

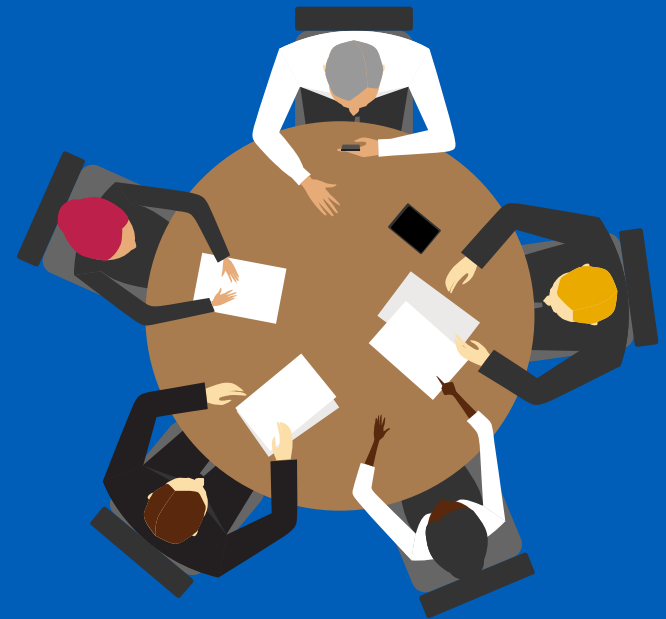


# Onderzoek Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV2020-U)

Rapportage voor de Kiesraad  
Publicatieversie

Referentie: A21.00024769 D5.1

—  
28 januari 2022



# Inhoudsopgave

<b>Managementsamenvatting</b>	3
<b>Inleiding en gevolgd proces</b>	8
<b>Wettelijke kaders</b>	10
<b>Bijlagen</b>	25
I Gedeelde documenten	
II Functionele testgevallen en testdekking	
III Tekenset basisregistratie personen	



# Management- samenvatting

# Managementsamenvatting (1/4)

## Inleiding

KPMG heeft in de periode december 2021 tot en met januari 2022 een op feiten gebaseerd onderzoek uitgevoerd naar de mate waarin de applicatie Ondersteunende Software Verkiezingen 2020: Uitslagvaststelling (hierna: OSV2020-U), versie 1.4.0.1, voldoet aan de wettelijke kaders.

## Object van onderzoek

De OSV2020-U applicatie wordt ontwikkeld door een externe leverancier in opdracht van de Kiesraad. Leverancier maakt daarvoor gebruik van een zelfontwikkeld platform genaamd 'Elect' dat onder andere ook in Duitsland voor verkiezingen wordt gebruikt. Het Elect-platform beschikt over een generieke set aan functionaliteiten, voor functionaliteiten die specifiek voor de Kiesraad zijn ontwikkeld is separaat maatwerk geleverd dat enkel in de Kiesraad-versie aanwezig is. Het platform is ontwikkeld met behulp van Java- en HTML-technologie en dient te worden geïnstalleerd op een computer het centraal stembureau die niet verbonden is met het internet (air-gapped).

## Opdracht en scope

Op verzoek van de Kiesraad is OSV2020-U versie 1.4.0.1 getoetst op de mate waarin de applicatie voldoet aan het wettelijk toetsingskader uit Kieswet artikel P 1a en de verdere uitwerking daarvan in het Kiesbesluit en de Kiesregeling. Dit toetsingskader bestaat uit een set van dertien eisen waaraan het product van Leverancier dient te voldoen en waarop de Kiesraad periodiek toetst.

Versie 1.4.0.1 van OSV2020-U is thans voorzien als de versie waarmee de Kiesraad de gemeenteraadsverkiezingen in maart 2022 wil ondersteunen. De toetsing is daarmee uitgevoerd met nadruk op de ondersteuning van gemeenteraadsverkiezingen uitgesplitst naar verkiezingen voor gemeenteraden met minder dan 19 raadszetels en verkiezingen met 19 of meer zetels. Toetsing van de applicatie met betrekking tot andere verkiezingstypen, zoals Europese Parlementsverkiezingen of Waterschapsverkiezingen, valt buiten scope van dit onderzoek.

## Uitgevoerde activiteiten

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van handmatige en geautomatiseerde analyse van de beschikbaar gestelde broncode, een documentatiestudie, interviews en het uitvoeren van functionele testen. De bevindingen zijn afgestemd met Leverancier van de applicatie in het kader van hoor en wederhoor en gedocumenteerd in deze rapportage.

Het onderzoek is uitgevoerd op versie 1.4.0.1 van OSV2020-U. In de bijlagen bij het rapport is een volledig overzicht opgenomen van de bestanden die voor dit onderzoek zijn gedeeld.

## Algemeen beeld

Voor de meeste eisen die vervat zijn in de wettelijke kaders zijn er geen significante bevindingen en voldoet de applicatie aan de gestelde eisen. Wel zijn er bevindingen ten aanzien van de mate waarin de applicatie als open source ontwikkeld wordt, vrij beschikbaar is en ontwikkeld is op een courant platform (resp. onderdelen G, H en J van het wettelijk toetsingskader). Daarnaast geldt voor vrijwel alle onderdelen van het toetsingskader dat er geen *eenduidig* toetsbare specificatie bestaat. Redenerend vanuit de geest van het toetsingskader staan de bevindingen de toepassing van OSV2020-U echter niet in de weg.

Naast het voldoen aan het wettelijk toetsingskader valt op dat de systeemdokumentatie op veel punten schort. Zo was meer documentatie verwacht rond de structuur van de applicatie en de wijze waarop aan Security- en Privacy-by-Design-principes invulling is gegeven.

Naast de bevindingen is een aantal (technische) verbetermogelijkheden geïdentificeerd waarvan wordt aanbevolen die in een volgende release op te pakken. Deze aanbevelingen maken geen deel uit van het wettelijk kader maar zijn *bijvangst* na het uitvoeren van een analyse van de broncode.

# Managementsamenvatting (2/4)



Geen substantiële bevindingen



Enkele bevindingen



Significante bevindingen

Onderdeel wettelijk kader	Resultaat	Toelichting
A. De programmatuur bevat de functionaliteiten die overeenkomstig de specificatie, bedoeld in artikel P 1, tweede lid, van het Kiesbesluit nodig zijn voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling		Functionele testen wijzen uit dat de applicatie de functionaliteiten bevat die nodig zijn voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling. De testuitslagen zijn gevalideerd op een omgeving van KPMG en kloppen.
B. De programmatuur, waaronder de broncode, is gestructureerd opgebouwd, zodanig dat modulaire aanpassingen mogelijk zijn		De broncode is voldoende gestructureerd en biedt genoeg mogelijkheid tot modulaire aanpassingen. Wel is het aanbevolen de documentatie op orde te brengen gezien de omvang en complexiteit van de broncode.
C. De kritische functies voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling zijn in de programmatuur herkenbaar en van elkaar gescheiden		Er is geen gedetailleerde beschrijving aanwezig die beschrijft welke functies als kritisch beschouwd worden. De scheiding tussen de logica voor het invoeren van de stemtotalen, het berekenen van het resultaat, het berekenen van de zetelverdeling, het vaststellen van de verkiezingsuitslag en het genereren van het bestand dat de resultaten bevat is gecontroleerd en in de broncode als losstaande componenten geïdentificeerd.
D. De programmatuur is, zonder dat hiervoor aanpassingen nodig zijn, te gebruiken voor verschillende soorten verkiezingen		In de vorige versie OSV2020-U was het verkiezingstype in het installatieprogramma vastgelegd. Nu is het verkiezingstype door de beheerder bij de Kiesraad aan te passen via een configuratiebestand net als de stemgebiedstructuur, partijnamen en woonplaatsen.
E. Toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur wordt, voor zover redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen		De applicatie is voorzien van verschillende maatregelen om toevallig of opzettelijk foutief gebruik te voorkomen. Er is echter ruimte voor verbetering. De methoden waarop bijvoorbeeld getest wordt of een internetverbinding actief is zijn relatief eenvoudig te omzeilen. Daarnaast is de effectiviteit van een deel van de technische maatregelen in grote mate afhankelijk van goede procedures, deze procedures waren geen onderdeel van dit onderzoek.
F. De programmatuur ondersteunt voor de vermelding van de aanduidingen van de politieke groeperingen en de namen van de kandidaten in ieder geval de diakritische tekens van de tekenset die op grond van artikel 3, eerste lid, van het Besluit basisregistratie personen voor de basisregistratie personen is vastgesteld		De functionele testen wijzen uit dat de applicatie de vereiste diakritische tekens ondersteunt.

