Toetsing Verkiezingssoftware OSV2020

Eindrapportage

Auteur: Paul Hendriks / Rob Hendrix / Sebastiaan Vonk
Expleo Netherlands
Van Deventerlaan 31 - 51
3528 AG Utrecht
T +31 (0)88 655 88 80
M +31 (0)6 51 21 72 55
E paul.hendriks@expleogroup.com

Datum: 1 oktober 2020
Versie: 1.0
Status: definitief

Managementsamenvatting

Op verzoek van de Kiesraad is de Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV2020) beoordeeld op de volgende twee aspecten:

- de mate waarin de software voldoet aan de opgestelde specificatie voor de berekening van de uitslag en zetelverdeling;
- de mate waarin de software voldoet aan de eisen die aan de software worden gesteld volgens de bijlage bij art. 2a van de Kiesregeling.

De toetsing is 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. De ondersteuning voor andere verkiezingstypen wordt beoordeeld in de voorbereiding voor de Tweede Kamerverkiezingen van 2021.

Beoordeling

Op hoofdlijnen voldoet het programma OSV2020-U aan de daaraan gestelde eisen. Bij het testen van de functionaliteit voor de berekening van de verkiezingsuitslag en de bijbehorende zetelverdeling zijn we geen onvolkomenheden tegengekomen.

Bij vier van de dertien gestelde eisen zien we verbetermogelijkheden:

- *Modulaire aanpassingen:* Een geactualiseerde architectuurbeschrijving ontbreekt. Een gelaagde structuur en de heldere componentindeling zijn onvoldoende terug te vinden in de structuur van de software. Voor het gebruik van OSV2020 heeft dit geen directe gevolgen. Beheer en onderhoud worden daardoor negatief beïnvloed. Ontwikkelaars die de programmatuur niet goed kennen, zullen moeite hebben aanpassingen door te voeren.
- *Kritische functies:* Het blijkt dat essentiële informatie mist om de implementatie van de kritische functies in de source code te kunnen vinden. In de call graphs van de kritische functies zijn voorbeelden te vinden van kritische functies waarvan de implementaties niet van elkaar gescheiden zijn. De complexiteit van de call graphs en de onduidelijke naamgeving van methodes maakt het lastig om de werking van de kritische functies zelfstandig te volgen.
- *Vrij verkrijgbare standaard programmatuur:* Van de leverancier hebben we geen overzicht ontvangen van gebruikte en/of aangepaste externe softwareproducten en hun bijbehorende licentiering. Op basis van analyse en inspectie van de geleverde sources blijkt het merendeel publiek beschikbaar met publieke licentie.
- *Authenticiteit aangeleverde gegevens:* De controle van authenticiteit van in te lezen gegevens wordt aan de gebruiker gevraagd waarbij onvoldoende wordt afgedwongen dat daadwerkelijke controle plaatsvindt. We achten dit in het kader van de gemeenteraadsverkiezingen geen groot risico voor het merendeel van de in te lezen bestanden. Voor het inlezen van tellingsgegevens bestaat de mogelijkheid om tellingsbestanden aan te maken, aan te passen en vervolgens in te lezen zonder daadwerkelijk controle van de hash-code. Dit achten we een klein gebrek omdat na het inlezen van het bestand (eerste invoer), de verkiezingsresultaten ook handmatig worden ingevoerd in OSV2020 (tweede invoer) en deze worden

vergeleken met de resultaten uit het bestand. Eventuele verschillen leiden tot vervolgonderzoek en daarmee tot controle van de authenticiteit van het ingelezen bestand.

Aanbevelingen

We adviseren de volgende verbetermaatregelen door te voeren op basis van de geconstateerde bevindingen bij toetsing van OSV2020-U voor de gemeenteraadsverkiezingen aan het wettelijk kader.

