijfeld met een sleutel, die alleen gekend is door het Stembiljetontcijferingscentrum dat verbonden is met het stembureau waar de stem is uitgebracht.  De kiezer moet het streepjescode- of RFID-stembiljet vouwen of in een omslag stoppen om het door mensen leesbare gedeelte ervan te verbergen voor derden, meer in het bijzonder voor de voorzitter van het stembureau, omdat deze het stembiljet moet inspecteren en moet nakijken dat het stembiljet geen zichtbare tekenen bevat. Het is ook mogelijk om het door mensen leesbare gedeelte van het stembiljetboekje dicht te vouwen zoals een boekje, het dicht te lijmen, of zelfs dicht te nieten.
35. De stemmen en de kiezelgegevens moeten verzegeld blijven zolang de gegevens opgeslagen zijn op een manier dat ze met elkaar in verband gebracht kunnen worden. Authentiseringsinformatie moet gescheiden worden van de keuze van de kiezer in een vooraf vastgelegde fase van de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum.	Zie algemene vereisten. Er is geen direct verband tussen een stembiljet en de kiezer. De stembiljetten worden gemengd vooraleer hun door een machine uitleesbare gedeelten worden uitgelezen, wat het maken van indirekte verbanden voorkomt.

## 5.7.2.2 Operationele Standaarden

### 5.7.2.2.1 Bekendmaking

36. Nationale wetsbepalingen die van toepassing zijn op een elektronische verkiezing of referendum moeten voorzien in een eenduidig draaiboek voor alle fasen van de verkiezing of het referendum, inbegrepen de fasen voor en na de verkiezing of het referendum.	Duidelijke procedures in verband met het gebruik van het stembiljetboekje moeten bij wet gedefinieerd worden.
37. De periode waarin een elektronische stem uitgebracht kan worden mag niet beginnen voor de bekendmaking van de verkiezing of het referendum. In het bijzonder bij elektronisch stemmen op afstand moet de periode ruim voor het begin van de stemming gedefinieerd en bekendgemaakt worden aan het publiek.	Geen specifieke bepaling vereist.
38. Kiezers moeten ruim voor het begin van de stemming in duidelijke en eenvoudige taal ingelicht worden over de manier waarop de elektronische stemming georganiseerd zal worden en over alle stappen die een kiezer dient te ondernemen om aan de stemming deel te nemen.	Men zou de kiezer informatie moeten verstrekken over de te volgen procedure.

### 5.7.2.2.2 Kiezers

39. Er is een kiezerslijst die regelmatig geactualiseerd wordt. De kiezer zal minstens de informatie die over hem op de keizerslijst wordt bijgehouden kunnen nagaan en zal correcties kunnen vragen.	Geen specifieke bepalingen vereist.
40. De mogelijkheid om een elektronisch register aan te leggen en om een mechanisme in te voeren voor een online-aanvraag tot kiezersregistratie en, indien van toepassing, een aanvraag tot gebruik van elektronisch stemmen zal overwogen worden. Als deelname aan elektronisch stemmen een aparte aanvraag door de kiezer en/of bijkomende stappen vereist, dan zal een elektronische en, waar mogelijk, een interactieve procedure overwogen worden.	Nvt.
41. In gevallen waarin de periodes voor kiezersregistratie en de stemperiode overlappen zal er voor gepaste kiezauthentisering gezorgd worden.	Nvt.

### 5.7.2.2.3 Kandidaten

42. De invoering van de mogelijkheid om online-kandidaten te nomineren kan overwogen worden.	Nvt.
43. Een lijst van kandidaten die elektronisch opgesteld en beschikbaar gemaakt wordt zal ook op andere manieren openbaar beschikbaar zijn.	De verkiezingsautoriteiten publiceren voor de verkiezingen een lijst van kandidaten en de opmaak van de stemschermen en stembiljetten.

### 5.7.2.2.4 Stemming

44. Als elektronisch stemmen op afstand mogelijk is tijdens de opening van de kieslokalen, dan is het bijzonder belangrijk dat het systeem zodanig ontworpen is dat een kiezer niet meer dan een stem kan uitbrengen.	Nvt.
45. Het elektronisch stemmen op afstand mag voor het openen van de kieslokalen beginnen en/of eindigen. Elektronisch stemmen op afstand zal niet blijven doorlopen nadat de periode voor het stemmen in de kieslokalen is afgelopen.	Nvt.
46. Voor iedere mogelijkheid tot elektronisch stemmen moet er voor de kiezer ondersteuning en richtlijnen	Kan bereikt worden door middel van adequate procedures

	voorzien worden, en deze moeten ter beschikking gesteld worden van de kiezer. In het geval van elektronisch stemmen op afstand zullen ondersteuning en richtlijnen ook beschikbaar zijn via een ander, algemeen beschikbaar communicatiekanaal.	
47.	Alle stemopties moeten op gelijkwaardige wijze weergegeven worden op het toestel dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen.	Gelijkwaardig aan het systeem voor elektronisch stemmen dat momenteel in gebruik is.
48.	Het elektronische stembiljet dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen bevat, naast de informatie die strict noodzakelijk is om een stem uit te brengen, geen informatie over de stemopties. Men moet vermijden dat het elektronische stemsysteem bijkomende boodschappen weergeeft die mogelijk de keuze van de kiezer zouden kunnen beïnvloeden.	Gelijkwaardig aan het systeem voor elektronisch stemmen dat momenteel in gebruik is.
49.	Als men beslist om informatie over stemkeuzes beschikbaar te maken vanop de plaats waar elektronisch gestemd wordt, dan moet deze informatie op gelijke wijze gepresenteerd worden.	Nvt.
50.	Vooraleer kiezers hun stem uitbrengen met behulp van een systeem voor elektronisch stemmen op afstand, zullen zij er uitdrukkelijk op gewezen worden dat het bij de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum waarin zij hun keuze indienen om een echte verkiezing of referendum gaat. Bij proeven zullen deelnemers er nadrukkelijk op gewezen worden dat ze niet deelnemen aan een echte verkiezing of referendum. Als de proeven doorlopen gedurende de verkiezingen zullen de deelnemers terzelfdertijd ook uitgenodigd worden om hun stem uit te brengen via de daarvoor beschikbare stemkanalen.	Nvt.
51.	Een systeem voor elektronisch stemmen op afstand mag niet toelaten dat een kiezer in het bezit kan kunnen komen van een bewijs van de inhoud van de uitgebrachte stem.	Nvt.
52.	Zodra de kiezer zijn stem heeft uitgebracht zal, in een gecontroleerde omgeving, diens stemkeuze niet langer weergegeven worden door het visuele, auditieve of tastbare communicatiemiddel dat de kiezer gebruikt heeft om zijn stem uit te brengen. Wanneer in het stemlokaal een papieren bewijs van de elektronisch uitgebrachte stem aan de kiezer wordt verstrekt, dan mag de kiezer niet de mogelijkheid hebben om dit tonen aan een ander persoon, en mag dit bewijs het stemlokaal ook niet verlaten.	Gelijkwaardig aan het systeem voor elektronisch stemmen dat momenteel in gebruik is. De kiezer houdt er achteraf geen papieren bewijs aan over. Er blijft achteraf geen papieren bewijs over voor de kiezer. De stemcomputer produceert een papieren stembiljet waarvan de kiezer het voor mensen leesbare gedeelte verbergt vooraleer hij het stembokje verlaat. Het gevouwen stembiljet wordt geïnspecteerd door de voorzitter van het stembureau, en wordt vervolgens door de kiezer in de stembus gestoken.

### 5.7.2.2.5 Resultaten

53.	Het elektronische stemsysteem moet vermijden dat het aantal stemmen dat uitgebracht is voor iedere stemkeuze vrijgegeven wordt voor het sluiten van de elektronische stembus. Deze informatie zal niet bekendgemaakt worden aan het publiek vooraleer de stemperiode ten einde is.	Dit kan verwezenlijkt worden door middel van gepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen en door de algemene vereisten.
54.	Het elektronische stemsysteem zal ervoor zorgen dat men geen informatie over de uitgebrachte stemmen kan verwerken in doelbewust gekozen deeleenheden waaruit men de keuzes van individuele kiezers zou kunnen afleiden.	Zie de algemene vereisten.
55.	Elke vorm van decoding die noodzakelijk is om de stemmen te tellen zal van zodra dit praktisch haalbaar is na het afsluiten van de stemperiode	Dit kan verwezenlijkt worden door adequate procedures te voorzien voor de periode na de-stemming. De stembussen worden verzameld aan het einde van de Verkiezingsdag en

	uitgevoerd worden.	worden samengebracht in de stembiljetleescentra. Na het samenbrengen van de stembussen van de verschillende stembureaus, worden deze geopend en leeggemaakt. De inhoud ervan wordt door elkaar gehaald om een eventuele chronologische volgorde, die kan ontstaan door het een voor een deponeren van stembiljetten in de individuele stembussen teniet te doen.  De machineleesbare gedeelten van de door elkaar gehaalde stembiljetten worden vervolgens uitgelezen. Dit resulteert in een digitale kopie van de informatie van de machineleesbare gedeelten. Deze lijst bestaat uit een opeenvolging van vercijferde stemmen die digitaal ondertekend worden door de voorzitter van het stembiljetleescentrum. Deze geauthenticeerde lijst wordt tenslotte verzonden naar het stemontcijferingscentrum, waar het ontcijferen van de vercijferde stembiljetten zal gebeuren.
56.	Bij het tellen van de stemmen zullen vertegenwoordigers van de bevoegde verkiezingsautoriteit in de mogelijkheid gesteld worden om aan de telling deel te nemen en elke waarnemer zal de mogelijkheid hebben de telling waaraan te nemen.	De Belgische wet bepaalt dat dit gedaan moet worden door een College van Experten en door partijgetuigen: geen specifieke bepalingen vereist.
57.	Er zal verslag opgemaakt worden van het optelproces van de elektronische stemmen, dat ook informatie zal bevatten over het begin en einde van de telling en over de personen die er bij betrokken waren.	Kan verwezenlijkt worden door gepaste procedures tijdens de fase na het stemmen.
58.	Als er zich onregelmatigheden voordoen die de integriteit van stemmen beïnvloeden, zullen de betrokken stemmen als zodanig in het verslag opgenomen worden.	Zie ook aanbevelingen n° 107 en 108. Men dient bij wet te bepalen wat men juist als de authentieke stem beschouwt: de informatie die werd opgeslagen in het machineleesbare gedeelte van het voor mensen leesbare gedeelte van het stembiljet, dan wel of men het laat afhangen van de fase van de telling (geautomatiseerde telling, manuele telling).  Een probleem kan ontstaan als een stembiljet ongeldig bevonden wordt. Echter, de oplossing echter bestaat erin om te bepalen aan welk van de twee gedeelten van het stembiljet de juridische geldigheid toegewezen wordt.

#### 5.7.2.2.6 Audit

59.	Het elektronische stemsysteem moet onderworpen kunnen worden aan een audit.	Het gehele elektronische stemsysteem kan aan een audit onderworpen worden: (i) de stemcomputers worden opgestart door middel van een boot-cdrom en draaien een open-source besturingssysteem; (ii) de stemsoftware wordt gepubliceerd zodra deze door een externe auditor gecertificeerd is; (iii) de stemconfiguratie kan na een nauwgezette verificatie gepubliceerd worden; (iv) de stemprocedure en de procedures voor het initialiseren en beheren van de boot-cdroms voor de stemcomputers wordt publiek beschikbaar gemaakt; (v) het mechanisme en de procedures om stembiljetten uit te lezen en te tellen kunnen geobserveerd worden door onafhankelijke waarnemers; (vi) de kiezer kan bevestigen dat het voor mensen leesbare gedeelte van het stembiljet overeenstemt met de uitgebrachte stem door middel van de stemcomputer in het stemhokje; (vii) onafhankelijke auditors kunnen een willekeurig aantal stembiljetten willekeurig selecteren om aan de hand hiervan na te gaan dat het voor mensen leesbare gedeelte van de biljetten overeenstemt met het machineleesbare gedeelte. Zie ook de algemene vereiste.
60.	De conclusies van het auditproces zullen verwerkt worden in toekomstige elektronische verkiezingen en referenda.	De aanbevelingen van het College van Experten zouden in toekomstige verkiezingen geïmplementeerd moeten worden.

### 5.7.2.3 Technische Vereisten

#### 5.7.2.3.1 Toegankelijkheid

61. Er worden maatregelen getroffen die verzekeren dat de relevante software en diensten door alle kiezers gebruikt kunnen worden, en indien nodig, die toegang verschaffen tot alternatieve manieren om te stemmen.	Paragraaf 5.6.2.4 bevat specifieke richtlijnen met betrekking tot de toegankelijkheid voor stemsystemen met betrekking tot deze aanbeveling.
62. Men dient gebruikers te betrekken bij het ontwerp van elektronische stemsystemen, in het bijzonder om beperkingen te identificeren en om het gebruiksgemak in elke belangrijke fase van het ontwikkelingsproces na te gaan	Paragraaf 5.6.2.4 bevat specifieke richtlijnen met betrekking tot de toegankelijkheid voor stemsystemen die de betrokkenheid bevatten van eindgebruikers in het ontwerp van de opmaak van stemschermen en het stemp proces.
63. Gebruikers krijgen, indien vereist en mogelijk, bijkomende voorzieningen ter beschikking gesteld, zoals speciale interfaces of andere equivalenten hulpmiddelen, zoals persoonlijkebegeleiding. Gebruikersvoorzieningen zullen zoveel mogelijk in overeenstemming zijn met de richtlijnen van de Web Accessibility Initiative (WAI).	Paragraaf 5.6.2.4 bevat specifieke richtlijnen met betrekking tot de toegankelijkheid voor stemsystemen met betrekking tot deze aanbeveling.
64. Er zal bij de ontwikkeling van nieuwe producten rekening gehouden worden met hun compatibiliteit met bestaande producten, inbegrepen die producten die technologien gebruiken die ontworpen zijn om mensen met een beperking te helpen.	Het voorgestelde verbeterde papiergebaseerde stemsysteem is nauw verwant met het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem.
65. De presentatie van de stemkeuzes dient geoptimaliseerd te zijn voor de kiezer.	Paragrafen 5.6.1.5 en 5.6.2.4 bevatten specifieke richtlijnen in verband met de opmaak voor stemsystemen.

#### 5.7.2.3.2 Interoperabiliteit

66. Vrij toegankelijke standaarden zullen gebruikt worden om er voor te zorgen dat verschillende technische componenten of diensten van een elektronisch stemsysteem, mogelijk afkomstig van verschillende bronnen, met elkaar kunnen werken.	Het besturingssysteem, de kiessoftware en configuratiebestanden zijn gebaseerd op open standaarden. De hardware (stemcomputer, beeldscherm, aanwijsmiddel en printer) gebruikt ook open standaarden om zijn diensten te verzorgen, dit als bescherming tegen de omstandigheid waarbij de leverancier van de software en hardware zich in een onredelijke machtspositie komt te bevinden omdat hij de enige is die het gewenste product (nog) kan aanleveren..
67. Op dit moment is de Election Markup Language (EML) standaard zo een vrij toegankelijke standaard en om interoperabiliteit te verzekeren zal EML indien mogelijk gebruikt worden voor toepassingen van een elektronische verkiezing of een elektronisch referendum. De beslissing over het gebruik van EML is een zaak van de lidstaten. De EML standaard geldig op het moment dat deze aanbeveling werd aangenomen en de ondersteunende documentatie zijn beschikbaar op de website van de Raad van Europa.	De configuratiebestanden voor de kiessoftware kunnen in EML geschreven worden.
68. In gevallen waarbij specifieke eisen gesteld worden aan verkiezings- of referendumgegevens zal een localiseringsprocedure gebruikt worden om aan deze noden tegemoet te komen. Dit laat toe om de te verstrekken informatie uit te breiden of te beperken, terwijl de compatibiliteit met de generische versie van EML toch behouden blijft. De aanbevolen procedure is om gestructureerde schema languages en pattern languages te gebruiken.	De configuratiebestanden voor de kiessoftware zijn gelokaliseerd om te voldoen aan de noden van de specifieke stembureaus.

#### 5.7.2.3.3 Systeemwerking

69. De bevoegde verkiezingsautoriteiten publiceren een officiële lijst van de bij een elektronische verkiezing of elektronisch referendum gebruikte software.	De software die gebruikt wordt op de stemcomputer kan publiek gemaakt worden voor de verkiezingen. Alleen de configuratiebestanden die de sleutels van het stembureau
---	---

	Lidstaten kunnen er op veiligheidsgronden van afzien om databeveiligingssoftware in deze lijst op te nemen. De lijst zal minstens aangeven welke software gebruikt wordt, de versies, de datum van installatie en een korte omschrijving. Er zal een procedure voorzien worden om geregelde geactualiseerde versies en correcties van de relevante beveiligingssoftware te installeren. Het moet mogelijk zijn om op elk moment de beveilingstoestand van de stemapparatuur na te gaan.	voor het handtekenen bevatten, moeten geheim gehouden worden. Alle andere configuratiebestanden mogen publiek gemaakt worden zonder enige beperking.
70.	Diegene die voor het beheer van de apparatuur verantwoordelijk zijn zullen een noodgevalprocedure opstellen. Alle backupsystemen moeten aan dezelfde standaarden en vereisten voldoen als het originele systeem.	De administratie is verantwoordelijk voor het beheer van de stemcomputers.
71.	Voldoende backupmaatregelen zullen aanwezig en permanent beschikbaar zijn om een vlot verloop van de stemming te verzekeren. De betroffen medewerkers zullen klaarstaan om snel tussen te komen volgens een door de bevoegde verkiezingsautoriteiten opgestelde procedure.	Alle stemcomputers van een stembureau zijn verwisselbaar. De stemcomputers van een stembureau worden opgestart met een opstart-CDROM die alle relevante informatie voor de verkiezingen bevat. Deze CDROM bevat het besturingssysteem, de kiessoftware en de configuratiebestanden die bij het bootcredential van de voorzitter van het stembureau horen. Dat wil zeggen dat de computers van een ander stembureau of reservecomputers gemakkelijk gebruikt kunnen worden en snel actief kunnen gemaakt worden indien nodig.
72.	De verantwoordelijken voor de apparatuur gebruiken speciale procedures om er voor te zorgen dat gedurende de kiesperiode de stemapparatuur en het gebruik ervan aan de vereisten voldoen. De backupdiensten worden regelmatig voorzien van controleprotocollen.	Strenge toegangscontrolemechanismen worden in werking gesteld zodat alleen bevoegde personen de diensten van de stemcomputers en de software ervoor kunnen gebruiken tijdens de verkiezingsdag.
73.	Voor elke verkiezing of referendum wordt de apparatuur gecontroleerd en goedgekeurd volgens een door de bevoegde verkiezingsautoriteiten opgesteld protocol. De apparatuur wordt gecontroleerd om er voor te zorgen dat ze voldoet aan de technische specificaties. De bevindingen worden aan de bevoegde verkiezingsautoriteiten voorgelegd.	De levenscyclusbeschrijving van de stemcomputers omvat ook het initialiseren van de opstart-CDROM van de kiescomputers voor de verkiezingsdag en het herstellen van de fabrieksinstellingen van de stemcomputers na de kiesperiode op de verkiezingsdag. Het afzetten van overbodige mogelijkheden en hardware van de stemcomputers is de verantwoordelijkheid van de systeembeheerders van de stemcomputers.
74.	Alle technische verrichtingen zijn onderhevig aan een formele controleprocedure. Alle belangrijke wijzigingen aan sleutelapparatuur worden aangekondigd.	De levenscyclusbeschrijving van de stemcomputers omvat ook de certificatie van de software, de configuratiebestanden en opstart-CDROMs. Het overgaan van een bepaalde fase in de levenscyclus kan pas na het succesvol afronden van de vorige fase.
75.	Sleutelapparatuur voor elektronische verkiezingen of referenda wordt in een beveilige zone geplaatst en die zone wordt gedurende de verkiezings- of referendumperiode beschermd tegen tussenkomsten van welke soort en welke persoon ook. Gedurende de verkiezings- of referendumperiode zal er een procedure voor herstel na een materiële ramp ter beschikking zijn. Bovendien worden alle data die na de verkiezing of referendum behouden blijft veilig opgeslagen.	Tussen verkiezingen in worden de stemcomputers in een veilige omgeving bewaard of worden ze teruggegeven aan de leverancier. Op het einde van een kiesperiode worden alle kiescomputers gedesactiveerd d.w.z. hun opslagmedium wordt terug in de oorspronkelijke staat gebracht door alle gegevens op een veilige wijze uit te wissen.
76.	Als er zich incidenten voordoen die de integriteit van het systeem in gevaar brengen brengen de verantwoordelijken voor het beheer van de apparatuur onmiddellijk de bevoegde verkiezingsautoriteiten op de hoogte, die de nodige stappen ondernemen om de gevolgen van het incident onder controle te brengen. De verkiezingsautoriteiten bepalen vooraf hoe erg een incident moet zijn om gerapporteerd te worden.	Dit kan bereikt worden door geschikte procedures voor, tijdens en na de stemming evenals door algemene vereisten.

### 5.7.2.3.4 Beveiliging

#### 5.7.2.3.4.1 Algemene Vereisten

77. Technische en organisatorische maatregelen worden getroffen om er voor te zorgen dat geen enkel gegeven permanent verloren gaat in geval van een systeemuitval of systeemfout in het elektronisch stemsysteem.	Geen van de stemcomputers mag kritische informatie bevatten die het kiesproces in gevaar kunnen brengen. Het blijvend verlies van een stemcomputer mag geen gevolgen hebben voor de werking van de andere stemcomputers.
78. Het elektronisch stemsysteem waarborgt de privacy van de kiezer. De vertrouwelijkheid van de kieslijsten die in het elektronisch stemsysteem opgeslagen worden of door het systeem doorgegeven worden is gewaarborgd.	Er kan geen verband gelegd worden tussen de identiteit van de kiezer en het stembiljet dat zijn stem voorstelt: de stemcomputers worden geactiveerd met een anonieme stemchipkaart die maar een enkele keer kan gebruikt worden. De stemcomputers bewaren geen enkele informatie die een kiezer zou kunnen identificeren.
79. Het elektronisch stemsysteem controleert regelmatig dat zijn onderdelen in overeenstemming met de technische specificaties functioneren en dat alle diensten beschikbaar zijn.	De levenscyclus van een stemcomputer omvat ook een zelftest telkens de computer wordt opgezet.
80. Het elektronisch stemsysteem beperkt de toegang tot zijn diensten op basis van de identiteit of de rol van de gebruiker tot die diensten die expliciet toegekend zijn aan die gebruiker of rol. Authentisering van de gebruiker moet doorgevoerd zijn vooraleer enige actie ondernomen kan worden.	Strenge toegangscontrolemechanismen moeten in werking gesteld worden om ongeoorloofde toegang tot de stemcomputers en zijn functies te voorkomen. De systeembeheerders van de stemcomputers zijn verantwoordelijk voor de instelling van de BIOS van de stemcomputers om te verzekeren dat de computers alleen kunnen opgestart worden vanaf CDROM.  Merk op dat een fraudeur die over een opstart-CDROM en een opstartcredential beschikt de private handteken sleutels van het bijhorende stembureau zou kunnen uit afleiden, aangezien deze sleutels (in versijferde vorm) in het configuratiebestand van dat stembureau bewaard zitten.. Het is daarom noodzakelijk om organisatorische voorzorgsmaatregelen in te stellen die garanderen dat de opstart-CDROMs niet in de handen van onbevoegden terecht komt alvorens de verkiezingsdag is afgesloten. Soortgelijke voorzorgsmaatregelen moeten het transport van de stemurnes naar het Stembiljettenleescentrum beveiligen, zodat het onmogelijk is om nadat het stembureau gesloten is bijkomende of oneigenlijke stembiljetten toe te voegen aan de stemurne.
81. Het elektronisch stemsysteem moet de authentiseringsdata zodanig beschermen dat onbevoegden deze data of delen ervan niet kunnen misbruiken, onderscheppen, modifieren of er anderszins kennis kunnen van nemen. In ongecontroleerde omgevingen is authentisering gebaseerd op cryptografische mechanismen aangewezen.	De gevoelige informatie in het configuratiebestand van een stemcomputer is versleuteld met een cryptografische sleutel die afhangt van het computerstartpaswoord wat verzekert dat ongeoorloofde toegang wordt voorkomen zolang het computerstartpaswoord geheim wordt gehouden.
82. Er moet voor gezorgd worden dat de kiezers en de kandidaten eenduidig geïdentificeerd worden en dat geen verwisseling met andere personen mogelijk is.	De voorzitter van het stembureau heeft een authentieke lijst van gemachtigde kiezers. Aan de hand van iemands identificatiebewijs (bijvoorbeeld een identiteitskaart) kan de voorzitter van het stembureau de identiteit van de betreffende persoon bevestigen evenals of het een gemachtigde kiezer is of niet.
83. Elektronische stemsystemen genereren betrouwbare en voldoende gedetailleerde waarnemingsdata zodat kieswaarneming uitgevoerd kan worden. Het tijdstip waarop een gebeurtenis waarnemingsdata genereerde zal nauwkeurig bepaalbaar zijn. De authenticiteit, beschikbaarheid en integriteit van de data blijft gewaarborgd.	Niet van toepassing: de stemcomputers hebben geen persistent opslagmedium, en kunnen geen enkele informatie loggen.
84. Het elektronisch stemsysteem beschikt over betrouwbaar gesynchroniseerde tijdsbronnen. De nauwkeurigheid van de tijdsbron zal voldoende zijn om tijdmarkeringen bij te houden voor auditsporen	Niet van toepassing: de stemcomputers werken in een volkomen geïsoleerde omgeving zonder enige mogelijkheid om hun systeemklokken op elkaar af te stellen. Aangezien de stemcomputers geen

	en waarnemingsdata, alsook voor tijdsgrenzen van registratie, nominatie, stemming en telling.	netwerkverbindingen kunnen opzetten, is het onmogelijk om hun systeemklok te synchroniseren.
85.	De verkiezingsautoriteiten zijn globaal verantwoordelijk voor het naleven van deze beveiligingsvereisten, wat door onafhankelijke organen beoordeeld wordt.	Onafhankelijke auditors moeten nagaan of de juiste procedures juist worden uitgevoerd.

#### 5.7.2.3.4.2 Vereisten vóór het stemmen

86.	De authenticiteit, beschikbaarheid en integriteit van de kiezerslijsten en kandidatenlijsten wordt gewaarborgd. De databron moet geauthentiseerd zijn. Dataprotectiebepalingen zullen gerespecteerd worden.	De administratie zorgt voor de samenstelling van deze lijsten.
87.	Het moet vaststelbaar zijn of de nominatie van een kandidaat en, indien nodig, de beslissing van de kandidaat en/of de bevoegde verkiezingsautoriteit om de nominatie te aanvaarden gebeurd is binnen vooraf bepaalde tijdsgrenzen.	De administratie is verantwoordelijk voor deze aanbeveling.
88.	Het moet vaststelbaar zijn dat kiezerregistratie gebeurd is binnen vooraf bepaalde tijdsgrenzen.	De administratie is verantwoordelijk voor deze aanbeveling.

#### 5.7.2.3.4.3 Vereisten tijdens het Stemmen

89.	De integriteit van data die uit de vorige fase doorgegeven wordt (bijv. kiezerslijsten en kandidatenlijsten) wordt gewaarborgd. De databron moet geauthentiseerd zijn.	Strenge toegangscontrolemechanismen zijn in voegen tijdens het gebruiken van de stemcomputers. De integriteit van de configuratiebestanden wordt gecontroleerd telkens wanneer de computer een zelftest uitvoert.
90.	Er moet voor gezorgd worden dat het elektronisch stemsysteem een authentiek stembiljet aan de kiezer aangeboden. In het geval van elektronisch stemmen op afstand wordt de kiezer geïnformeerd over de manieren waarop hij kan nagaan dat een verbinding met de officiële server is tot stand gekomen en dat het authentieke stembiljet aangeboden wordt.	De configuratiebestanden op de opstart-CDROM die gebruikt worden voor de stemcomputers, worden klaar gemaakt door bevoegd personeel in een beveiligde omgeving. De stemsoftware wordt zo geïnitialiseerd dat de computer werkelijk de lijst van kandidaten die deelnemen aan de stemming toont, overeenstemmend met het stembureau waarin de kiezer werd geadresseerd.
91.	Het moet vaststelbaar zijn dat een stem is uitgebracht binnen vooraf bepaalde tijdsgrenzen.	Dit moet adhv procedurele en organisatorische maatregelen gegarandeerd worden
92.	Er moet voldoende maatregelen getroffen worden om te verzekeren dat de systemen die door de kiezers gebruikt worden om hun stem uit te brengen beschermen zijn tegen invloeden die de stem kunnen wijzigen.	Er is geen gelegenheid tot beïnvloeding tijdens het stemmen. De kiezer is alleen in het stemhokje (tenzij in speciale gevallen van kiezers met beperkingen). Eenmaal de kiezer het stemhokje verlaat, moet het stembiljet gevouwen en gesloten zijn zodat de stemmen niet zichtbaar zijn (Als de kiezer dit nalaat, zal hij door de voorzitter gevraagd worden opnieuw te stemmen).
93.	Overblijvende informatie die de keuze van de kiezer bevat of de weergave van de keuze van de kiezer moet vernietigd worden na het uitbrengen van de stem. In het geval van elektronisch stemmen op afstand moet de kiezer geïnformeerd worden over hoe, voor zover mogelijk, sporen van zijn stem te verwijderen van het toestel dat gebruikt werd om de stem uit te brengen.	Niet van toepassing: de stemcomputers houden op geen enkele wijze de uitgebrachte stemmen bij.
94.	Het elektronisch stemsysteem zal eerst nagaan of een gebruiker die probeert te stemmen een stemgerechtigde kiezer is. Het elektronisch stemsysteem zal de kiezer authentiseren en zal er voor zorgen dat het toepasselijk aantal stemmen per kiezer wordt uitgebracht en opgeslagen in de elektronische stembus.	De voorzitter van het stembureau controleert de identiteit van de kiezer. Enkel als het een gemachtigde kiezer is, krijgt hij een stemchipkaart waarmee de computer kan worden geactiveerd. Zonder geldige jeton kan niet gestemd worden.
95.	Het elektronisch stemsysteem zorgt ervoor dat de keuze van de kiezer nauwkeurig wordt weergegeven in de stem en dat de verzegelde stem in de elektronische stembus afgeleverd wordt.	De stemcomputer maakt een stembiljet aan met twee delen: een deel leesbaar door de mens en een deel door de machine leesbaar. De kiezer moet nakijken en bevestigen dat de stem die hij uitbracht overeenkomt met het door de mens leesbare gedeelte. Onafhankelijke auditors moeten nakijken of het door de

	mens leesbare deel en het door de machine leesbare deel overeenkomen van willekeurig gekozen stembiljetten.
96. Na het einde van de elektronische stemperiode mag geen kiezer meer toegang hebben tot het elektronisch stemsysteem. Maar de elektronische stembus moet voldoende lang open blijven voor het afleveren van elektronische stemmen om rekening te houden met vertragingen in het doorgeven van berichten over het elektronisch stemkanaal.	Op het einde van de stemming op de verkiezingsdag moeten alle stemcomputers gedesactiveerd worden. Tijdens het desactiveren van de stemcomputer moeten de BIOS instellingen teruggebracht worden tot de fabrieksininstellingen. De stemcomputers bevatten geen blijvend opslagmedium.

#### 5.7.2.3.4.4 Vereisten na het Stemmen

97. De integriteit van data die uit de vorige fase doorgegeven wordt (bijv. kiezerslijsten en kandidatenlijsten) wordt gewaarborgd. De databron moet geauthentiseerd zijn.	De informatie verzonden van het stembiljetleescentrum naar het overeenstemmende stembiljetontcijferecentrum en van het stembiljetontcijferecentrum naar het overeenstemmende eerste totalisatiecentrum en tot het laatste totalisatiecentrum is allemaal digital gehandtekend gebruikmakende van de elektronische identiteitskaart van de voorzitter van het betreffende centrum.
98. Het telproces telt nauwkeurig de stemmen. Het tellen van de stemmen moet herhaalbaar zijn.	Officiële verklaringen (PVs) worden opgesteld om te verslaggen over de verschillende stappen in het telproces van een lege stemurne tot het laatste totalisatiecentrum.
99. Het elektronisch stemsysteem waarborgt de beschikbaarheid en integriteit van de elektronische stembus en het resultaat van het telproces zo lang als nodig.	Dit kan gemakkelijk worden opgelegd door het gebruik van de juiste procedures voor het opslaan en verwerken van stembiljetten.

#### 5.7.2.3.5 Audit

##### 5.7.2.3.5.1 Algemeen

100. Het auditsysteem wordt ontwikkeld en uitgevoerd als onderdeel van het elektronisch stemsysteem. Auditmogelijkheden zijn aanwezig op verschillende niveaus van het systeem: logisch, technisch en op toepassingsvlak.	De procedures van de voorgestelde elektronische stemsystemen specificeren duidelijk de rollen en de activiteiten van de verschillende auditoren die voor, tijdens en na de verkiezingsdag actief zijn. De verkiezingssoftware zal ontworpen worden volgens de specificaties die voorzieningen zullen bevatten voor auditing.
101. Een volledige audit van een elektronisch stemsysteem omvat documentatie, waarnemings- en verificatievoorzieningen. Om tegemoet te komen aan deze vereisten moeten auditsystemen gebruikt worden met de eigenschappen van de vier punten hieronder.	Aangezien het voorgestelde systeem geen eind-tot-eind geautomatiseerd systeem is, is de vereiste niet volledig van toepassing. Officiële verklaringen (PVs) rapporteren over de controleactiviteiten van de onafhankelijke auditoren.

##### 5.7.2.3.5.2 Documentatie

102. Het auditsysteem is open en omvattend en rapporteert actief over potentiële problemen en gevaren.	De controleprocedures zijn open voor ontwerp.
103. Het auditsysteem zal tijdstippen, gebeurtenissen en acties documenteren, inclusief: <ol style="list-style-type: none"> <li>alle stemgerelateerde informatie, inbegrepen het aantal stemgerechtigde kiezers, het aantal uitgebrachte stemmen, het aantal ongeldig stemmen, de tellingen en hertellingen, enz.;</li> <li>alle aanvallen op de werking van het elektronisch stemsysteem en zijn communicatieinfrastructuur;</li> <li>systeemuitvallen, storingen en andere zaken die een bedreiging voor het systeem vormden.</li> </ol>	De auditoren moeten deze informatie vermelden in hun officiële verklaringen (PVs).

##### 5.7.2.3.5.3 Toezicht

104. Het auditsysteem laat toe toezicht te houden op een verkiezing of referendum en te verifiëren dat de	De auditmechanismen beschreven in het voorgestelde systeem laten de verificatie toe van de
---	--

	resultaten en procedures in overeenstemming zijn met de geldende rechtsvoorschriften.	verkiezingsresultaten en laten de auditing van de hele verkiezing toe door het random selecteren van stembiljetten en te controleren of de stem leesbaar door een machine overeenstemt met de stem in de vorm die leesbaar is voor mensen.
105.	Vrijgave van auditinformatie aan onbevoegden moet vermeden worden.	De onthulling van auditinformatie zal verlopen volgens de wettelijke voorzieningen.
106.	Het auditsysteem waarborgt ten allen tijde de anonimiteit van de kiezer.	Er is geen verband tussen een kiezer en een stembiljet. Dit garandeert dat zelfs de auditoren dit verband niet zullen kunnen reconstrueren.

#### 5.7.2.3.5.4 Mogelijkheid tot Verificatie

107.	Het auditsysteem beschikt over de mogelijkheid om de correcte werking van het elektronisch stemsysteem en de nauwkeurigheid van het resultaat na te gaan en te verifiëren, om kiezersfraude op te sporen en om te bewijzen dat all getelde stemmen authentiek zijn en dat alle stemmen geteld zijn.	In de auditprocedures staat dat de auditoren een kruiscontrole moeten uitvoeren van de deelverkiezingsresultaten met het aantal stemurnen en de respectievelijke biljetten uit deze urnen.
108.	Het auditsysteem beschikt over de mogelijkheid om te verifiëren dat een elektronische verkiezing of elektronisch referendum voldeed aan alle geldende rechtsvoorschriften, met het doel te kunnen nagaan dat de resultaten een nauwkeurige weergave zijn van de authentieke stemmen.	Onafhankelijke certificatie van het besturingsysteem, de stemsoftware en de configuratiebestanden moet plaatsvinden voor de verkiezingen om te verifiëren dat ze aan de relevante wettelijke vereisten voldoen.