# Managementsamenvatting (3/4)



Geen substantiële bevindingen



Enkele bevindingen



Significante bevindingen

Onderdeel wettelijk kader	Resultaat	Toelichting
G. De programmatuur wordt als open source ontwikkeld en maakt gebruik van open standaarden. Indien dit aantoonbaar niet mogelijk is, wordt technologie toegepast waarvan de doeltreffendheid in de praktijk is aangetoond en die direct toepasbaar is. Voor verkiezingsgegevens zoals kandidatenlijsten en zetelverdeling wordt de EML_NL standaard toegepast		<p>De applicatie OSV2020-U maakt gebruik van het Elect-platform. Volgens de criteria voor Open Source richtlijnen, zoals die door overheid-community Pleio zijn vastgesteld, wordt het Elect-platform niet als open source software beschouwd. Het Elect-platform voldoet niet volledig aan de uitzonderingssituatie waarin van deze eis afgeweken kan worden.</p> <p>De Kiesraad maakt de broncode van het platform openbaar waardoor deze door eenieder gecontroleerd kan worden. Hierbij ontbreken echter een paar bestanden die nodig zijn om de applicatie te compileren.</p> <p>Verder zijn sommige van de door het Elect-platform gebruikte externe bibliotheken niet vrij beschikbaar, maar slechts onder specifieke licentievoorwaarden; formeel verhinderd dit derden de software ter verificatie te draaien.</p>
H. De standaardprogrammatuur waarvan gebruik wordt gemaakt is vrij verkrijgbaar		<p>De maatwerksoftware die Leverancier heeft ontwikkeld voor de Kiesraad maakt gebruik van het Elect-platform. Dit platform is niet vrij verkrijgbaar; vanuit de beschikbaar gestelde software is het niet voor eenieder mogelijk om een testopstelling van de programmatuur te maken. De tools, om bijvoorbeeld bestanden uit te pakken, zijn wel vrij verkrijgbaar of onderdeel van het platform.</p>
I. Het intellectueel eigendom van de maatwerkprogrammatuur berust bij een centraal stembureau		<p>Vanuit een documentatiestudie blijkt het intellectueel eigendom van de maatwerksoftware te berusten bij de Kiesraad. Wel zijn een aantal copyright statements gevonden in het ogenschijnlijke Kiesraad-specifieke deel van de broncode. Het advies is om dit te controleren. Verder moet opgemerkt worden dat het deel waarop de Kiesraad eigendomsrechten heeft een fractie is van de totale applicatie en dit deel geen op zichzelf functionerend geheel betreft.</p>
J. De programmatuur is geschreven in een programmeertaal waarvoor een door een actieve gemeenschap onderhouden open source compiler, onderscheidenlijk interpreter beschikbaar is		<p>De applicatie is geschreven in de programmeertaal Java waarvoor open-source compilers beschikbaar zijn. De gebruikte versie is echter verouderd en wordt niet meer door een actieve gemeenschap onderhouden. De aanbeveling is deze naar een recentere versie te upgraden.</p>

# Managementsamenvatting (4/4)



Geen substantiële bevindingen



Enkele bevindingen



Significante bevindingen

Onderdeel wettelijk kader	Resultaat	Toelichting
K. De programmatuur wordt ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval een open source besturingssysteem		De programmatuur is ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen, waaronder Windows, Linux (Ubuntu) en Mac OS X. De applicatie is op meerdere besturingssystemen, waaronder een open source besturingssysteem (Ubuntu), geïnstalleerd en getest. Uit de testen blijkt dat de programmatuur op deze besturingssystemen functioneert.
L. Het is mogelijk de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen		<p>De authenticiteit van de programmatuur kan voorafgaand aan installatie worden vastgesteld door een SHA256-hash-waarde te berekenen over het installatiebestand en deze te vergelijken met een door de Kiesraad gepubliceerde waarde. Slechts bij een ongewijzigd installatiebestand zullen de waarden overeenkomen. De kans op een onterechte match bedraagt voor het SHA256 algoritme slechts <math>4.3 \cdot 10^{-60}</math>.</p> <p>De mogelijkheden om de authenticiteit van de applicatie te toetsen nadat deze geïnstalleerd is, zijn echter beperkt. In een dergelijk geval is de enige mogelijkheid om de (geverifieerde) applicatie op een ander platform nogmaals te installeren en de resulterende bestanden te vergelijken.</p>
M. Bij het inlezen van verkiezingsgegevens in de programmatuur wordt de authenticiteit van de gegevens vastgesteld, bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening		Bij het inlezen van de gegevens in de applicatie wordt gebruikgemaakt van technische controles om de authenticiteit van de gebruikte gegevens vast te stellen, waaronder controles hash-waarden en een elektronische handtekening. Deze methoden verschillen in striktheid gebaseerd op gebruiksvriendelijkheid en gevoeligheid van de in te laden informatie.



# Inleiding en gevolgd proces



# Inleiding

## Aanleiding van de opdracht

De applicatie Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV) wordt gebruikt voor de vaststelling van de uitslag en de zetelverdeling voor onder andere gemeenten en het centraal stembureau. Een eerdere versie van OSV is in 2009 ontwikkeld in opdracht van de Kiesraad, en is na 2019 vervangen door de opvolger OSV2020 die op een aantal aspecten vernieuwd en verbeterd is. Deze applicatie is onderverdeeld in drie onderwerpen, namelijk:

- kandidaatstellingssoftware voor politieke partijen
- kandidaatstellingssoftware voor centrale stembureaus;
- software voor de vaststelling van de uitslag en zetelverdeling voor onder andere gemeenten en het centraal stembureau.

De Kiesraad laat deze software periodiek toetsen om te controleren of deze voldoet aan de wettelijke kaders (te weten het wettelijk toetsingskader uit artikel P 1a Kieswet en de verdere uitwerking daarvan in het Kiesbesluit en de Kiesregeling) en om de kwaliteit van de software te beoordelen. Dit onderzoek is daar onderdeel van, en richt zich specifiek op de ondersteuning voor de geplande gemeenteraadsverkiezingen in maart 2022.

## Doel

Het doel van de opdracht is het uitvoeren van een onafhankelijk onderzoek naar de mate waarin de applicatie voldoet aan het wettelijk toetsingskader uit Kieswet artikel P 1a en de verdere uitwerking daarvan in het Kiesbesluit en de Kiesregeling. Dit toetsingskader bestaat uit een set van dertien eisen waaraan het product van Leverancier dient te voldoen en waarop de Kiesraad periodiek toetst.

Uit het onderzoek moet duidelijk worden of de applicatie nog steeds voldoet aan deze wettelijke kaders en nog steeds ingezet kan worden bij verkiezingen, in dit geval specifiek de gemeenteraadsverkiezing van maart 2022.

Wat specifiek gesteld wordt gekeken of de applicatie voldoet aan de volgende eisen:

- De programmatuur bevat de functionaliteiten die overeenkomstig de specificatie, bedoeld in artikel P 1, tweede lid, van het Kiesbesluit nodig zijn voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling.
- De programmatuur, waaronder de broncode, is gestructureerd opgebouwd, zodanig dat modulaire aanpassingen mogelijk zijn.
- De kritische functies voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de

- zetelverdeling zijn in de programmatuur herkenbaar en van elkaar gescheiden.
- De programmatuur is, zonder dat hiervoor aanpassingen nodig zijn, te gebruiken voor verschillende soorten verkiezingen.
- Toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur wordt, voor zover redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen.
- De programmatuur ondersteunt voor de vermelding van de aanduidingen van de politieke groeperingen en de namen van de kandidaten in ieder geval de diakritische tekens van de tekenset die op grond van artikel 3, eerste lid, van het Besluit basisregistratie personen voor de basisregistratie personen is vastgesteld.
- De programmatuur wordt als open source ontwikkeld en maakt gebruik van open standaarden. Indien dit aantoonbaar niet mogelijk is, wordt technologie toegepast waarvan de doeltreffendheid in de praktijk is aangetoond en die direct toepasbaar is.
- De standaardprogrammatuur waarvan gebruik wordt gemaakt is vrij verkrijgbaar;
- Het intellectueel eigendom van de maatwerkprogrammatuur berust bij een centraal stembureau.
- De programmatuur is geschreven in een programmeertaal waarvoor een door een actieve gemeenschap onderhouden open source compiler, onderscheidenlijk interpreter beschikbaar is.
- De programmatuur wordt ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval een open source besturingssysteem.
- Het is mogelijk de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen.
- Bij het inlezen van verkiezingsgegevens in de programmatuur wordt de authenticiteit van de gegevens vastgesteld, bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening.

## Gevolgd proces

Het onderzoek, uitgevoerd in de periode december 2021 - januari 2022, is uitgevoerd aan de hand van een analyse van de broncode van OSV2020-U en de beschikbaar gestelde documentatie. Andere aspecten zoals organisatie en processen zijn buiten beschouwing gebleven. De bevindingen volgend uit het onderzoek zijn in het kader van hoor en wederhoor afgestemd met Leverancier.

## Leeswijzer

Dit document is het resultaat van het onderzoek en bestaat uit een Managementsamenvatting gevolgd door een beantwoording van de Wettelijke kaders. In de bijlagen zijn onder meer de testgevallen en bevindingen met betrekking tot softwarekwaliteit te vinden.