- *Modulaire aanpassingen:* Actualiseer de architectuurbeschrijving van OSV2020 zodat deze aansluit bij de gerealiseerde software. Maak daarbij helder onderscheid tussen het maatwerk dat voor de Nederlandse situatie is gerealiseerd en de overige componenten. Verbeter de modulaire structuur van OSV2020 zodat deze beter aansluit bij de dan beschreven architectuur. Documenteer eventuele afwijkingen in de relatie tussen de beschreven softwarearchitectuur en de modulaire structuur van de software. Met deze maatregelen kan beheer en onderhoud van OSV2020 efficiënter worden doorgevoerd.
- *Kritische functies:* Documenteer de kritische functies en waar in de source code de implementatie van de kritische functies te vinden is. Verbeter de traceerbaarheid van de code van kritische functies door in het codecommentaar helderder te beschrijven wat de betreffende methode doet, welke resultaten worden opgeleverd (post condities), wat de voorwaardes zijn waaraan de methode moet voldoen (pre condities), en hoe de berekeningen worden uitgevoerd.
- *Soorten verkiezingen:* Ter voorbereiding van de toetsing van deze eis (voor de Tweede Kamerverkiezingen van 2021) adviseren we om te documenteren hoe bij een verkiezingstype (en/of verkiezingsdefinitie) ervoor gezorgd wordt dat de juiste software gebruikt wordt ter ondersteuning van het bijbehorende verkiezingsproces en met name voor de algoritmes die voor de berekening van het verkiezingsresultaat en de zetelverdeling zorgdragen.
- *Vrij verkrijgbare standaard programmatuur:* Produceer een overzicht van gebruikte en/of aangepaste externe softwareproducten inclusief versiebeheer en licentie-informatie. Zorg ervoor dat deze informatie bijgehouden wordt. Dit met het oog op life cycle management van OSV2020.
- *Authenticiteit aangeleverde gegevens:* Zorg ervoor dat bij het inlezen van tellingsbestanden de authenticiteitscontrole wordt afgedwongen door bijvoorbeeld de gebruiker een deel van de hash-code te laten invullen. Registreer in het logboek als bestanden worden ingelezen.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting **2**
Beoordeling 2
Aanbevelingen 3
1. Achtergrond Toets OSV2020 ..... **6**
1.1 Achtergrond en vraagstelling 6
1.2 Toetskader 7
1.3 Toetsuitvoering 8
1.4 Leeswijzer 10
2. Samenvattend resultaat en aanbevelingen **11**
2.1 Samenvattend oordeel 11
2.2 Aanbevelingen 12
2.3 Samenvattend testresultaat 13
2.4 Samenvattende beoordeling eisen 14
3. Functionele test OSV2020 ..... **17**
3.1 Testbasis voor de testen 17
3.2 Testaanpak 17
3.3 Testresultaten 18
3.3.1 Gemeenteraden met minder dan 19 raadszetels 19
3.3.2 Gemeenteraden met 19 of meer raadszetels 20
4. Oordeel per eis **21**
4.1 Functionaliteit 21
4.2 Modulaire aanpassingen 21
4.3 Kritische functies 25
4.4 Soorten verkiezingen 29
4.5 Voorkomen foutief gebruik 29
4.6 Diakritische tekens 31
4.7 Open source en standaarden 33
4.8 Vrij verkrijgbare standaard programmatuur 35
4.9 Intellectueel eigendom 37
4.10 Open source compiler 38
4.11 Verschillende besturingssystemen 38

4.12 Authenticiteit programmatuur 39
4.13 Authenticiteit aangeleverde gegevens 40
Annex A Bronmateriaal 45
A.1 Wet- en regelgeving 45
A.2 Documenten 45
A.3 Programmatuur 47
Annex B Tekenset basisregistratie personen 48
B.1 Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex karakters 48
B.2 Overzicht van de te gebruiken gecombineerde Teletex karakters 50
Annex C Gebruikte externe componenten 53
Annex D Kwaliteit van de Java- en JavaScript code 64

1. Achtergrond Toets OSV2020

1.1 Achtergrond en vraagstelling

Bij het gebruik van software bij verkiezingen wordt een hoge mate van transparantie betracht. Met name waar het gaat om software die wordt gebruikt bij de vaststelling van de officiële uitslag en zetelverdeling. Het centraal stembureau dient de software door een onafhankelijke instantie te laten toetsen. Dit rapport vormt het resultaat van de toetsing die in augustus en september 2020 is uitgevoerd voor de vernieuwde verkiezingssoftware OSV2020 (Ondersteunende Software Verkiezingen).

De Kiesraad heeft in 2009 de Ondersteunende Software Verkiezingen (hierna OSV) laten ontwikkelen. Recent is besloten om over te gaan op vervanging van OSV. De te toetsen verkiezingssoftware betreft de delen van de vernieuwde software die gebruikt worden bij de vaststelling van de verkiezingsuitslag en de zetelverdeling. Voor het huidige OSV (verder: OSV2020) betreft dit de module OSV2020-U.

Op grond van het Kiesbesluit[1] [2] en bijbehorende regelingen dient de toetsing van OSV2020 op twee aspecten te worden uitgevoerd:

- de mate waarin de software voldoet aan de opgestelde specificatie voor de berekening van de uitslag en zetelverdeling;
- de mate waarin de software voldoet aan de eisen die aan de software worden gesteld volgens de bijlage bij art. 2a van de Kiesregeling.

Eerder heeft SQS (voorloper van Expleo) in opdracht van de Kiesraad toetsen van OSV aan het juridisch kader uitgevoerd. Dit onderzoek continueert de eerdere samenwerking met de Kiesraad:

- Eind 2014 / begin 2015 hebben we voor het eerst een toetsing van OSV uitgevoerd (zie [15]) waarbij op dat moment nog geen mogelijkheid aanwezig was voor ondersteuning van een referendum.
- Begin 2016 is de toetsing van OSV specifiek voor de referendumsoftware uitgevoerd [16].
- In voorbereiding van de gemeenteraadsverkiezingen van maart 2018 in combinatie met het referendum over de vernieuwde Wet op de inlichtingen- en veiligheidsdiensten, ook wel 'sleepwet', heeft de Kiesraad gevraagd om de toetsing opnieuw uit te voeren (zie [19]).