#### 5.7.2.3.5.5 Overige

109.	Het auditsysteem is beschermd tegen aanvallen die opgeslagen gegevens in het auditsysteem corrupteren, wijzigen of laten verdwijnen.	De officiële verklaringen (PVs) moeten digitaal gehandtekened worden om ongedetecteerde wijzigingen aan de inhoud te vermijden.
110.	Lidstaten nemen gepaste maatregelen om er voor te zorgen dat de vertrouwelijkheid van alle informatie bekomen bij het doorvoeren van auditfuncties gewaarborgd wordt.	Deze vereiste moet afgedwongen worden met behulp van organisatorische middelen.

#### 5.7.2.3.6 Certificatie

111.	Lidstaten voeren certificatieprocedures in die toelaten om elke ICT-component (Information and Communication Technology component) te testen en zijn conformiteit met de technische vereisten beschreven in deze aanbeveling te certificeren.	De gespecificeerde procedures bevatten de nodige certificaties van de stemhardware, software, procedures en configuratie.
112.	Om internationale samenwerking te bevorderen en om dubbel werk te vermijden kunnen lidstaten overwegen om hun respectievelijke instanties te laten toetreden, als ze dat al niet gedaan hebben, tot relevante internationale samenwerkingsverbanden zoals European Cooperation for Accreditation (ECA), International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC), International Accreditation Forum (IAF) en andere gelijkaardige organen.	Het voorgestelde systeem kan uitgevoerd worden naar het buitenland wat het vertrouwen van hun inwoners in elektronische stemsystemen kan bevorderen.

## 6 Stemmen met Rechtstreeks Optisch Scannen

### 6.1 Redenen waarom het Consortium dit systeem niet voorstelde

Met dit stemsysteem, duidt de kiezer manueel zijn keuze(s) aan op een papieren stembiljet. Het is het volledige stembiljet dat optisch gelezen wordt. Dit verklaart de term “rechtstreeks scannen”.

Hoewel een stemsysteem met rechtstreeks optisch scannen zo kan opgezet worden dat de kiezer weinig verschil zal zien met het traditionele systeem, heeft dit het nadeel dat de verwerking zeer machine-intensief is. Het belangrijkste nadeel is dat optisch inlezen duur, redelijk traag en foutgevoelig is, zeker wanneer met grote stembiljetten wordt gewerkt.

Daarenboven zorgen de rechtstreeks ingescande beelden voor een enorme hoeveelheid aan gegevens die veilig moeten getransporteerd en bewaard worden voor latere controle. Een betere aanpak kan zijn aan de kiezers te vragen om hun stem rechtstreeks in de computer in te geven, wat de inspanning nodig om de stem te registreren achteraf aanzienlijk verminderd.

### 6.2 Initiële opmerkingen

Een optische scanner is een toestel dat tekst of afbeeldingen gedrukt op papier kan lezen en vertalen in een vorm die de computer kan gebruiken. Een optische scanner werkt door het digitaliseren van een beeld – het verdelen in een rooster van vakjes waarbij elk vakje wordt voorgesteld met een één of een nul naargelang het vakje gevuld is of niet. Het resultaat, een matrix van bits, een bitmap genaamd, kan opgeslagen worden in een bestand, weergegeven worden op een scherm en verwerkt worden door andere programmas.<sup>22</sup>

Rechtstreeks optische scanners gebruiken een elektronische lezer om de stem op te nemen, maar niet om ze uit te brengen. De machines vereisen dat de kiezers hun keuzes aanduiden op een papieren stembiljet, dat dan wordt gescand in een elektronische lezer om de stem op te nemen. De papieren biljetten laten echter de mogelijkheid aan beambten om problemen op te sporen door met de hand te tellen en het resultaat te vergelijken met de digitale stemmen<sup>23</sup>

Rechtstreeks optische scanning wordt gebruikt in stemsystemen om de snelheid en juistheid van het stemproces met papieren stembiljetten te verhogen. Het grootste voordeel is dat het meestal niet nodig is om grote wijzigingen aan te brengen aan het traditionele stemsysteem en dat het onderworpen kan worden aan een visuele controle.

Experimenten met optisch scannen in België tijdens de verkiezingen van 2003 toonden aan dat het systeem duur is en belangrijke technische beperkingen heeft. Om ingelezen te kunnen worden, mogen stembiljetten niet meer dan twintig lijsten hebben

<sup>22</sup> Beschrijving afkomstig van:  
[http://www.webopedia.com/TERM/o/optical\\_scanner.html](http://www.webopedia.com/TERM/o/optical_scanner.html)

<sup>23</sup> Beschrijving afkomstig van:  
<http://www.wired.com/politics/security/news/2005/07/68097>

met slechts een beperkt aantal kandidaten per lijst. Het geteste systeem vereiste ook een manuele selectie vooraf om de ongeldige biljetten uit te sluiten van de telling.<sup>24</sup>

Het Consortium onderzocht het gebruik van een andere technologie. Om het probleem met het formaat van de stembiljetten op te lossen, onderzocht het Consortium het nummeren van de kandidaten op een papiergebaseerd stembiljet. Tenslotte werd het nummeren van de stembiljetten om fraude te verminderen ook overwogen.

### **6.3 Een familie van systemen**

De systemen die we beschrijven in dit hoofdstuk hebben een aantal gemeenschappelijke kenmerken. Deze worden beschreven in het stuk “Bestek” hieronder. Er kunnen nog veel verschillende keuzes gemaakt worden, die resulteren in sterk verschillende systemen, met elk hun eigen voordelen en nadelen die al of niet specifieke eisen opleggen aan de organisatie en procedures. Dit hoofdstuk beschrijft met andere woorden een familie van stemsystemen met optische scanning; politieke beslissingen en wettelijke aanpassingen zouden nodig zijn om een bepaald lid van de familie als het stemsysteem met optische scanning voor België te kiezen. Wij bevelen een keuze aan uit de verscheidene mogelijkheden.

Dit hoofdstuk geeft de belangrijkste keuzes bij het implementeren van een stemsysteem met optische scanning en de gevolgen van die keuzes. Deze informatie wordt verschaft om beleidsmakers toe te laten een geïnformeerde keuze te maken.

#### **6.3.1 Bereik**

De basisprincipes van alle stemsystemen met rechtstreeks optische scanning, besproken in dit hoofdstuk, zijn de volgende:

- Na behoorlijk te zijn geïdentificeerd en aanvaard om te stemmen in het stembureau, krijgt de kiezer een papieren stembiljet.
- In het stemhokje duidt de kiezer zijn stem aan door een of meerdere gebieden (“stemvakjes”) die de lijst en/of kandidaat aanduiden in te kleuren op het papieren stembiljet
- Op een zeker moment wordt het papieren stembiljet ingescand door een “optische lezer” die herkent welke gebieden op de stembrief ingekleurd zijn door de kiezer en hieruit opmaakt voor welke partij en/of kandidaat de stem is bedoeld. De stem wordt verder verwerkt met computerinfrastructuur (hardware, software, en communicatiemiddelen). De papieren stembrieven worden bijgehouden zo lang dit nodig is voor manuele hertelling zoals opgelegd door de wet.
- Organisatorische procedures moeten verzekeren dat de kiezer slechts één enkel stembiljet per stemurne kan indienen en dus slechts eenmaal kan stemmen.
- Organisatorische procedures moeten toelaten dat een kiezer die zijn biljet heeft ingevuld op een onbedoelde manier, die niet overeenkomt met zijn

<sup>24</sup> Archiven van de Belgische Senaat, Demande d'explications de M. Philippe Mahoux au vice-premier ministre et ministre de l'Intérieur sur «le vote électronique» (n° 3-197), 1st April 2004, beschikbaar on-line op: <http://www.senat.be/www/?Mlval=/publications/viewPubDoc&TID=50334687&LANG=fr> (laatst geraadpleegd op 29 Augustus 2007).

kiesintenties, zijn biljet kan laten annuleren en een leeg biljet kan krijgen om opnieuw te beginnen.

**Opmerking:** De systemen die hier worden beschouwd, maken geen gebruik van optische karakterherkenning (OCR); ze veronderstellen ook dat het biljet met de hand werd ingevuld.

### 6.3.2 Concepten en Terminologie

- Het stembiljet is een voorgedrukt papieren formulier dat geschikt is voor het optisch scannen, d.w.z. het voldoet aan beperkingen wat betreft ontwerp, gewicht, achtergrondkleur en grootte (zie later); het mag dubbelzijdig zijn indien nodig. Als het aantal af te drukken zaken groot is, mag een stembiljet uit meerdere (eventueel dubbelzijdige) bladzijden bestaan.
- Een stemrecipiënt is iets waarvoor kan gestemd worden gedurende een verkiezing. In het Belgische kiessysteem zijn de enige stemrecipiënten lijsten en kandidaten.
- Een identificatiemiddel is een aanvaarde manier om uniek en ondubbelzinnig een stemrecipiënt aan te duiden. Voor een lijst kan dit de volledige naam, een aanvaarde afkorting, een logo, enzovoort zijn. Voor een kandidaat is dit de volledige naam, een ondubbelzinnig deel van de volledige naam, een uniek nummer, een combinatie van een nummer en (een deel van) de naam, enzovoort.
- Het papieren stembiljet bevat een kolom per lijst en in elke kolom een rij per kandidaat op de lijst. De lijsten en kandidaten worden aangeduid op het stembiljet door identificatiemiddelen.
- Op dezelfde rij en naast het identificatiemiddel van elk stemrecipiënt staat een stemvakje dat gekleurd moet worden op een bepaalde manier en door een bepaald schrijfmiddel om een stem aan te geven voor dit stemrecipiënt. Een stemvakje kan bestaan uit een witte vlek midden in een zwart vierkant of ovaal of eender welk ander intuïtief systeem dat geschikt is en wettelijk voorgeschreven wordt. De gebruiker moet de richtlijn krijgen om het stemvakje volledig in te kleuren.



123 Vanpieperzele Jules



123 Vanp. J.

*Full identifier*

*Abbreviated identifier*

- Het inscannen van papieren stembiljetten kan steunen op twee volledig verschillende technologieën:
  - **Discrete-sensor**technologie: dit is een oude aanpak waarbij het stembiljet langs een rij sensoren wordt bewogen die detecteren welke stemvakjes zijn gekleurd, wat resulteert in (X,Y) coördinaten die worden gecorreleerd met stemrecipiënten door gepaste programmatuur.  
Prof. D. W. Jones, van de Universiteit van Iowa toonde overtuigend aan<sup>25</sup> dat deze technologie foutgevoelig is: verschillende lezers of dezelfde lezer die op verschillende manieren gekalibreerd werd, resulteerden dikwijls in

<sup>25</sup> <http://www.cs.uiowa.edu/~jones/voting/optical/> (laatst geraadpleegd op 4 oktober 2007).

verschillende resultaten. Daarnaast is de resolutie beperkt door het aantal sensors die op een rij kunnen geplaatst worden, moet het type sensor gepast zijn voor het gebruikte markeringsmedium en de kleur ervan, is het systeem gevoelig aan vervorming, kruiken, vouwen, foute uitlijning enzovoort.

- **Pixelgebaseerde technologie:** in deze aanpak wordt een pixelbeeld (d.w.z. een digitale foto) van elk papier (of elke zijde van elk papier indien nodig) van het stembiljet gemaakt en geanalyseerd d.m.v. speciale programmatuur. Deze techniek wordt geacht (vooral door de producenten) geen van de nadelen van de discrete-sensor technologie te hebben.<sup>26</sup>, hoewel sommige problemen aangehaald door Prof. D. W. Jones blijven (bijvoorbeeld: hoeveel pixel zijn er nodig om te kunnen nagaan of een stemvakje volledig werd ingekleurd?). Dit systeem is softwaregebaseerd, in tegenstelling tot de discrete-sensor technologie waar de detectie hardwaregebaseerd is, zodat deze aanpak de mogelijkheid tot leesbaarheid en flexibiliteit sterk vergroot.

**Opmerking:** Gezien de intrinsieke superioriteit zullen we verderop alleen maar stemsystemen met optisch scannen via pixel-gebaseerde technologie bespreken.

- Een stemmenset is een verzameling stemmen op een stembiljet. Het doel van het scannen van een biljet is op zijn minst achterhalen welke stemmenset het bevat, wat de kiesintentie van de kiezer voorstelt als het scannen correct gebeurt.
- Het tellen van een stemmenset bestaat uit het toevoegen van stemmen van de stemmenset aan het huidige totaal van stemmen van het overeenkomstige stemmenrecipiënt (lijsten of kandidaten).
- Het scannen en tellen kan tezamen in hetzelfde toestel geïmplementeerd worden (het tellen uiteraard volgende op het scannen) of apart (in verschillende fasen van het proces en in verschillende toestellen).

## **6.4 Opties en keuzes voor stemsystemen met rechtstreeks optisch scannen**

Nu zullen we een reeks opties en keuzes beschrijven die gemaakt moeten worden tijdens het ontwerpen van een stemsysteem met optisch scannen. Voor elke keuze geven we een tabel met voor- en nadelen die onze huidige positie weergeeft op de verschillende punten.

### **6.4.1 Types Stembiljetten**

We onderscheiden verschillende types stembiljetten waar de beschouwde stemsystemen met optische scanning mee kunnen gebruikt worden.

1. **Traditionele Belgische stembiljetten:** hun grootte hangt af van het aantal lijsten en kandidaten en kan variëren over de verschillende kiesdistricten. Voorbeelden van stembiljetten die 80 cm op 50 cm meten, bestaan. Deze stembrieven worden gevouwen aan de kiezer gegeven die ze achteraf ook gevouwen in de urne deponeert om de vertrouwelijkheid van de stemming te garanderen.

---

<sup>26</sup> <http://www.verifiedvoting.org/downloads/OpticalVote-Trakker.pdf> (laatst geraadpleegd op 4 oktober 2007).

2. **Standaardgrootte stembiljetten:** hun grootte is een standaard waar makkelijk scanners voor kunnen gekocht worden (A4, A3, A2 of A1)<sup>27</sup>. Hoe groter het formaat, hoe duurder de scanner.
3. **Dubbelzijdige, standaardgrootte stembiljetten:** beide kanten van een vel mogen gebruikt worden om te stemmen.
4. **Meerdere vellen tellend stembiljet:** bestaat uit meerdere (eventueel dubbelzijdige) vellen
5. **“Lotto-stijl” stembiljetten:** deze zijn standaardgrootte stembiljetten (kleiner dan A4, gelijkaardig aan gewone Lottoformulieren).

In alle gevallen waar er onvoldoende ruimte is op het stembiljet om de volledige informatie af te drukken, mogen afgekorte (maar ondubbelzinnige) identificatiemiddelen gebruikt worden (bijvoorbeeld het nummer van de kandidaat en de eerste letters van zijn naam); in het stembokje moeten dan posters of brochures voorhanden zijn met de volledige informatie.

Vermits het plooien van de stembiljetten het scannen kan bemoeilijken, moet vertrouwelijkheid op een andere manier gegarandeerd worden. In Amerika worden “secrecy sleeves” of omslagen gebruikt: de kiezer steekt zijn stembiljet in een omslag alvorens het stembokje te verlaten. De stembiljetten moeten uiteraard weer uit de omslagen gehaald worden vóór het scannen.

Om eenvoudige vormen van stembiljetfraude te voorkomen, kunnen de stembiljetten afgestempeld worden alvorens ze aan de kiezer overhandigd worden.

Onderstaande tabel geeft voor- en nadelen weer van de verschillende types stembiljetten.

Type stembiljet		Voordeel	Nadeel
1	<b>Traditioneel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Door iedereen bekend: geen leerfase nodig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moeilijk hanteerbaar</li> <li>• Traag en duur</li> <li>• Moeilijk in te scannen door makkelijk verkrijgbare scanners (grootte, vouwen)</li> </ul>
2	<b>Standaardgrootte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Makkelijk hanteerbaar</li> <li>• Makkelijk verkrijgbare en eerder goedkope scanners (als A4 of A3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mogelijk afgekorte identificatiemiddelen nodig in geval van verkiezingen met veel lijsten en veel kandidaten: groter risico op fouten bij het aanduiden van stemmen</li> <li>• Omslagen vereist voor vertrouwelijkheid</li> </ul>
3	<b>Dubbelzijdig</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meer plaats beschikbaar dan bij enkelzijdige stembiljetten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risico van vergeten het stembiljet om te draaien tijdens het stemmen</li> </ul>

<sup>27</sup> A4: 21,0 cm x 29,7 cm    A3: 29,7 cm x 42,0 cm    A2: 42,0 cm x 59,4 cm    A1: 59,4 cm x 84,1 cm

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Kandidaten op de voor- of achterkant van een stemblad hebben niet dezelfde zichtbaarheid</li> <li>Ingewikkelder dus duurder om in te scannen</li> <li>Omslagen vereist voor vertrouwelijkheid</li> </ul>
4	<b>Meerdere vellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nog meer plaats beschikbaar</li> <li>Laat toe volledige identificatiemiddelen te gebruiken (geen afkortingen nodig)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Langer scanproces</li> <li>Een van de bladzijden kan verdwenen zijn, waardoor het stembiljet ongeldig wordt</li> <li>Omslagen vereist voor vertrouwelijkheid</li> </ul>
5	<b>“Lotto-stijl”</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Makkelijk hanteerbaar</li> <li>Goedkope scanners</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Groter risico op fouten bij het aanduiden (overbrengen) van de stemmen</li> <li>De aanwezigheid en kwaliteit van de stemlijsten moet gecontroleerd worden telkens een kiezer zijn stem uitbrengt in een stembokje</li> <li>Omslagen vereist voor vertrouwelijkheid</li> <li>Mogelijk imagoprobleem bij het stempubliek (verkiezing = loterij)</li> </ul>

#### 6.4.2 Waar en wanneer inscannen

Het scannen is het proces waarbij een pixelgebaseerd beeld wordt gemaakt van het stembiljet en dit wordt geïnterpreteerd om de stemmenset die het bevat te achterhalen.

We onderzoeken vier mogelijkheden:

1. Het stembokje is uitgerust met een scanner en een beeldscherm. De kiezer scant het stembiljet zelf en het beeldscherm toont het ingescande beeld en de stemmenset die door de software werd geïdentificeerd. Als de uitgebrachte stem ongeldig is (bijvoorbeeld stemmen op meerdere lijsten) wordt de stem en het stembiljet nietig en wordt de kiezer verzocht om een nieuw stembiljet te vragen en opnieuw te beginnen. Als de uitgebrachte stemmenset aanvaard wordt als zijnde wettelijk en de kiezer is tevreden over de juistheid van de scanning, bevestigt de kiezer de stemmenset; anders meldt hij een scanfout aan de beambte en krijgt hij een nieuw stembiljet dat hij dient te gebruiken in een ander stembokje. Beambten zullen dan de stemmachine die de scanfout heeft gemaakt, nakijken en indien nodig vervangen.

2. Het stemhokje heeft geen scanner: het scannen gebeurt in het stembureau in een opstelling die de persoonlijke levenssfeer van de kiezer beschermt en dezelfde verificatie toelaat als bij stemhokscanners: het biljet wordt gecontroleerd op conformiteit met verkiezingsregels en de kiezer verifiëert dat het scannen en extraheren (interpreteren) van de stemmenset juist zijn.  
Een voorbeeld van zulk systeem is Avante's Optical VOTE-TRAKKER®<sup>28</sup>
3. Het stemhokje heeft geen scanner: scannen gebeurt in het stembureau en het stembiljet wordt enkel nagekeken op conformiteit met de kiesregels. Als de uitgebrachte stem ongeldig is (bijvoorbeeld stemmen op meer dan één lijst) is de stem nietig en wordt de kiezer verzocht een nieuw biljet te vragen en opnieuw te beginnen. De scanner heeft twee vergaarbakken: eentje voor wettelijke stembiljetten en eentje voor ongeldige biljetten. Dit systeem wordt door vele fabrikanten vervaardigd.
4. Nog het stemhokje noch het stembureau hebben een scanner: het scannen gebeurt op het Eerste Totalisatiecentrum nadat de urnen verzameld en erheen gevoerd werden. Als een stembiljet met een ongeldige stem (bijvoorbeeld stemmen voor meer dan één lijst) wordt gevonden, worden de stem en het biljet nietig. De scanner heeft twee vergaarbakken: eentje voor wettelijke stembiljetten en eentje voor ongeldige biljetten. Dit systeem wordt door vele fabrikanten vervaardigd.

Onderstaande tabel vat voor- en nadelen van de 4 verschillende aanpakken betreffende het scannen van stembiljetten samen.

Scannen: waar en wanneer		Voordelen	Nadelen
1	<b>Stemhokje door de kiezer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onmiddellijke vaststelling van vergissingen (bijvoorbeeld te veel stemmen) en mogelijkheid een nieuwe stem te vragen</li> <li>• Onmiddellijke vaststelling van scanfouten door de kiezer en mogelijkheid dit te melden en een nieuwe stem te vragen</li> <li>• Geen omslag vereist voor vertrouwelijkheid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulatie van het stembiljet door de kiezer: gevaar voor vastlopen van de scanner enzovoort</li> <li>• Een scanner per stemhokje is redelijk duur</li> <li>• Noodzaak tot voorkomen van het invoeren van "valse biljetten"</li> <li>• Noodzaak om informatie van alle stemhokjes op te vragen op het einde van de kiesperiode</li> </ul>

<sup>28</sup> <http://www.avantetech.com/products/elections/optical/> (laatst geraadpleegd op 4 oktober 2007).

2	<b>Stembureau met bevestiging door kiezer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaststellen van stemvergissingen (te veel stemmen bijvoorbeeld) en mogelijkheid een nieuwe stem te vragen</li> <li>Vaststellen van scanfouten door de kiezer en mogelijkheid dit te melden en een nieuwe stem te vragen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulatie van het biljet door de kiezer: gevaar voor vastlopen van de scanner enzovoort</li> <li>Nood aan omslagen voor vertrouwelijkheid tussen stemhokje en scanner: ingewikkeldere werkwijze</li> <li>Scannen en verifiëren kunnen een aanzienlijke tijd in beslag nemen: gevaar voor knelpunten</li> </ul>
3	<b>Stembureau zonder bevestiging van de kiezer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaststellen van stemvergissingen (bijvoorbeeld te veel stemmen) en mogelijkheid ze te verbeteren</li> <li>Manipulatie van de biljetten door beambten</li> <li>Snelle scanning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen mogelijkheid om de juistheid van het inscannen te laten bevestigen door de kiezer</li> <li>Nood aan omslagen voor vertrouwelijkheid tussen stemhokje en scanner: ingewikkeldere werkwijze</li> </ul>
4	<b>Eerste totalisatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het routinematisch verwerken van stembiljetten: minder optische lezers nodig</li> <li>Geen omgang met omslagen op de stembureaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen mogelijkheid om de juistheid van het scannen na te gaan, tenzij door meerdere keren te scannen</li> <li>Ongeldige stemmen kunnen opgespoord maar niet gecorrigerd worden</li> <li>Nood aan omslagen voor vertrouwelijkheid</li> <li>Nood aan transport van de urnes</li> </ul>

**Opmerking:** Als het scannen door de kiezer in het stemhokje gebeurt, moet erop gelet worden dat enkel officiële stembiljetten en het juiste aantal ervan worden gescand. Een manier om dit te verzekeren, is alle stembiljetten voorzien van een uniek identificatienummer dat kan worden gelezen tijdens het scannen. Later in het proces zal het dan nodig zijn te bepalen of alle stembiljetnummers inderdaad overeenkomen met officieel goedgekeurde stembiljetten en of geen enkel nummer meer dan eenmaal voorkomt.

#### 6.4.3 Waar en wanneer tellen

Tellen is het proces dat stemmen uit een stemmenset toevoegt aan het lopende totaal voor alle stemmenrecipiënten (lijsten en kandidaten).

We bekijken 3 mogelijkheden:

1. Het tellen gebeurt in het stembureau; dit kan uiteraard enkel als het stembureau is uitgerust met een scanner
2. Het tellen gebeurt in het stembureau: dit is uiteraard enkel mogelijk als het stembureau is uitgerust met een scanner.
3. Het tellen gebeurt in het Eerste Totalisatiecentrum.

Onderstaande tabel vat voor- en nadelen samen van de 3 verschillende manieren om stemmen te tellen.

Tellen: waar en wanneer		Voordelen	Nadelen
1	<b>Stembureau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine hoeveelheid informatie door te geven aan het Eerste Totalisatiecentrum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stemmen neigt te eenvoudig waarneembaar: gevaar voor anonimiteit</li> </ul>
2	<b>Stembureau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine hoeveelheid informatie door te geven aan het Eerste Totalisatiecentrum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stemmen neigt te eenvoudig waarneembaar: gevaar voor anonimiteit</li> </ul>
3	<b>Totalisatiecentrum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beste bescherming van de anonimiteit: individuele of lokale trends moeilijkst waarneembaar</li> <li>• Best in overeenstemming met manueel tellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vele individuele stembimensets moeten overgebracht worden naar het Eerste Totalisatiecentrum</li> </ul>

#### **6.4.4 Wat te doen met de beelden van de ingescande stembiljetten?**

Stemsystemen met pixelgebaseerde optische scanning produceren beelden van de ingescande stembiljetten. Deze beelden werden aangemaakt om stemmen uit een stembimenset te kunnen halen. De beelden zelf zijn voor het vervolg van het kiesproces van geen nut meer en kunnen eenvoudigweg weggeworpen worden.

Het kan echter nuttig zijn toch de set paren van stembiljetbeeld en overeenstemmende stembimenset te bewaren om de juistheid van het scannen en extraheren van stembimensets te meten en te vergelijken met een manuele hertelling.

#### **6.5 Specifieke vereisten – Hardware, Software, Procedures**

De enige bijkomende vereisten voor stemsystemen met optisch scannen, naast diegenen behandeld in het hoofdstuk over algemene vereisten, hebben betrekking op voorzorgen omtrent het voorkomen van vastlopen en het vermijden van stof in de scanners. Regelmatig kuisen, calibreren en trainen van de scanners zou moeten opgenomen worden in de organisatorische procedures. Het juist gebruik van de vertrouwelijkheidsomslagen (indien nodig) moet gedocumenteerd worden en opgenomen worden in de beschrijving van de stemprocedure.

## **6.6 Voor- en Nadelen van Stemsystemen met Rechtstreeks Optisch Scannen**

### **6.6.1 Voordelen**

- De stem zelf is identiek of zeer gelijkaardig aan het traditionele stemmen met papieren stembiljetten, waardoor het eenvoudig te begrijpen en te aanvaarden is. Het papieren stembiljet is inherent een papieren spoor dat door de kiezer geverifieerd kan worden.
- Het tellen van stemmen is geautomatiseerd en gebeurt veel sneller en met een veel kleinere personeelskost dan manueel tellen.
- De papieren biljetten kunnen manueel geteld worden indien een hertelling nodig geacht wordt. Er zijn eigenlijk twee onafhankelijke methodes om de stemmen te behandelen: via het scan-en-telproces of via een manuele hertelling.
- Een papieren stembiljet is in feite een stemchipkaart voor eenmalig gebruik die verzekert dat een kiezer slechts eenmaal kan stemmen.
- Indien de technische uitrusting zou fallen, kan het stemmen op de traditionele wijze verdergezet worden terwijl het tellen uitgesteld kan worden totdat het euvel verholpen is (geleidelijke achteruitgang).
- Het behandelen van stemmen per post kan via hetzelfde systeem als de gewone stemmen gebeuren; stembiljetten kunnen zelfs per fax of als beeldbijlage in e-mails verzonden worden (indien adequate authentisering voorzien wordt).

### **6.6.2 Nadelen**

- Zoals in ieder stemsysteem waarbij de kiezer een papieren stembiljet gebruikt, zal het voorkomen van vreemde markeringen (die momenteel volgens artikel 157 van de Belgische wetgeving beschouwd worden als een reden om het stembiljet en de stemmen ongeldig te verklaren) soms anders behandeld worden door een geautomatiseerd telproces dan door een manuele telling. Inderdaad, sommige markeringen die door het menselijke oog opgemerkt zouden worden zullen genegeerd worden (ondanks dat pixelgebaseerde technologie veel beter is in het detecteren ervan dat discrete sensortechnologie), terwijl bij een manuele (her)telling deze naar behoren opgemerkt zullen worden, wat zal leiden tot het ongeldig verklaren van het gemarkerde stembiljet. Aangezien er bij iedere verkiezing steeds een aantal stembiljetten met vreemde markeringen voorkomen, zullen hertellingen een ander resultaat opleveren dan de eerste (elektronische) telling.

Het is een poeltieke vraag om te beslissen wat er in dergelijke gevallen moet gebeuren: moeten de verkeerd gemarkerde biljetten ongeldig verklaard worden, en indien zo, wat moet er gebeuren met de niet gedetecteerde verkeerd gemarkerde biljetten die niet onderworpen werden aan een manuele hertelling.

- Het ontwerpen, afdrukken, verifiëren, opslaan en verspreiden van biljetten is even kostelijk als bij een traditionele stemming met papieren biljetten, hetgeen weerlegt dat het optisch scannen van stembiljetten de kosten van een verkiezing significant verminderen (uitgezonderd personeelskosten).

- De afmetingen van de stembiljetten wordt typisch beperkt door mechanische overwegingen opgelegd door het scantoestel; een groter scanoppervlak impliceert duurdere apparatuur.
- Indien het verwerken van stembiljetten in serie gebeurt, is er een betrouwbare mechanische toewijding nodig, gekoppeld aan een snelle scanner, hetgeen eerder duur kan zijn.
- Optische scanning van papieren stembiljetten mist de “hi-tech” glamour van andere systemen voor elektronisch stemmen en kunnen dus minder aantrekkelijk zijn.
- Als stembiljetten uit meerdere bladzijden bestaan, moet de voorzitter van het stembureau naast het aantal stembiljetten ook het aantal bladzijden per stembiljet tellen!

### **6.6.3 Bijkomende Opmerkingen**

- In geval van een discrepantie tussen elektronisch getelde stemmen en manueel (her)telde stemmen, is er wetgeving vereist om te bepalen welk van de twee resultaten aanvaard zal worden als het officiële (authentieke) resultaat.
- Stembiljetten moeten noodzakelijk ontworpen worden door experts om hun leesbaarheid door zowel de kiezers als de scantoestellen te garanderen<sup>29</sup>.
- Optische scansystemen zijn in de een of andere vorm reeds voor meer dan 20 jaar in gebruik in de Verenigde Staten en hun gebruik neemt toe (tot 40% in de congres- en gubernatoriale verkiezingen van 2006)

## **6.7 Analyse van de Scenario's**

In de eerste twee scenario's scant de kiezer zelf zijn biljet in, hetzij in het stembokje, hetzij in een afgesloten ruimte die hem de nodige privacy garandeert. Dit geeft hem de mogelijkheid om de nauwkeurigheid van de scanning na te gaan. De visuele controle van partijgetuigen gedurende het tellen van de stemmen in het traditionele systeem is hier vervangen door de visuele controle van de kiezer zelf. Dit betekent echter niet dat partijgetuigen en het College van Experten uitgesloten is van observatietaken. In de laatste twee scenario's wordt deze mogelijkheid niet gegeven aan de kiezer. De machine controleert enkel of het stembiljet correct ingevuld werd en verwijdert onvolledige of niet correct ingevulde stembiljetten.

Het laatste scenario is gebaseerd op het scannen van de stemmen in het eerste totalisatiecentrum. Het verschil met het systeem dat getest werd bij de verkiezingen van 2003 is dat een manuele eliminatie van ongeldige stembiljetten (i.e. met vreemde markeringen) niet voorzien is. De papieren stembiljetten worden rechtstreeks gescand en de verificatie van de geldigheid ervan is beperkt tot het al dan niet correct ingevuld zijn van het stembiljet. Stembiljetten worden niet onderzocht om te beslissen of ze al dan niet gemarkeerd zijn op een manier die volgens artikel 157 van de Kieswet tot het ongeldig verklaren zou moeten leiden.

Deze scenario's geven het voordeel aan van het beperken van de last van een eerste manuele classificatie van de stembiljetten zoals gedaan werd bij de vorige test van een

---

<sup>29</sup> [http://vote.nist.gov/threats/papers/optical\\_scan\\_ballot\\_design.pdf](http://vote.nist.gov/threats/papers/optical_scan_ballot_design.pdf) (laatst bezocht op 4 oktober 2007).

optisch scansysteem tijdens de verkiezingen van 2003. Dit veroorzaakt echter het mogelijke probleem van discrepanties tussen de elektronische stembiljetten en de op papier gebaseerde stembiljetten met betrekking tot hun geldigheid en dat van de opslag van de biljetten in het optische scansysteem gebruikt door de kiezer.

### **6.7.1 Hybrid Stembiljetten (Papiergebaseerd en Elektronisch)**

Dit systeem resulteert in een situatie waarin de kiezer in feite één stem uitbrengt die verwezenlijkt wordt in twee verschillende dragers: een papieren stembiljet en een elektronisch stembiljet (de gescande versie van het papieren stembiljet). Het probleem is dat men er niet van uit kan gaan dat een optische scanprocedure ongeldige stembiljetten zal detecteren, i.e., of het gescande biljet markeringen of objecten bevat die het volgens artikel 157 van de Kieswet ongeldig zouden maken, wat het verwerken van deze stembiljetten duurder maakt. Het is nuttig om op te merken dat de regels die gemarkeerde stembiljetten ongeldig maken bedoeld zijn om de geheimhouding van stemmen te beschermen en om te voorkomen dat een stembiljet aan een kiezer gekoppeld zou kunnen worden.

Het volgt dat in het geval van een manuele hertelling, ongeldige stembiljetten uitgesloten moeten worden. De resultaten van de elektronische en de manuele telling zouden dus niet overeenkomen. Om dit probleem op te lossen kunnen er twee mogelijkheden overwogen worden, identiek aan deze die eerder in paragraaf 5.7.1 beschreven werden.

Een eerste mogelijkheid bestaat erin om de papieren stembiljetten als enige authentieke stemmen te beschouwen indien er een discrepantie ontstaat. Het gevolg hiervan zou zijn dat, wanneer de verkiezing betwist wordt en een manuele hertelling vereist is, de authentieke stembiljetten zouden bestaan uit de papieren biljetten en niet de elektronische biljetten. De resultaten verkregen van het tellen van de papieren biljetten zouden het uiteindelijk resultaat van de verkiezing geven. Het moet opgemerkt worden dan de papieren stembiljetten louter dienen voor hertellingen en dat de regels die de ongeldigheidverklaring van stembiljetten bepalen bedoeld zijn om de geheimhouding van de stem te beschermen (hetgeen in dit geval het principe van “één persoon, één stem” zou te niet doen, aangezien de geheimhouding van de stem belangrijker is dan de regels om stembiljetten ongeldig te laten verklaren). Het resultaat gebaseerd op de hertelling van de papieren stembiljetten zou in dit geval dus een geldig resultaat zijn.

Een tweede mogelijkheid bestaat erin om de juridische geldigheid toe te wijzen aan de elektronische stembiljetten, t.t.z., de elektronische voorstelling van de formulieren die bekomen wordt bij het direct optisch scannen. De papieren stembiljetten zouden louter dienen als veiligheidsmaatregel om een automatische nieuwe hertelling toe te laten. Deze oplossing zou echter niet toelaten om een hertelling uit te voeren louter op basis van de informatie die vervat zit in het papieren stembiljet, aangezien het enige geldige biljet het elektronische stembiljet is.

### **6.7.2 Stockeren van de Stembiljetten in de Stemcomputer**

In scenario's in 1, 2 en 3 van paragraaf 6.4.2 worden de stemmen opgeslagen op een machine die rechtstreeks door de kiezers gebruikt wordt. Technische veiligheidsmaatregelen moeten ervoor zorgen dat de geheimhouding van een stem, i.e. dat een kiezer niet in staat is om de inhoud van de stem van een vorige kiezer te zien en dat er geen tussenresultaten gemaakt kunnen worden voor het einde van de

verkiezingen. Eveneens moeten technische maatregelen de veiligheid van het systeem waarborgen zolang de machine rechtstreeks door de kiezer gebruikt wordt, i.e., om aanvallen op de software te voorkomen.

### **6.7.3 Meervoudig Scannen**

Indien het scannen door de kiezer zelf gebeurt in het stembokje, moeten er maatregelen genomen worden om te voorkomen dat de kiezer zijn stembiljet meerdere keren scant.

### **6.7.4 Nummeren van Kandidaten**

Om de afmetingen van de stembiljetten te beperken, is het voorgesteld om de kandidaten te nummeren zodanig dat enkel deze nummers om het stembiljet zouden voorkomen. De kiezer zou voorzien worden met een boek (in het stembokje bijvoorbeeld) waar hij kan nagaan welk nummer overeenkomt met welke kandidaat.

## **6.8 Conformiteit van het Stemsysteem met Rechtstreeks Optisch Scannen met de Aanbevelingen van de RvE**

Aangezien het Consortium niet voorstelt om optische scan stemsystemen te weerhouden voor België, worden hier enkel de algemene vereisten van de Raad van Europa besproken, zonder de technische vereisten.