# Wettelijke kaders

- A Functioneel testen
- B Modulaire broncode
- C Scheiding kritische functies voor verkiezingen
- D Verschillende soorten verkiezingen
- E Preventie van toevallig of opzettelijk misbruik
- F Diakritische tekens en speciale karakters
- G Open source en open standaarden
- H Standaard programmatuur is vrij verkrijgbaar
- I Intellectueel eigendom
- J Open source programmeertaal
- K Besturingssystemen
- L Vaststellen van de authenticiteit van de programmatuur
- M Vaststellen van de authenticiteit van de gegevens

# Functioneel testen

## Introductie

Om te bepalen of de programmatuur alle functionaliteiten bevat voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling zijn er functionele testen uitgevoerd aan de hand van de testscenario's die de Kiesraad heeft opgesteld. De software telt stemtellingen per stembureau op en berekent de zetelverdeling. De meerderheid van de testscenario's die zijn getest komen van de Kiesraad.

## Testaanpak

Voor het testen van gemeenteraadsverkiezingen is geen onderscheid gemaakt naar organisatieniveau, aangezien de mogelijke opties (gemeentelijk stembureau - GSB, hoofdstembureau - HSB en centraal stembureau - CSB) op dit verkiezingsniveau zijn samengevoegd. Naast het testen van de resultaten van de berekening van de zetelverdeling worden ook andere functionaliteiten en 'edge-cases' getest om een basisinzicht te krijgen in de functionaliteiten rondom het gebruik van de applicatie. Voor de berekening van de zetelverdeling zijn tests opgesteld voor de scenario's in de tabel die hiernaast is afgebeeld.

In totaal zijn twaalf testscenario's opgesteld om de zetelverdeling en de aanwijzing van de kandidaten te toetsen. Deze scenario's worden GRx genoemd om aan te geven dat ze de gemeenteraadsverkiezingen testen. De testen zijn voor zowel verkiezingen voor gemeenteraden met minder dan 19 raadzetsels als voor gemeenteraden met 19 of meer raadzetsels uitgevoerd. Testen voor de Tweede Kamerverkiezingen zijn niet in-scope van dit onderzoek.

Voor sommige scenario's zijn meerdere testgevallen opgesteld om een grotere dekking van alle mogelijkheden te hebben en meer vertrouwen te krijgen in de werking van de software. Zo worden testen met betrekking tot de toewijzing van restzetels meerdere malen en met verschillende configuraties uitgevoerd om te verifiëren dat de restzetel steeds juist aan de correcte kandidaten wordt toegewezen.

## Bevindingen

In de bijlagen is een samenvatting van de testresultaten opgenomen. Alle testgevallen zijn succesvol uitgevoerd. Er zijn geen bevindingen gedaan ten aanzien van de functionaliteit. Wel bleek gedurende het testproces een testcase niet te kloppen. Dit testgeval is herzien. Aanbevolen wordt de testscenario's regelmatig te controleren.

Testscenario's		
Nr.	Scenario	Omschrijving
GR1	Zonder restzetels	Test om de basisfunctionaliteit van de software te analyseren zonder extra distributie van restzetels
GR2	Met restzetels	Test om de basisfunctionaliteit te analyseren, vergelijkbaar met GR1, maar de verdeling van restzetels is vereist
GR3	Restzetel naar partij zonder zetels bij directe toedeling	Test waarbij een partij geen zetels heeft na de eerste verdeling maar er een krijgt na een loterij
GR4	Volstreckte meerderheid	Test waarbij een partij de absolute meerderheid heeft
GR5	Volstreckte meerderheid na restzetels	Test waarbij een partij de absolute meerderheid heeft en de verdeling van de restzetel moet plaatsvinden
GR6	Toewijzing restzetel na één loting	Test waarbij een loterij vereist is om de laatst overgebleven zetel toe te wijzen
GR7	Toewijzing restzetels na meerdere lotingen	Test waarbij een loterij vereist is om meerdere zetels toe te wijzen
GR8	Uitputting van lijsten	Test om uitputting van de lijst te testen
GR9	Voorkeurstemmen	Test voor de toewijzing van zetels aan kandidaten met voldoende voorkeurstemmen
GR10	Controle afronding voorkeursdrempel	Test om te controleren of de voorkeursdrempel niet is afgerond
GR11	Gelijk aantal voorkeurstemmen binnen één partij	Test om een scenario te testen waarbij meerdere kandidaten binnen één partij hetzelfde aantal stemmen hebben, gevolgd door een loterij die de winnende kandidaat bepaalt
GR12	Realistische test	Test met historische data in plaats van gegenereerde testdata

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Functioneel testen (A)</b> De programmatuur bevat de functionaliteiten die overeenkomstig de specificatie, bedoeld in artikel P1, tweede lid, van het Kiesbesluit nodig zijn voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling	Geen bevindingen

# Modulaire broncode

## Introductie

Deze analyse is gebaseerd op de, in de programmeertaal Java geschreven en als JAR-bestand verpakte, broncode die is aangeleverd door de Kiesraad. Deze broncode betreft niet de afslag van de repository waarin de broncode wordt onderhouden, maar een combinatie van zowel de broncode, de gecompileerde componenten als externe packages (bibliotheken). Om te bepalen of de programmatuur gestructureerd van opzet is, is een handmatige analyse van de broncode uitgevoerd waarvoor ook tooling is ingezet om de broncode te scannen. Daarbij is gekeken naar de folderstructuur en de naamgeving. Daarnaast heeft steekproefsgewijs een visuele beoordeling van de broncode plaatsgevonden.

## Bevindingen

De programmatuur voldoet aan de gestelde eis. De broncode is gestructureerd opgebouwd in verschillende Java packages die duidelijke gedefinieerd zijn en hun eigen functionaliteit huizen. Ditzelfde geldt voor de verschillende subfolders en classes die, waar toepasbaar, volgens een terugkerend patroon zijn opgebouwd. De folderstructuur is soms wat complex, en door grote gelaagdheid van de folders is de leesbaarheid niet overal optimaal. Er is echter zeker een structuur en logica te herkennen in de opzet van de applicatie.

Binnen de broncode zelf wordt gebruikgemaakt van technieken en principes die modulariteit bevorderen. Zo wordt er veelvuldig gebruikgemaakt van abstractie, en lijkt het concept 'programming to an interface' consequent gevolgd te worden. Het grote aantal kleine classes is een indicatie dat het Single Responsibility Principle goed gevolgd wordt, wat zeer belangrijk is voor het maken van modulaire aanpassingen.

Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de code zeer complex is en geen up-to-date documentatie bevat zoals JavaDoc en/of in-line commentaar. Dit, gecombineerd met het feit dat naamgeving bij tijden onnodig lang en zowel in het Duits als Engels is, heeft een negatieve impact op de mogelijkheid om gericht aanpassingen te maken.

Duplicatie van de Java code bedraagt 12,6%, wat erg hoog is. Deze hoge mate van codeduplicatie kan ook een negatieve impact hebben op de mogelijkheid om aanpassingen te maken, aangezien het denkbaar is dat dezelfde aanpassing op meerdere plekken doorgevoerd moet worden. Deze duplicatie wordt met name veroorzaakt door het datamodel. In de overige broncode is de duplicatiegraad ruim 5%, wat nog altijd vrij fors is.

Ondanks dat er verbetermogelijkheden zijn in zowel de structuur als de mogelijkheid tot het maken van modulaire aanpassingen, wordt de applicatie beoordeeld als voldoende gestructureerd en aanpasbaar.

## Aanbevelingen

- Zorg voor goede documentatie, zowel binnen als buiten de applicatie. Dit vergroot de onderhoudbaarheid van de applicatie; het is dan eenvoudiger voor ontwikkelaars om aanpassingen te maken.
- Zorg voor consistente naamgeving, ook in de gebruikte taal. Java is een Engelstalige programmeertaal, het advies is daarbij aan te sluiten.
- Breng de duplicatiegraad terug om het maken van aanpassingen te vereenvoudigen, en het oplossen van mogelijke bugs betrouwbaarder te maken.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Modulaire broncode (B)</b> De programmatuur, waaronder de broncode, is gestructureerd opgebouwd, zodanig dat modulaire aanpassingen mogelijk zijn	Geen bevindingen

# Scheiding kritische functies voor verkiezingen

## Introductie

Kritische functies voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling dienen in de programmatuur herkenbaar en van elkaar gescheiden te zijn. De mate waarin deze herkenbaar en van elkaar gescheiden zijn is beoordeeld door te kijken naar de mate van scheiding in de broncode zelf, op het niveau van folder- en bestandenstructuur. Daarnaast is ook gekeken naar de interactie tussen de functies tijdens runtime door middel van een dependency matrixen.

## Bevindingen

De 'kritische functies' zijn niet beschreven, in dit onderzoek zijn de 'kritische functies' geïnterpreteerd als de belangrijkste functies van de applicatie zoals omschreven in de handleiding; dat wil zeggen het "invoeren van de stemtotalen en het vaststellen van de uitslag". Specifiek is gekeken naar de logica voor: het invoeren van de stemtotalen; het berekenen van het resultaat; het berekenen van de zetelverdeling; het vaststellen van de verkiezingsuitslag en het genereren van het bestand dat de resultaten bevat.

Deze functies zijn gescheiden door ze in verschillende Java-packages onder te brengen. De specifiekere logica is vervolgens binnen de packages weer van elkaar gescheiden in verschillende bestanden (classes).

In de dependency matrix valt te zien dat er tussen de 'kritische functies' beperkte directe afhankelijkheden zijn en er over het algemeen een duidelijke scheiding is tussen de diverse packages. De directe afhankelijkheden zijn dusdanig klein dat ze niet als belemmerend worden aangemerkt. Een architectuuromschrijving ontbreekt, waardoor dit niet getoetst kan worden.

Over het algemeen zijn de 'kritische functies' herkenbaar vanuit de naamgeving. Hierbij moet wel als kanttekening geplaatst worden dat de object- en functienamen soms in het Engels en soms in het Duits zijn, wat het zoeken naar specifieke functies lastig maakt en de leesbaarheid niet bevordert. In sommige gevallen komt de verklarende naamsaanduiding pas een aantal niveaus diep.

## Aanbevelingen

- Documenteer wat de 'kritische functies' zijn
- Zorg voor consistent gebruik van Duits of Engels (of Nederlands) bij de naamgeving van packages, objecten, methodes en variabelen om verwarring te voorkomen en zorg dat aan de packagenaam zelf herkenbaar is waar dit deel van de broncode voor wordt gebruikt.
- Zorg voor heldere (architectuur)documentatie zodat de structuur van de software ook begrijpelijk is zonder de code te doorgronden.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Scheiding kritische functies voor verkiezingen (C)</b> De kritische functies voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling zijn in de programmatuur herkenbaar en van elkaar gescheiden	Geen bevindingen

# Verschillende soorten verkiezingen

## Introductie

De software OSV2020-U kan ingezet worden voor verschillende soorten verkiezingen (bijvoorbeeld naast verkiezingen voor de gemeenteraad ook voor verkiezingen voor de Tweede Kamer), maar is voor elke verkiezing wel anders ingericht. Voor deze eis is gekeken of de applicatie voor verschillende verkiezingen te gebruiken is, zonder dat daarvoor code-aanpassingen nodig zijn. Hierbij worden aanpassingen in configuratiebestanden niet meegeteld.

### Bevindingen

Sinds deze release voldoet de software aan de eis en is geen verandering in de broncode nodig om het verkiezingstype aan te passen.

In de vorige versie OSV2020-U was dit vastgelegd in het installatieprogramma. Daarin stond vast wat het verkiezingstype, de kandidaatstellingsdatum en de verkiezingsdatum zijn voor de betreffende installatie. Nu is het verkiezingstype aan te passen door de vapp.properties (een platte tekst-bestand) te wijzigen en zijn de stemgebiedstructuur, partijnamen en woonplaatsen middels het vapp-metadata.zip-bestand aan te passen door de beheerder bij de Kiesraad.

Tijdens het eerste gebruik van een nieuwe OSV2020-U installatie wordt aan de beheerder gevraagd om de verkiezingsdefinitie in te lezen met daarin de basisgegevens van de verkiezing. Om de verkiezing verder in te richten moeten de kandidatenlijsten, en eventueel de stembureaus, ingelezen worden. Het aanpassen naar een verkiezingstype is getest. De werking na configuratie is alleen getoetst voor de gemeenteraadsverkiezingen.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Verschillende soorten verkiezingen (D)</b> De programmatuur is, zonder dat hiervoor aanpassingen nodig zijn, te gebruiken voor verschillende soorten verkiezingen	Geen bevindingen

# Preventie van toevallig of opzettelijk misbruik

## Introductie

Het toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur moet, voor zover redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen worden. De OSV2020-U applicatie wordt gebruikt om de verkiezingsuitslag te bepalen. Het is daarom van cruciaal belang dat de gegevens die ingevoerd en gebruikt worden om de uitslag te bepalen correct en zonder fouten zijn. Voor dit onderzoek is gekeken naar de verschillende punten in de applicatie waarop belangrijke gegevens uitgewisseld worden, of uitgewisseld kunnen worden.

## Bevindingen

Toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur wordt tot op zekere hoogte voorkomen. Er is echter geen ontwerp of bijvoorbeeld een 'Security-by-Design'-document aanwezig waarin alle eisen en maatregelen zijn beschreven.

In de applicatie zijn controles opgenomen om te voorkomen dat de applicatie met het internet verbonden is. Hierdoor wordt voorkomen dat kwaadwillenden van buiten het netwerk aanpassingen aan de applicaties kunnen aanbrengen, of gegevens uit de applicatie kunnen stelen of wijzigen. De gebruikte methode is voor iemand met kennis van de broncode wel eenvoudig te omzeilen.

Ook wordt de verbinding tussen de server en de clients beveiligd via een beveiligde verbinding ter voorkoming van misbruik door kwaadwillenden. Dit geldt ook voor de verbinding met de browser. Hiervoor worden eigen certificaten gebruikt die in moderne browsers een waarschuwing kunnen geven.

Er zijn verschillende maatregelen geïmplementeerd waarlangs de authenticiteit van bestanden geverifieerd wordt. Dit verschilt van een controle van de hash (een unieke code per bestand) tot meervoudige authenticiteitscontroles. Deze maatregelen zijn veelal verplichte controles tijdens het gebruik van de software.

Op gebruikersniveau is gezorgd voor een scheiding in rollen en bijbehorende rechten zodat gebruikers alleen geautoriseerd zijn voor de acties die bij hun rol past. Voor sommige acties wordt een vierogenprincipe afgedwongen door de applicatie. Daarnaast worden de handelingen van gebruikers en beheerders vastgelegd in een logbestand.

Misbruik van gebruikersaccounts door derden wordt zo veel mogelijk voorkomen door een minimale wachtwoordsterkte, een maximaal aantal inlogpogingen en het feit dat gebruikers automatisch worden uitgelogd na 15 minuten zonder activiteit. Wachtwoorden van gebruikers moeten aan minimale vereisten voldoen en worden aanvankelijk door de beheerder geleverd. Gebruikers zijn verplicht na de eerste inlog hun wachtwoord te wijzigen. In het geval van een blokkade van een gebruikersaccount kan alleen de beheerder deze vrijgeven.

## Aanbevelingen

- De controle of de applicatie verbonden is met een netwerk kan omzeild worden door toegang tot de specifieke adressen waarop gecontroleerd wordt te beperken. Een andere methode past mogelijk beter, al blijft deze maatregel lastig te implementeren bij software die draait op systemen die niet volledig onder controle van de Kiesraad staan.
- De wachtwoordenstandaard stamt uit 2012 en zou het beste bijgewerkt kunnen worden naar de nieuwste standaarden om de veiligheid van de wachtwoorden te verhogen. De encryptiemethode voor de wachtwoorden dient bijgewerkt te worden naar een nieuwere versie. Daarnaast is het aanbevolen 'two-factor-authenticatie', bijvoorbeeld via de 'TOTP'-standaard toe te passen.
- Het lijkt erop dat er een aantal willekeurige beveiligingsmaatregelen zijn genomen zonder dat de bedreigingen helder in kaart zijn. Het opstellen van een 'Security-by-Design'-document zorgt voor meer en beter inzicht in de beveiligingsrisico's en bevordert dat actief wordt gereflecteerd op nieuwe ontwikkelingen en risico's.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Preventie van toevallig of opzettelijk misbruik (E)</b> Toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur wordt, voor zover redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen	Geen bevindingen

# Diakritische tekens en speciale karakters

## Introductie

Om te bepalen of de programmatuur de Teletex-tekenset (van het Logisch Ontwerp GBA 3.14) ondersteunt voor de vermelding van de aanduidingen van de politieke groeperingen en de namen van de kandidaten zijn er functionele testen uitgevoerd.

## Testaanpak

Om de tekenset te testen zijn specifieke testgevallen gecreëerd met verschillende partijen en kandidaten waarbij verschillende diakritische tekens in de naamgeving voorkomen. Elk teken in deze tekenset is gebruikt in de naam van verschillende kandidaten en/of politieke groepen. Vervolgens is dit configuratiebestand in de software geïmporteerd en de weergave van de tekens handmatig gevalideerd. Deze toets wordt uitgevoerd op Windows.

## Bevindingen

Tijdens het testen zijn er geen afwijkingen geconstateerd. De Teletex-tekenset wordt ondersteund voor de vermelding van de aanduidingen van de politieke groeperingen en de namen van de kandidaten.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Diakritische tekens en speciale karakters (F)</b> De programmatuur ondersteunt voor de vermelding van de aanduidingen van de politieke groeperingen en de namen van de kandidaten in ieder geval de diakritische tekens van de tekenset die op grond van artikel 3, eerste lid, van het Besluit basisregistratie personen voor de basisregistratie personen is vastgesteld	Geen bevindingen



# Open source en open standaarden (1/2)

## Introductie

De eis dat de programmatuur als open source ontwikkeld dient te worden en gebruik dient te maken van open standaarden past in het actieplan Open Overheid. Voor de beoordeling 'open source' wordt gebruikgemaakt van de definitie zoals gevonden op rijksoverheid.nl, namelijk "Open source betekent dat de broncode van bijvoorbeeld een website, programma of app, vrij beschikbaar is. Iedereen kan de broncode lezen, aanpassen en verspreiden."

## Bevindingen

De enige standaard waar de programmatuur gebruik van maakt is de open EML (Election Markup Language) standaard. Binnen de applicatie wordt de variant EML\_NL voor specifiek Nederlandse verkiezingen gebruikt; dit betreft een open standaard. Deze standaard wordt gebruikt om informatie te importeren en te exporteren.