### **6.8.1 Wettelijke Standaarden**

#### **6.8.1.1 Principes**

##### **6.8.1.1.1 Algemeen Stemrecht**

<b>Rechtstreekse optische scan stemsystemen</b>	
1. De gebruikersinterface van een elektronisch stemsysteem moet verstaanbaar en eenvoudig te gebruiken zijn.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten.  De gebruiksvriendelijkheid van het ontwerp van het papieren stembiljet moet gegarandeerd blijven indien een ander formaat gebruikt wordt omwille van redenen met betrekking tot het optisch scannen (bijv. het nummeren van de kandidaten)
2. Eventuele registratievereisten voor een elektronisch stemsysteem zullen geen belemmering vormen voor de kiezer die deelneemt aan het elektronische stemsysteem.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten.
3. Elektronische stemsystemen zullen voor zover mogelijk zodanig ontworpen worden dat ze het aantal mogelijkheden die zulke systemen voor personen met een beperking kunnen bieden maximaliseren	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten.
4. Zolang de kanalen waarlangs elektronisch op afstand gestemd kan worden niet voor iedereen toegankelijk zijn, zullen die kanalen alleen maar een bijkomende en optionele manier om te stemmen zijn	Nvt.

##### **6.8.1.1.2 Gelijk Stemrecht**

5. Bij elke verkiezing of referendum moet er voor gezorgd worden dat een kiezer niet meer dan één stembiljet in de elektronische stemurne kan deponeren. Een kiezer zal alleen toegang tot de	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten: het papieren stembiljet wordt aan de kiezer gegeven na identificatie en autorisatie.
---	--

stemming krijgen als men vastgesteld heeft dat zijn stembiljet nog niet in de stemurne gedeponeerd werd.	
6. Een elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een kiezer zijn stem via meer dan een stemkanaal kan uitbrengen.	Er is slechts één kanaal beschikbaar.
7. Elke stem die in een elektronische stemurne gedeponeerd wordt moet geteld worden, en elke stem die bij de verkiezing of het referendum uitgebracht werd mag slechts eenmaal geteld worden.	Moet gegarandeerd worden door geschikte procedures, gelijkaardig aan deze voor traditionele stemmingen met papieren stembiljetten.
8. Wanneer er zowel elektronisch als niet-elektronisch gestemd kan worden in dezelfde verkiezing of hetzelfde referendum, dan moet er een veilige en betrouwbare manier bestaan om alle stemmen op te tellen en om het correcte resultaat te berekenen.	Traditionele tellingen kunnen eenvoudig samengevoegd worden met elektronische scanning in het eerste totalisatiecentrum.

#### 6.8.1.1.3 Vrije Uitoefening van het Stemrecht

9. Het elektronisch stemsysteem moet zo georganiseerd worden dat de vrije meningsvorming en -uiting van de kiezer, en, indien vereist, de persoonlijke uitoefening van het stemrecht gevrijwaard blijven.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten. Dit wordt gegarandeerd door een stembokje
10. De manier waarop de kiezer door het elektronische stemproces geleid wordt moet zodanig zijn dat hij niet overijld of zonder nadenken zijn stem uitbrengt.	Niet van toepassing: identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten.
11. De kiezer moet in elke fase van het elektronisch stemproces de mogelijkheid hebben om zijn stem te wijzigen of om de stemprocedure af te breken, zonder dat reeds gemaakte keuzes opgeslagen of aan andere personen beschikbaar gemaakt worden.	Identiek aan de procedure voor het stemmen met potlood en papier. Er is een procedure nodig om een stembiljet ongeldig te maken en een nieuw, blanco stembiljet te verkrijgen indien de kiezer een vergissing begaat tijdens het markeren van zijn keuze.
12. Het elektronisch stemsysteem mag niet toelaten dat er welke manipulerende invloed ook uitgeoefend wordt op de kiezer gedurende de stemming.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten; privacy en de vrijheid van het uitbrengen van een stem wordt gewaarborgd door het stembokje.
13. Het elektronisch stemsysteem moet de kiezer toelaten om deel te nemen aan een verkiezing of referendum zonder dat de kiezer daarbij een voorkeur moet uitdrukken voor een van de voorziene stemopties, bijvoorbeeld door het uitbrengen van een blanco stem.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten. Indien de kiezer de scanner bedient (in het stembokje of stembureau) kan om een bevestiging gevraagd worden in het geval van een blanco stem.
14. Het elektronisch stemsysteem moet aan de kiezer duidelijk aangeven wanneer zijn stem succesvol uitgebracht werd en wanneer de hele stemprocedure voltooid is.	Hieraan kan eenvoudig voldaan worden indien het scannen gebeurt in het stembokje of het stembureau; anders is het identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten.
15. Het elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een stem nog veranderd wordt eenmaal ze is uitgebracht.	Dit hangt af van de correctheid van de verkiezingssoftware.

#### 6.8.1.1.4 Geheim van de Stemming

16. Het elektronisch stemsysteem moet zodanig georganiseerd worden dat op elk ogenblik van de stemprocedure, en in het bijzonder bij de authentisering van de kiezer, alle omstandigheden die het stemgeheim in gevaar brengen uitgesloten zijn.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten. Er is geen directe koppeling tussen een stembiljet en de kiezer.
17. Door het elektronisch stemsysteem moet gegarandeerd worden dat de stemmen in de elektronische stemurne en reeds getelde stemmen anoniem zijn en blijven, en dat er geen verband gelegd kan worden tussen de kiezer en de uitgebrachte stem.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten. Er is geen directe koppeling tussen een stembiljet en de kiezer. De randomisatie van de collecties van stemmen voorkomt het opstellen van indirecte koppelingen.
18. Het elektronisch stemsysteem moet zo ontworpen zijn dat er aan de hand van het verwachte aantal	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten. De totalen van individuele stembokjes of

<p>stemmen in een elektronische stemurne geen verband gelegd kan worden tussen het resultaat en individuele kiezers.</p>	<p>stembureaus zijn niet publiek beschikbaar. Indien de stembiljetten genummerd zijn, moeten er procedurele veiligheidsmaatregelen genomen worden om te voorkomen dat er een koppeling gevonden kan worden tussen de stem en de kiezer.</p>
<p>19. Er moet voor gezorgd worden dat de informatie die nodig is tijdens de elektronische verwerking niet gebruikt kan worden om het stemgeheim te schenden.</p>	<p>Er is geen directe koppeling tussen een collectie van stemmen en de kiezer. De randomisatie van de collecties van stemmen voorkomt het tot stand komen van indirekte koppelingen. Indien de stemmen opgeslagen worden in de stemmachine, moeten er technische veiligheidsmaatregelen geïmplementeerd worden om ervoor te zorgen dat de inhoud van de stem van een vorige kiezer niet op het scherm weergegeven kan worden.</p>

### 6.8.1.2 Procedurele Voorzorgsmaatregelen

#### 6.8.1.2.1 Transparantie

<p>20. Lidstaten moeten er voor zorgen dat de kiezers het gebruikte elektronische stemsysteem begrijpen en er vertrouwen in hebben.</p>	<p>Voldoende gelijkend op een traditionele stemming met papieren stembiljetten om een goed begrip te garanderen. De mogelijkheid voor een handmatige hertelling zou ook vertrouwen moeten inboezemen. Indien met ervoor zou opteren om stembiljetten met enkel de kandidaatsnummers, moet het systeem zodanig ontworpen worden dat het makkelijk begrepen kan worden door de kiezers.</p>
<p>21. Informatie over de werking van het elektronisch stemsysteem wordt publiek beschikbaar gemaakt.</p>	<p>Dit kan makkelijk bereikt worden door een beschrijving van de werking van de scanmachines en het telproces te publiceren.</p>
<p>22. De kiezers krijgen de mogelijkheid om elke nieuwe vorm van elektronisch stemmen uit te proberen vóór en los van de eigenlijke stemming.</p>	<p>De nood tot het oefenen van het stemproces is ontstaat enkel wanneer de kiezer verwacht wordt om het scannen van het stembiljet zelf uit te voeren (in het stemhokje of het stembureau).</p>
<p>23. Iedere waarnemer zal binnen de wettelijke grenzen in de mogelijkheid zijn om aanwezig te zijn bij en commentaar te leveren op de elektronische verkiezingen, inbegrepen het bepalen van het resultaat.</p>	<p>Geen specifieke voorzieningen vereist.</p>

#### 6.8.1.2.2 Verifieerbaarheid en Auditeerbaarheid

<p>24. De onderdelen van het elektronisch stemsysteem zullen minstens aan de verantwoordelijke verkiezingsautoriteiten bekend gemaakt worden zoals vereist voor verificatie- en certificatieloeleinden.</p>	<p>Zie algemene vereisten.</p>
<p>25. Voor de invoering van een elektronisch stemsysteem, en op gepaste tijdstippen daarna, en in het bijzonder na elke wijziging van het systeem zal een onafhankelijke instantie, aangewezen door de verkiezingsautoriteiten, nagaan dat het elektronisch stemsysteem correct werkt en dat alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen getroffen werden.</p>	<p>De Belgische wet stipuleert dat dit gedaan moet worden door een College van Experten: geen specifieke voorzieningen zijn vereist.</p>
<p>26. De mogelijkheid om de stemmen te hertellen moet bestaan. Andere eigenschappen van het elektronisch stemsysteem die de correctheid van het resultaat kunnen beïnvloeden moeten verifieerbaar zijn.</p>	<p>Twee types van hertellingen zijn mogelijk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automatische hertelling met andere scanuitrusting en/of software</li> <li>• handmatige hertelling van de papieren stembiljetten.</li> </ul>
<p>27. Door het elektronisch stemsysteem mag een gedeeltelijke of volledige herhaling van de verkiezing of referendum niet verhinderd worden.</p>	<p>Geen speciale voorzieningen nodig.</p>

### 6.8.1.2.3 Betrouwbaarheid en Beveiliging

28. De overheden van de lidstaat zorgen voor de betrouwbaarheid en de veiligheid van het elektronisch stelsysteem.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
29. Gedurende het hele stemproces moeten alle mogelijke maatregelen genomen worden om de mogelijkheid van fraude of ongeoorloofde beïnvloeding van het systeem te vermijden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
30. Het elektronisch stelsysteem moet mechanismen bevatten die de beschikbaarheid van zijn diensten gedurende het elektronisch stemproces waarborgen. Het systeem moet vooral bestendig zijn tegen storingen, uitvallen en denial-of-service aanvallen.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
31. Voor iedere elektronische verkiezing of referendum moet de bevoegde verkiezingsautoriteit er zich van vergewissen dat het elektronisch stelsysteem authentiek is en correct werkt.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
32. Alleen personen aangeduid door de verkiezingsautoriteit mogen toegang hebben tot de centrale infrastructuur, de servers en de verkiezingsdata. Voor hun benoeming moeten eenduidige regels bestaan. Kritieke technische activiteiten moeten uitgevoerd worden door teams die uit minstens twee personen bestaan. De samenstelling van deze teams wordt geregeld veranderd. Voor zover mogelijk zullen deze activiteiten buiten de verkiezingsperiodes uitgevoerd worden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
33. Zolang een elektronische stembus open is moet elke geauthoriseerde tussenkomst met impact op het systeem uitgevoerd worden door teams van minstens twee personen, gedocumenteerd worden door een rapport, en onder toezicht staan van vertegenwoordigers van de verantwoordelijke verkiezingsautoriteit en alle andere verkiezingswaarnemers.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
34. Het elektronisch stelsysteem moet de beschikbaarheid en de integriteit van de stemmen waarborgen. Het systeem moet ook de vertrouwelijkheid van de stemmen waarborgen, en er voor zorgen dat de stemmen verzegeld blijven tot aan het telprocés. Als de stemmen buiten gecontroleerde omgevingen opgeslagen of verstuurd worden, dan moeten de stemmen versijferd zijn.	Zie algemene vereisten.
35. De stemmen en de kiezergegevens moeten verzegeld blijven zolang de gegevens opgeslagen zijn op een manier dat ze met elkaar in verband gebracht kunnen worden. Authentiseringsinformatie moet gescheiden worden van de keuze van de kiezer in een vooraf vastgelegde fase van de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum.	Zie algemene vereisten. Er is geen directe koppeling tussen een collectie van stemmen en de kiezer. De randomisatie van de collecties van stemmen voorkomt het tot stand komen van indirecte koppelingen.  Indien de stemmen opgeslagen worden op de stemmachine, moeten er technische veiligheidsmaatregelen geïmplementeerd worden om te verzekeren dat de inhoud van de stem van een vorige kiezer niet op het scherm weergegeven kan worden.

## 6.8.2 Operationele Standaarden

### 6.8.2.1 Bekendmaking

36. Nationale wetsbepalingen die van toepassing zijn op een elektronische verkiezing of referendum moeten voorzien in een eenduidig draaiboek voor alle fasen van de verkiezing of het referendum, inbegrepen de fasen voor en na de verkiezing of het referendum.	Geen specifieke voorzieningen vereist.  Duidelijke procedures moeten gedefinieerd worden door de wet met betrekking tot het gebruik van optische scans.
37. De periode waarin een elektronische stem	Geen specifieke voorzieningen vereist.

	uitgebracht kan worden mag niet beginnen voor de bekendmaking van de verkiezing of het referendum. In het bijzonder bij elektronisch stemmen op afstand moet de periode ruim voor het begin van de stemming gedefinieerd en bekendgemaakt worden aan het publiek.	
38.	Kiezers moeten ruim voor het begin van de stemming in duidelijke en eenvoudige taal ingelicht worden over de manier waarop de elektronische stemming georganiseerd zal worden en over alle stappen die een kiezer dient te ondernemen om aan de stemming deel te nemen.	Geen specifieke voorzieningen vereist buiten informatie over het scannen van de stembiljetten (stembokje of stembureau).

### 6.8.2.2 Kiezers

39.	Er is een kiezerslijst die regelmatig geactualiseerd wordt. De kiezer zal minstens de informatie die over hem op de keizerslijst wordt bijgehouden kunnen nagaan en zal correcties kunnen vragen.	Geen specifieke voorzieningen vereist.
40.	De mogelijkheid om een elektronisch register aan te leggen en om een mechanisme in te voeren voor een online-aanvraag tot kiezersregistratie en, indien van toepassing, een aanvraag tot gebruik van elektronisch stemmen zal overwogen worden. Als deelneming aan elektronisch stemmen een aparte aanvraag door de kiezer en/of bijkomende stappen vereist, dan zal een elektronische en, waar mogelijk, een interactieve procedure overwogen worden.	Nvt.
41.	In gevallen waarin de periodes voor kiezersregistratie en de stemperiode overlappen zal er voor gepaste kiezerauthentisering gezorgd worden.	Nvt.

### 6.8.2.3 Kandidaten

42.	De invoering van de mogelijkheid om online-kandidaten te nomineren kan overwogen worden.	Nvt.
43.	Een lijst van kandidaten die elektronisch opgesteld en beschikbaar gemaakt wordt zal ook op andere manieren openbaar beschikbaar zijn.	Nvt.

### 6.8.2.4 Stemming

44.	Als elektronisch stemmen op afstand mogelijk is tijdens de opening van de kieslokalen, dan is het bijzonder belangrijk dat het systeem zodanig ontworpen is dat een kiezer niet meer dan een stem kan uitbrengen.	Nvt.
45.	Het elektronisch stemmen op afstand mag voor het openen van de kieslokalen beginnen en/of eindigen. Elektronisch stemmen op afstand zal niet blijven doorlopen nadat de periode voor het stemmen in de kieslokalen is afgelopen.	Nvt.
46.	Voor iedere mogelijkheid tot elektronisch stemmen moet er voor de kiezer ondersteuning en richtlijnen voorzien worden, en deze moeten ter beschikking gesteld worden van de kiezer. In het geval van elektronisch stemmen op afstand zullen ondersteuning en richtlijnen ook beschikbaar zijn via een ander, algemeen beschikbaar communicatiekanaal.	Kan bereikt worden door middel van adequate procedures gedurende de fase voor het stemmen, door toereikende informatie te verschaffen over het stemproces.
47.	Alle stemopties moeten op gelijkwaardige wijze weergegeven worden op het toestel dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten.
48.	Het elektronische stembiljet dat gebruikt wordt om	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren

	een elektronische stem uit te brengen bevat, naast de informatie die strict noodzakelijk is om een stem uit te brengen, geen informatie over de stempopties. Men moet vermijden dat het elektronische stemsysteem bijkomende boodschappen weergeeft die mogelijk de keuze van de kiezer zouden kunnen beïnvloeden.	stembiljetten.
49.	Als men beslist om informatie over stemkeuzes beschikbaar te maken vanop de plaats waar elektronisch gestemd wordt, dan moet deze informatie op gelijke wijze gepresenteerd worden.	Nvt.
50.	Vooraleer kiezers hun stem uitbrengen met behulp van een systeem voor elektronisch stemmen op afstand, zullen zij er uitdrukkelijk op gewezen worden dat het bij de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum waarin zij hun keuze indienen om een echte verkiezing of referendum gaat. Bij proeven zullen deelnemers er nadrukkelijk op gewezen worden dat ze niet deelnemen aan een echte verkiezing of referendum. Als de proeven doorlopen gedurende de verkiezingen zullen de deelnemers terzelfdertijd ook uitgenodigd worden om hun stem uit te brengen via de daarvoor beschikbare stemkanalen.	Nvt.
51.	Een systeem voor elektronisch stemmen op afstand mag niet toelaten dat een kiezer in het bezit kan komen van een bewijs van de inhoud van de uitgebrachte stem.	Nvt.
52.	Zodra de kiezer zijn stem heeft uitgebracht zal, in een gecontroleerde omgeving, diens stemkeuze niet langer weergegeven worden door het visuele, auditieve of tastbare communicatiemiddel dat de kiezer gebruikt heeft om zijn stem uit te brengen. Wanneer in het stemlokaal een papieren bewijs van de elektronisch uitgebrachte stem aan de kiezer wordt verstrekt, dan mag de kiezer niet de mogelijkheid hebben om dit tonen aan een ander persoon, en mag dit bewijs het stemlokaal ook niet verlaten	Wanneer het scannen in het stemhokje of stembureau gebeurt, moeten er adequate voorzorgen genomen worden om aan deze vereiste te voldoen.

### 6.8.2.5 Resultaten

53.	Het elektronische stemsysteem moet vermijden dat het aantal stemmen dat uitgebracht is voor iedere stemkeuze vrijgegeven wordt voor het sluiten van de elektronische stembus. Deze informatie zal niet bekendgemaakt worden aan het publiek vooraleer de stemperiode ten einde is.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
54.	Het elektronische stemsysteem zal ervoor zorgen dat men geen informatie over de uitgebrachte stemmen kan verwerken in doelbewust gekozen deeleenheden waaruit men de keuzes van individuele kiezers zou kunnen afleiden.	Zie algemene vereisten.
55.	Elke vorm van decodering die noodzakelijk is om de stemmen te tellen zal van zodra dit praktisch haalbaar is na het afsluiten van de stemperiode uitgevoerd worden.	Kan bereikt worden door adequate procedures gedurende de fase na het stemmen.
56.	Bij het tellen van de stemmen zullen vertegenwoordigers van de bevoegde verkiezingsautoriteit in de mogelijkheid gesteld worden om aan de telling deel te nemen en elke waarnemer zal de mogelijkheid hebben de telling waar te nemen.	De Belgische wet stipuleert dat dit gedaan moet worden door een College van Experten en door partijgetuigen: geen specifieke voorzieningen vereist.
57.	Er zal verslag opgemaakt worden van het optelproces van de elektronische stemmen, dat ook informatie zal bevatten over het begin en einde van	Kan bereikt worden door middel van adequate procedures gedurende de fase na het stemmen.

<p>de telling en over de personen die er bij betrokken waren.</p> <p>58. Als er zich onregelmatigheden voordoen die de integriteit van stemmen beïnvloeden, zullen de betrokken stemmen als zodanig in het verslag opgenomen worden.</p>	<p>Kan bereikt worden door middel van adequate procedures gedurende de fase na het stemmen. (Zie aanbeveling n°107 en 108: Een probleem kan ontstaan indien een papieren stembiljet ongeldig bevonden wordt. De oplossing bestaat er echter in om te definiëren of de papieren dan wel de elektronische stembiljetten de juridische geldigheid krijgen.)</p>
--	--

### 6.8.2.6 Audit

<p>59. Het elektronische stemsysteem moet onderworpen kunnen worden aan een audit.</p> <p>60. De conclusies van het auditproces zullen verwerkt worden in toekomstige elektronische verkiezingen en referenda.</p>	<p>Zie algemene vereisten.</p> <p>De aanbevelingen van het College van Experten zou bij toekomstige verkiezingen geïmplementeerd moeten worden.</p>
--	---

## **7 Elektronisch Stemsysteem met Thin Clients**

### **7.1 Redenen waarom het Consortium dit type stemsysteem niet geselecteerd heeft**

Een belangrijk nadeel van het thin client stemsysteem is dat het enkele geldige bezorgdheden van de kiezers negeert in verband met de geheimhouding en anonimiteit van de stem. Langs de ene kant worden kiezers verzocht hun stemchipkaart in een lezer te steken binnen het stemhokje alvorens hun stem uit te brengen. Deze stemjeton, zoals besproken in paragraaf 5.3.2, kan bestaan uit de eID-kaart van de kiezer, of uit een jeton zoals beschreven wordt in het voorgestelde verbeterde papieren stemsysteem. Langs de andere kant heeft de thin client aanwezig in elk stemhokje geen rekenkracht: hij verstuur alle gegevens naar een aantal servers in het stemlokaal. Daarom slaan de servers, in geval een eID-kaart gebruikt wordt als stemchipkaart, zowel de stem als de identiteit van de kiezer op, maar worden ze verondersteld deze gegevens niet aan mekaar te verbinden. Dit is vrij in de praktijk moeilijk te bereiken, en het zal moeilijk zijn de kiezers te overtuigen dat volledige anonimiteit inderdaad gegarandeerd is.

Een ander nadeel van dit soort systeem is dat het een belangrijk niet-ontdubbeld punt van faling (single-point-of-failure) creëert in de servers. In het bijzonder, als de servers later verbonden worden aan een publiek netwerk, vormen ze een verleidelijk doelwit voor hackers om het systeem plat te leggen.

Het Consortium is van mening dat een volledig gespecificeerde versie van het thin client systeem sterk zal gelijken op het hieronder beschreven kioskstemsysteem, behalve dat het kiosk stemsysteem niet in dezelfde mate steunt op de veiligheid van de servers in het kieslokaal. Men is van oordeel dat het garanderen en aantonen van de veiligheid van de servers van een thin client systeem moeilijk te verwezenlijken zal zijn.

Het thin client systeem gebruikt een papieren spoor dat toelaat de stemmen te hertellen in geval van betwisting. Echter, in tegenstelling tot het schema dat geselecteerd werd door het Consortium, kan het systeem dat hier onderzocht wordt enkel geaudit worden door alle stemmen te hertellen die uitgebracht werden in hetzelfde kieslokaal. Er is geen mogelijkheid om een willekeurige selectie van de stemmen te controleren.

Het systeem lijkt niet veel goedkoper dan de andere systemen in het onderzoek, met uitzondering van een aantal varianten van het systeem gebaseerd op optische scanners. Een informele offerte werd aangevraagd voor een thin client systeem voor 22.000 stemhokjes met 750 redundante servers (inclusief licenties voor besturingssystemen, maar exclusief onderhoud, softwareontwikkeling, hardware installatie, aanwijsstoestel en printer). De offerte bedroeg 750 USD per stemhokje.

### **7.2 Beschrijving**

Het type van systeem behandeld in deze paragraaf bestaat uit elektronische stemmachines die verbonden zijn met een veilig netwerk, intern in het kieslokaal, en die voorzien zijn van een toestel dat een papieren spoor met de stem van de kiezer afdrukt. De stemmachines zijn thin clients, verbonden met twee centrale servers (voor redundantie) in het kieslokaal. Er draait geen specifieke stemsoftware op de thin client, en er wordt ook geen informatie op opgeslagen. Dergelijke thin clients

(eigenlijk uitgeklede Pc's met kleine voetafdruk) worden gebruikt als invoer/uitvoer stations voor applicaties die draaien op de servers waaraan ze verbonden zijn.

Het systeem vereist dat de kiezers zich authenticeren t.o.v. de software van de centrale thin client servers alvorens hun stem uit te brengen. Deze authentisering gebeurt in het stemhokje door middel van de kiezer die zijn eID-kaart inbrengt in een kaartlezer. De server leest het rijksregisternummer van de eID-kaart en gebruikt mogelijk de informatie op de kaart om te beslissen welke lijst van kandidaten getoond moet worden (de lijst met kandidaten die overeenkomt met het kiesdistrict van de kiezer).

Op dit ogenblik zijn kiezers enkel toegelaten hun stem uit te brengen in het stemlokaal waarvoor zij een oproepingsbrief hebben gekregen; er is dus eigenlijk maar één mogelijkheid. Het systeem laat echter toe te evolueren naar een configuratie waar kiezers hun stem kunnen uitbrengen in eender welk stembureau van hun keuze. Met een dergelijke configuratie moet de serversoftware beslissen welke lijst van kandidaten aan de kiezer te presenteren. Een belangrijke bijkomende complicatie is het feit dat kiezers kunnen trachten meerdere malen hun stem uit te brengen door verschillende kieslokalen te bezoeken. Dit kan enkel vermeden worden door het introduceren van een gecentraliseerde registratie van kiezers die hun stem reeds hebben uitgebracht. Alle kieslokalen moeten permanent verbonden zijn met deze centrale registratie. In deze studie behandelen we de problemen die zich kunnen stellen in deze hypothetische configuratie niet; we gaan uit van het eenvoudigere geval waar een kiezer moet stemmen in één bepaald kieslokaal.

Als de kiezer geen eID-kaart heeft, omdat die kwijt of gestolen is, moet een tijdelijke kaart uitgereikt worden voor de verkiezingsdatum. Deze tijdelijke kaart bevat mogelijk enkel de gegevens nodig voor de verkiezingen.

Om zijn stem uit te brengen, duidt de kiezer zijn keuze aan op het scherm van de computer, gelijkaardig aan de manier waarop dit gedaan werd voor het in paragraaf 5.6.1.5 beschreven stemsysteem. Vervolgens wordt de stem afgedrukt op een papieren ticket door een printer in het stemhokje. De printer en de afgedrukte stem liggen achter een venster, zodat de kiezer de afgedrukte stem kan zien, maar niet aanraken. De stem wordt afgedrukt zowel in menselijk leesbare vorm als in de vorm van een streepjescode. De streepjescode laat toe om een snelle hertelling uit te voeren, indien noodzakelijk. De volgende informatie wordt afgedrukt:

- Nummer van de lijst waarvoor de kiezer gekozen heeft
- Of de stem op het lijsthoofd is
- De voorkeurkeuzes
- De verkiezingsdatum
- Het nummer van het kieslokaal
- De streepjescode

Als de afgedrukte stem overeenkomt met de bedoelingen van de kiezer, dan bevestigt de kiezer de uitgebrachte stem door op een knop te duwen. Wanneer er op de knop gedrukt wordt, valt de papieren afdruk automatisch in een urne en wordt de stem geregistreerd in de servers van het kieslokaal. Bovendien registreren de servers dat deze kiezer de stemprocedure succesvol doorlopen heeft.

Na de stemperiode op de verkiezingsdag verzamelt de voorzitter van het stembureau

de tickets in de urne en steekt ze tezamen in een zak die naar het geschikte telbureau wordt gestuurd. Vervolgens kopieert hij de geregistreerde stemmen op beide servers op Cd's, die dan naar het geschikte telbureau worden doorgestuurd.

### **7.3 Voor- en Nadelen**

De belangrijkste voordelen van dit type systemen zijn gerelateerd aan efficiëntie: het uitbrengen en tellen van stemmen zijn volledig geautomatiseerd. Het gebruik van slechts twee servers per stemlokaal en thin clients in de stemhokjes zouden de kosten van de investering in hardware moeten drukken. Bovendien is dit systeem tot op zekere hoogte schaalbaar: het aantal stemhokjes per stemlokaal kan opgevoerd worden zonder krachtigere servers te moeten installeren.

De belangrijkste nadelen zijn gerelateerd aan veiligheid en vertrouwen.

Ten eerste, de vereiste de eID-kaart in een lezer in te brengen in het stemhokje is problematisch vanuit het oogpunt van anonimiteit. Inderdaad, de servers slaan zowel het rijksregisternummer van de kiezers als hun uitgebrachte stem op. Gezien de server moet verzekeren dat elke kiezer de stemprocedure exact éénmaal succesvol doorloopt, is het moeilijk de steminformatie logisch te scheiden van de identiteitsinformatie. Zelfs de zwakste correlatie tussen identiteit en uitgebrachte stem is onaanvaardbaar, maar moeilijk te vermijden. Bijvoorbeeld, het tijdstip van het uitbrengen van de stem zal nagenoeg gelijk zijn aan het tijdstip van identificatie.

Ten tweede voorziet het systeem een dubbele authentisering van de kiezers: eenmaal aan de voorzitter van het stembureau, en eenmaal aan de servers door middel van de eID-kaart. De servers hebben echter geen manier om te verifiëren dat de kaart in de lezer echt is, dat hij toebehoort aan de persoon in het hokje en dat ze niet als gestolen werd aangegeven. Zo kan een kiezer eenvoudigweg zijn eigen eID-kaart tonen aan de voorzitter van het stembureau en vervolgens met meer dan één eID-kaart een stem uitbrengen in het stemhokje (bijv. door zijn eigen kaart en deze van een tweede persoon te gebruiken). De eID-kaart kan gekloond of gestolen zijn. Men kan zich voorstellen dat de servers ook het kaartnummer uitlezen en controleren of de kaart aangegeven werd als gestolen, beide gebaseerd op een recente lijst van gestolen eID-kaarten, of na het online nakijken ervan. Maar misschien is het verlies van de kaart nog niet aangegeven. De server kan de kiezer vragen zijn PIN code in te geven, maar dat zou waarschijnlijk de angst van de kiezer niet verlichten dat de anonimiteit in het gedrang komt.

Zelfs als technische oplossingen voor de opgesomde problemen gevonden worden, blijft er het probleem dat kiezers het systeem moeten vertrouwen. Ze moeten geloven dat de stemmen op papier dezelfde zijn als elektronische stemmen. Auditoren kunnen de correspondentie tussen elektronische en papieren stemmen enkel controleren door alle uitgebrachte stemmen in het hele stembureau te hertellen.

In de toekomst gaan de servers van het stembureau mogelijk online om de kiesresultaten door te sturen, of om kiezers van een ander district te authentiseren. Het verbinden van de servers aan de buitenwereld door middel van een netwerk introduceert kwetsbaarheden voor virussen, hackers, denial-of-service aanvallen, enz.

#### **Elektronisch kiesregister/opslagsysteem**

Teneinde de registratie van kiezers met hun eID-kaarten te ondersteunen, zal op de

servers een specifiek bestand gecreëerd moeten worden met de persoonlijke gegevens van de kiezers (rijksregisternummer, kiesresidentie, enz.) op basis van het kiesregister. Omdat het rijksregisternummer zal gebruikt worden is deze verwerking onderhevig aan zowel de wet tot bescherming van de persoonlijke levenssfeer<sup>30</sup> en de Rijksregisterwet van 8 augustus 1983. Het Sectorcomité van het Rijksregister, dat waakt over de conformiteit met de wetten over het Rijksregister, de volksregisters en de nationale identiteitskaart moeten om raad en toestemming worden gevraagd.

Tenslotte, gezien de authentiseringssprocedure en het uitbrengen van stemmen beheerd wordt door dezelfde server, moeten bijkomende veiligheidsvoorzieningen geïmplementeerd worden om geheimhouding van de stem te garanderen.

## **7.4 Conformiteit van het Elektronisch Stemsysteem met Thin Clients met de Aanbevelingen van de RvE**

Aangezien het Consortium niet voorstelt om het thin clients stemsysteem te weerhouden voor België, zullen enkel de algemene vereisten van de Raad van Europa hier besproken worden, zonder de technische vereisten.

### **7.4.1 Wettelijke Standaarden**

#### **7.4.1.1 Principes**

##### **7.4.1.1.1 Algemeen Stemrecht**

<b>Thin Clients Stemsysteem</b>	
1. De gebruikersinterface van een elektronisch stemsysteem moet verstaanbaar en eenvoudig te gebruiken zijn.	Gelijkwaardig aan het systeem voor elektronisch stemmen dat momenteel in gebruik is. De visuele verificatie van het papieren spoor is nieuw.
2. Eventuele registratievereisten voor een elektronisch stemsysteem zullen geen belemmering vormen voor de kiezer die deelneemt aan het elektronische stemsysteem.	Het is niet nodig om een specifiek kiesregister aan te maken. De identificatiegegevens kunnen gebaseerd worden op het kiesregister.
3. Elektronische stemsystemen zullen voor zover mogelijk zodanig ontworpen worden dat ze het aantal mogelijkheden die zulke systemen voor personen met een beperking kunnen bieden maximaliseren	Gelijkwaardig aan het systeem voor elektronisch stemmen dat momenteel in gebruik is.
4. Zolang de kanalen waarlangs elektronisch op afstand gestemd kan worden niet voor iedereen toegankelijk zijn, zullen die kanalen alleen maar een bijkomende en optionele manier om te stemmen zijn.	Nvt.

##### **7.4.1.1.2 Gelijk Stemrecht**

5. Bij elke verkiezing of referendum moet er voor gezorgd worden dat een kiezer niet meer dan één stembiljet in de elektronische stemurne kan deponeeren. Een kiezer zal alleen toegang tot de stemming krijgen als men vastgesteld heeft dat zijn stembiljet nog niet in de stemurne gedeponeerd	Moet gegarandeerd worden door gepaste technische veiligheidsmaatregelen.
---	--

<sup>30</sup> Wet van 8 december 1992 tot bescherming van de persoonlijke levenssfeer ten opzichte van de verwerking van persoonsgegevens, Belgisch Staatsblad 18 maart 1993.

werd.	
6. Een elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een kiezer zijn stem via meer dan een stemkanaal kan uitbrengen.	Er is slechts één kanaal beschikbaar.
7. Elke stem die in een elektronische stemurne gedeponeerd wordt moet geteld worden, en elke stem die bij de verkiezing of het referendum uitgebracht werd mag slechts eenmaal geteld worden.	Moet gegarandeerd worden door gepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen.
8. Wanneer er zowel elektronisch als niet-elektronisch gestemd kan worden in dezelfde verkiezing of hetzelfde referendum, dan moet er een veilige en betrouwbare manier bestaan om alle stemmen op te tellen en om het correcte resultaat te berekenen.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is.

#### 7.4.1.1.3 Vrije Uitoefening van het Stemrecht

9. Het elektronisch stemsysteem moet zo georganiseerd worden dat de vrije meningsvorming en -uiting van de kiezer, en, indien vereist, de persoonlijke uitoefening van het stemrecht gevrijwaard blijven.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten, gegarandeerd door het gebruik van een stembokje.
10. De manier waarop de kiezer door het elektronische stemproces geleid wordt moet zodanig zijn dat hij niet overijld of zonder nadrukken zijn stem uitbrengt.	De kiezer bevestigt zijn stem definitief na het afdrukken van het papieren spoorticket.
11. De kiezer moet in elke fase van het elektronisch stemproces de mogelijkheid hebben om zijn stem te wijzigen of om de stempprocedure af te breken, zonder dat reeds gemaakte keuzes opgeslagen of aan andere personen beschikbaar gemaakt worden.	Een procedure is vereist om de tickets die niet door de kiezer gevalideerd werden apart te houden.
12. Het elektronisch stemsysteem mag niet toelaten dat er welke manipulerende invloed ook uitgeoefend wordt op de kiezer gedurende de stemming.	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten. Privacy wordt gegarandeerd door het stembokje.
13. Het elektronisch stemsysteem moet de kiezer toelaten om deel te nemen aan een verkiezing of referendum zonder dat de kiezer daarbij een voorkeur moet uitdrukken voor een van de voorziene stemopties, bijvoorbeeld door het uitbrengen van een blanco stem.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is. De kiezer kan gevraagd worden om een blanco stem te bevestigen.
14. Het elektronisch stemsysteem moet aan de kiezer duidelijk aangeven wanneer zijn stem succesvol uitgebracht werd en wanneer de hele stempprocedure voltooid is.	Hieraan is eenvoudig voldaan door de bevestiging die aan de kiezer gevraagd wordt zodra het ticket afgedrukt is.
15. Het elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een stem nog veranderd wordt eenmaal ze is uitgebracht.	Dit is afhankelijk van de correctheid van de verkiezingssoftware en de knocibestendigheid ervan.

#### 7.4.1.1.4 Geheim van de Stemming

16. Het elektronisch stemsysteem moet zodanig georganiseerd worden dat op elk ogenblik van de stempprocedure, en in het bijzonder bij de authentisering van de kiezer, alle omstandigheden die het stemgeheim in gevaar brengen uitgesloten zijn.	Authentisering en stempprocedure moeten strikt gescheiden zijn. De authentisingsprocedure moet ten laatste beëindigd zijn vóór de uiteindelijke bevestiging door de kiezer.
17. Door het elektronisch stemsysteem moet gegarandeerd worden dat de stemmen in de elektronische stemurne en reeds getelde stemmen anoniem zijn en blijven, en dat er geen verband gelegd kan worden tussen de kiezer en de uitgebrachte stem.	De authentisingsprocedure moet ten laatste beëindigd zijn vóór de uiteindelijke bevestiging door de kiezer.
18. Het elektronisch stemsysteem moet zo ontworpen zijn dat er aan de hand van het verwachte aantal stemmen in een elektronische stemurne geen verband gelegd kan worden tussen het resultaat en	Identiek aan traditioneel stemmen met papieren stembiljetten. Totalen voor individuele stembokjes of individuele stembureaus zijn publiek niet beschikbaar.

<p>individuele kiezers.</p> <p>19. Er moet voor gezorgd worden dat de informatie die nodig is tijdens de elektronische verwerking niet gebruikt kan worden om het stemgeheim te schenden.</p>	<p>Authentisering en stemprocedure moeten strikt gescheiden zijn. De authentiseringssprocedure moet ten laatste beëindigd zijn vóór de uiteindelijke bevestiging door de kiezer.</p>
---	--

#### 7.4.1.2 Procedurele Voorzorgsmaatregelen

##### 7.4.1.2.1 Transparantie

<p>20. Lidstaten moeten er voor zorgen dat de kiezers het gebruikte elektronische stemsysteem begrijpen en er vertrouwen in hebben.</p>	<p>Kiezers begrijpen het gebruik van het elektronisch stemsysteem en de grote meerderheid van hen vertrouwt het; het papieren spoor versterkt het vertrouwen in het systeem. De kiezer moet erop vertrouwen dat zijn identiteit op geen enkele wijze vervat zit in de streepjescode op het papieren spoor en ook niet geassocieerd is met zijn stem op de servers.</p>
<p>21. Informatie over de werking van het elektronisch stemsysteem wordt publiek beschikbaar gemaakt.</p>	<p>Kan relatief eenvoudig verwezenlijkt worden door een beschrijving van het elektronisch stemsysteem en het telproces te publiceren.</p>
<p>22. De kiezers krijgen de mogelijkheid om elke nieuwe vorm van elektronisch stemmen uit te proberen vóór en los van de eigenlijke stemming.</p>	<p>Oefenfaciliteiten moeten beschikbaar gemaakt worden zowel op het internet als in de gemeentes.</p>
<p>23. Iedere waarnemer zal binnen de wettelijke grenzen in de mogelijkheid zijn om aanwezig te zijn bij en commentaar te leveren op de elektronische verkiezingen, inbegrepen het bepalen van het resultaat.</p>	<p>Geen specifieke voorzieningen vereist. Het College van Experten moet verantwoordelijk blijven voor dit proces.</p>

##### 7.4.1.2.2 Verifieerbaarheid en Auditeerbaarheid

<p>24. De onderdelen van het elektronisch stemsysteem zullen minstens aan de verantwoordelijke verkiezingsautoriteiten bekend gemaakt worden zoals vereist voor verificatie- en certificatieloeleinden.</p>	<p>Zie algemene vereisten.</p>
<p>25. Voor de invoering van een elektronisch stemsysteem, en op gepaste tijdstippen daarna, en in het bijzonder na elke wijziging van het systeem zal een onafhankelijke instantie, aangewezen door de verkiezingsautoriteiten, nagaan dat het elektronisch stemsysteem correct werkt en dat alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen getroffen werden.</p>	<p>De Belgische wet stipuleert dat dit gedaan moet worden door een College van Experten: geen specifieke voorzieningen vereist.</p>
<p>26. De mogelijkheid om de stemmen te hertellen moet bestaan. Andere eigenschappen van het elektronisch stemsysteem die de correctheid van het resultaat kunnen beïnvloeden moeten verifieerbaar zijn.</p>	<p>Er zijn drie soorten van hertellingen mogelijk:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>automatische hertelling met andere software</li> <li>automatische hertelling op basis van het scannen van streepjescode</li> <li>handmatige hertelling van de papieren stembiljetten</li> </ol> <p>De mogelijkheden gesuggereerd door de RvE zijn de volgende: instrueer het elektronisch stemsysteem om een hertelling uit te voeren; breng de elektronische stembus over naar een gelijkaardig maar verschillend elektronisch stemsysteem en laat de hertelling uitvoeren door een ander systeem dat interoperabel is met het elektronisch stemsysteem.</p>
<p>27. Door het elektronisch stemsysteem mag een gedeeltelijke of volledige herhaling van de verkiezing of referendum niet verhinderd worden.</p>	<p>Servers zijn geplaatst in ieder stembureau. Indien een gedeelte van de verkiezing overgedaan zou moeten worden, is dit mogelijk op het niveau van de stembureaus.</p>

##### 7.4.1.2.3 Betrouwbaarheid en Beveiliging

<p>28. De overheden van de lidstaat zorgen voor de</p>	<p>Kan bekomen worden door middel van aangepaste</p>
--	--

	betrouwbaarheid en de veiligheid van het elektronisch stemsysteem.	procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
29.	Gedurende het hele stemproces moeten alle mogelijke maatregelen genomen worden om de mogelijkheid van fraude of ongeoorloofde beïnvloeding van het systeem te vermijden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten. Het netwerk dat gebruikt wordt in de stembureaus moet terdege beveiligd zijn.
30.	Het elektronisch stemsysteem moet mechanismen bevatten die de beschikbaarheid van zijn diensten gedurende het elektronisch stemproces waarborgen. Het systeem moet vooral bestendig zijn tegen storingen, uitvallen en denial-of-service aanvallen.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten. Het gebruik van twee servers met replicatiesoftware draagt hiertoe bij.
31.	Voor iedere elektronische verkiezing of referendum moet de bevoegde verkiezingsautoriteit er zich van vergewissen dat het elektronisch stemsysteem authentiek is en correct werkt.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
32.	Alleen personen aangeduid door de verkiezingsautoriteit mogen toegang hebben tot de centrale infrastructuur, de servers en de verkiezingsdata. Voor hun benoeming moeten eenduidige regels bestaan. Kritieke technische activiteiten moeten uitgevoerd worden door teams die uit minstens twee personen bestaan. De samenstelling van deze teams wordt geregeld veranderd. Voor zover mogelijk zullen deze activiteiten buiten de verkiezingsperiodes uitgevoerd worden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
33.	Zolang een elektronische stembus open is moet elke geauthriseerde tussenkomst met impact op het systeem uitgevoerd worden door teams van minstens twee personen, gedocumenteerd worden door een rapport, en onder toezicht staan van vertegenwoordigers van de verantwoordelijke verkiezingsautoriteit en alle andere verkiezingswaarnemers.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
34.	Het elektronisch stemsysteem moet de beschikbaarheid en de integriteit van de stemmen waarborgen. Het systeem moet ook de vertrouwelijkheid van de stemmen waarborgen, en er voor zorgen dat de stemmen verzegeld blijven tot aan het telproces. Als de stemmen buiten gecontroleerde omgevingen opgeslagen of verstuurd worden, dan moeten de stemmen verzegeld zijn.	Stemmen worden verzegeld opgeslagen tot het tellen van de stemmen.
35.	De stemmen en de kiezergegevens moeten verzegeld blijven zolang de gegevens opgeslagen zijn op een manier dat ze met elkaar in verband gebracht kunnen worden. Authentiseringsinformatie moet gescheiden worden van de keuze van de kiezer in een vooraf vastgelegde fase van de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum.	Authentisering en de stempelprocedure moeten strikt gescheiden worden. De authentiseringsprocedure moet ten laatste beëindigd zijn vóór de laatste bevestiging gegeven wordt door de kiezer.

## 7.4.2 Operationele Standaarden

### 7.4.2.1 Bekendmaking

36.	Nationale wetsbepalingen die van toepassing zijn op een elektronische verkiezing of referendum moeten voorzien in een eenduidig draaiboek voor alle fasen van de verkiezing of het referendum, inbegrepen de fasen voor en na de verkiezing of het referendum.	Duidelijke procedures moeten door de wet gedefinieerd worden.
37.	De periode waarin een elektronische stem uitgebracht kan worden mag niet beginnen voor de bekendmaking van de verkiezing of het referendum. In het bijzonder bij elektronisch stemmen op afstand moet de periode ruim voor het begin van de stemming gedefinieerd en bekendgemaakt worden	Geen specifieke voorzieningen vereist.

	aan het publiek.	
38.	Kiezers moeten ruim voor het begin van de stemming in duidelijke en eenvoudige taal ingelicht worden over de manier waarop de elektronische stemming georganiseerd zal worden en over alle stappen die een kiezer dient te ondernemen om aan de stemming deel te nemen.	Informatie over de te volgen procedure moet verstrekt worden aan de kiezer.

#### 7.4.2.2 Kiezers

39.	Er is een kiezerslijst die regelmatig geactualiseerd wordt. De kiezer zal minstens de informatie die over hem op de kiezerslijst wordt bijgehouden kunnen nagaan en zal correcties kunnen vragen.	Identiek aan het traditionele stemsysteem.
40.	De mogelijkheid om een elektronisch register aan te leggen en om een mechanisme in te voeren voor een online-aanvraag tot kiezersregistratie en, indien van toepassing, een aanvraag tot gebruik van elektronisch stemmen zal overwogen worden. Als deelneming aan elektronisch stemmen een aparte aanvraag door de kiezer en/of bijkomende stappen vereist, dan zal een elektronische en, waar mogelijk, een interactieve procedure overwogen worden.	Nvt.
41.	In gevallen waarin de periodes voor kiezersregistratie en de stemperiode overlappen zal er voor toepasselijke kiezerauthentisering gezorgd worden.	Nvt.

#### 7.4.2.3 Kandidaten

42.	De invoering van de mogelijkheid om online-kandidaten te nomineren kan overwogen worden.	Nvt.
43.	Een lijst van kandidaten die elektronisch opgesteld en beschikbaar gemaakt wordt zal ook op andere manieren openbaar beschikbaar zijn.	Nvt.

#### 7.4.2.4 Stemming

44.	Als elektronisch stemmen op afstand mogelijk is tijdens de opening van de kieslokalen, dan is het bijzonder belangrijk dat het systeem zodanig ontworpen is dat een kiezer niet meer dan een stem kan uitbrengen.	Nvt.
45.	Het elektronisch stemmen op afstand mag voor het openen van de kieslokalen beginnen en/of eindigen. Elektronisch stemmen op afstand zal niet blijven doorlopen nadat de periode voor het stemmen in de kieslokalen is afgelopen.	Nvt.
46.	Voor iedere mogelijkheid tot elektronisch stemmen moet er voor de kiezer ondersteuning en richtlijnen voorzien worden, en deze moeten ter beschikking gesteld worden van de kiezer. In het geval van elektronisch stemmen op afstand zullen ondersteuning en richtlijnen ook beschikbaar zijn via een ander, algemeen beschikbaar communicatiekanaal.	Kan bereikt worden door gepaste procedures gedurende de fase voor het stemmen, door adequate informatie over het stemproces te verschaffen. Het is kiezers reeds toegelaten om de hulp van een lid van het stembureau in te roepen.
47.	Alle stemopties moeten op gelijkwaardige wijze weergegeven worden op het toestel dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is.
48.	Het elektronische stembiljet dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen bevat, naast de informatie die strict noodzakelijk is om een stem uit te brengen, geen informatie over de stemopties. Men moet vermijden dat het elektronische stemsysteem bijkomende boodschappen weergeeft die mogelijk de	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is.

	keuze van de kiezer zouden kunnen beïnvloeden.	
49.	Als men beslist om informatie over stemkeuzes beschikbaar te maken vanop de plaats waar elektronisch gestemd wordt, dan moet deze informatie op gelijke wijze gepresenteerd worden.	Nvt.
50.	Vooraleer kiezers hun stem uitbrengen met behulp van een systeem voor elektronisch stemmen op afstand, zullen zij er uitdrukkelijk op gewezen worden dat het bij de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum waarin zij hun keuze indienen om een echte verkiezing of referendum gaat. Bij proeven zullen deelnemers er nadrukkelijk op gewezen worden dat ze niet deelnemen aan een echte verkiezing of referendum. Als de proeven doorlopen gedurende de verkiezingen zullen de deelnemers terzelfdertijd ook uitgenodigd worden om hun stem uit te brengen via de daarvoor beschikbare stemkanalen.	Nvt.
51.	Een systeem voor elektronisch stemmen op afstand mag niet toelaten dat een kiezer in het bezit kan kunnen komen van een bewijs van de inhoud van de uitgebrachte stem.	Nvt.
52.	Zodra de kiezer zijn stem heeft uitgebracht zal, in een gecontroleerde omgeving, diens stemkeuze niet langer weergegeven worden door het visuele, auditieve of tastbare communicatiemiddel dat de kiezer gebruikt heeft om zijn stem uit te brengen. Wanneer in het stemlokaal een papieren bewijs van de elektronisch uitgebrachte stem aan de kiezer wordt verstrekt, dan mag de kiezer niet de mogelijkheid hebben om dit tonen aan een ander persoon, en mag dit bewijs het stemlokaal ook niet verlaten.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is. Er wordt geen papieren bewijs aan de kiezer gegeven aangezien het papieren spoor onbereikbaar is.

#### 7.4.2.5 Resultaten

53.	Het elektronische stemsysteem moet vermijden dat het aantal stemmen dat uitgebracht is voor iedere stemkeuze vrijgegeven wordt voor het sluiten van de elektronische stembus. Deze informatie zal niet bekendgemaakt worden aan het publiek vooraleer de stemperiode ten einde is.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
54.	Het elektronische stemsysteem zal ervoor zorgen dat men geen informatie over de uitgebrachte stemmen kan verwerken in doelbewust gekozen deeleenheden waaruit men de keuzes van individuele kiezers zou kunnen afleiden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
55.	Elke vorm van decoding die noodzakelijk is om de stemmen te tellen zal van zodra dit praktisch haalbaar is na het afsluiten van de stemperiode uitgevoerd worden.	Kan bereikt worden door middel van gepaste procedures gedurende de fase na het stemmen.
56.	Bij het tellen van de stemmen zullen vertegenwoordigers van de bevoegde verkiezingsautoriteit in de mogelijkheid gesteld worden om aan de telling deel te nemen en elke waarnemer zal de mogelijkheid hebben de telling waar te nemen.	De Belgische wet stipuleert dat dit gedaan moet worden door een College van Experten en door partijgetuigen: geen specifieke voorzieningen vereist.
57.	Er zal verslag opgemaakt worden van het optelproces van de elektronische stemmen, dat ook informatie zal bevatten over het begin en einde van de telling en over de personen die er bij betrokken waren.	Kan bereikt worden door middel van gepaste procedures gedurende de fase na het stemmen.
58.	Als er zich onregelmatigheden voordoen die de integriteit van stemmen beïnvloeden, zullen de betrokken stemmen als zodanig in het verslag	Kan bereikt worden door middel van gepaste technische maatregelen gedurende de fase na het stemmen.

opgenomen worden.

#### 7.4.2.6 Audit

59. Het elektronische stemsysteem moet onderworpen kunnen worden aan een audit.	Zie de algemene vereisten.
60. De conclusies van het auditproces zullen verwerkt worden in toekomstige elektronische verkiezingen en referenda.	De aanbevelingen van het College van Experten zou geïmplementeerd moeten worden bij toekomstige verkiezingen.

## **8 Elektronisch stemmen op afstand gebaseerd op homomorfische vercijfering**

### **8.1 Redenen waarom het Consortium dit type stemsysteem niet selecteerde**

Slechts een klein aantal van de elektronische stemsystemen op afstand werden volledig uitgeschreven op papier. Bijna geen enkel systeem werd in de praktijk gebruikt. Onder experten schijnt er consensus te bestaan dat deze systemen nog steeds last hebben van kinderziekten.

Ten tweede is het niet zeker dat het publiek klaar is om volledig computergebaseerde stemsystemen te accepteren. Alhoewel wiskundige bewijzen bestaan en geleverd kunnen worden, kunnen ze niet in eenvoudige bewoordingen uitgelegd worden aan leken. De afwezigheid van een papieren spoor en de noodzaak om blindelings de correctheid van de programmacode te vertrouwen worden dikwijls aangehaald als redenen om dergelijke systemen niet toe te passen.

Ten derde bevat een elektronisch stemsysteem op afstand toepassingen aan de clientzijde. De beveiliging van deze toepassingen kan – met de huidige staat van beschikbare technologieën – niet verzekerd worden door de veelheid aan virussen, versievariaties van beheersystemen en fouten die op huiscomputers aanwezig zijn. Op dit moment is er onvoldoende infrastructuur om stemmen van thuis te ondersteunen.

Tenslotte zijn er de problemen van dwang, stemmen kopen, enz., die moeilijk te vermijden zijn in elk stemsysteem waarin op afstand gestemd wordt.

Desondanks kan het interessant zijn om dit soort stemsysteem te gebruiken voor specifieke kiezers, zoals bijvoorbeeld Belgen in het buitenland. Dit zou doelgericht toelaten als er voldoende veiligheidsmaatregelen getroffen worden en zou de weg kunnen openen naar grotere automatisatie van het stemp proces.

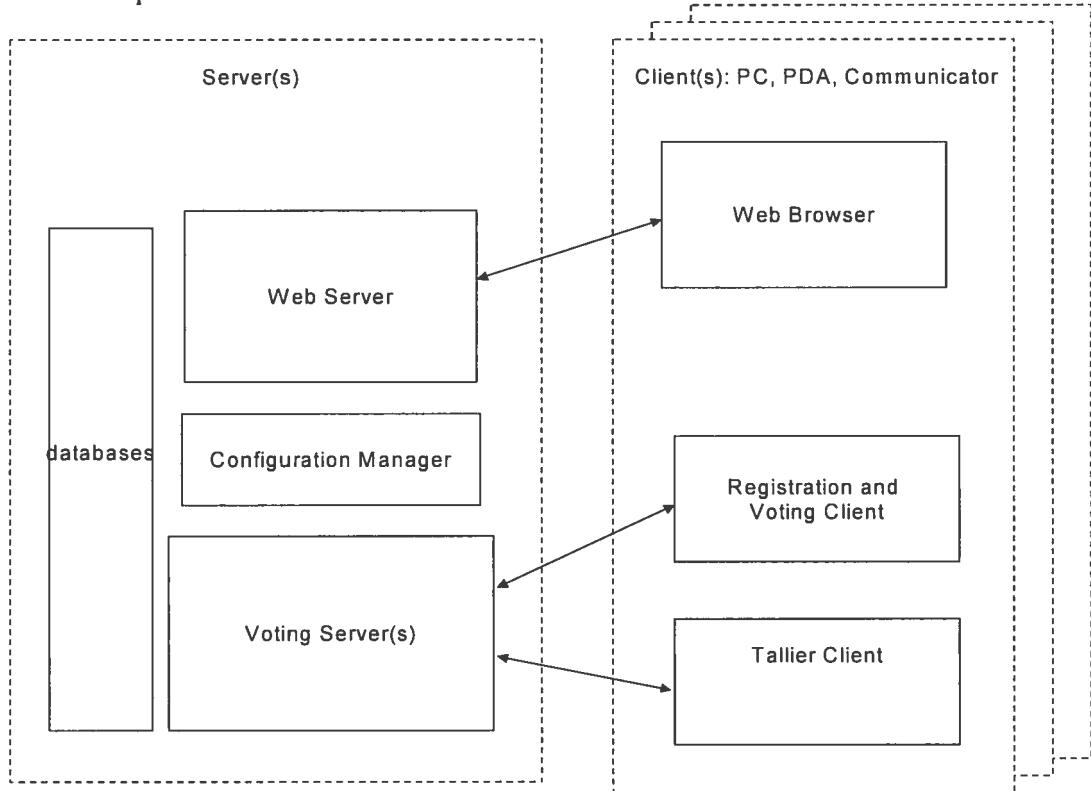
### **8.2 Inleiding**

De stemsystemen die in deze en volgende paragraaf beschreven worden zijn gebaseerd op homomorfische encryptie. Bij homomorfische vercijfering is het product van vercijferde boodschappen gelijk aan de vercijfering van de som van de boodschappen. Dit is nuttig bij elektronisch stemmen, waar de vercijferde boodschap de stem is, en waar we bijgevolg individuele stemmen niet hoeven te ontcijferen om het totaalresultaat te berekenen.

Het elektronisch stemsysteem op afstand gebaseerd op homomorfische vercijfering wordt weergegeven in Figuur 23. Het bestaat uit twee grote delen: onderdelen aan de serverzijde en onderdelen aan de clientzijde. De server wordt beheerd door kiesbeambten, en bestaat voornamelijk uit de stemserversoftware, de configuratiemanagersoftware, een webserver en een database. De webserver heeft twee taken: de weergave van kiesgegevens, en toelaten om de clientsoftware voor stemmen op afstand op te halen. De stemserver voert alle taken uit die verband houden met stemfuncties aan de serverzijde. De configuratiemanager leest de invoer van de kiesbeambten en maakt het beschikbaar voor andere modules.

Kiezers en tellers (op afstand) gebruiken vaste of mobiele internettoestellen om verbinding te maken met de stemservers voor zaken zoals registratie, stemmen en tellen. Een webbrowser wordt gebruikt om kiesgegevens te bekijken en om

stemclientsoftware op afstand op te halen. De registratie- en stemclients worden door kiezers gebruikt en de telclients worden door tellers op afstand gebruikt voor hun deel van het telproces.



Figuur 23. Internetstemarchitectuur gebaseerd op homomorfische versleuteling

### **8.3 Functioneel overzicht van de architectuur voor een systeem voor elektronisch stemmen op afstand**

In deze paragraaf worden de verschillende fasen van een verkiezing en de relevantie van elke stap voor stemmen op afstand behandeld. Het hele kiesproces kan verdeeld worden in deze drie fasen:

- Opstellingsfase (voor de verkiezing)
- Stemfase (verkiezing),
- Tabuleringsfase (na de verkiezing).

#### **8.3.1 Opstellingsfase**

Deze fase omvat de initialisatie van het technisch gedeelte van het stemsysteem (servers) alsook het opzetten van een organisatorische structuur. Alle nodige stemparameters worden geconfigureerd met onderdelen van de configuratiemanager.

##### **8.3.1.1 Kiesbeambten, waarnemers en beheerders**

Kiesbeambten, waarnemers en beheerders worden aangewezen. Er wordt verondersteld dat deze personen een specifieke opleiding hebben gehad om hun taken te kunnen uitvoeren, en dat ze hun rollen en verantwoordelijkheden volledig

begrijpen.

Kiesbeamten voeren alle stappen in het kiesproces uit waarbij menselijke tussenkomst nodig is, zoals het beheer van de computersystemen en de invoer van de nodige gegevens in het systeem. Zij zijn in elk geval verantwoordelijk voor het opstellen van de verschillende stembiljetten en de toewijzing van stembiljettypes aan (klassen van) kiezers.

Waarnemers houden toezicht op het stemproces, zowel door de handelingen van de kiesbeamten te verifiëren als door de nodige checks uit te voeren op de computersystemen.

Beheerders zijn gepriviligeerde gebruikers van het stemsysteem op afstand die het correcte functioneren van de IT-toestellen gedurende het hele stemproces verzekeren.

### **8.3.1.2 Tellers**

Vervolgens worden de tellers aangewezen. Deze personen zijn verantwoordelijk voor het bepalen van het kiesresultaat aan de hand van de uitgebrachte stemmen. De concrete taken van de tellers zijn sterk afhankelijk van de onderliggende (cryptografische) protocollen. Het aantal tellers kan variëren van slechts een tot tientallen of zelfs honderden. Afhankelijk van onderliggende (cryptografische) protocollen worden tellersleutels gegenereerd. Dat is ofwel

- Generatie van speciale sleutelparen, of
- Tellers interageren om individuele stukken van een sleutel te genereren

In beide gevallen worden de “sleutels” opgeslagen op een smartcard of een schijf.

### **8.3.1.3 Kiezerregistratie**

Tot slot worden de kiezerslijsten opgesteld. Dit kan uit een lang en complex proces bestaan. Een belangrijk onderdeel in het kiezerregistratieproces bestaat uit de initialisatie van de kiezerauthentiseringss mechanismen die gedurende het stemfase gebruikt zullen worden.

Voor de kiezerregistratie zijn er twee mogelijkheden:

- Registratie door de kiezers zelf. Bijvoorbeeld: iedere kiezer genereert met gepaste software en als onderdeel van het registratieproces een sleutelpaar, en stuurt de publieke sleutel van dit sleutelpaar naar de stemserver op afstand.
- Stemgerechtigde kiezers worden geregistreerd door de kiesbeamten, bijvoorbeeld door gebruik te maken van smartcard gebaseerde authentisering (in de veronderstelling dat de smartcards op een wettige manier werden verspreid). De kiesbeamten kunnen de publieke sleutels van de kiezers aan de kiezerdatabase toevoegen zonder enige tussenkomst van individuele kiezers.

Alle handelingen in de opstellingsfase worden ruim voor het begin van de verkiezing uitgevoerd. Het begin van de verkiezing valt samen met de start van de stemfase en het afleveren van elektronische stembiljetten aan kiezers en het aanvaarden van uitgebrachte stemmen.

### **8.3.2 Stemfase**

De stemfase bestaat uit vier stappen: kiezerauthentisering, stembiljetaanmaak, stemmen en stembiljetvalidering. Bij het uitvoeren van deze handelingen maken

kiezers gebruik van opgehaalde clientsoftware voor stemmen op afstand om verbinding te maken met de server voor stemmen op afstand over een beveiligde SSL-verbinding over het internet.

### **8.3.2.1 Authentiseringssfase**

Een kiezer authentiseert zich ten opzichte van de server voor stemmen op afstand met behulp van de authentiseringssmodule.

De authentiseringssmodule biedt een authentisering- en verificatiedienst aan voor de andere elementen van het systeem, bestaande uit:

- Een on-line vraag- en antwoordprotocol om de kiezer op een client op afstand te authentiseren;
- Een verificatieprocedure voor handtekeningen op ontvangen gehandtekende berichten.

Na gelukte authentisering volgt de stembiljetaanmaakfase.

### **8.3.2.2 Stembiljetaanmaakfase**

Op de server voor stemmen op afstand wordt aan de hand van het geauthentiseerd kiezerID nagegaan of de kiezer stemgerechtigd is en wat zijn stemstatus is. Op basis hiervan wordt een gepast stembiljet aangemaakt en teruggestuurd naar de kiezer. Aanpassingen in gepaste databases registreren deze handelingen.

### **8.3.2.3 Stemfase**

Met behulp van het stembiljet dat de kiezer van de stemserver ontvangt brengt hij zijn stem(men) uit en verstuur het ingevulde stembiljet terug naar de stemserver.

### **8.3.2.4 Stembiljetvalideringsfase**

Op de server voor stemmen op afstand wordt een check uitgevoerd op het kiezerID en op de overeenkomstige kiezerstatus. Vervolgens wordt de ingestuurde stem gevalideerd en bij gelukte validering opgeslagen in de prikborddatabase. In elk geval wordt een bevestiging naar de kiezer gestuurd.

Na het einde van de stemfase worden geen uitgebracht stemmen meer aanvaard op de stemserver, en de prikborddatabase is klaar voor de tabuleringsfase.

## **8.3.3 Tabuleringsfase**

Na het einde van de stemfase worden de uitgebrachte stemmen geteld. Aangewezen en authentieke tellers maken gebruik van opgehaalde clientsoftware voor stemmentellers om verbinding te maken met de server voor stemmen op afstand over een beveiligde SSL-verbinding over het internet.

- De telsoftware op de server verwerkt alle uitgebrachte stemmen in de database en genereert een stembewijs.
- Tellers maken individueel verbinding met de server voor stemmen op afstand en halen het stembewijs op.
- De clientsoftware van de tellers “ontcijfert” het stembewijs.
- De tellerclient stuurt het ontcijferde stembewijs terug. Tellerserversoftware kan gevraagd worden om het teruggestuurde stembewijs te valideren en valse retours te verwijderen.
- De tellerserversoftware verzamelt gevalideerde stembewijzen.

- Na ontvangst van minstens N van M (deze parameters worden ingesteld in de opstellingsfase) deeltelresultaten berekent de telsoftware het verkiezingsresultaat.
- De telsoftware publiceert het verkiezingsresultaat.

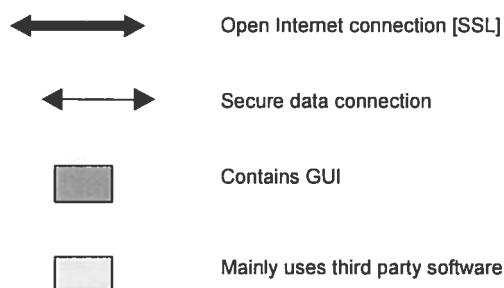
De afkondiging van het telresultaat beëindigt het hele verkiezingsproces.

## **8.4 Blokoverzicht van de architectuur voor stemmen op afstand**

De architectuur voor stemmen op afstand is opgesplitst in gepaste blokken gebaseerd op hun functie in het systeem. We onderscheiden drie delen:

- Server gerelateerde modules,
- Client gerelateerde modules, en
- Modules gemeenschappelijk voor server en client.

Figuur 24 geeft de betekenis van sommige symbolen gebruikt in Figuur 25 and.Figuur 26

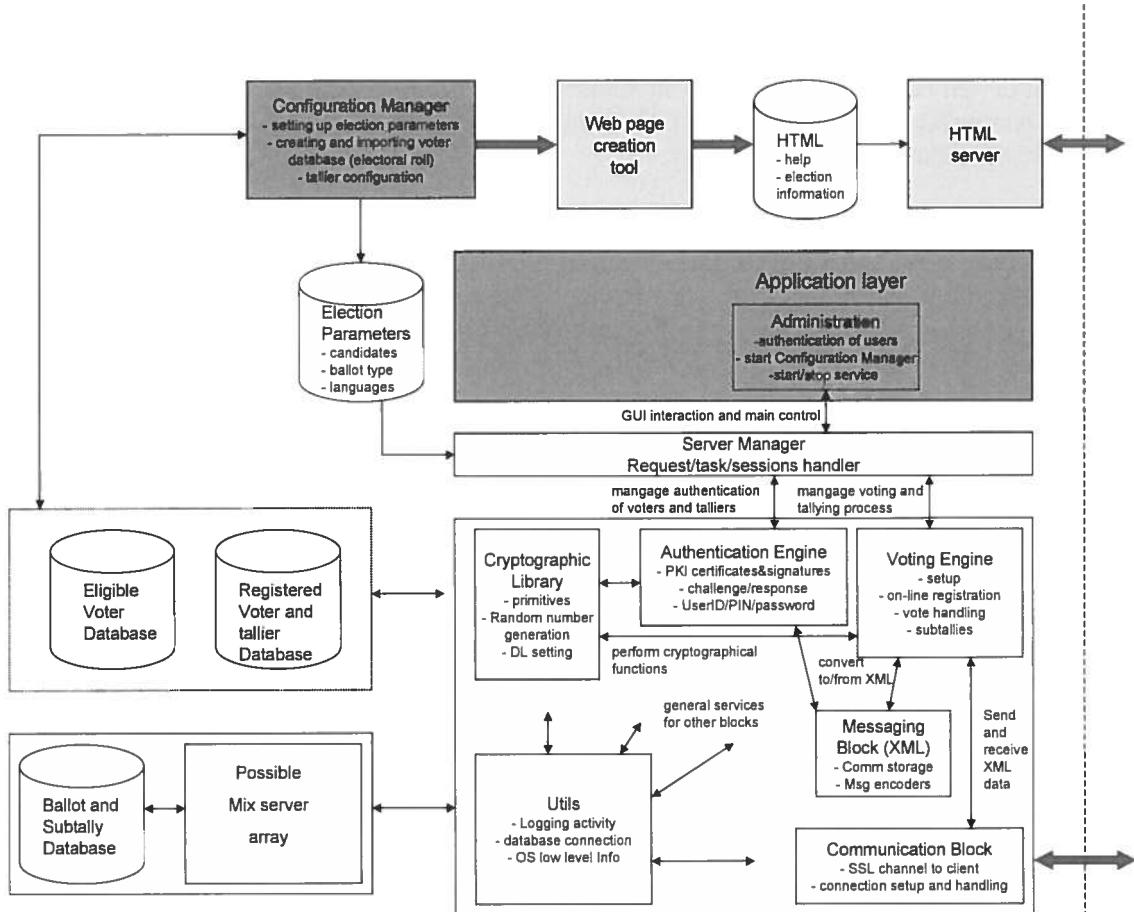


**Figuur 24. Informatie over gebruikte symbolen**

### **8.4.1 Serverarchitectuur voor stemmen op afstand**

De server voor stemmen op afstand wordt voorgesteld in Figuur 25. De server bestaat uit:

- serversoftware voor stemmen op afstand,
- configuratiesoftware voor stemmen op afstand,
- HTML-(web)server,
- databases.



Figuur 25. Architectuur voor stemmen op afstand – Serverzijde

#### 8.4.1.1 Administratieblok

Het administratieblok stelt de GUI (graphical user interface) ter beschikking, waarmee de kiesbeambten de server voor stemmen op afstand beheren. Het aantal functies van het administratieblok is redelijk beperkt en de GUI is vrij eenvoudig. De functies van het administratieblok zijn:

- start de server (tijdgecontroleerde opstart en beëindiging van diensten),
- start logging,
- start de configuratiemanager,
- toon serverstatus,
- gebruikersauthentisering om te vermijden dat onbevoegde personen proberen om het systeem te beheren

#### 8.4.1.2 Serverdatabase

Het systeem voor stemmen op afstand veriert drie databases:

- database met stemgerechtigde kiezers,
- database met geregistreerde kiezers en tellers, en
- stembiljet en teldatabase

Deze databases kunnen al dan niet op dezelfde computer aanwezig zijn. De databases voor stemgerechtigde en geregistreerde kiezers kunnen ook samengevoegd worden door een registratieattribuut in de database voor stemgerechtigde kiezers op te slagen. Dataopslag is ook nodig voor verkiezingsparameters, verkiezingswebpagina's en voor de publieke sleutels van kiezers.

#### **8.4.1.3 Serverconfiguratie**

Er is een softwarecomponent nodig om de server te configureren en de verkiezingsparameters in te stellen, vermits elke verkiezing vele unieke eigenschappen heeft. Als de configuratie afgerond is moet het voor iedereen zonder de gepaste autorisatie onmogelijk zijn om de configuratie te wijzigen. Sommige van de geconfigureerde parameters moeten overgezet worden naar de webserver voor stemmen op afstand. Hiervoor wordt evenwel niet de configuratiesoftware gebruikt.