De broncode van de softwareapplicatie wordt openlijk gepubliceerd op de website van de Kiesraad. De versie die gepubliceerd wordt is echter niet direct te compileren en te gebruiken, omdat er enkele bestanden niet meegeleverd worden. Bovendien ontbreekt een goede beschrijving van het bouwproces en de benodigde externe bibliotheken om de applicatie te bouwen. De gepubliceerde code is dus niet compleet.

Op de website van de Kiesraad wordt vermeld dat de Creative Commons Zero-verklaring (CC0) niet van toepassing is op de broncode van OSV2020-U. In de voorgaande versies van OSV2020-U is een licentiebestand bijgevoegd met de volgende tekst: "De gebruiker van de broncode mag deze bestuderen en analyseren, het distribueren van de broncode of de daarvan afgeleide werken aan derden is niet toegestaan." Dit is niet hetzelfde als een open source licentie zoals bijgehouden door de Open Source Initiative. Er wordt derhalve niet voldaan aan de richtlijnen zoals die opgesteld zijn op de website van Pleio (Plein Overheid, een platform vanuit de overheid om het gebruik en de ontwikkeling van open source software te stimuleren), waar geadviseerd wordt om een licentiebestand met een open source licentie bij de broncode te publiceren. Naast dit licentiebestand ontbreken er een aantal andere bestanden uit deze richtlijn.

In het contract tussen de Kiesraad en Leverancier is vastgelegd dat het voor de Kiesraad ontwikkelde maatwerk als open source ontsloten kan worden. Deze maatwerkbroncode wordt echter niet separaat beschikbaar gesteld, waardoor niet duidelijk is wat exact tot de scope van de maatwerkbroncode behoort en dus welk deel als open source ontsloten kan worden.

De auteursrechten van het platformgedeelte van OSV2020-U liggen bij Leverancier, en niet bij de Kiesraad; dit gedeelte lijkt niet open source te zijn. Hierdoor is het op zijn minst onduidelijk of de applicatie voldoet aan de eerder genoemde definitie voor open source software.

Verder valt op dat een aantal externe bibliotheken die Leverancier gebruikt niet allemaal vrij beschikbaar zijn, maar slechts onder specifieke licentievoorwaarden. Dit hoeft geen effect te hebben op de Kiesraad daar die een licentie heeft voor het gebruik van het platform. Voor mensen die op basis van de beschikbaar gestelde broncode de werking van het systeem willen verifiëren is dit mogelijk een probleem; het is niet duidelijk of de vorig jaar door Kiesraad aangeleverde licentie voor het analyseren van de broncode voldoet aan de licentievoorwaarden van Leverancier.

Voor wat betreft de mogelijkheid om in de praktijk aangetoonde technologie in te zetten, valt te betwijfelen of het inderdaad niet mogelijk was om de software als open source te ontwikkelen. Gezien het feit dat OSV2020 en eerdere versies sinds 2009 worden ingezet is er voldoende tijd geweest om een open source alternatief te ontwikkelen. Verder moet dergelijke technologie dan direct toepasbaar zijn en omdat er voor het Elect platform Kiesraad-specifieke maatwerk is opgeleverd, blijkt dit niet het geval te zijn.

# Open source en open standaarden (2/2)

## Aanbevelingen

- Stel de broncode beschikbaar op een erkend repository platform in plaats van als een zip-bestand op de website van de Kiesraad.
- Vul de beschikbaar gestelde broncode aan met de ontbrekende bestanden zodat het geheel compileerbaar en volledig bruikbaar is. Indien restricties gelden voor het gebruik van de broncode van Leverancier (en externe bibliotheken) dient dit expliciet te worden vermeld bij publicatie.
- Vul de beschikbaar gestelde broncode aan met de bestanden zoals aangegeven in de richtlijnen van Pleio (Plein Overheid).

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Open source en open standaarden (G)</b> De programmatuur wordt als open source ontwikkeld en maakt gebruik van open standaarden. Indien dit aantoonbaar niet mogelijk is, wordt technologie toegepast waarvan de doeltreffendheid in de praktijk is aangetoond en die direct toepasbaar is	Significante bevindingen

# Standaardprogrammatuur is vrij verkrijgbaar

## Introductie

Standaardprogrammatuur, of standaardsoftware, zal in deze analyse worden gedefinieerd als software die voor de markt is ontwikkeld in tegenstelling tot maatwerksoftware die op aanvraag op maat wordt gemaakt.

## Bevindingen

De programmatuur is een opzichzelfstaand geheel waarvoor verder geen randprogrammatuur vereist is, standaard of niet-standaard. Binnen de applicatie wordt gebruikgemaakt van de formaten zip en pdf die software vereisen om te gebruiken. Hiervoor zijn echter meerdere vrij verkrijgbare standaardprogramma's beschikbaar; vaak zijn deze zelfs meegeleverd met een besturingssysteem.

De programmatuur in de maatwerkbroncode is vrij verkrijgbaar en maakt geen gebruik van niet-standaard software anders dan het Elect-platform. Dit platform is echter niet vrij verkrijgbaar, maar een betaald product en wordt ook slechts ten dele gepubliceerd op de website van Kiesraad.

In Staatscourant nummer 29577 uit 2014 is als aanvullende verklaring bij dit kader het volgende gepubliceerd:

Door alle maatwerkprogrammatuur te publiceren[...], kan een ieder die dat wil zelf een testopstelling maken en nagaan of het geheel onder alle omstandigheden goed functioneert. Er mogen dan geen belemmeringen zijn zoals het gebruik van maatwerkprogrammatuur die van de leverancier niet gepubliceerd mag worden of standaard programmatuur die niet vrij verkrijgbaar is. In die gevallen zou namelijk een 'zwart gat' in de programmatuur ontstaan waarvan de werking niet kan worden nagegaan.

Ondanks dat voor OSV2020-U, voor zover kan worden nagegaan, alle maatwerkprogrammatuur is gepubliceerd, levert dit niet een pakket op dat gebruikt kan worden. Zoals eerder toegelicht ontbreken er bestanden die noodzakelijk zijn om het project te bouwen. Bovendien ontbreekt de gebruikersinterface laag en is er geen installeer programma bijgeleverd. Dit zorgt dan ook voor belemmeringen in de mogelijkheden om een testopstelling te maken. Aangezien dit expliciet wordt vermeld als vereiste bij dit kader, voldoet de applicatie hier op moment niet aan.

## Aanbevelingen

- Bijleveren installatie-bestand(en) waar bij voorkeur herleidbaarheid naar de broncode inzichtelijk wordt gemaakt. Indien de installatie-bestanden worden mee gepubliceerd zal worden voldaan aan deze eis.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Standaardprogrammatuur is vrij verkrijgbaar (H)</b> De standaardprogrammatuur waarvan gebruik wordt gemaakt is vrij verkrijgbaar	Significante bevindingen

# Intellectueel eigendom

## Introductie

Voor het beantwoorden van de vraag of het intellectueel eigendom berust bij een centraal stembureau, in dit geval de Kiesraad, is gekeken naar gemaakte overeenkomsten tussen de Kiesraad en zijn Leverancier. Daarnaast is ook onderzoek gedaan in de broncode naar licentieverwijzingen.

## Bevindingen

Vanuit de overeenkomst geldt dat de Kiesraad alleen het intellectueel eigendom bezit over het maatwerk (programma 4 en 5). Dit maatwerk bevindt zich in de NL packages binnen de broncode, al is nergens voor 100% vastgelegd wat hier precies binnen valt. Opvallend is dat er in de code binnen deze NL packages op een aantal plekken expliciete copyright statements te vinden zijn, waarin aangegeven wordt dat het copyright toekomt aan Leverancier. Dit zou kunnen betekenen dat deze statements in conflict zijn met de eerder genoemde overeenkomst. Hier wordt het copyright van de Kiesraad verwacht.

Vanuit de overeenkomst geldt dat voor het grootste deel van OSV2020-U het intellectueel eigendom bij Leverancier ligt, namelijk voor het platform. De maatwerksoftware voor onderdelen 4 en 5 maakt echter volledig gebruik van dit platform. Het is dus niet mogelijk om die broncode elders in te zetten zonder dat het volledige platform toegankelijk is.

## Aanbevelingen

- Maak expliciet inzichtelijk welke packages intellectueel eigendom zijn van de Kiesraad en draag er zorg voor dat de betreffende licentie wordt opgenomen in de broncode. Dit kan bijvoorbeeld in de header of door een licentiebestand mee te leveren.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Intellectueel eigendom (I)</b> Het intellectueel eigendom van de maatwerkprogrammatuur berust bij een centraal stembureau	Geen bevindingen

## Overeenkomst

In de initiële overeenkomst tussen de Kiesraad en Leverancier is er een onderscheid gemaakt in een vijftal te ontwikkelen applicaties:

- programma 1: kandidaatstelling politieke partijen;
- programma 2: onderzoek kandidatenlijsten;
- programma 3: vaststellen kandidatenlijsten;
- programma 4: samenvoegen stemtotalen;
- programma 5: zetelverdeling en vaststellen uitslag.