#### **8.4.1.4 HTML-(web)server**

De HTML-(web)server wordt gebruikt om de verkiezingswebpagina's beschikbaar te stellen aan de kiezers. Zijn taken zijn:

- verkiezingsinformatie aanbieden;
- informatie over het systeem voor stemmen op afstand aanbieden;
- beschikbaar stellen van gepaste clientsoftware voor stemmen op afstand voor het toestel van de gebruiker

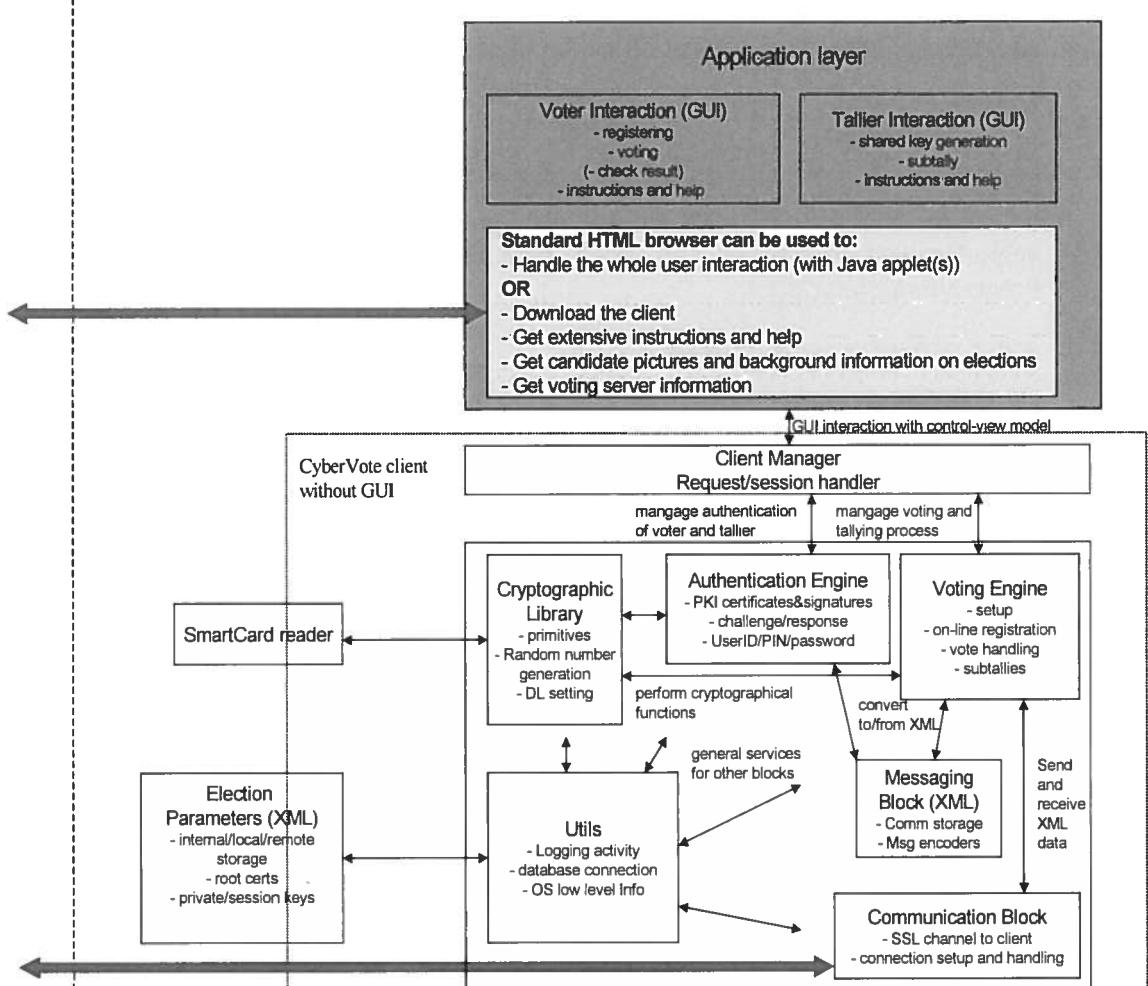
#### **8.4.1.5 Andere modules**

Andere modules zijn gemeenschappelijk met de client en worden beschreven in paragraaf 8.4.3.

### **8.4.2 Clientarchitectuur voor stemmen op afstand**

De client voor stemmen op afstand wordt voorgesteld in Figuur 26. De structuur van de software is zoveel mogelijk gelijk aan die van de server om onderhoud van de code te vergemakkelijken. Maar er moet ook rekening gehouden worden met belangrijkere factoren dan het onderhoudsgemak, zoals de grootte van de clientcode en de uitvoeringssnelheid van de code. Er zijn ook belangrijke verschillen tussen client en server, bijv. in de GUI, het gebruik van gespecialiseerde cryptografische hardware, databaseconnectiviteit en managerblokken. Dit betekent dat al hebben de meeste blokken identieke namen en veel gemeenschappelijke inhoud, er verschillen zijn tussen gelijksnamige blokken. De serverblokken mogen ongebruikte clientcode bevatten, maar door de beperkingen op codegrootte en gerelateerde beperkingen op ophaaltijd moet deze redundante code verwijderd worden uit de clientcode.

Er zijn andere verschillen tussen de client en de server. De verkiezingsparameters worden opgehaald van de server en moeten opslag en een toegangsmethode hebben in de client. Hiervoor is evenwel geen databasesoftware nodig in de client, een bestand of geheugenobject volstaat. Een smartcard en smartcardlezer is alleen nodig aan de clientzijde. De sever is steeds een Javatoepassing, maar de client kan ook geïmplementeerd worden om als Java-applet in een webbrowser te draaien. Zelfs als een Javatoepassing gebruikt wordt in de client, dan nog is er een webbrowser nodig om het systeem helemaal te kunnen gebruiken. Sommige verkiezingsinfomatie is bijv. alleen beschikbaar van de HTML-server.



Figuur 26. Architectuur voor stemmen op afstand – Clientzijde

### 8.4.3 Softwaremodules voor stemmen op afstand gemeenschappelijk voor client en server

De software voor stemmen op afstand die gemeenschappelijk is voor client en server is opgesplitst in verschillende blokken afhankelijk van de taken die uitgevoerd worden. Deze blokken zijn:

- Server- en Clientmanager,
- Authentiseringsmodule,
- Stemmodule,
- Boodschapsblok,
- Communicatieblok,
- Cryptografische Bibliotheek, en
- Hulpsoftware

Op het hoogste niveau bevinden zich de Server- en Clientmanagers, die verantwoordelijk zijn voor de interactie met de gebruiker aan de hand van de GUI module en die het systeem beheren. Daaronder bevinden zich de Authentiserings- en

stemmodule, die de basisfunctionaliteit van de server verzorgen. De resterende modules ondersteunen deze basisfunctionaliteit.

#### **8.4.3.1 Server- en Clientmanagers**

De managerblokken vormen het hart van de software voor stemmen op afstand. Zij beheren de andere modules op basis van de toestand van het systeem. Zij tonen informatie aan de gebruiker en wachten op invoer van de gebruiker. Zij maken gebruik van de diensten van andere modules door middel van APIs (Application Programming Interfaces).

#### **8.4.3.2 Authentiseringsmodule**

De taak van de authentiseringsmodule is de authentisering van de gebruiker voor er ofwel gestemd of geteld mag worden. De authentiseringsmodule van de client presenteert initieel zijn gebruikersID. De authentiseringsmodule van de server gaat in de database na of het een geldig gebruikersID betreft, en gebruikt vervolgens de aangegeven methode om de gebruiker te authentiseren. Authentisering is gebaseerd op een vraag-en-antwoordprotocol, dat zowel een publieke-sleutelaanpak als een PIN/wachtwoordaanpak ondersteunt.

#### **8.4.3.3 Stemmodule**

De taak van de stemmodule is om de functies die vereist zijn bij de stemprotocollen te verwerken.

#### **8.4.3.4 Communicatieblok**

Het communicatieblok is verantwoordelijk om een SSL-verbinding tussen client en server op te zetten en te onderhouden. Als onderdeel hiervan biedt het communicatieblok van de server een certificaat aan aan de client zodat de identiteit van de server bevestigd wordt. (Bemerkt dat de authentisering van de client afgehandeld wordt op applicatienniveau door de authentiseringsmodule.) Alle netwerkverkeer tussen de server en de client wordt omgeleid door de beveiligde SSL-tunnel.

#### **8.4.3.5 Cryptografische Bibliotheek**

De cryptografische bibliotheek wordt vooral gebruikt voor basisbewerkingen die het resultaat zijn van een cryptografische bewerking. De wiskundige bewerkingen vormen het hart van de cryptografische bibliotheek. Zij laten toe om bijv. de homomorfische vercijfering te implementeren, maar ook andere publieke-sleutelalgoritmen zoals digitale handtekeningen, het genereren van willekeurige startwaarden voor de generatie van sleutels en sleutelparen, enz.

- Vercijfering: de vercijferingsbewerking beschermt de vertrouwelijkheid van informatie die verwerkt, opgeslagen of verzonden wordt van de ene entiteit naar de andere. Afhankelijk van de applicatie wordt de informatie permanent of tijdelijk opgeslagen.
- Geheime-sleutelalgoritmen kunnen gebruikt worden bij beveiligde communicatie tussen een webbrowser en een webserver, bijv. door middel van SSLv3.0 of TLSv1.0. Vercijferingsalgoritmen die hiervoor in aanmerking komen zijn onder andere AES (met 128-bit sleutels) en 3DES (met 112-bit of 168-bit-sleutels). De verwerkingsmodus voor deze vercijfering moet gekozen worden naar behoeftte als CBC, CFB, enz..

- Publieke-sleutelalgoritmen zoals ElGamal homomorfische versleuteling beschermen de vertrouwelijkheid van de stem van de kiezer.
- Generatie van willekeurige waarden: de beveiliging van vele cryptografische systemen is afhankelijk van de generatie van onvoorspelbare invoer. Voorbeelden zijn onder andere de generatie van een geheime versleutelings-sleutel, de generatie van een ElGamal sleutelpaar, de aanmaak van een willekeurige opstartwaarde voor versleuteling met het ElGamal cryptosysteem, enz. De cryptografische bibliotheek stelt een veilige generator van willekeurige waarden ter beschikking. Bemerkt dat deze generator zorgvuldig geïnitialiseerd moet worden opdat hij onvoorspelbare uitvoer zou leveren.
- Integriteit van data (authentisering van boodschappen): de cryptografische bibliotheek stelt bewerkingen voor dataintegriteit ter beschikking. Afhankelijk van de vereisten steunen deze bewerkingen op geen geheime informatie (cryptografische hashfuncties), op een gedeeld geheim (boodschapsauthentiseringsscodes) of op publieke-sleutelcryptografie zoals digitale handtekeningen (op basis van RSA, ElGamal, DSA, enz.).
- Authentisering van een entiteit (identificatie): technieken voor identificatie laten aan een partij toe garanties te verwerven dat de identiteit van een andere partij is zoals aangegeven, zodat impersonatie vermeden wordt. De cryptografische bibliotheek ondersteunt zero-knowledge identificatieprotocollen, digitale handtekeningen en wachtwoord-gebaseerde identificatieschema's. Indien nodig voor het digitale handtekeningschema worden gepaste aanvulschema's toegepast voor het zetten van de digitale handtekening.

#### **8.4.3.6 Hulpsoftware**

De functionaliteit die in geen enkel ander blok past wordt samengevoegd in het hulpsoftwareblok. De hulpsoftware bestaat o.a. uit:

- bijhouden van een log: openen, schrijven en sluiten van een bestand;
- helpfuncties voor databasegebruik;
- ophalen van beheersysteeminformatie op laag niveau.

### **8.5 Conformiteit van Elektronisch Stemmen op Afstand met de Aanbevelingen van de RvE**

Aangezien het Consortium niet voorstelt om elektronisch stemmen op afstand te weerhouden voor België, zullen hier enkel de algemene voorwaarden van de Raad van Europa besproken worden en worden de technische voorwaarden buiten beschouwing gelaten.

Een recent wetsvoorstel<sup>31</sup> heeft de bedoeling om internetstemmen te introduceren als een alternatieve manier van stemmen voor Belgen die in het buitenland verblijven. Het bevat geen aanwijzingen over het te gebruiken systeem. Er moet wel opgemerkt

---

<sup>31</sup> Belgisch Parlement, Wetsvoorstel tot wijziging van artikel 180bis van het Kieswetboek betreffende de mogelijkheid voor Belgen die in het buitenland verblijven, om hun stemrecht uit te oefenen, doc n° 52K0090, 6 augustus 2007

worden dat het wetsvoorstel naar twee verschillende vormen verwijst die niet allebei onder wat de Raad van Europa definieert als “elektronisch stemmen op afstand” vallen. De eerste vorm bestaat uit het uitbrengen van een stem op een computer op de ambassade of het consulaat. Deze optie is een vorm van kioskstemmen en gelijkaardig aan het systeem beschreven in de volgende paragraaf. De tweede vorm voorziet de mogelijkheid om een stem uit te brengen op een PC thuis. De eerste vorm wordt door de Raad van Europa niet beschouwd als elektronisch stemmen op afstand vermits de stem uitgebracht wordt in een gecontroleerde omgeving: hier zijn de specifieke bekommernissen aangaande het bewaren van het geheim van de stemming, de vrije stemkeuze en de identificatieprocedure van de kiezer niet aan de orde.

Internetstemmen wordt beschouwd als een alternatieve manier om een stem uit te brengen, maar vereist dat de gebruiker uitdrukkelijk voor deze manier kiest voor de verkiezing<sup>32</sup> Belgen die in het buitenland verblijven hebben al de mogelijkheid om hun stem uit te brengen in een ongecontroleerde omgeving, door middel van stemmen per post.

De Venetiëcommissie erkent in haar rapport over de overeenstemming van stemmen op afstand en elektronisch stemmen met de aanbevelingen van de Raad van Europa<sup>33</sup> dat stemmen per post en elektronisch stemmen in overeenstemming zijn met de principes van democratische verkiezingen. Deze commissie stelt dat “hun verenigbaarheid vooral afhankelijk is van gepaste voorzorg, door middel van nationale wetgeving en juridische praktijk, van de voorgescreven voorwaarden, waarbij vooral rekenig moet gehouden worden met technische en sociale voorwaarden.”

Volgens de richtlijn I.3.2 van de Code of Good Practice in Electoral Matters mag stemmen per post alleen toegelaten worden waar de postdienst veilig (dwz beschermd tegen doelgerichte manipulatie) en betrouwbaar is.<sup>34</sup> Elektronisch stemmen op afstand moet dezelfde graad van betrouwbaarheid verzekeren als stemmen per post.

### 8.5.1 Algemeen Stemrecht

Het principe van algemeen stemrecht vereist dat “Zolang de kanalen waارlangs elektronisch op afstand gestemd kan worden niet universeel toegankelijk zijn, zullen die kanalen alleen maar een bijkomende en optionele manier om te stemmen zijn”. Dit betekent dat het gebruik van slechts een stemkanaal in afzondering voor elektronisch stemmen op afstand de toegankelijkheid beperkt. De kiezer moet beschermd worden tegen een situatie waarin de enige manier die aangeboden wordt om te stemmen er een is die in feite niet beschikbaar is voor hem. Dit vraagt om procedurele en technische veiligheidsmaatregelen die verzekeren dat alle kiezers hun stem kunnen uitbrengen op de verkiezingsdag. Elektronisch stemmen op afstand kan vroeger beginnen of eindigen dan het openen van de stemlokalen. Elektronisch stemmen op afstand mag niet doorlopen na het sluiten van de kiesperiode in kieslokalen.

<sup>32</sup> Het huidige artikel 180bis van het Kieswetboek vereist dat Belgen verblijvende in het buitenland een formulier invullen waarin ze aangeven op welke manier ze willen stemmen en in welke gemeente ze wensen ingeschreven worden.

<sup>33</sup> Raad van Europa, Venetiëcommissie, Report on the compatibility of remote voting and electronic voting with the standards, adopted at its 58th Plenary Session (Venetië, 12-13 maart 2004)

<sup>34</sup> European Commission For Democracy Through Law, Report on the compatibility of remote voting and electronic voting with the standards of the council of Europe, aangenomen op 12-13 maart 2004, punten 15 en 16.

Procedurele veiligheidsmaatregelen moeten er zoor zorgen dat de kiezer zijn stem kan uitbrengen in geval er problemen zijn met de server.

Bijgevolg moet elke stemgerechtigde kiezer toegang hebben tot minstens één stemkanaal, en:

- een noodgevalprocedure wordt opgesteld voor het geval er een of meer alternatieve stemkanalen nodig zijn (Aanbevelingen 61b, 70a, 71a);
- de noodgevalprocedure bevat maatregelen voor herstel na een materiële ramp (Aanbeveling 75b);
- personeel zal opgeleid zijn om de noodgevalprocedure uit te voeren (Aanbeveling 71b);
- het elektronisch stemsysteem is beschermd tegen aanvallen op zijn beschikbaarheid, inbegrepen storingen, uitvallen en denial-of-service aanvallen (Aanbeveling 30);
- de beschikbaarheid van elk stemkanaal wordt geregeld getest (Aanbeveling 79b).

Het tijdsschema voor de beschikbaarheid van de stemkanalen wordt zo opgesteld dat de kiezer maximale toegang heeft en het wordt ruim voor de start van de kiesperiode openbaar gemaakt.(Aanbevelingen 37, 45).

Tot slot is het aangewezen dat de registratieprocedure niet verschilt van de bestaande om verwarring onder de kiezers te vermijden. Het loont de moeite het voorbeeld van Frankrijk te vermelden: bij de verkiezingen voor de kamer van volksvertegenwoordigers voor Fransen in het buitenland van juni 2006 ontmoedigde de complexiteit van deze procedure vele kiezers in het buitenland om voor dit stemkanaal te kiezen.

### **8.5.2 Gelijk Stemrecht**

Het principe van gelijk stemrecht vereist dat elke kiezer over hetzelfde aantal stemmen beschikt. De Belgische Grondwet kent één stem aan elke stemgerechtigde kiezer toe. Om meervoudig stemmen te vermijden beveelt de Venetiëcommissie aan dat wanneer er vanuit het buitenland op afstand gestemd wordt er specifieke veiligheidsmaatregelen getroffen worden, zoals de namen van kiezers die stemmen op afstand gebruikt hebben zodanig van de kiezerslijsten te schrappen dat meer dan eens stemmen in een stemlokaal op de verkiezingsdag onmogelijk wordt. Het wetsvoorstel suggereert om een persoonlijke code of een chipkaart (de eID-kaart) te gebruiken voor de authentiseringssprocedure.

Het gebruik van een elektronische authentiseringssprocedure vereist de aanmaak van een elektronisch kiezerbestand dat onderscheid kan maken tussen stemgerechtigde keizers en andere burgers en tussen personen die succesvol hun stem hebben uitgebracht en zij die dat niet gedaan hebben. Dit vraagt speciale aandacht als er verschillende stemkanalen bestaan en als de kiezerslijsten niet geactualiseerd zijn. Vermits in het huidige stemsysteem Belgen in het buitenland vooraf moeten angeven welk stemkanaal ze wensen te gebruiken, laat dit toe om aparte kiezerslijsten te gebruiken voor elk stemkanaal.

### **8.5.3 Vrije Uitoefening van het Stemrecht**

Het principe van de vrije vorming en uitdrukking van de keuze van de kiezer lijkt erg kwetsbaar bij elektronisch stemmen op afstand. Het is duidelijk dat hetzelfde geheimhoudingsniveau als dat in een stembokje niet verzekerd kan worden.

Internetstemmen op afstand moet bijgevolg de bestaande standaarden voor stemmen per post als referentie gebruiken. Het lijkt nodig te zijn om de vertrouwelijkheid van elektronisch stemmen te verzekeren met maatregelen die vergelijkbaar zijn met die voor stemmen per post: datamanipulatie verhinderen, anonimitet verzekeren om mogelijk vrijgeven van de keuze van de kiezer te verhinderen en de authenticiteit en integriteit van de uitgebrachte stem verzekeren.

Specifieke maatregelen moeten verzekeren dat:

- Alleen de kiezer heeft toegang tot zijn eigen stem. Technische veiligheidsmaatregelen moet er voor zorgen dat de inhoud van de stem niet afgedrukt of opgeslagen kan worden op de PC van de gebruiker, maar dit schijnt behoorlijk moeilijk te zijn. De vertrouwelijkheid van de stem wordt verzekerd door een strikte scheiding van de authentiseringssprocedure en de opslag van de uitgebrachte stem.
- Het elektronisch stemsysteem moet elke manipulatieve invloed op kiezer gedurende het uitbrengen van zijn stem uitsluiten. Het elektronisch stemsysteem dat hier beschreven wordt verzekert hetzelfde garantieniveau aldat van het huidig stemsysteem per post.
- Het elektronisch stemsysteem mag niet toelaten dat het ingevulde stembiljet opgeslagen wordt op het toestel van de kiezer en dat de stem later uitgebracht wordt.
- Niemand anders dan de kiezer mag toegang hebben tot de stem, zowel op het stemtoestel als gedurende de verzending naar de stembus. Hierbij zijn geluiden die met een kandidaat of met een keuze geassocieerd kunnen worden of pop-upschermen die een bepaalde keuze propageren uit den boze.

#### **8.5.4 Geheim van de Stemming**

Wat het geheim van de stemming betreft moeten kiezers bevestiging kunnen krijgen van hun stem en indien nodig de stem kunnen verbeteren terwijl het geheim van de stemming behouden blijft. De transparantie van het systeem moet verzekerd zijn. Elke schending van het geheim van de stemming moet gewettigd zijn (richtlijn I.4.d). Het moet onmogelijk zijn om de inhoud van eender welke stem te reconstrueren en te verbinden aan de kiezer die de stem uitbracht. De scheiding tussen een stem en de informatie over wie de stem uitbracht moet ten laatste doorgevoerd zijn op het moment dat de stem in de stembus verdwijnt, en het moet onmogelijk zijn om de verbinding tussen uitgebrachte stem en kiezer ooit weer aan te brengen. Dit betekent dat:

- Alles wat het geheim van de stemming in gevaar brengt moet uitgesloten zijn van de stemprocedure en in het bijzonder bij de authentisering van de kiezer. Procedurele en technische veiligheidsmaatregelen met betrekking tot de authentiseringssprocedure (versturen van persoonlijke sleutels, gebruik van eID-kaarten, enz.) moeten het respect voor het geheim van de stemming verzekeren.
- Op geen enkel moment mag de identiteit van de kiezer en de stem beschikbaar zijn in onvercijferde vorm voor een persoon (behalve de kiezer) of een systeem (Aanbevelingen n°16, 19, 34b, 35, 93a, 106), behalve waar vereist bij wet of gewettigd door de relevante autoriteit.

Het elektronisch stemsysteem beschermt de privacy van een persoon. De vertrouwelijkheid van de kiezersgegevens opgeslagen in of verstuurd door het elektronisch stemsysteem is verzekerd (Aanbeveling n°78).

## 8.5.5 Procedurele Voorzorgsmaatregelen

Gedurende het tellen van de stemmen is transparantie cruciaal. In Zwitserland wordt het tellen van de stemmen gedaan door een commissie die bestaat uit vertegenwoordigers van de politieke partijen. Deze commissie bezit de cryptografische sleutels van de elektronische urne. In België verzekert de aanwezigheid van leden van het college van experten en van waarnemers van de politieke partijen een gelijkaardige transparantie.

Wat transparantie betreft kunnen veiligheidsmaatregelen voor internetstemmen tot gevolg hebben dat waarnemers niet toegelaten zijn in de computerraumte zelf. In dat geval moeten maatregelen getroffen worden zodat waarnemers toezicht kunnen houden op de activiteiten zonder dat de anonimiteit in gevaar komt.

Als er twijfel mogelijk is (zoals bij stemmen op afstand) zal kiezers uitgelegd worden hoe ze kunnen nagaan dat ze een authentiek stemkanaal gebruiken en dat hen een authentiek stembiljet aangeboden wordt (Aanbeveling n° 90b).

Wat het gebruikte systeem betreft worden er maatregelen getroffen die vermijden dat frauduleuze of foutieve stemmen geteld worden<sup>35</sup>. Daaruit volgt dat:

- alleen stemmen uitgebracht door stemgerechtigde kiezers mogen geteld worden, en alleen het toegestane aantal stemmen per kiezer (Aanbeveling n°5a, 94);
- stemmen uitgebracht buiten de kiesperiode worden niet geteld. Maar er moet wel rekening gehouden worden met vertragingen in de stemkanalen (Aanbevelingen n° 91, 96).

## 8.5.6 Aanbevelingen van de Raad van Europa

### 8.5.6.1 Wettelijke Standaarden

#### 8.5.6.1.1 *Principes*

##### 8.5.6.1.1.1 Algemeen Stemrecht

		Internet/Elektronisch Stemmen op Afstand
1.	De gebruikersinterface van een elektronisch stemsysteem moet verstaanbaar en eenvoudig te gebruiken zijn.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is.
2.	Eventuele registratievereisten voor een elektronisch stemsysteem zullen geen belemmering vormen voor de kiezer die deelneemt aan het elektronische stemsysteem.	Een centraal register van kiezers moet aangemaakt worden. Dit register kan echter wel gebaseerd zijn op de samenvoeging van alle registers die lokaal beheerd worden. Indien de kiezer verplicht is een specifieke procedure te volgen, dan moet een eenvoudige registratiemethode gegarandeerd zijn.
3.	Elektronische stemsystemen zullen voor zover mogelijk zodanig ontworpen worden dat ze het aantal mogelijkheden die zulke systemen voor personen met beperkingen kunnen bieden maximaliseren	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is.

<sup>35</sup> McGaley M., Gibson J.P., A critical analysis of the Council of Europe Recommendations on e-voting, beschikbaar on-line op [http://www.usenix.org/events/evt06/tech/full\\_papers/mcgaley/mcgaley.html/](http://www.usenix.org/events/evt06/tech/full_papers/mcgaley/mcgaley.html), laatst gecontroleerd op 31 augustus 2007

4. Zolang de kanalen waarschijnlijk elektronisch op afstand gestemd kan worden niet voor iedereen toegankelijk zijn, zullen die kanalen alleen maar een bijkomende en optionele manier om te stemmen zijn.	Indien gebaseerd op het Internet, dan zijn er geen bijkomende stemkanalen nodig, omdat een Internetgebaseerd stemsysteem ook in een kioskomgeving over een beveiligd intranet kan gebruikt worden.
--	--

#### 8.5.6.1.1.2 Gelijk Stemrecht

5. Bij elke verkiezing of referendum moet er voor gezorgd worden dat een kiezer niet meer dan één stembiljet in de elektronische stemurne kan deponeren. Een kiezer zal alleen toegang tot de stemming krijgen als men vastgesteld heeft dat zijn stembiljet nog niet in de stemurne gedeponerd werd.	Moet gewaarborgd worden door passende technische veiligheidsmaatregelen gedurende de authentiseringfasen. Herhaaldelijk stemmen zal vermeden worden door het permanent aanpassen van een centrale databank die de naam van de kiezers bevat.
6. Een elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een kiezer zijn stem via meer dan een stemkanaal kan uitbrengen.	Een stemmer registreert zichzelf voor een welbepaald stemkanaal, en kan via dat stemkanaal slechts één keer stemmen.
7. Elke stem die in een elektronische stemurne gedeponerd wordt moet geteld worden, en elke stem die bij de verkiezing of het referendum uitgebracht werd mag slechts eenmaal geteld worden.	Moet gewaarborgd worden door gepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen.
8. Wanneer er zowel elektronisch als niet-elektronisch gestemd kan worden in dezelfde verkiezing of hetzelfde referendum, dan moet er een veilige en betrouwbare manier bestaan om alle stemmen op te tellen en om het correcte resultaat te berekenen.	Identiek aan het huidige stemsysteem.

#### 8.5.6.1.1.3 Vrije Uitoefening van het Stemrecht

9. Het elektronisch stemsysteem moet zo georganiseerd worden dat de vrije meningsvorming en -uiting van de kiezer, en, indien vereist, de persoonlijke uitoefening van het stemrecht gevrijwaard blijven.	Gelijkwaardig aan stemmen per post.
10. De manier waarop de kiezer door het elektronische stemproces geleid wordt moet zodanig zijn dat hij niet overijld of zonder nadrukken zijn stem uitbrengt.	De kiezer moet zijn keuze bevestigen vooraleer de stem wordt verstuurd.
11. De kiezer moet in elke fase van het elektronisch stemproces de mogelijkheid hebben om zijn stem te wijzigen of om de stemprocedure af te breken, zonder dat reeds gemaakte keuzes opgeslagen of aan andere personen beschikbaar gemaakt worden.	De kiezer kan op ieder moment het kiesproces onderbreken zolang hij zijn keuze niet bevestigd heeft. Technische veiligheidsmaatregelen moeten garanderen dat het onmogelijk is om het vervolledigde stembiljet op de stemcomputer van de gebruiker te bewaren. Niemand mag toegang hebben tot de uitgebrachte stem, noch op het toestel noch gedurende verzending naar de stemurne.
12. Het elektronisch stemsysteem mag niet toelaten dat er welke manipulerende invloed ook uitgeoefend wordt op de kiezer gedurende de stemming.	Gelijkwaardig aan stemmen per post
13. Het elektronisch stemsysteem moet de kiezer toelaten om deel te nemen aan een verkiezing of referendum zonder dat de kiezer daarbij een voorkeur moet uitdrukken voor een van de voorziene stemopties, bijvoorbeeld door het uitbrengen van een blanco stem.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel in gebruik is. De kiezer kan verzocht worden om een blanco stem te bevestigen.
14. Het elektronisch stemsysteem moet aan de kiezer duidelijk aangeven wanneer zijn stem succesvol uitgebracht werd en wanneer de hele stemprocedure voltooid is.	Eenvoudig voldaan door de bevestiging die van de kiezer gevraagd wordt alvorens zijn stem te verzenden.
15. Het elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een stem nog veranderd wordt eenmaal ze is uitgebracht.	Hangt af van de correctheid van de verkiezingssoftware.

#### 8.5.6.1.1.4 Geheim van de Stemming

16. Het elektronisch stemsysteem moet zodanig georganiseerd worden dat op elk ogenblik van de	De procedures voor authentisering en stemmen moeten volledig gescheiden zijn. De authentiseringssprocedure moet
---	---

<p>stemprocedure, en in het bijzonder bij de authentisering van de kiezer, alle omstandigheden die het stemgeheim in gevaar brengen uitgesloten zijn.</p>	eindigen ten laatste voor de stem wordt uitgebracht. Dankzij homomorfe technieken wordt volledige anonimiteit gewaarborgd gedurende opslag en tellen van de stemmen.
<p>17. Door het elektronisch stemsysteem moet gegarandeerd worden dat de stemmen in de elektronische stemurne en reeds getelde stemmen anonym zijn en blijven, en dat er geen verband gelegd kan worden tussen de kiezer en de uitgebrachte stem.</p>	Technische veiligheidsmaatregelen waarborgen een elektronische scheiding tussen de identiteit van de kiezer en de inhoud van zijn stem en dit ten laatste op het moment dat de stem in de elektronische stemurne wordt gestopt.
<p>18. Het elektronisch stemsysteem moet zo ontworpen zijn dat er aan de hand van het verwachte aantal stemmen in een elektronische stemurne geen verband gelegd kan worden tussen het resultaat en individuele kiezers.</p>	Moet gedefinieerd worden door technische en procedurele veiligheidsmaatregelen. Het gebruik van homomorfe vercijfering voldoet aan deze eis.
<p>19. Er moet voor gezorgd worden dat de informatie die nodig is tijdens de elektronische verwerking niet gebruikt kan worden om het stemgeheim te schenden.</p>	De procedures voor authentisering en stemmen moeten volledig gescheiden zijn. De authentiseringsprocedure moet eindigen ten laatste voor de laatste bevestiging van de kiezer.

### 8.5.6.1.2 Procedurele Voorzorgsmaatregelen

#### 8.5.6.1.2.1 Transparantie

<p>20. Lidstaten moeten er voor zorgen dat de kiezers het gebruikte elektronische stemsysteem begrijpen en er vertrouwen in hebben.</p>	Het elektronisch stemsysteem moet duidelijk uitgelegd worden aan de kiezers.
<p>21. Informatie over de werking van het elektronisch stemsysteem wordt publiek beschikbaar gemaakt.</p>	Kan gemakkelijk bekomen worden door het publiek maken van een beschrijving van de werking van het elektronisch stemsysteem en de telprocedure.
<p>22. De kiezers krijgen de mogelijkheid om elke nieuwe vorm van elektronisch stemmen uit te proberen vóór en los van de eigenlijke stemming.</p>	Oefenmogelijkheden zullen beschikbaar gesteld worden zowel op het Internet als in de gemeenten.
<p>23. Iedere waarnemer zal binnen de wettelijke grenzen in de mogelijkheid zijn om aanwezig te zijn bij en commentaar te leveren op de elektronische verkiezingen, inbegrepen het bepalen van het resultaat.</p>	Geen specifieke voorzieningen nodig. Het College van Experten moet dit proces leiden. Ze moeten ook toegang hebben tot testwebpagina's en de informatie die verschafft wordt voor elektronisch stemmen op afstand. Indien het op basis van veiligheidsmaatregelen niet mogelijk is om waarnemers toe te laten in de computerlokalen, moeten andere maatregelen genomen worden om de waarnemers de mogelijkheid te bieden om de activiteiten te controleren.

#### 8.5.6.1.2.2 Verifieerbaarheid en Auditeerbaarheid

<p>24. De onderdelen van het elektronisch stemsysteem zullen minstens aan de verantwoordelijke verkiezingsautoriteiten bekend gemaakt worden zoals vereist voor verificatie- en certificatieloeinden.</p>	Zie de algemene vereisten.
<p>25. Voor de invoering van een elektronisch stemsysteem, en op gepaste tijdstippen daarna, en in het bijzonder na elke wijziging van het systeem zal een onafhankelijke instantie, aangewezen door de verkiezingsautoriteiten, nagaan dat het elektronisch stemsysteem correct werkt en dat alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen getroffen werden.</p>	De Belgische wet stipuleert dat dit moet geregeld worden door het College van Experten: geen specifieke voorzieningen noodzakelijk.
<p>26. De mogelijkheid om de stemmen te hertellen moet bestaan. Andere eigenschappen van het elektronisch stemsysteem die de correctheid van het resultaat kunnen beïnvloeden moeten verifieerbaar zijn.</p>	De mogelijkheden voorgesteld door het College van Experten zijn de volgende: geef het elektronisch stemsysteem de opdracht tot hertellen; verhuis de elektronische stemurne naar een gelijkaardig maar ander elektronisch stemsysteem en voer een tweede telling uit op

	<p>dit systeem; laat de hertelling uitvoeren door een totaal verschillend systeem dat echter interoperabel is met het elektronisch stemsysteem.</p> <p>In dit systeem zijn er drie types van hertellen mogelijk:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Geef het elektronisch stemsysteem de opdracht tot hertellen;</li> <li>Geef een nieuwe groep tellers de opdracht tot hertellen;</li> <li>Autmatische hertelling gebruik makende van andere software.</li> </ol>
27. Door het elektronisch stemsysteem mag een gedeeltelijke of volledige herhaling van de verkiezing of referendum niet verhinderd worden.	Identiek aan het traditioneel systeem.

#### 8.5.6.1.2.3 Betrouwbaarheid en Beveiliging

28. De overheden van de lidstaat zorgen voor de betrouwbaarheid en de veiligheid van het elektronisch stemsysteem.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
29. Gedurende het hele stemp proces moeten alle mogelijke maatregelen genomen worden om de mogelijkheid van fraude of ongeoorloofde beïnvloeding van het systeem te vermijden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
30. Het elektronisch stemsysteem moet mechanismen bevatten die de beschikbaarheid van zijn diensten gedurende het elektronisch stemp proces waarborgen. Het systeem moet vooral bestendig zijn tegen storingen, uitvallen en denial-of-service aanvallen.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
31. Voor iedere elektronische verkiezing of referendum moet de bevoegde verkiezingsautoriteit er zich van vergewissen dat het elektronisch stemsysteem authentiek is en correct werkt.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
32. Alleen personen aangeduid door de verkiezingsautoriteit mogen toegang hebben tot de centrale infrastructuur, de servers en de verkiezingsdata. Voor hun benoeming moeten eenduidige regels bestaan. Kritieke technische activiteiten moeten uitgevoerd worden door teams die uit minstens twee personen bestaan. De samenstelling van deze teams wordt geregeld veranderd. Voor zover mogelijk zullen deze activiteiten buiten de verkiezingsperiodes uitgevoerd worden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
33. Zolang een elektronische stembus open is moet elke geauthoreerde tussenkomst met impact op het systeem uitgevoerd worden door teams van minstens twee personen, gedocumenteerd worden door een rapport, en onder toezicht staan van vertegenwoordigers van de verantwoordelijke verkiezingsautoriteit en alle andere verkiezingswaarnemers.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
34. Het elektronisch stemsysteem moet de beschikbaarheid en de integriteit van de stemmen waarborgen. Het systeem moet ook de vertrouwelijkheid van de stemmen waarborgen, en er voor zorgen dat de stemmen verzegeld blijven tot aan het telproces. Als de stemmen buiten gecontroleerde omgevingen opgeslagen of verstuurd worden, dan moeten de stemmen vercijferd zijn.	Stemmen zullen bewaard worden onder vercijferde vorm totdat het tellen van de stemmen kan beginnen.
35. De stemmen en de kiezergegevens moeten verzegeld blijven zolang de gegevens opgeslagen zijn op een manier dat ze met elkaar in verband gebracht kunnen worden. Authentiseringsinformatie moet gescheiden worden van de keuze van de kiezer in een vooraf vastgelegde fase van de elektronische verkiezing of	De procedures voor authentisering en stemmen moeten volledig gescheiden zijn. De authentiseringssprocedure moet eindigen ten laatste voor de laatste bevestiging van de kiezer.

het elektronisch referendum.

## 8.5.6.2 Operationele Standaarden

### 8.5.6.2.1 Bekendmaking

36. Nationale wetsbepalingen die van toepassing zijn op een elektronische verkiezing of referendum moeten voorzien in een eenduidig draaiboek voor alle fasen van de verkiezing of het referendum, inbegrepen de fasen voor en na de verkiezing of het referendum.	Duidelijke procedures moeten bij wet gedefinieerd worden.
37. De periode waarin een elektronische stem uitgebracht kan worden mag niet beginnen voor de bekendmaking van de verkiezing of het referendum. In het bijzonder bij elektronisch stemmen op afstand moet de periode ruim voor het begin van de stemming gedefinieerd en bekendgemaakt worden aan het publiek.	Geen specifieke voorzieningen nodig.
38. Kiezers moeten ruim voor het begin van de stemming in duidelijke en eenvoudige taal ingelicht worden over de manier waarop de elektronische stemming georganiseerd zal worden en over alle stappen die een kiezer dient te ondernemen om aan de stemming deel te nemen.	Informatie over de te volgen procedure moet aan de kiezer verschaffen worden.

### 8.5.6.2.2 Kiezers

39. Er is een kiezerslijst die regelmatig geactualiseerd wordt. De kiezer zal minstens de informatie die over hem op de kiezerslijst wordt bijgehouden kunnen nagaan en zal correcties kunnen vragen.	Identiek aan het traditionele systeem.
40. De mogelijkheid om een elektronisch register aan te leggen en om een mechanisme in te voeren voor een online-aanvraag tot kiezersregistratie en, indien van toepassing, een aanvraag tot gebruik van elektronisch stemmen zal overwogen worden. Als deelneming aan elektronisch stemmen een aparte aanvraag door de kiezer en/of bijkomende stappen vereist, dan zal een elektronische en, waar mogelijk, een interactieve procedure overwogen worden.	Nvt.
41. In gevallen waarin de periodes voor kiezersregistratie en de stemperiode overlappen zal er voor gepaste kiezauthentisering gezorgd worden.	Nvt.

### 8.5.6.2.3 Kandidaten

42. De invoering van de mogelijkheid om online-kandidaten te nomineren kan overwogen worden.	Nvt.
43. Een lijst van kandidaten die elektronisch opgesteld en beschikbaar gemaakt wordt, zal ook op andere manieren openbaar beschikbaar zijn.	Nvt.

### 8.5.6.2.4 Stemming

44. Als elektronisch stemmen op afstand mogelijk is tijdens de opening van de kieslokalen, dan is het bijzonder belangrijk dat het systeem zodanig ontworpen is dat een kiezer niet meer dan een stem kan uitbrengen.	Technische veiligheidsmaatregelen moeten garanderen dat het systeem controleert of de kiezer wel het recht heeft om te stemmen en of de kiezer zijn stem nog niet heeft uitgebracht. Het continu updaten van de centrale databank is noodzakelijk.
45. Het elektronisch stemmen op afstand mag voor het openen van de kieslokalen beginnen en/of eindigen. Elektronisch stemmen op afstand zal niet blijven doorklopen nadat de periode voor het stemmen in de kieslokalen is afgelopen.	Kan bekomen worden door middel van passende procedures.  Indien het onmogelijk is om te stemmen via een kanaal voor elektronisch stemmen op afstand, moet de kiezer zijn

	stem op alternatieve wijze kunnen uitbrengen.
46. Voor iedere mogelijkheid tot elektronisch stemmen moet er voor de kiezer ondersteuning en richtlijnen voorzien worden, en deze moeten ter beschikking gesteld worden van de kiezer. In het geval van elektronisch stemmen op afstand zullen ondersteuning en richtlijnen ook beschikbaar zijn via een ander, algemeen beschikbaar communicatiekanaal.	Kan bekomen worden door middel van passende procedures gedurende de fase voor het stemmen, door de nodige informatie over het stemp proces te verschaffen. Het is reeds toegelaten dat de kiezer assistentie vraagt aan een lid van het stembureau.
47. Alle stemopties moeten op gelijkwaardige wijze weergegeven worden op het toestel dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel gebruikt wordt.
48. Het elektronische stembiljet dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen bevat, naast de informatie die strict noodzakelijk is om een stem uit te brengen, geen informatie over de stemopties. Men moet vermijden dat het elektronische stemsysteem bijkomende boodschappen weergeeft die mogelijk de keuze van de kiezer zouden kunnen beïnvloeden.	Gelijkwaardig aan het elektronisch stemsysteem dat momenteel gebruikt wordt.
49. Als men beslist om informatie over stemkeuzes beschikbaar te maken vanop de plaats waar elektronisch gestemd wordt, dan moet deze informatie op gelijke wijze gepresenteerd worden.	Nvt.
50. Vooraleer kiezers hun stem uitbrengen met behulp van een systeem voor elektronisch stemmen op afstand, zullen zij er uitdrukkelijk op gewezen worden dat het bij de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum waarin zij hun keuze indienen om een echte verkiezing of referendum gaat. Bij proeven zullen deelnemers er nadrukkelijk op gewezen worden dat ze niet deelnemen aan een echte verkiezing of referendum. Als de proeven doorlopen gedurende de verkiezingen zullen de deelnemers terzelfdertijd ook uitgenodigd worden om hun stem uit te brengen via de daarvoor beschikbare stemkanalen.	De bevestiging die gevraagd wordt van de kiezer voldoet gemakkelijk aan deze vereiste.
51. Een systeem voor elektronisch stemmen op afstand mag niet toelaten dat een kiezer in het bezit kan kunnen komen van een bewijs van de inhoud van de uitgebrachte stem.	Technische veiligheidsmaatregelen moeten voorkomen dat de stem afdrukt wordt of bewaard wordt op de persoonlijke computer.
52. Zodra de kiezer zijn stem heeft uitgebracht zal, in een gecontroleerde omgeving, diens stemkeuze niet langer weergegeven worden door het visuele, auditieve of tastbare communicatiemiddel dat de kiezer gebruikt heeft om zijn stem uit te brengen. Wanneer in het stemlokaal een papieren bewijs van de elektronisch uitgebrachte stem aan de kiezer wordt verstrekt, dan mag de kiezer niet de mogelijkheid hebben om dit tonen aan een ander persoon, en mag dit bewijs het stemlokaal ook niet verlaten	Nvt.

#### 8.5.6.2.5 Resultaten

53. Het elektronische stemsysteem moet vermijden dat het aantal stemmen dat uitgebracht is voor iedere stemkeuze vrijgegeven wordt voor het sluiten van de elektronische stembus. Deze informatie zal niet bekendgemaakt worden aan het publiek vooraleer de stemperiode ten einde is.	Kan bekomen worden aan de hand van zowel aangepaste procedures gedurende de fase voor het stemmen, het stemmen zelf en de fase na het stemmen als algemene vereisten.
54. Het elektronische stemsysteem zal ervoor zorgen dat men geen informatie over de uitgebrachte stemmen kan verwerken in doelbewust gekozen deeleenheden waaruit men de keuzes van individuele kiezers zou kunnen afleiden.	Kan bekomen worden aan de hand van zowel aangepaste procedures gedurende de fase na het stemmen als algemene vereisten. Het centraal samenbrengen van de stemmen laat toe om alle ontvangen stemmen te mengen in één elektronische stemmum, bv. door gebruik te maken

	van homomorfe versleuteling.
55. Elke vorm van decoding die noodzakelijk is om de stemmen te tellen zal van zodra dit praktisch haalbaar is na het afsluiten van de stemperiode uitgevoerd worden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures tijdens de fase na het stemmen.
56. Bij het tellen van de stemmen zullen vertegenwoordigers van de bevoegde verkiezingsautoriteit in de mogelijkheid gesteld worden om aan de telling deel te nemen en elke waarnemer zal de mogelijkheid hebben de telling waar te nemen.	De Belgische wet bepaalt dat dit de taak is van het College van Experten en van waarnemers van de politieke partijen. Aanwezigheid van waarnemers is toegestaan in het serverlokaal (zie commentaar op aanbeveling nr 23)
57. Er zal verslag opgemaakt worden van het optelproces van de elektronische stemmen, dat ook informatie zal bevatten over het begin en einde van de telling en over de personen die er bij betrokken waren.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures gedurende de fase na het stemmen.
58. Als er zich onregelmatigheden voordoen die de integriteit van stemmen beïnvloeden, zullen de betrokken stemmen als zodanig in het verslag opgenomen worden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste technische voorzieningen gedurende de fase na het stemmen.

#### 8.5.6.2.6 Audit

59. Het elektronische stemsysteem moet onderworpen kunnen worden aan een audit.	Zie algemene vereisten.
60. De conclusies van het auditproces zullen verwerkt worden in toekomstige elektronische verkiezingen en referenda.	De aanbevelingen van het College van Experten moeten geïmplementeerd worden in toekomstige verkiezingen.

## **9 Kioskstemmen gebaseerd op Homomorfische Vercijfering**

### **9.1 Redenen waarom het Consortium dit Stemsysteem niet Selecteerde**

In vergelijking met het systeem voor stemmen op afstand beschreven in de vorige paragraaf zijn een aantal problemen niet meer aanwezig. Veel problemen blijven echter bestaan.

Slechts een zeer klein aantal systemen gebaseerd op homomorfische vercijfering zijn volledig uitgewerkt op papier. Bijna geen enkel daarvan is ontwikkeld in de praktijk. Experten zijn het erover eens dat deze systemen nog vele kinderziektes vertonen.

Ten tweede is het niet zeker dat het publiek bereid is om volledig computergebaseerde stemsystemen te aanvaarden. Alhoewel wiskundige bewijzen bestaan en geleverd kunnen worden, kunnen ze niet in eenvoudige bewoordingen uitgelegd worden aan leken. De afwezigheid van een papieren spoor en de noodzaak om blindelings de correctheid van de programmacode te vertrouwen worden dikwijls aangehaald als redenen om dergelijke systemen niet toe te passen. Aangezien dit systeem gebaseerd is op sterke cryptografie zou men kunnen argumenteren dat de vrees van de kiezer onterecht is. Als de kiezer in de toekomst meer vertrouwen zou krijgen in computergebaseerde systemen, dan zou dit systeem opnieuw in overweging genomen kunnen worden.

Desondanks kan het interessant zijn om dit soort stemsysteem te gebruiken voor specifieke kiezers, zoals bijvoorbeeld Belgen in het buitenland. Dit zou doelgericht testen toelaten als er voldoende veiligheidsmaatregelen getroffen worden en zou de weg kunnen openen naar grotere automatisatie van het stemp proces.

### **9.2 Beschrijving**

Kioskstemmen zijn elektronische stemsystemen waarbij kiezers naar een stembureau of eerder welk officieel gebouw moeten gaan, om hun stem uit te brengen op een elektronische stemmachine die verbonden is met een centrale server op een andere locatie. Meestal worden alle stemmen overgebracht naar de centrale servers, die de telling uitvoeren op een gecentraliseerde manier.

Kioskstemmen wordt niet beschouwd als stemmen op afstand door de Aanbevelingen van de Raad van Europa over elektronisch stemmen. Voor de RvE is stemmen op afstand beperkt tot de gevallen waarin kiezers hun stem uitbrengen in een ongecontroleerde omgeving, dit wil zeggen, niet onder toezicht van ambtenaren, bijv. thuis<sup>36</sup>. Dit onderscheid is gebaseerd op het feit dat in een kioskstemsysteem de traditionele veiligheidsmaatregelen om de identiteit van de kiezer, de geheimhouding van de stem en de vrije expressie van de stem te verzekeren behouden kunnen blijven. Voor dit type van stemsysteem zijn de typische bezorgdheden van stemmen op afstand, waarbij de stem wordt uitgebracht in een ongecontroleerde omgeving, niet aan de orde.

Het geval dat hier geanalyseerd wordt is gebaseerd op het scenario zoals beschreven in paragraaf 7 (Elektronisch stemsysteem met Thin Clients). Maar in plaats van een lokaal netwerk beperkt tot het stembureau wordt in dit scenario het netwerk uitgebred

---

<sup>36</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, "Explanatory Memorandum", 30 september 2004, p.29

tot het hele land en verbindt het alle stembureau's met centrale servers, bijvoorbeeld in het Ministerie van Binnenlandse Zaken. Deze optie reduceert de mogelijkheden van aanvallen op servers, maar verhoogt de mogelijkheden van aanvallen op het netwerk.

Kioskstemmen kan geïmplementeerd worden door een systeem dat gelijkaardig is aan dat voor stemmen op afstand gebaseerd op homomorfische vercijfering (cfr. paragraaf 8). Het is echter niet nodig dat een kiezer zich authentiseert bij de stemcomputer. In plaats daarvan authentiseert de kiezer zich bij de voorzitter van het stembureau en ontvangt van deze voorzitter een stemchipkaart, waarmee hij de stemcomputer kan activeren. De clientsoftware en configuratiebestanden die gebruikt worden in de stemcomputers, worden op voorhand ingeladen, aangezien de stemcomputer dezelfde kieslijsten toont aan alle kiezers.

### **9.3 Conformiteit van Kioskstemmen met de Aanbevelingen van de RvE**

Aangezien het Consortium niet voorstelt om kioskstemmen te weerhouden voor België, zullen hier enkel de algemene voorwaarden van de Raad van Europa besproken worden, de technische voorwaarden worden buiten beschouwing gelaten.

#### **9.3.1 Wettelijke Standaarden**

##### **9.3.1.1 Principes**

###### **9.3.1.1.1 Algemeen Stemrecht**

<b>Kioskstemmen</b>	
1. De gebruikersinterface van een elektronisch stemsysteem moet verstaanbaar en eenvoudig te gebruiken zijn.	Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem.
2. Eventuele registratievereisten voor een elektronisch stemsysteem zullen geen belemmering vormen voor de kiezer die deelneemt aan het elektronische stemsysteem.	Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem.
3. Elektronische stemsystemen zullen voor zover mogelijk zodanig ontworpen worden dat ze het aantal mogelijkheden die zulke systemen voor personen met een beperking kunnen bieden maximaliseren	Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem.
4. Zolang de kanalen waارlangs elektronisch op afstand gestemd kan worden niet voor iedereen toegankelijk zijn, zullen die kanalen alleen maar een bijkomende en optionele manier om te stemmen zijn.	Nvt.

###### **9.3.1.1.2 Gelijk Stemrecht**

5. Bij elke verkiezing of referendum moet er voor gezorgd worden dat een kiezer niet meer dan één stembiljet in de elektronische stemurne kan deponeeren. Een kiezer zal alleen toegang tot de stemming krijgen als men vastgesteld heeft dat zijn stembiljet nog niet in de stemurne gedeponeerd werd.	Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem.
6. Een elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een kiezer zijn stem via meer dan een stemkanaal kan uitbrengen.	Er is slechts één kanaal beschikbaar.

7. Elke stem die in een elektronische stemurne gedeponeerd wordt moet geteld worden, en elke stem die bij de verkiezing of het referendum uitgebracht werd mag slechts eenmaal geteld worden.	Moet gerarandeerd worden door aangepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen.
8. Wanneer er zowel elektronisch als niet-elektronisch gestemd kan worden in dezelfde verkiezing of hetzelfde referendum, dan moet er een veilige en betrouwbare manier bestaan om alle stemmen op te tellen en om het correcte resultaat te berekenen.	Identiek aan het gebruikte stemsysteem.

### 9.3.1.1.3 Vrije Uitoefening van het Stemrecht

9. Het elektronisch stemsysteem moet zo georganiseerd worden dat de vrije meningsvorming en -uiting van de kiezer, en, indien vereist, de persoonlijke uitoefening van het stemrecht gevrijwaard blijven.	Identiek aan stemmen met een papieren stembiljet door het gebruik van een stembokje.
10. De manier waarop de kiezer door het elektronische stemproces geleid wordt moet zodanig zijn dat hij niet overijld of zonder nadrukken zijn stem uitbrengt.	De kiezer moet zijn stem bevestigen voordat ze wordt uitgebracht.
11. De kiezer moet in elke fase van het elektronisch stemproces de mogelijkheid hebben om zijn stem te wijzigen of om de stempprocedure af te breken, zonder dat reeds gemaakte keuzes opgeslagen of aan andere personen beschikbaar gemaakt worden.	De kiezer kan het proces op elk moment onderbreken zolang hij zijn stem niet bevestigd heeft.
12. Het elektronisch stemsysteem mag niet toelaten dat er welke manipulerende invloed ook uitgeoefend wordt op de kiezer gedurende de stemming.	Identiek aan stemmen met een papieren stembiljet. Privacy wordt gewaarborgd door het stembokje.
13. Het elektronisch stemsysteem moet de kiezer toelaten om deel te nemen aan een verkiezing of referendum zonder dat de kiezer daarbij een voorkeur moet uitdrukken voor een van de voorziene stemopties, bijvoorbeeld door het uitbrengen van een blanco stem.	Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronische stemsysteem. De kiezer kan gevraagd worden om een blanco stem te bevestigen.
14. Het elektronisch stemsysteem moet aan de kiezer duidelijk aangeven wanneer zijn stem succesvol uitgebracht werd en wanneer de hele stempprocedure voltooid is.	Hier kan gemakkelijk aan voldaan worden door bevestiging te vragen aan de kiezer voor het uitbrengen van de stem.
15. Het elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een stem nog veranderd wordt eenmaal ze is uitgebracht.	Hangt af van de juistheid van de verkiezingsssoftware.

### 9.3.1.1.4 Geheim van de Stemming

16. Het elektronisch stemsysteem moet zodanig georganiseerd worden dat op elk ogenblik van de stempprocedure, en in het bijzonder bij de authentisering van de kiezer, alle omstandigheden die het stemgeheim in gevaar brengen uitgesloten zijn.	De authentiserings- en stempprocedure moeten strikt gescheiden verlopen. De authentiseringsprocedure moet afgelopen zijn ten laatste voordat de stem wordt uitgebracht.
17. Door het elektronisch stemsysteem moet gegarandeerd worden dat de stemmen in de elektronische stemurne en reeds getelde stemmen anoniem zijn en blijven, en dat er geen verband gelegd kan worden tussen de kiezer en de uitgebrachte stem.	De authentiseringsprocedure moet afgelopen zijn ten laatste voordat de stem wordt uitgebracht.
18. Het elektronisch stemsysteem moet zo ontworpen zijn dat er aan de hand van het verwachte aantal stemmen in een elektronische stemurne geen verband gelegd kan worden tussen het resultaat en individuele kiezers.	Moet gedefinieerd worden door technische en procedurele veiligheidsmaatregelen.
19. Er moet voor gezorgd worden dat de informatie die nodig is tijdens de elektronische verwerking niet gebruikt kan worden om het stemgeheim te schenden.	De authentiserings- en stempprocedure moeten strikt gescheiden verlopen. De authentiseringsprocedure moet afgelopen zijn ten laatste voordat de laatste bevestiging door de kiezer gegeven wordt.

### 9.3.1.2 Procedurele Voorzorgsmaatregelen

#### 9.3.1.2.1 Transparantie

20. Lidstaten moeten er voor zorgen dat de kiezers het gebruikte elektronische stemsysteem begrijpen en er vertrouwen in hebben.	Kiezers begrijpen de werking van dit elektronisch stemsysteem en een grote meerderheid vertrouwt dit systeem. Zoals in dit rapport aangegeven wordt, zou het kioskstemmen in een tweede fase kunnen ingevoerd worden, bijvoorbeeld nadat de Belgische kiezers vertrouwd geraakt zijn met en vertrouwen hebben in het vorige elektronische stemsysteem. De introductie van kioskstemmen zou dus het resultaat kunnen zijn van een "adopteerproces" door de Belgische burgers.
21. Informatie over de werking van het elektronisch stemsysteem wordt publiek beschikbaar gemaakt.	Gemakkelijk haalbaar door publicatie van een beschrijving van de werking van het elektronisch stemsysteem en het telproces.
22. De kiezers krijgen de mogelijkheid om elke nieuwe vorm van elektronisch stemmen uit te proberen vóór en los van de eigenlijke stemming.	Visuele demonstratie van hoe het systeem werkt, zoals gepubliceerd voor de laatste verkiezingen, kan dit doel bereiken.
23. Iedere waarnemer zal binnen de wettelijke grenzen in de mogelijkheid zijn om aanwezig te zijn bij en commentaar te leveren op de elektronische verkiezingen, inbegrepen het bepalen van het resultaat.	Geen specifieke voorzieningen nodig. Het College van Experten moet de leiding blijven geven over dit proces.

#### 9.3.1.2.2 Verifieer- en Auditeerbaarheid

24. De onderdelen van het elektronisch stemsysteem zullen minstens aan de verantwoordelijke verkiezingsautoriteiten bekend gemaakt worden zoals vereist voor verificatie- en certificatiedoelen.	Zie algemene vereisten.
25. Voor de invoering van een elektronisch stemsysteem, en op gepaste tijdstippen daarna, en in het bijzonder na elke wijziging van het systeem zal een onafhankelijke instantie, aangewezen door de verkiezingsautoriteiten, nagaan dat het elektronisch stemsysteem correct werkt en dat alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen getroffen werden.	De Belgische wet stipuleert dat dit gedaan moet worden door een College van Experten: geen specifieke voorzieningen zijn vereist.
26. De mogelijkheid om de stemmen te hertellen moet bestaan. Andere eigenschappen van het elektronisch stemsysteem die de correctheid van het resultaat kunnen beïnvloeden moeten verifieerbaar zijn.	De mogelijkheden voorgesteld door de RvE zijn de volgende: het elektronisch stemsysteem de opdracht geven om te hertellen; de stembus met de elektronische stembiljetten overbrengen naar een gelijkaardig maar ander elektronisch stemsysteem en een tweede telling uitvoeren op dit systeem; de hertelling laten uitvoeren door een ander systeem dat compatibel is met het elektronisch stemsysteem.  In dit systeem zijn twee vormen van hertelling mogelijk: a. het elektronisch stemsysteem opdragen om te hertellen b. een geautomatiseerde hertelling met andere software
27. Door het elektronisch stemsysteem mag een gedeeltelijke of volledige herhaling van de verkiezing of referendum niet verhindert worden.	Identiek aan het traditionele systeem. Kiezers worden toegewezen aan een specifiek kiesdistrict met een specifieke lijst met kandidaten. In het geval dat een gedeelte van de verkiezing moet overgedaan worden, zou dat gebaseerd moeten zijn op de verschillende lijsten van kandidaten.

#### 9.3.1.2.3 Betrouwbaarheid en Beveiliging

28. De overheden van de lidstaat zorgen voor de betrouwbaarheid en de veiligheid van het elektronisch stemsysteem.	Kan bekomen worden aan de hand van aangepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen gedurende de fase voor het stemmen, het stemmen zelf en de fase na het stemmen.
--	---

29. Gedurende het hele stemp proces moeten alle mogelijke maatregelen genomen worden om de mogelijkheid van fraude of ongeoorloofde beïnvloeding van het systeem te vermijden.	Kan bekomen worden aan de hand van zowel aangepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen gedurende de fase voor het stemmen, het stemmen zelf en de fase na het stemmen als algemene vereisten.
30. Het elektronisch stemsysteem moet mechanismen bevatten die de beschikbaarheid van zijn diensten gedurende het elektronisch stemp proces waarborgen. Het systeem moet vooral bestendig zijn tegen storingen, uitvalen en denial-of-service aanvallen.	Kan bekomen worden aan de hand van zowel aangepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen gedurende de fase voor het stemmen, het stemmen zelf en de fase na het stemmen als algemene vereisten.
31. Voor iedere elektronische verkiezing of referendum moet de bevoegde verkiezingsautoriteit er zich van vergewissen dat het elektronisch stemsysteem authentiek is en correct werkt.	Kan bekomen worden aan de hand van zowel aangepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen gedurende de fase voor het stemmen als algemene vereisten.
32. Alleen personen aangeduid door de verkiezingsautoriteit mogen toegang hebben tot de centrale infrastructuur, de servers en de verkiezingsdata. Voor hun benoeming moeten eenduidige regels bestaan. Kritieke technische activiteiten moeten uitgevoerd worden door teams die uit minstens twee personen bestaan. De samenstelling van deze teams wordt geregeld veranderd. Voor zover mogelijk zullen deze activiteiten buiten de verkiezingsperiodes uitgevoerd worden.	Kan bekomen worden aan de hand van zowel aangepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen gedurende de fase voor het stemmen, het stemmen zelf en de fase na het stemmen als algemene vereisten.
33. Zolang een elektronische stembus open is moet elke geauthriseerde tussenkomst met impact op het systeem uitgevoerd worden door teams van minstens twee personen, gedocumenteerd worden door een rapport, en onder toezicht staan van vertegenwoordigers van de verantwoordelijke verkiezingsautoriteit en alle andere verkiezingswaarnemers.	Kan bekomen worden aan de hand van zowel aangepaste procedures en technische veiligheidsmaatregelen gedurende het stemmen zelf en de fase na het stemmen als algemene vereisten.
34. Het elektronisch stemsysteem moet de beschikbaarheid en de integriteit van de stemmen waarborgen. Het systeem moet ook de vertrouwelijkheid van de stemmen waarborgen, en er voor zorgen dat de stemmen verzegeld blijven tot aan het telp proces. Als de stemmen buiten gecontroleerde omgevingen opgeslagen of verstuurd worden, dan moeten de stemmen verzegeld zijn.	De stemmen worden vercijferd bewaard tot aan het tellen van de stemmen.
35. De stemmen en de kiezergegevens moeten verzegeld blijven zolang de gegevens opgeslagen zijn op een manier dat ze met elkaar in verband gebracht kunnen worden. Authentiseringsinformatie moet gescheiden worden van de keuze van de kiezer in een vooraf vastgelegde fase van de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum.	De authentiserings- en stemp procedure moeten strikt gescheiden verlopen. De authentiseringsprocedure moet afgelopen zijn ten laatste voordat de laatste bevestiging door de kiezer gegeven wordt.

### 9.3.2 Operationele Standaarden

#### 9.3.2.1 Bekendmaking

36. Nationale wetsbepalingen die van toepassing zijn op een elektronische verkiezing of referendum moeten voorzien in een eenduidig draaiboek voor alle fasen van de verkiezing of het referendum, inbegrepen de fasen voor en na de verkiezing of het referendum.	Duidelijke procedures moeten wettelijk gedefineerd worden.
37. De periode waarin een elektronische stem uitgebracht kan worden mag niet beginnen voor de bekendmaking van de verkiezing of het referendum. In het bijzonder bij elektronisch stemmen op afstand moet de periode ruim voor het begin van de stemming gedefinieerd en bekendgemaakt worden aan het publiek.	Geen specifieke voorzieningen nodig.
38. Kiezers moeten ruim voor het begin van de	Informatie over de te volgen procedure moet aan de

<p>stemming in duidelijke en eenvoudige taal ingelicht worden over de manier waarop de elektronische stemming georganiseerd zal worden en over alle stappen die een kiezer dient te ondernemen om aan de stemming deel te nemen.</p>	<p>kiezer verschaft worden.</p>
--	---------------------------------

### 9.3.2.2 Kiezers

<p>39. Er is een kiezerslijst die regelmatig geactualiseerd wordt. De kiezer zal minstens de informatie die over hem op de keizerslijst wordt bijgehouden kunnen nagaan en zal correcties kunnen vragen.</p>	<p>Gelijkwaardig aan het traditionele stemsysteem.</p>
<p>40. De mogelijkheid om een elektronisch register aan te leggen en om een mechanisme in te voeren voor een online-aanvraag tot kiezersregistratie en, indien van toepassing, een aanvraag tot gebruik van elektronisch stemmen zal overwogen worden. Als deelneming aan elektronisch stemmen een aparte aanvraag door de kiezer en/of bijkomende stappen vereist, dan zal een elektronische en, waar mogelijk, een interactieve procedure overwogen worden.</p>	<p>Nvt.</p>
<p>41. In gevallen waarin de periodes voor kiezersregistratie en de stemperiode overlappen zal er voor gepaste kiezerauthenticisering gezorgd worden.</p>	<p>Nvt.</p>

### 9.3.2.3 Kandidaten

<p>42. De invoering van de mogelijkheid om online-kandidaten te nomineren kan overwogen worden.</p>	<p>Nvt.</p>
<p>43. Een lijst van kandidaten die elektronisch opgesteld en beschikbaar gemaakt wordt zal ook op andere manieren openbaar beschikbaar zijn.</p>	<p>Nvt.</p>

### 9.3.2.4 Stemming

<p>44. Als elektronisch stemmen op afstand mogelijk is tijdens de opening van de kieslokalen, dan is het bijzonder belangrijk dat het systeem zodanig ontworpen is dat een kiezer niet meer dan een stem kan uitbrengen.</p>	<p>Nvt.</p>
<p>45. Het elektronisch stemmen op afstand mag voor het openen van de kieslokalen beginnen en/of eindigen. Elektronisch stemmen op afstand zal niet blijven doorlopen nadat de periode voor het stemmen in de kieslokalen is afgelopen.</p>	<p>Nvt.</p>
<p>46. Voor iedere mogelijkheid tot elektronisch stemmen moet er voor de kiezer ondersteuning en richtlijnen voorzien worden, en deze moeten ter beschikking gesteld worden van de kiezer. In het geval van elektronisch stemmen op afstand zullen ondersteuning en richtlijnen ook beschikbaar zijn via een ander, algemeen beschikbaar communicatiekanaal.</p>	<p>Kan bereikt worden door adequate procedures tijdens de fase voor het stemmen, door adequate informatie te voorzien over het stemproces. Kiezers hebben reeds de toestemming om hulp te vragen aan een lid van het stembureau.</p>
<p>47. Alle stemopties moeten op gelijkwaardige wijze weergegeven worden op het toestel dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen.</p>	<p>Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronisch stemsysteem.</p>
<p>48. Het elektronische stembiljet dat gebruikt wordt om een elektronische stem uit te brengen bevat, naast de informatie die strikt noodzakelijk is om een stem uit te brengen, geen informatie over de stemopties. Men moet vermijden dat het elektronische stemsysteem bijkomende boodschappen weergeeft die mogelijk de keuze van de kiezer zouden kunnen beïnvloeden.</p>	<p>Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronisch stemsysteem.</p>
<p>49. Als men beslist om informatie over stemkeuzes</p>	<p>Nvt.</p>

	beschikbaar te maken vanop de plaats waar elektronisch gestemd wordt, dan moet deze informatie op gelijke wijze gepresenteerd worden.	
50.	Vooraleer kiezers hun stem uitbrengen met behulp van een systeem voor elektronisch stemmen op afstand, zullen zij er uitdrukkelijk op gewezen worden dat het bij de elektronische verkiezing of het elektronisch referendum waarin zij hun keuze indienen om een echte verkiezing of referendum gaat. Bij proeven zullen deelnemers er nadrukkelijk op gewezen worden dat ze niet deelnemen aan een echte verkiezing of referendum. Als de proeven doorlopen gedurende de verkiezingen zullen de deelnemers terzelfdertijd ook uitgenodigd worden om hun stem uit te brengen via de daarvoor beschikbare stemkanalen.	Nvt.
51.	Een systeem voor elektronisch stemmen op afstand mag niet toelaten dat een kiezer in het bezit kan kunnen komen van een bewijs van de inhoud van de uitgebrachte stem.	Nvt.
52.	Zodra de kiezer zijn stem heeft uitgebracht zal, in een gecontroleerde omgeving, diens stemkeuze niet langer weergegeven worden door het visuele, auditieve of tastbare communicatiemiddel dat de kiezer gebruikt heeft om zijn stem uit te brengen. Wanneer in het stemlokaal een papieren bewijs van de elektronisch uitgebrachte stem aan de kiezer wordt verstrekt, dan mag de kiezer niet de mogelijkheid hebben om dit tonen aan een ander persoon, en mag dit bewijs het stemlokaal ook niet verlaten	Gelijkwaardig aan het momenteel gebruikte elektronisch stemsysteem. Er wordt geen papieren bewijs afgeleverd aan de kiezer.

### 9.3.2.5 Resultaten

53.	Het elektronische stemsysteem moet vermijden dat het aantal stemmen dat uitgebracht is voor iedere stemkeuze vrijgegeven wordt voor het sluiten van de elektronische stembus. Deze informatie zal niet bekendgemaakt worden aan het publiek vooraleer de stemperiode ten einde is.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten.
54.	Het elektronische stemsysteem zal ervoor zorgen dat men geen informatie over de uitgebrachte stemmen kan verwerken in doelbewust gekozen deeleenheden waaruit men de keuzes van individuele kiezers zou kunnen afleiden.	Kan bekomen worden door middel van aangepaste procedures voor, tijdens en na het stemmen, alsook door algemene vereisten. De centralisatie van de stemmen laat toe om alle ontvangen stemmen door elkaar te halen in een “elektronische urne”, bijvoorbeeld met homomorfische vercijfering.
55.	Elke vorm van decoding die noodzakelijk is om de stemmen te tellen zal van zodra dit praktisch haalbaar is na het afsluiten van de stemperiode uitgevoerd worden.	Kan bereikt worden door adequate procedures tijdens de fase na het stemmen.
56.	Bij het tellen van de stemmen zullen vertegenwoordigers van de bevoegde verkiezingsautoriteit in de mogelijkheid gesteld worden om aan de telling deel te nemen en elke waarnemer zal de mogelijkheid hebben de telling waar te nemen.	De Belgische wetgeving stipuleert dat dit gedaan moet worden door een College van Experten en door partijgetuigen: geen specifieke voorzieningen nodig.
57.	Er zal verslag opgemaakt worden van het optelproces van de elektronische stemmen, dat ook informatie zal bevatten over het begin en einde van de telling en over de personen die er bij betrokken waren.	Kan bereikt worden door adequate procedures tijdens de fase na het stemmen.
58.	Als er zich onregelmatigheden voordoen die de integriteit van stemmen beïnvloeden, zullen de betrokken stemmen als zodanig in het verslag opgenomen worden.	Kan bereikt worden door adequate technische aspecten tijdens de fase na het stemmen.

### **9.3.2.6 Audit**

59. Het elektronische stemsysteem moet onderworpen kunnen worden aan een audit.	Zie algemene voorwaarden.
60. De conclusies van het auditproces zullen verwerkt worden in toekomstige elektronische verkiezingen en referenda.	De aanbevelingen van het College van Experten moeten geïmplementeerd worden in toekomstige verkiezingen.

## **10 Juridische opmerkingen**

### **10.1 Inleiding**

In 2004 vaardigde de Raad van Europa een aanbeveling uit over systemen om elektronisch stemmen mogelijk te maken. Deze tekst is niet-bindend maar “bestaat uit een minimale set van standaarden die, indien toegepast op systemen voor elektronisch stemmen, het gemakkelijker zou maken om te voldoen aan de principes van democratische verkiezingen”.<sup>37</sup> Dit deel van het rapport zal niet enkel verwijzen naar juridische standaarden, maar ook naar operationele (m.b.t. de wijze waarop hardware en software voor elektronisch stemmen moet worden onderhouden en bediend) en technische standaarden (m.b.t. de constructie en het onderhoud van hardware en software voor elektronisch stemmen), indien de toepassing ervan een mogelijke invloed heeft op de conformiteit met de principes van democratische verkiezingen.

Het moet gezegd worden dat volgens de Raad van Europa, ondanks het feit dat “systemen om elektronisch te stemmen ontworpen en bediend moeten worden op een zodanige manier dat de betrouwbaarheid en veiligheid van het stemp proces gewaarborgd is, net zoals in het geval van niet-elektronische stemsystemen”, het noodzakelijk kan zijn om de toepassing van welbepaalde principes grondiger te bestuderen dan anderen. In de realiteit zijn die principes in het niet-elektronische stemp proces trouwens ook niet allemaal op dezelfde manier toegepast. Bijvoorbeeld, het stemmen per post garandeert niet dezelfde vrijheid van stemmen als het traditionele stemp proces. In bepaalde omstandigheden kan het noodzakelijk zijn om bepaalde vereisten tegen elkaar af te wegen. Zelfs als we rekening houden met het feit dat elk elektronisch stemsysteem dezelfde garanties moet bieden als de traditionele stemsystemen, is het mogelijk dat hun specifieke kenmerken aanpassingen aan de traditionele regels impliceren. Een voorbeeld hiervan is de traditionele getuigen, aanwezig tijdens het tellen van de stemmen, die erop toezien dat de wettelijke procedures (bv. het niet-tellen van ongeldige stemmen) worden nageleefd.

Tenslotte zijn er ook andere wetten die mogelijkerwijs meespelen, zoals de wet betreffende de privacy en de bescherming van gegevens. Dit is bijvoorbeeld het geval indien een register moet worden aangelegd van mensen die elektronisch stemmen, om hen elektronisch te kunnen authentiseren. In dat geval moet het register conform deze wetten worden opgesteld.

### **10.2 Aanbevelingen van de Raad van Europa met betrekking tot elektronische stemsystemen en hun huidige implementatie in het Belgische systeem.**

Dit deel behandelt de vraag of en hoe het systeem voor elektronisch stemmen dat momenteel in België gebruikt wordt, voldoet aan de vereisten die door de aanbevelingen van de Raad van Europa (hierna RvE) worden opgelegd. In een eerste analyse wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste principes die gevuld moeten worden voor het ontwerp en de implementatie van om het even welk elektronisch stemsysteem. Dit wordt ook vergeleken met de huidige situatie in België.