Hierbij is voor programma's 4 en 5, waar de OSV2020-U onder valt, het volgende overeengekomen:

- 7.3 De Intellectuele Eigendomsrechten met betrekking tot de deelprogramma's 4 en 5 van de Programmatuur (met uitzondering van de Nederlandse lokalisaties) (blijven) berusten bij Opdrachtnemer of diens licentiegevers. Opdrachtnemer verleent Opdrachtgever een niet-exclusieve, doorlopende, onherroepelijke licentie (met recht tot sublicentiëring) om de deelprogramma's 4 en 5 van de Programmatuur te gebruiken voor enig doel betrekking hebbend op de activiteiten van Opdrachtgever

Bij de vernieuwing van de OSV-applicatie verwijst het contract naar de Algemene Rijksvoorwaarden bij IT-overeenkomsten 2014 (ARBIT-2014) waar in artikel 8 het volgende is vastgelegd:

- Alle intellectuele eigendomsrechten die ten aanzien van de Prestatie waar en wanneer ook kunnen of zullen kunnen worden uitgeoefend, berusten bij:
  - a. Opdrachtgever voor zover het betreft een Prestatie die specifiek voor Opdrachtgever is of wordt ontworpen of vervaardigd en/of onder leiding of toezicht van Opdrachtgever dan wel aan de hand van diens instructies of ontwerpen is of wordt gerealiseerd.
  - b. Wederpartij of een derde in alle overige gevallen. Wederpartij verleent in dat geval aan Opdrachtgever een nader bij de Overeenkomst te bepalen niet exclusief recht tot gebruik van de Prestatie dat in ieder geval toereikend is voor nakoming van het in de Overeenkomst(en) bepaalde.

# Open source programmeertaal

## Introductie

De programmatuur dient te zijn geschreven in een programmeertaal waarvoor een actief onderhouden open source compiler beschikbaar is. Om dit te onderzoeken is een handmatige analyse van de broncode en documentatie uitgevoerd.

## Bevindingen

De applicatie is geschreven in Java en heeft een aantal Java versie 7 specifieke onderdelen meegeleverd. De meest recente compiler die kan gebruikt kan om de applicatie te bouwen is Java Development Kit versie 8. Voor deze versie bestaan meerdere Java-compilers van verschillende leveranciers. Een bekende open-source compiler is OpenJDK (Open Java Development Kit) versie 8. Deze wordt nog ondersteund en kan gebruikt worden om het project te bouwen. Bij het compileren van de software met deze versie worden meerdere deprecated waarschuwing gegeven. Het is verder mogelijk het project te bouwen met een Java 11 compiler mits backwards-compatibility wordt ingeschakeld. Dit moet wèl zorgvuldig getest worden daar de applicatie zich tijdens run-time anders kan gedragen.

De thans courante versie voor Java is versie 17 LTS (Long Term Support) die afgelopen september is geïntroduceerd.

Java geldt als één van de populairste programmeertalen voor de realisatie van open source componenten en wordt nog actief onderhouden. Verschillende leveranciers leveren een versie 17 compiler; er is met OpenJDK ook een open source variant.

Het systeem is thans afhankelijk van Java versie 7 onderdelen die in latere versies niet meer beschikbaar zijn. Deze afhankelijkheid dient te worden opgelost om een courante versie van de Java compiler te kunnen gebruiken.

## Aanbevelingen

- Werk de afhankelijkheid van Java versie 7 weg en zorg ervoor dat het systeem werkt met een courante Java versie. Bijkomend voordeel van een courante Java versie is dat daar veel verbeteringen in zijn doorgevoerd rond cryptografie; een onderdeel dat veel in de applicatie wordt gebruikt.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Open source programmeertaal (J)</b> De programmatuur is geschreven in een programmeertaal waarvoor een door een actieve gemeenschap onderhouden open source compiler, onderscheidenlijk interpreter beschikbaar is	Enkele bevindingen

# Besturingssystemen

## Introductie

Om te bepalen of de applicatie bruikbaar is in verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval een open source besturingssysteem, zijn er functionele testen uitgevoerd en is gekeken naar de gebruikte technologieën.

## Testaanpak

Om te valideren dat de applicatie werkt op meerdere besturingssystemen inclusief een open source besturingssysteem is de applicatie geïnstalleerd op zowel een Ubuntu (Linux - versie 20.04 LTS) en Windows (versie Pro 20H2) besturingssysteem. Naast het opstarten van de applicatie worden enkele test-scenario's (GR1; GR2; GR6 en GR12) uit onderzoeksvraag 1 uitgevoerd om te valideren dat de verwerking goed functioneert.

## Bevindingen

De gebruikte technologie, Java, werkt in principe onafhankelijk van het besturingssysteem. De gebruikte externe bibliotheken zijn ook niet afhankelijk van een specifiek besturingssysteem of versie daarvan. Wel valt op dat de gebruikte Java versie verouderd is. Mogelijk leidt dit op nieuwe systemen tot problemen; moderne besturingssystemen zijn standaard veelal uitgerust met nieuwere Java versies.

Het installeren, opstarten en testen van de software leidde niet tot functionele bevindingen; de applicatie werkt op zowel het Windows- als het Linux-besturingssysteem zonder dat aanpassingen of additionele software noodzakelijk was.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Besturingssystemen (K)</b> De programmatuur wordt ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval een open source besturingssysteem	Geen bevindingen

# Vaststellen van de authenticiteit van de programmatuur

## Introductie

Het moet mogelijk zijn om de authenticiteit van OSV2020-U te kunnen bepalen om te (kunnen) voorkomen dat er gebruikgemaakt wordt van een aangepaste versie. Om deze vraag te onderzoeken is er gebruikgemaakt van de bijgeleverde handleiding en zijn de beschreven controlemethodes uitgevoerd. Hierbij werd de verificatie-hash bijgeleverd in plaats van gepubliceerd op de website van de Kiesraad.

## Bevindingen

Het is mogelijk om de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen. De applicatie wordt bij de gebruiker geleverd als een zip-bestand, waar de installatiebestanden in verpakt zitten. De gebruiker wordt geïnstrueerd om over dit zip-bestand een hash-waarde te berekenen. Op de website van de Kiesraad wordt een hash-waarde gedeeld die overeen moet komen met de berekende hash-waarde. Een verschil betekent dat de gebruiker niet de originele applicatie heeft. Het is dus mogelijk om te controleren of de aangeleverde applicatie dezelfde is als die welke door de Kiesraad is gedeeld. Hierbij moet wel vermeld worden dat deze controle niet afgedwongen wordt en makkelijk door de gebruiker (per ongeluk) overgeslagen kan worden.

Er is geen mogelijkheid aanwezig om de authenticiteit van een geïnstalleerde applicatie te bepalen. Wel is het mogelijk om het gecontroleerde zip-bestand op een andere computer te installeren en de twee geïnstalleerde programma's te vergelijken. Dit is echter een zeer intensieve en omslachtige methode.

Op dit moment is het ook niet mogelijk te bepalen of de gepubliceerde broncode gelijk is aan die van de programmatuur in het meegeleverde zip-bestand. De programmatuur wordt anders gecompileerd en voor de installatiebestanden worden geen bouw instructies of tools meegeleverd om dit na te bootsen.

## Aanbevelingen

- Zorg ervoor dat ook de geïnstalleerde applicatie gecontroleerd kan worden, zodat tussentijds de authenticiteit van de programmatuur vastgesteld kan worden. Bijvoorbeeld door de hash-waarde van verschillende JAR-bestanden (en hoe deze wordt berekend) te publiceren.
- Maak inzichtelijk hoe geverifieerd kan worden dat de gepubliceerde broncode past bij de installatiebestanden én de geïnstalleerde applicatie.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Vaststellen van de authenticiteit van de programmatuur (L)</b> Het is mogelijk de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen	Geen bevindingen

# Vaststellen van de authenticiteit van de gegevens

## Introductie

Bij het inlezen van verkiezingsgegevens in de programmatuur dient de authenticiteit van de gegevens bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening vastgesteld te worden. Het is belangrijk om de authenticiteit van de verscheidene bestanden met verkiezingsgegevens vast te stellen, omdat ongeoorloofde aanpassingen aan deze bestanden verstrekende gevolgen kunnen hebben op de verkiezingsuitslag. Voor deze analyse is gekeken naar de beveiliging zoals gedocumenteerd in de bijgeleverde handleidingen; waar mogelijk is dit ook gecontroleerd.

## Bevindingen

De applicatie controleert de authenticiteit van de bestanden met verkiezingsgegevens met een aantal verschillende methodes. Deze vallen grofweg in drie categorieën:

- Er wordt een hash-waarde berekend over een gegenereerd bestand. De gebruiker wordt bij het invoeren van een dergelijk bestand gevraagd om de ontbrekende 8 karakters van de hash-waarde aan te vullen om zo de authenticiteit vast te stellen.
- Er wordt een hash-waarde berekend over een gegenereerd bestand en de gebruiker wordt op eenzelfde manier als hierboven beschreven gevraagd om deze aan te vullen. Hiernaast is het bestand ook beveiligd met een elektronische handtekening.
- Er wordt een hash-waarde berekend over een gegenereerd bestand waarbij de gebruiker wordt gevraagd deze in zijn geheel te controleren.