---

<sup>37</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, "Explanatory Memorandum", 30 september 2004, p.26

De vijf principes van democratische verkiezingen (universeel, gelijk, vrij, geheim en rechtstreeks stemrecht) moeten, net zoals in traditionele stemsystemen toegepast worden. Onze analyse zal zich voornamelijk toespitsen op de juridische vereisten, omdat organisatorische en technische vereisten in andere delen van dit document worden besproken. Procedurele beveiligingsmaatregelen worden in een aparte paragraaf besproken.

Juridische standaarden hebben betrekking op de juridische context waarbinnen elektronisch stemmen wettelijk wordt geacht. Ze moeten ervoor zorgen dat afdoende beveiligingsmaatregelen aanwezig zijn om de vijf principes uit de Code van Goede Praktijken in Verkiezingszaken<sup>38</sup>, die fundamenteel zijn bij democratische verkiezingen: universeel, gelijk, vrij, geheim en rechtstreeks stemrecht, te vrijwaren.<sup>39</sup> Rechtstreeks stemrecht<sup>40</sup> behoeft geen specifieke aandacht in de context van elektronisch stemmen, en wordt in dit document niet behandeld. Dit principe wordt trouwens ook niet besproken in de RvE aanbevelingen.

### **10.2.1 Universeel Stemrecht**

Universeel stemrecht houdt in dat iedere mens het recht heeft om te stemmen en om te kandideren onder bepaalde voorwaarden.<sup>41</sup> Dit principe wordt gewaarborgd door een strikte definitie van de beperkingen op het stemrecht, door verkiezingswetten<sup>42</sup> en door een open en gemakkelijke registratieprocedure. Bovendien verzekeren de gebruiksvriendelijkheid en het extreme gebruiksgemak van het papieren stembiljetssysteem dat alle stemgerechtigden hun stem kunnen uitbrengen naar best vermogen. De introductie van een elektronisch stemsysteem zou alternatieve registratieprocedures kunnen vereisen alsook alternatieve technische middelen om een stem uit te brengen.

Hieruit volgt dat de introductie van een elektronisch stemsysteem de complexiteit van het stemproces zelf zou kunnen verhogen. Bovendien kan het nodig zijn om kiezers bijkomend op te leiden en training te voorzien om volledig te begrijpen hoe een stemcomputer moet worden gebruikt.

Dientengevolge moet een elektronisch stemsysteem, om conform te zijn met het principe van het universele stemrecht, de volgende elementen in rekening brengen:

- Een mogelijke registratievereiste voor mensen die elektronisch stemmen mag geen belemmering vormen voor de deelname in het elektronische stemproces.;
- De kiezersinterface zal verstaanbaar en gemakkelijk bruikbaar zijn;
- Elektronische stemsystemen zouden moeten ontworpen worden zodat de mogelijkheden naar personen met een beperking maximaal zijn.

---

<sup>38</sup> Raad van Europa, Venice Commission, Code of Good practice in electoral matters (Opinion 190/2002\_el) endorsed by Parliamentary Assembly Resolution 1320 (2003).

<sup>39</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, "Explanatory Memorandum", 30 september 2004, p.25

<sup>40</sup> Rechtstreeks stemrecht betekent dat het stembiljet, ingediend door de kiezer, rechtstreeks bepaalt wie verkozen is. Zie Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, "Explanatory Memorandum", 30 september 2004, p.25

<sup>41</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, "Explanatory Memorandum", 30 september 2004, p.25

<sup>42</sup> Zie voor België, artikels 1, 7 en 7bis van het Algemeen Kieswetboek.

### **10.2.1.1 Registratie van stemgerechtigden**

Het huidige elektronische stemsysteem in België steunt op het kiesregister voor papiergebaseerde verkiezingen. Elke gemeente stelt een kiezerslijst op met daarin voornaam, achternaam, geboortedatum, geslacht, hoofdverblijfplaats en riksregisternummer (Art 10 van de Kieswet). In België worden kieslijsten samengesteld op basis van het gemeentelijke bevolkingsregister. Omdat registratie in dit bevolkingsregister verplicht is, gebeurt de inschrijving in de kiezerslijst automatisch.

Elke burger mag, tot twaalf dagen voor de verkiezingen, bij zijn gemeente nagaan of hij in de kiezerslijst is opgenomen en of zijn gegevens correct zijn.

Op de dag van de verkiezing, wordt de lijst van stemgerechtigden geafficheerd op het stembureau (Art 113 van de Kieswet). Om te kunnen stemmen, moeten kiezers hun oproepingsbrief laten zien. Die vermeldt de datum van de verkiezing, de plaats van het stembureau en de openingsuren ervan. De oproepingsbrief vermeldt ook de voornaam, de achternaam, het geslacht en de hoofdverblijfplaats van de kiezer, en indien van toepassing, ook de naam van diens partner (Art 107 van de Kieswet). Voor kiezers die elektronisch stemmen zijn er geen speciale registratievereisten.

Het systeem dat momenteel in gebruik is in België, verzekert een perfecte gelijkheid tussen kiezers die papiergebaseerd stemmen en kiezers die elektronisch stemmen. Dit systeem laat de gebruiker ook toe om na te gaan of de informatie die over hem wordt opgeslagen, correct is, en desgevallend te verzoeken om verkeerde informatie te verbeteren.

### **10.2.1.2 Toegang tot stemsystemen**

Elke kiesgerechtigde moet toegang hebben tot minstens één kanaal om te stemmen. Dit impliceert dat, telkens als stommachines worden gebruikt, een noodscenario moet worden bepaald om ervoor te zorgen dat kiezers hun stemrecht kunnen uitoefenen, zelfs indien het elektronische stemsysteem uitvalt.

De te volgen procedure indien een stommachine uitvalt, is momenteel opgenomen in de instructies voor de voorzitter van het stembureau<sup>43</sup>. De voorzitter is in dat geval verplicht om de technische bijstand te bellen, afhankelijk van wie de machine levert. Indien de machine van de voorzitter hat laat afgeweten, wordt de stemming geschorst totdat de machine is hersteld of vervangen. Een afgevaardigde van het ministerie van binnenlandse zaken is belast met de supervisie van de technische bijstand die aan de stembureaus wordt geleverd.

### **10.2.1.3 Gebruiksvriendelijkheid en bruikbaarheid van het systeem**

De Raad van Europa beveelt aan dat het ontwerp van gebruikersinterfaces (voor alle interfaces, met inbegrip van het uitbrengen van stemmen, registratie en beheer ervan) gebeurt volgens de regels van de kunst om de bruikbaarheid te maximaliseren. (Aanbevelingen 1b, 61a, 65).<sup>44</sup> Dit heeft de volgende repercussies:

<sup>43</sup> Circulaire générale du 4 avril 2007 relative aux élections, adressée aux présidents des bureaux principaux, aux gouverneurs de province et aux administrations communales, pp.12-13

<sup>44</sup> McGaley M., Gibson J.P., A critical analysis of the Council of Europe Recommendations on e-voting, on-line beschikbaar op:

- Interfaces moeten verstaanbaar zijn, en het moet kiezers duidelijk gemaakt worden wanneer hun stem correct werd geregistreerd. (Aanbevelingen 1a, 14, 50). De bevestiging die wordt gevraagd voor er definitief wordt gestemd en de mogelijkheid die de kiezer heeft om zijn stem te veranderen vóór die bevestiging, verzekeren dat kiezers bewust zijn van het moment waarop hun stem wordt geregistreerd. Betreffende het tonen van informatie over de opties van de kiezer, dient er worden opgemerkt dat de Raad van State<sup>45</sup> heeft erkend dat het tonen van dezelfde kandidatenlijst op drie verschillende schermen verwarring bij de kiezers kan veroorzaken. Deze discussie resulteerde in een aanpassing van de wet betreffende de Organisatie van het Elektronisch Stemmen (Organization of Computerized Voting, "LOCV") in 2003<sup>46</sup> zodat momenteel niet alleen de initialen maar ook de logo's van de partijen op het scherm moeten worden getoond, die gemakkelijker herkenbaar en identificeerbaar zijn.
- Kiezers zullen mee betrokken worden tijdens het ontwerp en het testen van de interfaces voor het uitbrengen en registreren van stemmen (Aanbeveling 62)
- De behoeften van kiezers met beperkingen zullen worden meegenomen in het ontwerp van de interface. Daartoe zullen hun belangengroeperingen worden geraadpleegd en zal de compatibiliteit met relevante producten en de conformiteit met relevante standaarden worden gemaximaliseerd (Aanbevelingen 3, 63, 64). Artikel 9 van de LOCV bepaalt dat kiezers die moeilijkheden ondervinden bij het uitbrengen van hun stem, hulp kunnen vragen aan de voorzitter van het stembureau of aan een ander aangesteld lid van het bureau. Deze uitzonderlijke procedure is alleen toegestaan aan personen met een fysieke beperking die hen verhindert om zelfstandig in het stemhokje te gaan. In geval van twijfel over de geloofwaardigheid van de beperking kan de voorzitter het recht aan de betreffende persoon ontzeggen. Stemhokjes, speciaal ontworpen voor mensen met een beperking zijn beschikbaar in 20% van de stembureaus. De gebouwen waar zulke stemhokjes geïnstalleerd zijn, zouden gemakkelijk bereikbaar moeten zijn, en voorzien zijn van parkeerplaatsen.

Verder zullen kiezers worden geïnformeerd over het gebruik van de interface voor het uitbrengen van een stem en over alle stappen die noodzakelijk zijn om deel te nemen aan de verkiezingen. Dit betekent dat:

- Kiezers de kans moeten hebben om te oefenen met de interface (Aanbeveling 22). De nieuwe internetgebaseerde demonstratie die werd gebruikt tijdens de

<sup>45</sup> [http://www.usenix.org/events/evt06/tech/full\\_papers/mcgaley/mcgaley.html/](http://www.usenix.org/events/evt06/tech/full_papers/mcgaley/mcgaley.html/),

laatst geraadpleegd op 31 augustus 2007

<sup>46</sup> Raad van State, n°93.710, 2 maart 2001

<sup>46</sup> Besluit van 19 Februari 2003, [modifiant les lois électorales en ce qui concerne l'indication des partis politiques au-dessus des listes de candidats sur les bulletins de vote pour les élections des Chambres législatives fédérales, du Conseil régional wallon, du Conseil flamand, du Conseil de la Région de Bruxelles-Capitale et du Conseil de la Communauté germanophone], M.B. n°97, 21 maart 2003.

vorige verkiezingen<sup>47</sup> geeft de kiezers de kans om te ontdekken hoe het systeem werkt, en dit vooraleer de verkiezing plaatsvindt.

- Ondersteuning en begeleiding zullen voor de kiezers beschikbaar zijn via wijd verspreide communicatiekanalen (Aanbeveling 46). Bovenop de online demonstratie zal een handleiding voor de kiezer beschikbaar zijn in elk stemhokje.

Het onderzoek uitgevoerd door de Université Libre de Bruxelles in mei 2003<sup>48</sup> heeft aangetoond dat de meerderheid van de Belgische kiezers het huidige elektronische stemsysteem gebruiksvriendelijk vinden.

### **10.2.2 Gelijk Stemrecht**

Evenwaardig stemrecht betekent dat elke kiezer een gelijk aantal stemmen heeft. Elke kiezer wordt behandeld op dezelfde wijze, verschil wordt niet toegelaten. In België houdt dit principe in dat elke kiezer een enkele stem toegewezen krijgt. Geschikte voorzorgsmaatregelen dienen dus geïmplementeerd te worden zodat verzekerd kan worden dat geen enkele kiezer meer dan één stem kan uitbrengen of dat geen enkele stem meer dan eenmaal geteld wordt. Dit betekent ook dat wanneer verschillende stemkanalen beschikbaar zijn, alle kiezers gelijk behandeld dienen te worden en dezelfde kansen dienen te krijgen.

Vanuit een proceduraal standpunt wordt evenwaardig stemrecht verzekerd door middel van (1) een strikte identificatieprocedure: de identiteit van de kiezer en zijn stemrecht wordt gecontroleerd alvorens het uitbrengen van zijn stem, alsook het feit dat hij zijn stem niet reeds uitgebracht heeft, en (2) door middel van een telprocedure, met de mogelijkheid dat de resultaten hertelt of betwist worden.

Met drie elementen dient rekening gehouden te worden wanneer een elektronisch stemsysteem geïmplementeerd wordt om volledig conform te zijn met dit principe:

- De identificatieprocedure dient meervoudig stemmen tegen te houden. Dit is in bijzonder relevant in het geval van kioskstemmen of stemmen via Internet.
- Het systeem moet garanderen dat alle stemmen exact en slechts eenmaal geteld worden.
- Technische voorzorgsmaatregelen dienen het correct tellen van de stemmen te verzekeren.

Wanneer verschillende stemkanalen naast elkaar bestaan, dienen alle kiezers gelijk behandeld te worden.

#### **10.2.2.1 Identificatieprocedure**

Artikel 61 van de Belgische grondwet stelt dat elke kiezer toegelaten is om een enkele stem uit te brengen.

Hieruit volgt dat elke kiezer slechts toegelaten wordt om een enkel kiesbiljet in de stembus te stoppen. Een kiezer wordt pas toegelaten om te stemmen indien

---

<sup>47</sup> Zie bijvoorbeeld voor de gemeenteraadsverkiezingen van oktober 2006: <http://www.bruxelleselections2006irisnet.be/fr/Content/6/app.rvb>, laatst geraadpleegd op 31 augustus 2007.

<sup>48</sup> Zie rapport "Be Voting. Study of Electronic voting systems. Part I" gepubliceerd door dit Consortium, 15 april 2007, pp. 55-58.

vastgesteld is dat hij nog geen kiesbiljet in de stembus gestopt heeft.

Aan deze vereiste is voldaan dankzij een strikte identificatieprocedure. Het authentiseringssysteem is gebaseerd op de stemlijst, door de gemeente uitgegeven, en op de stemkaart die aangeeft dat de individu een bevoegd kiezer is. Eens de stem uitbracht is, wordt een stempel op de kieskaart gezet, die verklaart dat de kiezer zijn stem heeft uitgebracht, en voorkomt dat hij een nieuwe stem kan uitbrengen.<sup>49</sup>

### **10.2.2.2 Alle Stemmen Dienen Exact Eenmaal Geteld Te Worden**

Evenwaardig stemrecht houdt ook in dat elke stem die in de urne gedeponeerd werd, geteld wordt, en dit slechts eenmaal. Het elektronisch stemsysteem dient betrouwbaar de stemmen te registeren. Dit betekent dat het elektronisch stemsysteem moet verhinderen dat een stembiljet wordt gewijzigd of verwijderd nadat deze door een kiezer werd uitgebracht. Het verkiezingsresultaat moet gebaseerd zijn op de stembiljetten die correct werden uitgebracht.

Om ervoor te zorgen dat het tellen van de stembiljetten correct verloopt, moeten de stemcomputers, hun software en configuratiebestanden, en de computers en software die wordt gebruikt om de stembiljetten te lezen en te tellen, gecertificeerd worden door het ministerie van binnenlandse zaken. Dit staat garant voor de betrouwbaarheid, het vertrouwen in dit elektronisch verkiezingssysteem, en het geheim van de uitgebrachte stemmen (Art. 2§2 LOCV). Het systeem moet ook conform zijn met de vereisten bepaald door Koninklijk Besluit.

### **10.2.2.3 Naast Mekaar Bestaan van Verschillende Stemkanalen**

Wanneer elektronische en niet-elektronische stemkanalen gebruikt worden in eenzelfde verkiezing zal er een veilige en betrouwbare methode zijn om alle stemmen samen te voegen en het correcte resultaat te berekenen.

Artikel 180 septies van het Kieswetboek reglementeert de procedure die gevolgd moet worden wanneer een stem per brief van een Belgische burger die in het buitenland woont, ontvangen is in een automatisch stembureau. Deze biljetten zouden normaal verspreid moeten worden tussen de stemcentra van het kanton. In het geval dat alle stembureaus in het kanton geautomatiseerd zijn, worden de biljetten verspreid in de telcentra van een ander kanton van het kiesdistrict of van de provincie.

### **10.2.3 Vrij Stemrecht**

Vrij stemrecht betekent dat een kiezer het recht heeft om zijn opinie te vormen of uit te brengen op een vrije manier, zonder enige dwang of overmatige invloed.

Traditionele voorzorgsmaatregelen bestonden erin om de kiezer te isoleren bij het uitbrengen van zijn stem om de geheimhouding van de stem te vrijwaren. Wanneer de kiezer alleen in zijn stemhokje zijn stem uitbrengt, is de kiezer in staat zijn keuze in alle vrijheid te maken. Dit principe is echter niet absoluut: kiezers kunnen er ook voor kiezen om hun stem uit te brengen, ofwel bij volmacht ofwel via de post. Als een kiezer bij volmacht stemt, geeft hij een mandaat aan een betrouwbare persoon om zijn stem uit te stemmen. Als een kiezer via de post stemt, dient de kiezer zijn stem uit te

<sup>49</sup> Instructions du 21 mars 2007 adressées aux présidents des bureaux de vote utilisant le vote automatisé., p.18,

[http://www.ibz.rnr.fgov.be/fileadmin/user\\_upload/Elections/fr/forms/tech/instructions\\_vote\\_automatise\\_2007.pdf](http://www.ibz.rnr.fgov.be/fileadmin/user_upload/Elections/fr/forms/tech/instructions_vote_automatise_2007.pdf)

brengen van thuis uit of vanuit het postbureau en dus niet in een geïsoleerde plaats zoals een stemhokje.

Het huidige elektronische stemsysteem dat gebruikt wordt in België steunt op een gecontroleerde omgeving (in het bijzijn van beambten) en stemhokjes. Dit zijn traditionele voorzorgsmaatregelen, zelfs wanneer stemmen per volmacht is toegelaten. Slechts in één geval wordt het stemmen per brief toegelaten, voor de stem van Belgische burgers die in het buitenland wonen.

#### **10.2.3.1 Vrije Vorming van de Kiezers Opinie**

De vrije vorming en uiting van de kiezer's opinie is een persoonlijk proces dat tegenwoordig gegarandeerd wordt door het gebruik van een stemhokje zodat geen externe factoren invloed kunnen hebben op het uitbrengen van de stem. De meest opmerkelijke bedreiging bestaat uit "familiestemmen", waarbij een lid van de familie voldoende invloed heeft verworven om andere leden van de familie hun stem bij te sturen.

Een ander aspect waarbij rekening gehouden dient te worden bij elektronisch stemmen is de mogelijkheid tot afspelen van geluid, weergave van afbeeldingen, of andere storende factoren wanneer een stem uitgebracht wordt. Deze verstoringen zijn formeel verboden door de Raad van Europa. In het huidige systeem is de steminterface vrij van enige informatie, uitgezonderd de partijlijsten en de kandidaten, zodoende een vrije vorming van de kiezer's opinie te garanderen.

Ten slotte is het elektronische stemsysteem niet toegelaten om het aantal uitgebrachte stemmen van een stemoptie bekend te maken tot nadat de elektronische stembus is gesloten. Deze informatie zal niet bekend gemaakt worden aan het publiek tot na het einde van de stemperiode. In het huidige systeem zijn er twee garanties die een dergelijke situatie voorkomen: ten eerste registreren de stemmachines het aantal stemmen niet en kunnen aldus niet aangeven aan de kiezers hoeveel stemmen reeds uitgebracht werden. Ten tweede worden de resultaten in een elektronische urne pas beschikbaar gemaakt op het niveau van de kantons om een mogelijke identificatie van de stemmen en hun kiezers te achterhalen.

#### **10.2.3.2 Vrije Uiting van de Kiezers Opinie**

Het elektronische stemsysteem in gebruik moet voorkomen dat kiezers overhaast of ondoordacht stemmen (met voldoende tijd om erover na te denken). Het moet mogelijk zijn voor kiezers om hun stem op elk moment tijdens de elektronische stemprocedure te wijzigen, alvorens de stem uitbracht wordt, of om de procedure af te breken zonder dat hun stem geregistreerd werd of beschikbaar werd gesteld aan een andere persoon. Het ontwerp van het huidige stemsysteem, waarbij een confirmatie van de kiezer gevraagd wordt alvorens zijn stem geregistreerd wordt op een magneetkaart, garandeert de vrije uiting van de kiezer's opinie (Artikel 7§4 LOCV). Het huidig gebruikte elektronische stemsysteem staat ook toe dat kiezers hun stem wijzigen alvorens zij hun confirmatie te geven.

Het gebruik van magneetkaarten waarop de stem geregistreerd wordt (en niet op de machine) garandeert dat enkel de kiezer toegang heeft tot de stem. Bovendien garandeert het registeren van de stem en het invoeren in de elektronische stembus dat de stem niet gewijzigd wordt eens ze uitgebracht werd.

Tot slot bestaat de mogelijkheid tot het uitbrengen van een blanco stem, omdat het met een elektronisch stemsysteem onmogelijk is om een ongeldige stem uit te brengen. Merk op dat de Raad van Europa aanbeveelt om de kiezers de mogelijkheid te geven om een geldige of ongeldige stem uit te brengen.<sup>50</sup>

#### 10.2.4 Stemgeheim

Stemgeheim betekent dat de kiezer het recht heeft om geheim te stemmen als individu, en dat de staat de plicht heeft dat recht te beschermen.<sup>51</sup> Dit is een hoofdpunt in elk elektronisch stemproces. Geheimhouding moet toegepast worden op de volledige procedure:

- *Vóór de kiezer zijn stem uitbrengt*, waar de procedure om de kiezer te identificeren onafhankelijk moet zijn van de rest van de procedure. De traditionele identificatieprocedure streeft ernaar te verifiëren dat de kiezer gerechtigd is te stemmen en controleert dat iedere kiezer slechts één keer stemt. Deze identificatie is totaal gescheiden van het stemproces zelf. Elektronische authentiseringssystemen moeten de nodige voorzorgsmaatregelen bevatten om hetzelfde niveau van zekerheid te verschaffen.
- Tijdens het *invullen van het stembiljet*, mogen geen merktekens op het stembiljet aangebracht worden die het mogelijk zouden maken de kiezer te identificeren. Deze handeling wordt afgestraft door het ongeldig verklaren van de stem tijdens de telling. Hoewel elektronische stemsystemen niet toestaan om ongeldige stemmen uit te brengen, is de voorzitter momenteel vereist te controleren of de magneetkaart geen zulke merktekens bevat. In elk geval moet het systeem waarborgen dat een kiezer niet gekoppeld kan worden aan de uitgebrachte stem.
- Ten slotte is geheimhouding vereist tijdens *het uitbrengen van de stem en de verzending van het stembiljet* en gedurende de telling en eventuele hertelling van de stemmen. De stemmen en kiezer moeten volledig ontkoppeld zijn tijdens het stemmen en zodra de stem uitgebracht is. Het traditionele papieren stembiljet garandeert door zijn aard de volledige anonimiteit van de uitgebrachte stem. In elektronische stemsystemen moeten technische voorzorgsmaatregelen de strikte afzondering beschermen tussen de identificatieprocedure en de opslag van de stemmen zodat zij volledig gescheiden zijn.

##### 10.2.4.1 Stadium vóór het kiezen

Vóór de kiezer zijn stem uitbrengt, steunt de identificatieprocedure momenteel op de controle van de identiteitskaart van de kiezer en van zijn oproepingsbrief waarop staat of hij gemachtigd is te stemmen. Zodra dit proces voltooid is, heeft de kiezer de toelating om het stemhokje binnen te gaan en zijn stem uit te brengen. Zowel de identificatie- als stemmingsprocedure zijn dus fysiek gescheiden.

Het huidig elektronisch stemsysteem steunt op de traditionele procedure. De fysieke

<sup>50</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, "Explanatory Memorandum", 30 september 2004

<sup>51</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, "Explanatory Memorandum", 30 september 2004, p.25

scheiding blijft dus behouden. Wanneer elektronische authentisering gebruikt wordt, bv. door het gebruik van elektronische identiteitskaarten, moeten technische maatregelen geïmplementeerd worden om de scheiding van beide procedures te vrijwaren.

#### **10.2.4.2 Stadium tijdens het stemmen**

De voorzorgsmaatregelen die in België in voege zijn om het stemgeheim te waarborgen, steunen op de traditionele maatregelen gebruikt in papiergebaseerde stemsystemen: de identificatie van de kiezer gebeurt op een persoonlijke basis en het uitbrengen van de stem gebeurt volledig in een stemhokje, zodat de fysieke scheiding in stand gehouden wordt en eenvoudig gecontroleerd kan worden door verkiezingsbeamten.

Aan de andere kant, garandeert het ontwerp van het systeem de volledige anonimiteit van de kiezer eenmaal de stem uitgebracht is: de inhoud van de stem wordt vastgelegd op een magneetstrook van een kaart die op geen enkele wijze aan de kiezers kan gekoppeld worden, de stem wordt niet opgeslagen op de stembus (maar zelfs als dit het geval was, zal het nog redelijk moeilijk zijn om de kiezers aan de stemmen te koppelen, aangezien het identificatieproces niet geautomatiseerd is en volledig gescheiden van het uitbrengen van de stem verloopt) en, tot slot, alle magneetkaarten worden in de stembus geplaatst en dooreen gemengd.

De kiezer mag niet toegestaan worden de inhoud van zijn stem af te drukken of het stembureau buiten te gaan met enig papier dat verband houdt met zijn stem.

#### **10.2.4.3 Stadium na het stemmen: Tellen en auditeren**

In het stadium na het stemmen, voor de telling van de stemmen, moeten de stemmen zodanig bewaard worden dat de anonimiteit en de geheimhouding van de stem verzekerd worden (Aanbeveling n°17). In het papiergebaseerde systeem worden de stemmen bewaard in verzegelde uren, wat de geheimhouding garandeert.

Wanneer een elektronisch stemsysteem gebruikt wordt met opslag van elektronische stembiljetten buiten een gecontroleerde omgeving, moeten de stembiljetten vercijferd worden om te waarborgen dat zij niet door onbevoegde personen kunnen gelezen worden.

Zoals hoger vermeld, is het onmogelijk om de identiteit van een kiezer te linken aan de uitgebrachte stem: de kiezer wordt visueel geïdentificeerd, en de stemcomputer start het stemproces alleen nadat deze een magneetkaart heeft gedetecteerd. Deze kaart kan maar één keer gebruikt worden, en is totaal anoniem. Zodra de kiezer zijn magneetstripkaart in de stembus heeft gedeponeerd, wordt de stem volledig anoniem zonder gevaar dat deze anonimiteit geschonden wordt tijdens het tellen van de stem of het auditproces.

#### **10.2.5 Procedurele voorzorgsmaatregelen**

De procedurele voorzorgsmaatregelen zorgen ervoor dat alle principes van democratische verkiezingen toegepast worden en behouden blijven in een elektronische stemcontext. Zij bepalen het vertrouwen van de kiezers in het systeem en dus de geldigheid van de verkiezingen.

Drie grondbeginselen verzekeren dat de stemprocedure in overeenstemming is met de

principes van democratische verkiezingen:

- De procedure moet transparent zijn, d.w.z. de procedure moet gekend zijn en door de burgers begrepen worden (Aanbevelingen 20, 21). Dit wordt vandaag de dag verzekerd o.a. door de aanwezigheid van vertegenwoordigers van politieke partijen en andere getuigen tijdens het tellen van de stemmen..
- De procedure moet betrouwbaar en veilig zijn (Aanbeveling 28), d.w.z. dat procedurele maatregelen moeten waarborgen dat het verkiezingsproces uitgevoerd wordt overeenkomstig de principes van toepassing.
- De procedure moet verifiëerbaar en verklaarbaar zijn. Als de verkiezingsresultaten betwist worden, moet het mogelijk zijn om het telproces te controleren (aansprakelijkheid), en indien er een onregelmatigheid ontdekt wordt, moet het mogelijk zijn om de uitgebrachte stemmen te hertellen (toerekenbaarheid). In traditionele systemen kunnen papieren stembiljetten eenvoudig herteld worden indien vereist.

Elektronische stemsystemen brengen een aantal netelige punten aan het licht aangaande procedurele voorzorgsmaatregelen. Deze kwesties moeten aangepakt worden om een zelfde niveau van transparantie, betrouwbaarheid, veiligheid, verifiëerbaarheid en verklaarbaarheid te verzekeren als papiergebaseerde stemsystemen. Dit brengt met zich mee dat procedures moeten aangepast worden aan de bijzonderheden van de nieuwe systemen om vertrouwen in te boezemen.

### **10.2.5.1 Transparantie**

Transparantie betekent dat het stemsysteem gekend en begrepen wordt door de burgers (aanbeveling n°20). Ze laat kiezers toe om het elektronisch stemsysteem te vertrouwen. Dit vormt voor elektronische stemsystemen meestal een probleem aangezien deze, in tegenstelling tot papiergebaseerde stemsystemen, de kiezer niet de mogelijkheid geven om de correcte werking van het stemproces met het blote oog te controleren. Alternatieve controlemechanismes moeten daarom ingesteld worden om het stemproces te controleren. Bij deze mechanismes worden meestal competente experten ingeschakeld om de betrouwbaarheid en het correcte functioneren van het stemsysteem in te schatten.

#### **10.2.5.1.1 Vertrouwen van de Kiezer**

Om het inzicht in het elektronische stemsysteem te verbeteren, is een virtuele demonstratie van de procedure die gevuld moet worden om een stem uit te brengen, online geplaatst<sup>29</sup>. Dit stelt gebruikers die voldoende vertrouwd zijn met nieuwe technologien in staat om vóór de verkiezingsdag te oefenen. Desondanks dient opgemerkt te worden dat een belangrijk deel van de bevolking zonder toegang tot het internet niet zal kunnen oefenen. Verscheidene gemeentes bieden alternatieve trainingscentra aan voor hun inwoners..

Volledig begrip van het gebruikte systeem is werkelijk vereist om het vertrouwen van de kiezers te voeden. Zoals aangevoerd door een vorig rapport uitgebracht door dit Consortium, is de begrijpbaarheid van het systeem geslaagd. Toch hebben sommige organisaties hun wantrouwen in het systeem uitgedrukt. Zij beweren dat men niet zeker kan zijn dat de stem in rekening wordt gebracht door de machine tijdens de telling van de stemming, noch dat de stemmen die in rekening worden gebracht overeenkomen met deze uitgebracht door de kiezers. Deze organisaties vertrouwen het elektronisch stemsysteem in wezen niet en vragen voor bijkomende garanties die hen toelaten om te zien en controleren dat hun stem in rekening gebracht is. Het

huidige elektronisch stemsysteem ontbeert dus een basiselement: het vertrouwen van de burgers in het systeem. Dit argument mag echter genuanceerd worden op basis van de studie van het *Centre d'étude de la vie politique* van de *Université Libre de Bruxelles* uitgevoerd door ‘exit polls’ op 18 mei 2003 die aantoon dat 88,88% van de ondervraagde kiezers momenteel beweert het elektronisch stemsysteem te vertrouwen. Het gebrek aan vertrouwen blijkt eigen te zijn aan een groep met hogere opleidingsniveaus en ouder dan gemiddeld. Het rapport concludeert dat ‘elektronisch stemmen weinig negatieve reacties uitlokt op het gebied van gebruiksvriendelijkheid, sociale aanvaarding en vertrouwen’.<sup>52</sup> Complementaire wetenschappelijke studies kunnen nodig zijn om het niveau van vertrouwen in het elektronisch stemsysteem te meten.

De oplossing die voorgesteld wordt door deze organisatie is de toevoeging van een papieren spoor aan het elektronisch stemsysteem, om een manuele hertelling van de stemmen toe te laten en zo het niveau van vertrouwen te verhogen tot dat van traditionele papieren stemsystemen.

Het dient opgemerkt te worden dat de Raad van Europa aanbeveelt dat elektronische stemsystemen stapsgewijs in de praktijk gebracht worden om de burgers vertrouwd te maken met het systeem en de wijzigingen die het inhoudt, en vertrouwen aan te wakkeren.<sup>53</sup>

#### **10.2.5.1.2 Controleren van de Software**

Teneinde de transparantie van het elektronisch stemsysteem te verhogen, is het aanbevolen de broncode van de software die tijdens de verkiezingen gebruikt wordt, publiek te maken.<sup>54</sup> Dit is momenteel het geval in België. Deze vrijgave is echter beperkt aangezien het pas gebeurt na de verkiezingen en nadat het College van Experten de gelegenheid gegeven is om te certificeren dat de gepubliceerde broncode werkelijk overeenkomt met de software die tijdens de verkiezingen gebruikt is.<sup>55</sup>

In dat opzicht adviseert de Raad van Europa dat waarnemers de gelegenheid moeten hebben om toegang te krijgen tot relevante software-informatie, om de elektronische beveiligingsmaatregelen voor de servers te verifiëren, om toestellen te inspecteren en testen, om toegang te krijgen tot testopstellingen en informatie aangeboden voor elektronische stemmen op afstand, om de uitgebrachte elektronische stemmen waar te nemen wanneer ze in de stemurn geplaatst worden en om te controleren of deze stemmen correct geteld worden.

Tijdens de telling van de stemmen moeten vertegenwoordigers van de competente verkiezingsauthoriteit in staat zijn deel te nemen aan de telling en moeten waarnemers in staat zijn het telproces te observeren.

Deze controle van de verkiezingen gebeurt in België sinds 1998 door het College van Experten. Dit College is samengesteld uit experten aangeduid door de Kamer van

---

<sup>52</sup> Zie, 1<sup>ste</sup> rapport afgeleverd door het Consortium, 15.04.2007, pp.66-68.

<sup>53</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, “Explanatory Memorandum”, 30 september 2004, p.35

<sup>54</sup> Raad van Europa, Aanbeveling Rec(2004)11, “Explanatory Memorandum”, 30 september 2004, pt.62

<sup>55</sup> Zie

<http://www.ecolo.be/index.php?class=home&page=interventions/docs/interparl&fiche=3134&numand=2161>

Volksvertegenwoordigers, de Senaat en regionale wetgevende organen. Bovendien mag elke politieke formatie die vertegenwoordigd is in beide Kamers door minstens twee vertegenwoordigers, een IT-specialist aanwijzen. Deze personen controleren de betrouwbaarheid van de software van de elektronische stemcomputers, de exacte registratie van de uitgebrachte stemmen op de magneetkaart en in de urn van het stembureau, de exacte registratie van het geheugen van de voorzittercomputer van het stembureau op de drager die gebruikt wordt voor de telling van de stemmen, het optisch lezen van de uitgebrachte stemmen en het controleren van elektronisch stemmen door het afdrukken van de stembiljetten.

#### **10.2.5.1.3 Organizatorische Voorzorgsmaatregelen**

Ten slotte is het aanbevolen dat binnenlandse wettelijke voorzieningen die elektronische verkiezing regelen, duidelijke tijdschema's aanbieden aangaande alle fases van de verkiezing, zowel ervoor als erna (Aanbeveling n°36). De periode waarin een elektronische stem kan uitgebracht worden, mag niet beginnen vóór de bekendmaking van een verkiezing. De kiezers moeten in duidelijke en eenvoudige taal over de manier waarop de elektronische stemming georganiseerd zal worden en al de stappen die een kiezer zal moeten nemen om deel te nemen en te stemmen geïnformeerd worden, voldoende vóór de start van de stemming,

Een bewijs van het telproces van de elektronische stemming zal bijgehouden worden, inclusief informatie over de start en het einde ervan en de personen die betrokken zijn in de telling.

Al deze vereisten zijn momenteel vervuld door het Belgische elektronisch stemsysteem. De LOCV definieert gedetailleerd elke stap van de procedure die gevuld moet worden. In feite moet de Raad van State op de hoogte gebracht worden over inbreuken op deze procedure en de invloed op de geldigheid van het verkiezingsproces.

#### **10.2.6 Verifieerbaarheid en Verantwoordelijkheid**

De Raad van Europa geeft aan dat de verifieerbaarheid van een elektronisch stemsysteem kan gegarandeerd worden door een tweede telling uit te voeren; door de elektronische stembus naar een gelijkaardig, maar verschillend elektronisch stemsysteem over te brengen en daar een hertelling uit te voeren; door het hertellen te laten uitvoeren op een systeem dat interoperabel is met het (eerste) elektronische stemsysteem; door een papieren spoor te produceren van de uitgebrachte stembiljetten in een bepaald stadium van het stemproces en deze te gebruiken voor een hertelling. Het is daarentegen niet altijd voldoende om enkel een hertelling uit te voeren. Het kan ook nodig zijn om andere elementen te kunnen controleren, zoals de bevestiging dat alle uitgebrachte stemmen in rekening gebracht werden.

Dit is momenteel gegarandeerd door het gebruik van magnetische kaarten die de mogelijkheid geven om het aantal kaarten te hertellen indien er een storing in het systeem ontdekt werd. Daarbij is het sinds 2003 voor de kiezer mogelijk om te controleren of de inhoud van de stem die opgeslagen werd op de magnetische kaart, overeenstemt met de stem die hij wilde uitbrengen. De kiezer heeft dus de mogelijkheid de inhoud van de kaart zelf te auditeren.

De toerekenbaarheid van het elektronische stemsysteem impliceert dat de onderdelen ervan openbaar zouden moeten gemaakt worden, minstens voor de bevoegde

verkiezingsautoriteiten, zoals nodig is voor de verificatie- en de certificatieloeleinden en dat vooraleer eerder welk elektronisch stemsysteem geïntroduceerd wordt en op geschikte intervallen achteraf; een onafhankelijk persoon zal verifiëren of het elektronisch stemsysteem correct werkt en dat alle nodige veiligheidsmaatregelen genomen werden (Aanbevelingen 24 en 25).

Om een volledige audit van het systeem tot stand te brengen, beveelt de Raad van Europa aan dat er voorzieningen gemaakt worden voor de observatie van alle stages van de verkiezingen in die mate dat toegelaten is bij wet. Er zal een allesomvattend auditsysteem zijn dat ontwikkeld werd binnen het elektronisch stemsysteem om informatie te verschaffen over het functioneren van het systeem op alle niveaus (Aanbevelingen 59, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108). De geregistreerde informatie moet op zijn minst omvatten:<sup>26</sup>

- het aantal uitgebrachte stemmen;
- informatie over de telling (inclusief het betrokken personeel en genoeg informatie om de tellingsresultaten te reproduceren);
- elke verdachte handeling die een aanval op het systeem kan aangeven (inclusief de beïnvloede stemmen, indien van toepassing);
- storingen van het systeem en slechte werking;
- logbestanden van geautoriseerde toegang tot het systeem (inclusief de gebruikersidentiteit en de ondernomen activiteiten) (Aanbevelingen 57, 58).

Tenslotte moeten waarnemers getraind worden in het verwachte gedrag van het systeem en het gebruik ervan om hen zo toe te laten onderbouwde oordelen te vellen over de betrouwbaarheid van de kiesresultaten.

Zoals hierboven vermeld, wordt deze audit momenteel beheert door het College van Experten. Artikel 5 bis van het LOVC kent hen auditfuncties toe in alle stages van de procedure, vanaf 40 dagen voor de verkiezingsdag tot 15 dagen na een verkiezingsdag wanneer ze hun rapport betreffende de conformiteit van de verkiezingen met de procedures moeten neerleggen. Ze verifiëren dus voor elke elektronische stemming die plaatsneemt dat het elektronisch stemsysteem authentiek is en correct werkt.

### **10.2.7 Betrouwbaarheid en Veiligheid**

De betrouwbaarheid en veiligheid van de elektronische stemsystemen die gebruikt worden in het elektronische stemproces is cruciaal voor de wettelijkheid van de verkiezingen. De betrouwbaarheid en de veiligheid van de machines die momenteel in België gebruikt worden, zal hier niet beoordeeld worden, aangezien dit niet de doelstelling van het legale deel is. De voornaamste aanbevelingen van de Raad van Europa, die hierover handelen, zullen echter vermeld worden.

De Raad van Europa raadt aan dat alle mogelijke stappen ondernomen moeten worden om mogelijke fraude of ongeautoriseerde tussenkomst die het systeem kunnen beïnvloeden gedurende het hele stemproces tegen te gaan(Aanbeveling 29). In deze zin kunnen enkel personen die aangeduid werden door de verkiezingsautoriteit toegang verkrijgen tot de centrale infrastructuur, de servers en de verkiezingsdata. Duidelijke regels moeten deze afspraken omvatten. Kritische, technische activiteiten moeten door teams van minstens twee mensen uitgevoerd worden. De samenstelling van deze teams moet regelmatig veranderd worden. Voor zover mogelijk moeten deze activiteiten uitgevoerd worden buiten de verkiezingsperiode (Aanbeveling 32).

Zolang een elektronische stembus geopend is, moet elke geautoriseerde interventie die het systeem beïnvloedt, uitgevoerd worden door teams van minstens twee personen. Vervolgens moet over deze interventie een rapport geschreven worden en moet dit gecontroleerd worden door vertegenwoordigers van de bevoegde verkiezingsautoriteit en alle verkiezingswaarnemers (Aanbeveling 33).

Om deze vereisten te ondersteunen, moet de softwareontwikkeling volgens de regels van de kunst uitgevoerd worden, inclusief:<sup>26</sup>

- Een allesomvattende risicoschatting zal de beslissing om elektronisch stemmen in het algemeen en elk systeem in het bijzonder ondersteunen. Deze schatting moet door individuen uitgevoerd worden die het nodige niveau van expertise hebben.
- Het beheersysteem voor veranderingen moet open en transparant zijn. In het bijzonder:
  - Alle componenten van het systeem moeten onderworpen worden aan versiecontrole (Aanbeveling 69b).
  - Het moet mogelijk zijn om accuraat en betrouwbaar te beslissen of een gegeven component de geteste versie is en of deze goedgekeurd werd voor gebruik.
  - Elke herziening van software, inclusief software van derden zoals besturingssystemen, moet voor de installatie geverifieerd worden.
  - Er moet een systeem zijn om fouten te traceren.
  - Al deze maatregelen moeten de volgens de regels van de kunst uitgevoerd worden.
- Conformiteit met geschikte open standaarden is aanbevolen (Aanbeveling 66).

Tenminste één competent en onafhankelijk orgaan (certificatieautoriteit) zal aangeduid worden om de werking van het systeem en de conformiteit met deze standaarden vast te stellen en te certificeren (Aanbeveling 111). Dit is momenteel het geval in België: verschillende externe en onafhankelijke auditbedrijven werden aangewezen door het Ministerie van Binnenlandse Zaken om de certificatie uit te voeren.

Indien er enige onregelmatigheid vastgesteld wordt die de integriteit van de stemmen aangaat, moeten deze stemmen als zodanig gerapporteerd worden.

## **11 Algemene Vereisten voor Elektronisch Stemmen**

Dit deel van het rapport beschrijft een aantal algemene vereisten waaraan elk elektronisch stemsysteem dat in dit rapport onderzocht werd, moet beantwoorden. Er komen vier elementen aan bod: hardware, software, communicatie, en organisatie en procedures.

Deze vereisten zijn aanvullingen op en/of uitbreidingen van de eisen voor elektronisch stemmen die werden uitgevaardigdvooropgesteld in de Aanbevelingen van de Raad van Europa Rec(2004)11, waarvan we aannemen op juridisch, operationeel en technisch vlak. Wij gaan ervan uit dat deze aanbevelingen bij elk elektronisch stemsysteem in België zullen moeten worden geïmplementeerd.

### **11.1 Algemeen**

De algemene vereisten voor elektronisch stemmen moeten helder en onafhankelijk van de gebruikte technologie geformuleerd worden, waarbij men onderscheid dient te maken tussen

- functionele vereisten: welke functies het systeem moet voorzien;
- niet-functionele vereisten: toegankelijkheid voor specifieke bevolkingsgroepen: bejaarden, andersvaliden, etc; ook vereisten op vlak van beveiliging, timing, veiligheid, etc.

De vereisten op het vlak van organisatie, fysieke componenten en software zullen op een aantoonbare manier van deze algemene vereisten worden afgeleid.

### **11.2 Hardware**

Alle computers die bij het verkiezingsproces betrokken worden (voor, tijdens en na de stemming) moeten op vaststelbare wijze aan de volgende voorwaarden voldoen:

- De hardware moet gestandaardiseerd zijn om in geval van breakdown snel en eenvoudig vervangen te kunnen worden.
- Alle toestellen die geen rol spelen in het elektronisch stemsysteem moeten ofwel fysisch losgekoppeld ofwel verwijderd worden, inclusief de communicatietoestellen. Het moet mogelijk zijn om dit op elk moment na de installatie en tijdens de werking te verifiëren.
- Uitvoerbare programma's mogen niet op verwijderbare media, zoals flash-disks, opgeslagen worden.
- Er dienen zegels aangebracht te worden om mogelijk geknoei aan de auditors zichtbaar te maken.

### **11.3 Software**

Alle verkiezingssoftware (wezen het aan het stemhokje, het stembureau of het totalisatiecentrum, wezen ze specifiek ontwikkeld of publiek verkrijgbaar) moet op vaststelbare wijze voldoen aan alle vereisten die aan betrouwbare, robuuste, testbare en onderhoudbare software worden gesteld, inclusief:

## *Parametrisatie*

- Alle verkiezingsssoftware moet aan de hand van gegevens worden geparametriseerd: de verkiezingsssoftware zelf moet volledig losstaan van de specifieke verkiezingen waarvoor ze gebruikt wordt. Het formalisme (taal), waarin de parametrisatiegegevens worden uitgedrukt, moet vlot leesbaar zijn voor de verkiezingsbeamten.
- Parametrisatiegegevens die tijdens de fase voorafgaand aan de stemming werden verzameld moeten worden gecertificeerd, getekend en beschermd zodat er niet mee kan worden geknoeid, en op zodanige wijze dat men dit kan verifiëren, zowel voorafgaandelijk als tijdens het gebruik.

## *Specificaties*

- Vooraleer tot implementatie wordt overgegaan, dienen alle software en softwarecomponenten (i.e. modules) erg nauwkeurig en volledig te worden gespecificeerd, gebruik makende van aangewezen en effectieve specificatiemethodes, -talen en -middelen.
- Bepalingen betreffende het testen en auditeren moeten in de specificaties worden opgenomen, en mogen niet slechts achteraf worden toegevoegd.
- Er moet een analyse worden gemaakt van de zwakheden in de software, er moet een beveiligingsbeleid worden uitgestippeld om aan de beveiliging voorwaarden te voldoen, en de beveiliging moet in de specificaties worden opgenomen teneinde alle zwakheden te verwijderen.
- Vóór implementatie moeten de specificaties worden gebruikt om uitgebreide testsuites te construeren. De testsuites moeten ten aanzien van de specificaties gevalideerd worden door teams die niet direct bij de implementatie betrokken zijn. Het moet mogelijk zijn om elke module in een pakket onafhankelijk van de rest van het pakket te testen.

## *Implementatie*

- Aanbesteders moeten het software-ontwikkelingsproces dat ze plannen te volgen documenteren, inclusief bepalingen voor kwaliteitscontrole en -verzekering.
- Implementaties moeten gebaseerd zijn op gekende en stabiele hoog-niveau-programmeertalen en op methoden waarvan gekend is dat ze de robuustheid en de betrouwbaarheid van de software verhogen (zoals modulair programmeren, defensief programmeren, het verifiëren van asserties tijdens het uitvoeren van het programma, etc.).
- Naamconventies voor modules, procedures, variabelen en andere significante eenheden moeten gedocumenteerd en nageleefd worden; zulke conventies zullen de leesbaarheid van alle verkiezingsssoftware verhogen.
- Tijdens de implementatie mogen geen code-wijzigende technieken worden gebruikt: de instructies die in de code bevatten moeten onveranderd blijven tijdens de uitvoering. Er moet speciale zorg besteed worden aan het verhinderen van al dan niet vrijwillige pogingen om de code te wijzigen tijdens het uitvoeren (verkeerdelyk gebruik van pointers, buffer of string overflows, etc.).

- Programmeurs moeten voldoende kunnen aantonen dat hun implementaties wel degelijk aan de vereisten voldoen. Formele bewijzen zijn een mogelijke manier om dergelijk bewijs te leveren, in het bijzonder voor de gevoelige delen van de verkiezingssoftware, die van nature uit niet erg complex zijn.
- Elke versie van een deel van de software moet worden voorzien van een versienummer. Versies die tijdens een verkiezing worden gebruikt moeten ondubbelzinnig worden geïdentificeerd, goedgekeurd en getekend door een persoon die over de gepaste bevoegdheid beschikt. De handtekening moet onvervalsbaar (of minstens zeer moeilijk te vervalsen) zijn..
- Elke component van de verkiezingssoftware moet begeleid zijn van uitgebreide, gestandaardiseerde en uniforme documentatie, opgesteld volgens de gangbare standaarden. De code moet op gepaste wijze worden becommentarieerd. De documentatie moet worden geadviseerd door een externe, officieel erkende auditor.

### *Certificatie*

- Elke component van de verkiezingssoftware moet worden geadviseerd door externe, officieel erkende auditors. Op basis van de bewijzen die door de programmeurs bij implementatie worden verschafft, dienen zij na te gaan of de software conform de specificaties is en deze vervolgens te certificeren.
- Zowel vóór als op elk moment tijdens het uitvoeren van een stuk software dat in het verkiezingsproces betrokken is, moet het mogelijk zijn om na te gaan of dat stuk wel degelijk datgene is dat werd goedgekeurd en getekend.

### *Besturingssystemen*

- De besturingssystemen op de computers die de individuele stemmen verwerken tot en met de computers in het totalisatiecentrum moeten vóór de verkiezingsperiode worden gestabiliseerd en gecertificeerd.
- Alle verkiezingsspecifieke software moet worden getest op deze gestabiliseerde en gecertificeerde versies van de gebruikte besturingssystemen.
- Vóór en op elk moment tijdens de verkiezing en vóór het afsluiten van alle verkiezingsactiviteiten, moet het mogelijk zijn om na te gaan dat de op de verschillende computers gebruikte versies van de besturingssystemen inderdaad de gestabiliseerde en gecertificeerde versies zijn.
- De besturingssystemen moeten verhinderen dat software vanop verwijderbare media kan worden uitgevoerd.

### *Knoeibestendigheid*

- Er moet een knoeibestendige manier worden voorzien om zowel de verkiezingsspecifieke software als de gecertificeerde besturingssystemen te authenticeren.
- De knoeibestendigheid mag niet alleen afhangen van softwaremechanismes.
- Knoeibestendigheid kan worden gegarandeerd door de verkiezingsspecifieke software, het besturingssysteem en alle nodige ondersteunende bibliotheken en code op een CDROM te branden. Deze CDROM dient dan in een CDROM-lezer te worden ingebracht, die vervolgens wordt gesloten en verzegeld.

### *Auditrapporten*

- De software dient auditrapporten met een tijdsstempel te genereren van alle operaties die voor, tijdens en na de verkiezing worden uitgevoerd, evenals elke foutcode en de bijhorende remediërende operatie. Het mag niet mogelijk zijn om het genereren van auditrapporten te stoppen of om deze rapporten te wijzigen.
- Componenten van een elektronisch stemsysteem moeten regelmatig zelftests uitvoeren om hun werking en integriteit te verifiëren; deze tests moeten auditrapporten genereren en, indien nodig, real-time alarmeren om in geval van defect tijdige en effectieve ingrepen toe te laten.
- Tijdsbronnen moeten adequaat worden gesynchroniseerd om een correcte interpretatie van de auditsporen te vrijwaren.
- Auditrapporten mogen geen informatie bevatten over de inhoud van een stem, noch over de identiteit van de kiezer.
- Auditrapporten moeten worden bewaard tot de verkiezing is gevalideerd, of voor zolang de wetgeving dat vereist.
- Wanneer tussenkomst nodig is, moet hierover worden bericht op een heldere en ondubbelzinnige manier.

### *Varia*

- De gebruikersinterface van verkiezingssoftware moet worden ontwikkeld door experts in communicatie tussen mens en machine. De nodige aandacht moet worden besteed aan de noden van kiezers met een handicap.
- Van zodra stemmen worden opgeslagen, dienen ze dienen ze op willekeurige wijze door elkaar te worden gehaald,, zodat de anonimiteit van de stemming wordt gewaarborgd.
- Internationale inspanningen betreffende de specificatie, implementatie en verificatie van verkiezingssoftware moeten in acht worden genomen (zie bv. Project P1583 uit IEEE<sup>56</sup>).

## **11.4 Communicatie**

Voor, tijdens en na de stemming moeten software, gegevens en/of informatie worden gecommuniceerd over verschillende componenten van het globale kiessysteem. De communicatie kan gebeuren via fysiek transport of via netwerktelecommunicatie.

### **11.4.1 Fysiek Transport**

Wanneer software, parametrisatiegegevens of electorale informatie (stemmen, totalen, etc.) fysiek getransporteerd worden, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- De informatie moet zijn opgeslagen op de aangewezen media, en beschermd worden tegen toegang voor onbevoegden of geknoei met de inhoud. Er moeten bij voorkeur WORM-media (Write Once – Read Many times) worden gebruikt.

---

<sup>56</sup> <http://grouper.ieee.org/groups/scc38/1583/>

- De personen die bij het fysiek transport betrokken zijn mogen niet over de sleutels beschikken die hen zouden toelaten de inhoud te bekijken, laat staan ermee te knoeien.
- Elk communiceren van gevoelige informatie moet gebeuren onder verifieerbaar en onafgebroken toezicht.

#### **11.4.2 Telecommunicatienetworken**

Wanneer software, parametrisatiegegevens of electorale informatie (stemmen, totalen, etc.) over een telecommunicatienetwerk doorgegeven worden, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- Er moet de voorkeur worden gegeven aan private netwerken waarvan de veiligheid kan worden vastgesteld.
- Wanneer dergelijke netwerken niet beschikbaar zijn, mag er voor de transmissie gebruik gemaakt worden van publieke netwerken op voorwaarde dat deze van begin tot einde beveiligd wordt. Het beveiligingsniveau moet door experts voldoende hoog geacht worden, teneinde de integriteit van de communicatieproces te garanderen.

#### **11.5 Organisatie en Procedures**

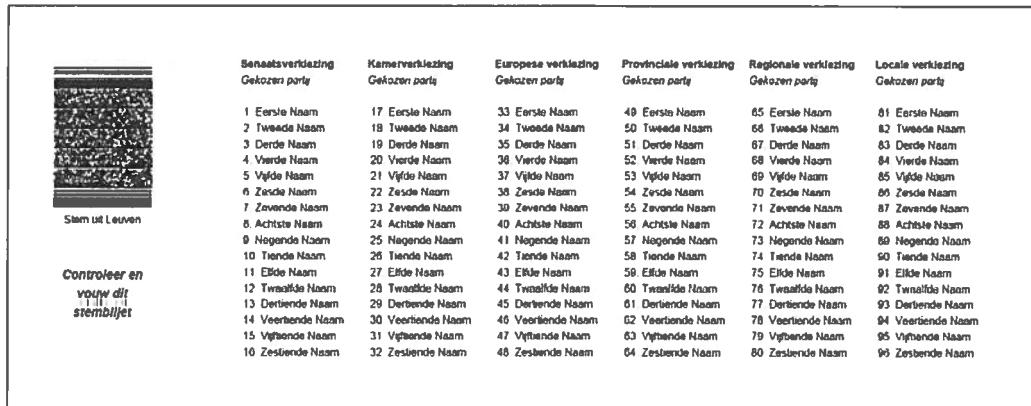
Bij elektronisch stemmen komen veel mensen in contact met hardware, software en procedures waar ze niet vertrouwd mee zijn en waarvoor ze onvoldoende “comptergeletterd” zijn.

- Procedures moeten worden ontworpen en uitgeschreven worden door personen die expert zijn in de communicatie tussen mens en machine.
- Alle procedures moeten in een precieze, doch eenvoudige taal geformuleerd worden. Alle specifieke terminologie moet worden uitgelegd; waar nuttig moeten voorbeelden en illustraties worden voorzien. Onafhankelijke proeven moeten uitmaken of de procedurebeschrijvingen inderdaad aan deze voorwaarden voldoen.
- Passende opleiding moet worden voorzien, lang genoeg voor de verkiezing. Online leren kan worden ingeschakeld om kosten en lasten te verlagen. De efficiëntie van deze training moet vastgesteld worden door het uitvoeren van willekeurige testen.
- De verkiezingsbeamten moeten de middelen krijgen om de integriteit van de hardware, software, parametrisatiegegevens en eventuele communicatiemiddelen te testen, alsook procedures die aangeven wanneer die tests moeten worden uitgevoerd. Bij telsystemen moeten tests toelaten om na te gaan dat de teller bij aanvang op nul staat.
- Alle elementen die verband houden met vertrouwelijkheid en beveiliging (d.w.z. sleutels) moeten op elk niveau met speciale zorg en aandacht worden behandeld. Enkel voldoende doorgelichte beamten mogen dit materiaal in handen krijgen, en ze moeten bewust worden gemaakt van de absolute nood om over de vertrouwelijkheid en geheimhouding te waken.
- Het ontcijferen van verscijferde informatie mag enkel kunnen aan de hand van verschillende deelsleutels, die elk door een verschillende doorgelichte beampte worden geleverd.

- Rampenplannen moeten worden uitgewerkt, om in geval van allerlei mogelijke fouten of breakdowns te worden toegepast; back-upmateriaal moet makkelijk verkrijgbaar zijn; de procedures moeten expliciet vermelden wat er moet gebeuren in het geval van problemen.
- Gevoelige gegevens moeten steeds beschikbaar zijn (in vercijferde en gehandtekende vorm) op meerdere dragers, opdat niets zou verloren gaan in het geval van defecten of storingen aan het materiaal of tijdens transmissie.
- Representatieve gebruikers moeten het volledige elektronische stemsysteem testen, van begin tot einde, om de haalbaarheid en de effectiviteit van het systeem te verifiëren.
- De audit mag de anonimiteit van de stemming niet in het gedrang brengen.

## 12 Annex – Stembiljetten met verschillende lettergroottes

De volgende stembiljetten illustreren het aantal kandidaten dat op een streepjescodestembiljet kunnen geprint worden. Het aantal kolommen, het aantal lijnen per kolom, de opmaak en lettergrootte zijn flexibel in te stellen.

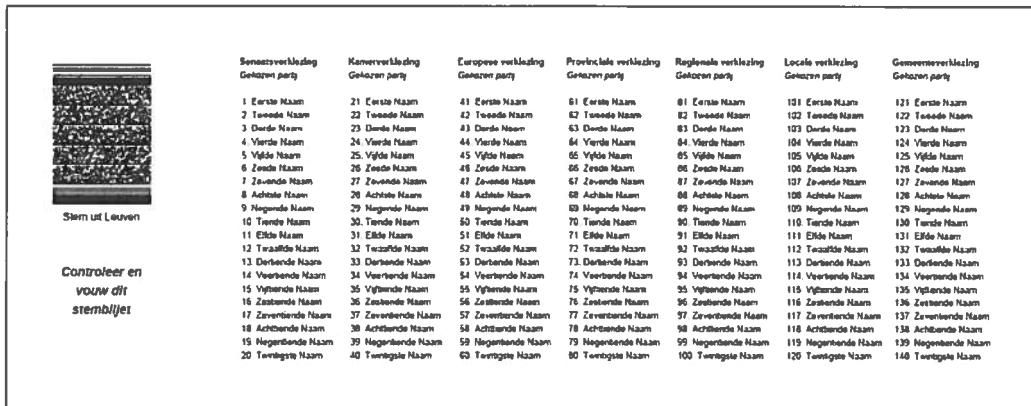


**Stem uit Leuven**

**Controleer en voordit stembiljet**

Senseelsverkiezing Gekozen partij	Kamerverkiezing Gekozen partij	Europese verkiezing Gekozen partij	Provinciale verkiezing Gekozen partij	Regionale verkiezing Gekozen partij	Locale verkiezing Gekozen partij
1 Eerste Naam	17 Eerste Naam	33 Eerste Naam	49 Eerste Naam	65 Eerste Naam	81 Eerste Naam
2 Tweede Naam	18 Tweede Naam	34 Tweede Naam	50 Tweede Naam	66 Tweede Naam	82 Tweede Naam
3 Derde Naam	19 Derde Naam	35 Derde Naam	51 Derde Naam	67 Derde Naam	83 Derde Naam
4 Vierde Naam	20 Vierde Naam	36 Vierde Naam	52 Vierde Naam	68 Vierde Naam	84 Vierde Naam
5 Vijfde Naam	21 Vijfde Naam	37 Vijfde Naam	53 Vijfde Naam	69 Vijfde Naam	85 Vijfde Naam
6 Zesde Naam	22 Zesde Naam	38 Zesde Naam	54 Zesde Naam	70 Zesde Naam	86 Zesde Naam
7 Zevende Naam	23 Zevende Naam	39 Zevende Naam	55 Zevende Naam	71 Zevende Naam	87 Zevende Naam
8 Achtste Naam	24 Achtste Naam	40 Achtste Naam	56 Achtste Naam	72 Achtste Naam	88 Achtste Naam
9 Negende Naam	25 Negende Naam	41 Negende Naam	57 Negende Naam	73 Negende Naam	89 Negende Naam
10 Tiende Naam	26 Tiende Naam	42 Tiende Naam	58 Tiende Naam	74 Tiende Naam	90 Tiende Naam
11 Elide Naam	27 Elide Naam	43 Elide Naam	59 Elide Naam	75 Elide Naam	91 Elide Naam
12 Twatida Naam	28 Twatida Naam	44 Twatida Naam	60 Twatida Naam	76 Twatida Naam	92 Twatida Naam
13 Dertende Naam	29 Dertende Naam	45 Dertende Naam	61 Dertende Naam	77 Dertende Naam	93 Dertende Naam
14 Veertiende Naam	30 Veertiende Naam	46 Veertiende Naam	62 Veertiende Naam	78 Veertiende Naam	94 Veertiende Naam
15 Vijftende Naam	31 Vijftende Naam	47 Vijftende Naam	63 Vijftende Naam	79 Vijftende Naam	95 Vijftende Naam
16 Zestende Naam	32 Zestende Naam	48 Zestende Naam	64 Zestende Naam	80 Zestende Naam	96 Zestende Naam

Figuur 27: Stembiljet met 96 kandidaten, lettergrootte 7, 6 kolommen

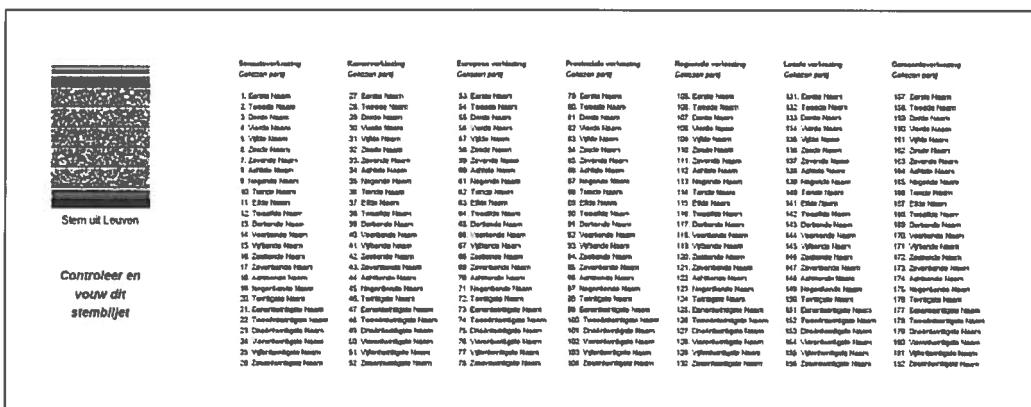


**Stem uit Leuven**

**Controleer en voordit stembiljet**

Senseelsverkiezing Gekozen partij	Kamerverkiezing Gekozen partij	Europese verkiezing Gekozen partij	Provinciale verkiezing Gekozen partij	Regionale verkiezing Gekozen partij	Locale verkiezing Gekozen partij	Gemeenvverkiezing Gekozen partij
1 Eerste Naam	21 Eerste Naam	41 Eerste Naam	61 Eerste Naam	81 Eerste Naam	101 Eerste Naam	121 Eerste Naam
2 Tweede Naam	22 Tweede Naam	42 Tweede Naam	62 Tweede Naam	82 Tweede Naam	102 Tweede Naam	122 Tweede Naam
3 Derde Naam	23 Derde Naam	43 Derde Naam	63 Derde Naam	83 Derde Naam	103 Derde Naam	123 Derde Naam
4 Vierde Naam	24 Vierde Naam	44 Vierde Naam	64 Vierde Naam	84 Vierde Naam	104 Vierde Naam	124 Vierde Naam
5 Vijfde Naam	25 Vijfde Naam	45 Vijfde Naam	65 Vijfde Naam	85 Vijfde Naam	105 Vijfde Naam	125 Vijfde Naam
6 Zesde Naam	26 Zesde Naam	46 Zesde Naam	66 Zesde Naam	86 Zesde Naam	106 Zesde Naam	126 Zesde Naam
7 Zevende Naam	27 Zevende Naam	47 Zevende Naam	67 Zevende Naam	87 Zevende Naam	107 Zevende Naam	127 Zevende Naam
8 Achtste Naam	28 Achtste Naam	48 Achtste Naam	68 Achtste Naam	88 Achtste Naam	108 Achtste Naam	128 Achtste Naam
9 Negende Naam	29 Negende Naam	49 Negende Naam	69 Negende Naam	89 Negende Naam	109 Negende Naam	129 Negende Naam
10 Tiende Naam	30 Tiende Naam	50 Tiende Naam	70 Tiende Naam	90 Tiende Naam	110 Tiende Naam	130 Tiende Naam
11 Elide Naam	31 Elide Naam	51 Elide Naam	71 Elide Naam	91 Elide Naam	111 Elide Naam	131 Elide Naam
12 Twatida Naam	32 Twatida Naam	52 Twatida Naam	72 Twatida Naam	92 Twatida Naam	112 Twatida Naam	132 Twatida Naam
13 Dertende Naam	33 Dertende Naam	53 Dertende Naam	73 Dertende Naam	93 Dertende Naam	113 Dertende Naam	133 Dertende Naam
14 Veertiende Naam	34 Veertiende Naam	54 Veertiende Naam	74 Veertiende Naam	94 Veertiende Naam	114 Veertiende Naam	134 Veertiende Naam
15 Vijftende Naam	35 Vijftende Naam	55 Vijftende Naam	75 Vijftende Naam	95 Vijftende Naam	115 Vijftende Naam	135 Vijftende Naam
16 Zestende Naam	36 Zestende Naam	56 Zestende Naam	76 Zestende Naam	96 Zestende Naam	116 Zestende Naam	136 Zestende Naam
17 Zevende Naam	37 Zevende Naam	57 Zevende Naam	77 Zevende Naam	97 Zevende Naam	117 Zevende Naam	137 Zevende Naam
18 Achende Naam	38 Achende Naam	58 Achende Naam	78 Achende Naam	98 Achende Naam	118 Achende Naam	138 Achende Naam
19 Negende Naam	39 Negende Naam	59 Negende Naam	79 Negende Naam	99 Negende Naam	119 Negende Naam	139 Negende Naam
20 Twaigste Naam	40 Twaigste Naam	60 Twaigste Naam	80 Twaigste Naam	100 Twaigste Naam	120 Twaigste Naam	140 Twaigste Naam

Figuur 28: Stembiljet met 140 kandidaten, lettergrootte 6, 7 kolommen



**Stem uit Leuven**

**Controleer en voordit stembiljet**

Senseelsverkiezing Gekozen partij	Kamerverkiezing Gekozen partij	Europese verkiezing Gekozen partij	Provinciale verkiezing Gekozen partij	Regionale verkiezing Gekozen partij	Locale verkiezing Gekozen partij	Gemeenvverkiezing Gekozen partij
1 Eerste Naam	27 Eerste Naam	53 Eerste Naam	79 Eerste Naam	101 Eerste Naam	131 Eerste Naam	151 Eerste Naam
2 Tweede Naam	28 Tweede Naam	54 Tweede Naam	80 Tweede Naam	102 Tweede Naam	132 Tweede Naam	152 Tweede Naam
3 Derde Naam	29 Derde Naam	55 Derde Naam	81 Derde Naam	103 Derde Naam	133 Derde Naam	153 Derde Naam
4 Vierde Naam	30 Vierde Naam	56 Vierde Naam	82 Vierde Naam	104 Vierde Naam	134 Vierde Naam	154 Vierde Naam
5 Vijfde Naam	31 Vijfde Naam	57 Vijfde Naam	83 Vijfde Naam	105 Vijfde Naam	135 Vijfde Naam	155 Vijfde Naam
6 Zesde Naam	32 Zesde Naam	58 Zesde Naam	84 Zesde Naam	106 Zesde Naam	136 Zesde Naam	156 Zesde Naam
7 Zevende Naam	33 Zevende Naam	59 Zevende Naam	85 Zevende Naam	107 Zevende Naam	137 Zevende Naam	157 Zevende Naam
8 Achtste Naam	34 Achtste Naam	60 Achtste Naam	86 Achtste Naam	108 Achtste Naam	138 Achtste Naam	158 Achtste Naam
9 Negende Naam	35 Negende Naam	61 Negende Naam	87 Negende Naam	109 Negende Naam	139 Negende Naam	159 Negende Naam
10 Tende Naam	36 Tende Naam	62 Tende Naam	88 Tende Naam	110 Tende Naam	140 Tende Naam	160 Tende Naam
11 Elide Naam	37 Elide Naam	63 Elide Naam	89 Elide Naam	111 Elide Naam	141 Elide Naam	161 Elide Naam
12 Twatida Naam	38 Twatida Naam	64 Twatida Naam	90 Twatida Naam	112 Twatida Naam	142 Twatida Naam	162 Twatida Naam
13 Dertende Naam	39 Dertende Naam	65 Dertende Naam	91 Dertende Naam	113 Dertende Naam	143 Dertende Naam	163 Dertende Naam
14 Veertiende Naam	40 Veertiende Naam	66 Veertiende Naam	92 Veertiende Naam	114 Veertiende Naam	144 Veertiende Naam	164 Veertiende Naam
15 Vijftende Naam	41 Vijftende Naam	67 Vijftende Naam	93 Vijftende Naam	115 Vijftende Naam	145 Vijftende Naam	165 Vijftende Naam
16 Zestende Naam	42 Zestende Naam	68 Zestende Naam	94 Zestende Naam	116 Zestende Naam	146 Zestende Naam	166 Zestende Naam
17 Zevende Naam	43 Zevende Naam	69 Zevende Naam	95 Zevende Naam	117 Zevende Naam	147 Zevende Naam	167 Zevende Naam
18 Achende Naam	44 Achende Naam	70 Achende Naam	96 Achende Naam	118 Achende Naam	148 Achende Naam	168 Achende Naam
19 Negende Naam	45 Negende Naam	71 Negende Naam	97 Negende Naam	119 Negende Naam	149 Negende Naam	169 Negende Naam
20 Tertige Naam	46 Tertige Naam	72 Tertige Naam	98 Tertige Naam	120 Tertige Naam	150 Tertige Naam	170 Tertige Naam
21 Lertige Naam	47 Lertige Naam	73 Lertige Naam	99 Lertige Naam	121 Lertige Naam	151 Lertige Naam	171 Lertige Naam
22 Twentigste Naam	48 Twentigste Naam	74 Twentigste Naam	100 Twentigste Naam	122 Twentigste Naam	152 Twentigste Naam	172 Twentigste Naam
23 Dertigste Naam	49 Dertigste Naam	75 Dertigste Naam	101 Dertigste Naam	123 Dertigste Naam	153 Dertigste Naam	173 Dertigste Naam
24 Veertigste Naam	50 Veertigste Naam	76 Veertigste Naam	102 Veertigste Naam	124 Veertigste Naam	154 Veertigste Naam	174 Veertigste Naam
25 Vijftigste Naam	51 Vijftigste Naam	77 Vijftigste Naam	103 Vijftigste Naam	125 Vijftigste Naam	155 Vijftigste Naam	175 Vijftigste Naam
26 Zestigste Naam	52 Zestigste Naam	78 Zestigste Naam	104 Zestigste Naam	126 Zestigste Naam	156 Zestigste Naam	176 Zestigste Naam

Figuur 29: Stembiljet met 182 kandidaten, lettergrootte 5, 7 kolommen

## **13 Handtekeningen**

### **13.1 K.U.Leuven**

Dit rapport werd gelezen en goedgekeurd door:

Prof. dr. ir. Bart Preneel

Prof. dr. ir. Vincent Rijmen

Prof. dr. ir. Jan Engelen

Prof. dr. Jos Dumortier

## **13.2 Université catholique de Louvain**

Dit rapport werd gelezen en goedgekeurd door:

Prof. dr. ir. Jean-Jacques Quisquater

Prof. (em.) dr. ir. Elie Milgrom

Prof. dr. ir. Marc Lobelle

### **13.3 Vrije Universiteit Brussel**

Dit rapport werd gelezen en goedgekeurd door:

Prof. dr. Kris Deschouwer

Prof. dr. Jo Buelens

### **13.4 Universiteit Antwerpen**

Dit rapport werd gelezen en goedgekeurd door:

Prof. dr. Stefaan Walgrave

## **13.5 Universiteit Gent**

Dit rapport werd gelezen en goedgekeurd door:

Prof. dr. Carl Devos

### **13.6 Université libre de Bruxelles**

Dit rapport werd gelezen en goedgekeurd door:

Prof. dr. Pascal Delwit

### **13.7 Université de Liège**

Dit rapport werd gelezen en goedgekeurd door:

Prof. dr. Pierre Verjans