Niet aangetroffen is een beschrijving waarom sommige bestanden zwaarder beveiligd moeten worden dan andere. Vermoedelijk heeft dit te maken met de gevoeligheid van de informatie. Zo zijn er ook bestanden met verkiezingsgegevens die geen controle op authenticiteit hebben; in deze gevallen gaat het om informatie die ook handmatig in de applicatie ingevoerd kan worden of die via een vierogenprincipe gecontroleerd wordt.

## Aanbevelingen

- Neem in een 'Security-by-Design'-document op welk niveau van beveiliging voor de diverse bestanden met verkiezingsgegevens noodzakelijk is.

## Conclusie

Eis	Resultaat
<b>Vaststellen van de authenticiteit van de gegevens (M)</b> Bij het inlezen van verkiezingsgegevens in de programmatuur wordt de authenticiteit van de gegevens vastgesteld, bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening	Geen bevindingen





# Bijlagen

Bijlage VIII – Gedeelde documenten

# Gedeelde documenten

## Via de Kiesraad gedeelde documenten

No.	Document
1	Overeenkomst inzake Ondersteunende Software Verkiezingen tussen De Staat der Nederlanden, Kiesraad en IVU Traffic Technologies AG kenmerk: 2008:0000562428
2	Nutzung der Softwaremodule des WAS-Systems für die Wahlen in den Niederlanden
3	Raamovereenkomst ARBIT inzake de Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV) met Bijlages
4	Beheer/Onderhoud aan de Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV) - Nadere offerteaanvraag onder raamovereenkomst Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV)
5	Offerte IVU.elect L19005 Anschreiben Angebot 2019-09
6	Nadere overeenkomst Beheer/Onderhoud OSV bij de Raamovereenkomst ARBIT inzake Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV}
7	Wijzigingsovereenkomst ARBIT-2014 inzake de Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV)

## Via de Kiesraad gedeelde bestanden

No.	bestand	Inhoud
1	2021-11-19_VAPP-U_1.4.0.1-1.zip	Broncode, gebruikershandelingen, installeer programma, test bestanden
2	Build-vapp.zip + build instructies	Ant build script, externe afhankelijkheden



# Bijlagen

Bijlage II - Functionele testgevallen en testdekking

# Functionele testgevallen en testdekking (1/2)

## Resultaten

In de volgende tabellen staan de resultaten van het testen van de verkiezingen voor gemeenteraden met minder dan 19 raadzetsels en gemeenteraden met 19 of meer raadzetsels. De functionele testdekking is in overeenstemming met het zetelverdelingsdocument [1].

Gemeenteraden met minder dan 19 raadzetsels		GR1	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7	GR8	GR9	GR10	GR11	GR12
<b>A</b>	<b>Zetelverdeling</b>												
1	Vaststelling stemtotalen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Directe toedeling van restzetels	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
3	Toedeling van restzetels		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
4	Wijziging bij volsterkte meerderheid				✓	✓							
5	Wijziging bij uitputting lijsten								✓				✓
6	Verdeling binnen lijstengroepen							✓					
<b>B</b>	<b>Aanwijzing van de gekozen kandidaten</b>												
1	Aanwijzing met voorkeurstemmen									✓	✓	✓	✓
2	Aanwijzing overige kandidaten									✓	✓		✓
3	Rangschikking kandidaten									✓	✓		✓
<b>Resultaat</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

[1]: Formele beschrijving van de berekening van de zetelverdeling, 20-11-2017, zie:

[www.Kiesraad.nl/verkiezingen/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/formelebeschrijving-berekening-zetelverdeling](http://www.Kiesraad.nl/verkiezingen/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/formelebeschrijving-berekening-zetelverdeling).

# Functionele testgevallen en testdekking (2/2)

Gemeenteraden met 19 of meer raadszetels		GR1	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7	GR8	GR9	GR10	GR11	GR12
<b>A</b>	<b>Zetelverdeling</b>												
1	Vaststelling stemtotalen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Directe toedeling van restzetels	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
3	Toedeling van restzetels		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
4	Wijziging bij volsterkte meerderheid				✓	✓							
5	Wijziging bij uitputting lijsten								✓				✓
6	Verdeling binnen lijstengroepen							✓					
<b>B</b>	<b>Aanwijzing van de gekozen kandidaten</b>												
1	Aanwijzing met voorkeurstemmen									✓	✓	✓	✓
2	Aanwijzing overige kandidaten									✓	✓		✓
3	Rangschikking kandidaten									✓	✓		✓
<b>Resultaat</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



# Bijlagen

Bijlage III - Tekenset basisregistratie personen

# Teletex karakteroverzicht (1/7)

Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex-karakters			
T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
20	20	SP	Space
21	21	!	Exclamation mark
22	22	"	Quotation mark
25	25	%	Procent sign
26	26	&	Ampersand
27	27	'	Apostrophe
28	28	(	Left parenthesis
29	29	)	Right parenthesis
2A	2A	*	Asterisk
2B	2B	+	Plus sign
2C	2C	,	Comma
2D	2D	-	Hyphen or minus sign
2E	2E	.	Full stop, period
2F	2F	/	Solidus
30	30	0	Digit 0
31	31	1	Digit 1
32	32	2	Digit 2
33	33	3	Digit 3
34	34	4	Digit 4
35	35	5	Digit 5
36	36	6	Digit 6
37	37	7	Digit 7
38	38	8	Digit 8

Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex-karakters			
T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
39	39	9	Digit 9
3A	3A	:	Colon
3B	3B	;	Semicolon
3C	3C	<	Less-than sign
3D	3D	=	Equals sign
3E	3E	>	Greater-than sign
3F	3F	?	Question mark
40	40	@	Commercial at
41	41	A	Capital A
42	42	B	Capital B
43	43	C	Capital C
44	44	D	Capital D
45	45	E	Capital E
46	46	F	Capital F
47	47	G	Capital G
48	48	H	Capital H
49	49	I	Capital I
4A	4A	J	Capital J
4B	4B	K	Capital K
4C	4C	L	Capital L
4D	4D	M	Capital M
4E	4E	N	Capital N
4F	4F	O	Capital O

# Teletex karakteroverzicht (2/7)

Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex-karakters			
T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
50	50	P	Capital P
51	51	Q	Capital Q
52	52	R	Capital R
53	53	S	Capital S
54	54	T	Capital T
55	55	U	Capital U
56	56	V	Capital V
57	57	W	Capital W
58	58	X	Capital X
59	59	Y	Capital Y
5A	5A	Z	Capital Z
5B	5B	[	Left square bracket
5D	5D	]	Right square bracket
5F	5F	_	Low line
61	61	a	Small a
62	62	b	Small b
63	63	c	Small c
64	64	d	Small d
65	65	e	Small e
66	66	f	Small f
67	67	g	Small g

Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex-karakters			
T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
68	68	h	Small h
69	69	i	Small i
6A	6A	j	Small j
6B	6B	k	Small k
6C	6C	l	Small l
6D	6D	m	Small m
6E	6E	n	Small n
6F	6F	o	Small o
70	70	p	Small p
71	71	q	Small q
72	72	r	Small r
73	73	s	Small s
74	74	t	Small t
75	75	u	Small u
76	76	v	Small v
77	77	w	Small w
78	78	x	Small x
79	79	y	Small y
7A	7A	z	Small z
7C	7C		Vertical Bar



# Teletex karakteroverzicht (3/7)

Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex-karakters			
T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
A1	C2 A1	¡	Inverted exclamation mark
A2	C2 A2	¢	Cent sign
A3	C2 A3	£	Pound sign
A4	24	\$	Dollar sign
A5	C2 A5	¥	Yen sign
A6	23	#	Number sign
A7	C2 A7	§	Section sign
A8	C2 A4	¤	Currency symbol
AB	C2 AB	«	Angle quotation mark left
B0	C2 B0	°	Degree sign
B1	C2 B1	±	Plus/minus sign
B2	C2 B2	²	Superscript 2
B3	C2 B3	³	Superscript 3
B4	C3 97	×	Multiply sign
B5	C2 B5	μ	Micro sign
B6	C2 B6	¶	Paragraph sign
B7	C2 B7	·	Middle dot
B8	C3 B7	÷	Divide sign
BB	C2 BB	»	Angle quotation mark right
BC	C2 BC	¼	Fraction one quarter
BD	C2 BD	½	Fraction one half
BE	C2 BE	¾	Fraction three quarters
BF	C2 BF	¿	Inverted question mark

Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex-karakters			
T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
E0	E2 84 A6	Ω	Ohm sign
E1	C3 86	Æ	Capital AE diptong
E2	C4 90	Ð	Capital D with stroke
E3	C2 AA	ª	Ordinal indicator, feminine
E4	C4 A6	Ĥ	Capital H with stroke
E7	C4 BF	Ł	Capital L with middle dot
E8	C5 81	Ł	Capital L with stroke
E9	C3 98	Ø	Capital O with slash
EA	C5 92	Œ	Capital OE ligature
EB	C2 BA	º	Ordinal indicator, masculine
EC	C3 9E	Þ	Capital thorn, Icelandic
ED	C5 A6	Ʀ	Capital T with stroke
EE	C5 8A	Ɔ	Capital eng, Lapp
EF	C5 89	ƚ	Small n with apostrophe
F0	C4 B8	ƙ	Small k, Greenlandic
F1	C3 A6	æ	Small ae, diptong
F2	C4 91	đ	Small d with stroke
F3	C3 B0	ð	Small eth, Icelandic
F4	C4 A7	ĥ	Small h with stroke
F5	C4 B1	ı	Small i without dot
F7	C5 80	ł	Small l with middle dot
F8	C5 82	ł	Small l with stroke
F9	C3 B8	ø	Small o with slash

# Teletex karakteroverzicht (4/7)

Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex-karakters			
T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
FA	C5 93	oe	Small oe ligature
FB	C3 9F	ß	Small sharp s, German
FC	C3 BE	þ	Small thorn, Icelandic
FD	C5 A7	ƒ	Small t with stroke
FE	C5 8B	ŋ	Small eng, Lapp

Overzicht van de in GBA te gebruiken gecombineerde Teletex-karakters						
T.61 code	UTF-8 code	Char	T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
C1 41	C3 80	À	C1 61	C3 A0	à	A grave
C2 41	C3 81	Á	C2 61	C3 A1	á	A acute
C3 41	C3 82	Â	C3 61	C3 A2	â	A circumflex
C4 41	C3 83	Ã	C4 61	C3 A3	ã	A tilde
C5 41	C4 80	Ä	C5 61	C4 81	ä	A macron
C6 41	C4 82	Å	C6 61	C4 83	å	A breve
C8 41	C3 84	Ä	C8 61	C3 A4	ä	A diaeresis
CA 41	C3 85	Å	CA 61	C3 A5	å	A ring
CE 41	C4 84	Ą	CE 61	C4 85	ą	A ogonek
C2 43	C4 86	Ć	C2 63	C4 87	ć	C acute
C3 43	C4 88	Ĉ	C3 63	C4 89	ĉ	C circumflex
C7 43	C4 8A	Ĉ	C7 63	C4 8B	ĉ	C dot
CB 43	C3 87	Ç	CB 63	C3 A7	ç	C cedilla
CF 43	C4 8C	Č	CF 63	C4 8D	č	C caron
CF 44	C4 8E	Ď	CF 64	C4 8F	ď	D caron
C1 45	C3 88	È	C1 65	C3 A8	è	E grave
C2 45	C3 89	É	C2 65	C3 A9	é	E acute
C3 45	C3 8A	Ê	C3 65	C3 AA	ê	E circumflex
C5 45	C4 92	Ë	C5 65	C4 93	ë	E macron
C7 45	C4 96	Ë	C7 65	C4 97	é	E dot
C8 45	C3 8B	Ë	C8 65	C3 AB	ë	E diaeresis
CE 45	C4 98	Ę	CE 65	C4 99	ę	E ogonek
CF 45	C4 9A	Ě	CF 65	C4 9B	ě	E caron

# Teletex karakteroverzicht (5/7)

Overzicht van de in GBA te gebruiken gecombineerde Teletex-karakters						
T.61 code	UTF-8 code	Char	T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
			C2 67	C4 A3	ğ	G cedilla (vroeger G acute)
C3 47	C4 9C	Ĝ	C3 67	C4 9D	ĝ	G circumflex
C6 47	C4 9E	Ĝ	C6 67	C4 9F	ĝ	G breve
C7 47	C4 A0	Ĝ	C7 67	C4 A1	ğ	G dot
CB 47	C4 A2	Ĝ				G cedilla
C3 48	C4 A4	Ĥ	C3 68	C4 A5	ĥ	H circumflex
C1 49	C3 8C	ì	C1 69	C3 AC	ì	I grave
C2 49	C3 8D	í	C2 69	C3 AD	í	I acute
C3 49	C3 8E	î	C3 69	C3 AE	î	I circumflex
C4 49	C4 A8	Ï	C4 69	C4 A9	ï	I tilde
C5 49	C4 AA	Ī	C5 69	C4 AB	ī	I macron
C7 49	C4 B0	ï				I dot
C8 49	C3 8F	ï	C8 69	C3 AF	ï	I diaeresis
CE 49	C4 AE	Ĳ	CE 69	C4 AF	ĳ	I ogonek
C3 4A	C4 B4	Ĵ	C3 6A	C4 B5	ĵ	J circumflex
CB 4B	C4 B6	Ķ	CB 6B	C4 B7	ķ	K cedilla
C2 4C	C4 B9	Ĺ	C2 6C	C4 BA	ĺ	L acute
CB 4C	C4 BB	Ļ	CB 6C	C4 BC	ļ	L cedilla
CF 4C	C4 BD	Ľ	CF 6C	C4 BE	ľ	L caron
C2 4E	C5 83	Ń	C2 6E	C5 84	ń	N acute
C4 4E	C3 91	Ñ	C4 6E	C3 B1	ñ	N tilde
CB 4E	C5 85	Ŋ	CB 6E	C5 86	ŋ	N cedilla
CF 4E	C5 87	Ñ	CF 6E	C5 88	ň	N caron

# Teletex karakteroverzicht (6/7)

Overzicht van de in GBA te gebruiken gecombineerde Teletex-karakters

T.61 code	UTF-8 code	Char	T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
C1 4F	C3 92	Ò	C1 6F	C3 B2	ò	O grave
C2 4F	C3 93	Ó	C2 6F	C3 B3	ó	O acute
C3 4F	C3 94	Ô	C3 6F	C3 B4	ô	O circumflex
C4 4F	C3 95	Õ	C4 6F	C3 B5	õ	O tilde
C5 4F	C5 8C	Ö	C5 6F	C5 8D	ö	O macron
C8 4F	C3 96	Ï	C8 6F	C3 B6	ï	O diaeresis
CD 4F	C5 90	Ï	CD 6F	C5 91	ï	O double acute
C2 52	C5 94	Ř	C2 72	C5 95	ř	R acute
CB 52	C5 96	Ŕ	CB 72	C5 97	ŗ	R cedilla
CF 52	C5 98	Ř	CF 72	C5 99	ř	R caron
C2 53	C5 9A	Ś	C2 73	C5 9B	ś	S acute
C3 53	C5 9C	Ŝ	C3 73	C5 9D	ŝ	S circumflex
CB 53	C5 9E	Ş	CB 73	C5 9F	ş	S cedilla
CF 53	C5 A0	Š	CF 73	C5 A1	š	S caron
CB 54	C5 A2	Ţ	CB 74	C5 A3	ţ	T cedilla
CF 54	C5 A4	Ť	CF 74	C5 A5	ť	T caron
C1 55	C3 99	Ù	C1 75	C3 B9	ù	U grave
C2 55	C3 9A	Ú	C2 75	C3 BA	ú	U acute
C3 55	C3 9B	Û	C3 75	C3 BB	û	U circumflex
C4 55	C5 A8	Ŭ	C4 75	C5 A9	ű	U tilde
C5 55	C5 AA	Ū	C5 75	C5 AB	ū	U macron
C6 55	C5 AC	Û	C6 75	C5 AD	ü	U breve
C8 55	C3 9C	Ü	C8 75	C3 BC	ü	U diaeresis

# Teletex karakteroverzicht (7/7)

Overzicht van de in GBA te gebruiken gecombineerde Teletex-karakters						
T.61 code	UTF-8 code	Char	T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving/Naam
CA 55	C5 AE	Ů	CA 75	C5 AF	ů	U ring
CD 55	C5 B0	Ú	CD 75	C5 B1	ú	U double acute
CE 55	C5 B2	Ů	CE 75	C5 B3	ų	U ogonek
C3 57	C5 B4	Ŵ	C3 77	C5 B5	ŵ	W circumflex
C2 59	C3 9D	Ý	C2 79	C3 BD	ý	Y acute
C3 59	C5 B6	Ŷ	C3 79	C5 B7	ÿ	Y circumflex
C8 59	C5 B8	ÿ	C8 79	C3 BF	ÿ	Y diaeresis
C2 5A	C5 B9	Ž	C2 7A	C5 BA	ž	Z acute
C7 5A	C5 BB	Ž	C7 7A	C5 BC	ž	Z dot
CF 5A	C5 BD	Ž	CF 7A	C5 BE	ž	Z caron



**KPMG on social media**



**KPMG app**

Dit document is opgesteld voor de Kiesraad om inzicht te verschaffen in de uitkomsten van de toetsing van Ondersteunende Software Verkiezingen: Uitslagvaststelling (OSV2020-U). KPMG Advisory N.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor gebruik van dit document voor enig ander doel en ten opzichte van andere partijen dan de Kiesraad.

© 2022 KPMG Advisory N.V., een naamloze vennootschap en lid van het KPMG-netwerk van zelfstandige ondernemingen die verbonden zijn aan KPMG International Limited, een Engelse entiteit. Alle rechten voorbehouden.

De naam KPMG en het logo zijn geregistreerde merken die onder licentie worden gebruikt door de zelfstandige ondernemingen die lid zijn van de wereldwijde KPMG organisatie.