De software is op een aantal punten aangepast. De belangrijkste zijn:

- Beveiligingsaspecten van OSV zijn verbeterd.
- De componentindeling van OSV is aangepast. Waar eerder een zestal componenten (P0 tot en met P5) de ondersteuning leverde bij de verkiezingsprocessen zijn er nu drie hoofdcomponenten (zie Figuur 1).
- De gebruikte technologieën en softwarepakketten zijn geactualiseerd.
- Alle componenten zijn nu client/server gebaseerd en werken met een browser. Bij OSV was dit alleen het geval bij P4 en bij P5, en waren P0, P1 en p2-3 lokaal draaiende applicaties.
- De programma's P4 (telling) en P5 (vaststellen uitslag) zijn nu in één programma OSV2020-U samengevoegd waardoor het aantal bestandsuitwisselingen beperkter is.

[1]. Zie: wetten.overheid.nl/BWBR0004632/2019-02-22/#AfdelingII_HoofdstukP.

De toetsing is 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 (zie de formele beschrijving van de berekening van de zetelverdeling [18]). De ondersteuning voor andere verkiezingstypen wordt beoordeeld in de voorbereiding voor de Tweede Kamerverkiezingen van 2021.

De scope van de toetsing is beperkt tot OSV2020-U, de module van OSV2020 die wordt gebruikt bij de vaststelling van de uitslag en zetelverdeling.

1.2 Toetskader

In het Kiesbesluit [2] is in artikel P 1 lid 4 en lid 6 over de software ter ondersteuning van verkiezingen opgenomen:

4. Het centraal stembureau laat de programmatuur, bedoeld in het eerste lid, door een onafhankelijke instantie toetsen en maakt de uitkomst van de toets uiterlijk op de dag van de kandidaatstelling openbaar.
6. De onafhankelijke instantie, bedoeld in het vierde lid, toetst of de programmatuur:
   a) voldoet aan de specificatie, bedoeld in het tweede lid;
   b) voldoet aan de eisen, die bij ministeriële regeling aan de programmatuur zijn gesteld.

In lid 2 van hetzelfde artikel is over de specificatie opgenomen:

2. Het centraal stembureau stelt voor de programmatuur een specificatie op van de voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen of de berekening van de zetelverdeling geldende wet- en regelgeving. De specificatie maakt duidelijk op welke wijze in de programmatuur de wet- en regelgeving moet worden toegepast bij de berekening van de uitslag van de verkiezingen of de berekening van de zetelverdeling.

Als specificatiedocumenten heeft de Kiesraad voor deze toetsing de volgende documenten geleverd:

- *Formele beschrijving van de berekening van de zetelverdeling*, 20-11-2017 [18].

Deze specificatie is in detail uitgewerkt in mathematische notaties in:

- *Determination of the Election Result*, Joachim Nottebaum, versie 7.3, 11-09-2020 [25].

In de Kiesregeling [3] zijn in Bijlage 2[2] de eisen opgenomen waaraan de programmatuur moet voldoen die door de centrale stembureaus wordt gebruikt voor de vaststelling van de uitslag van verkiezingen of de berekening van de zetelverdeling:

- *Functionaliteit:* 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;
- *Modulaire aanpassingen:* de programmatuur, waaronder de broncode, is gestructureerd opgebouwd, zodanig dat modulaire aanpassingen mogelijk zijn;
- *Kritische functies:* de kritische functies voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling zijn in de programmatuur herkenbaar en van elkaar gescheiden;

[2]. Zie: wetten.overheid.nl/BWBR0034180/2019-02-22#Bijlage2.

- *Soorten verkiezingen:* de programmatuur is, zonder dat hiervoor aanpassingen nodig zijn, te gebruiken voor verschillende soorten verkiezingen;
- *Voorkomen foutief gebruik:* toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur wordt, voor zover redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen;
- *Diakritische tekens:* 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;
- *Open source en standaarden:* 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;
- *Vrij verkrijgbare standaard programmatuur:* de standaard programmatuur waarvan gebruik wordt gemaakt is vrij verkrijgbaar;
- *Intellectueel eigendom:* het intellectueel eigendom van de maatwerkprogrammatuur berust bij een centraal stembureau;
- *Open source compiler:* de programmatuur is geschreven in een programmeertaal, waarvoor een door een actieve gemeenschap onderhouden open source compiler, onderscheidenlijk interpreter beschikbaar is;
- *Verschillende besturingssystemen:* de programmatuur wordt ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval een open source besturingssysteem;
- *Authenticiteit programmatuur:* het is mogelijk de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen; en
- *Authenticiteit aangeleverde gegevens:* bij het inlezen van verkiezingsgegevens in de programmatuur wordt de authenticiteit van de gegevens vastgesteld, bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening.

In een ministeriële regeling [9] is een toelichting gegeven op de geformuleerde wettelijke eisen. Deze toelichting wordt als uitgangspunt genomen bij nadere interpretatie van de eisen.

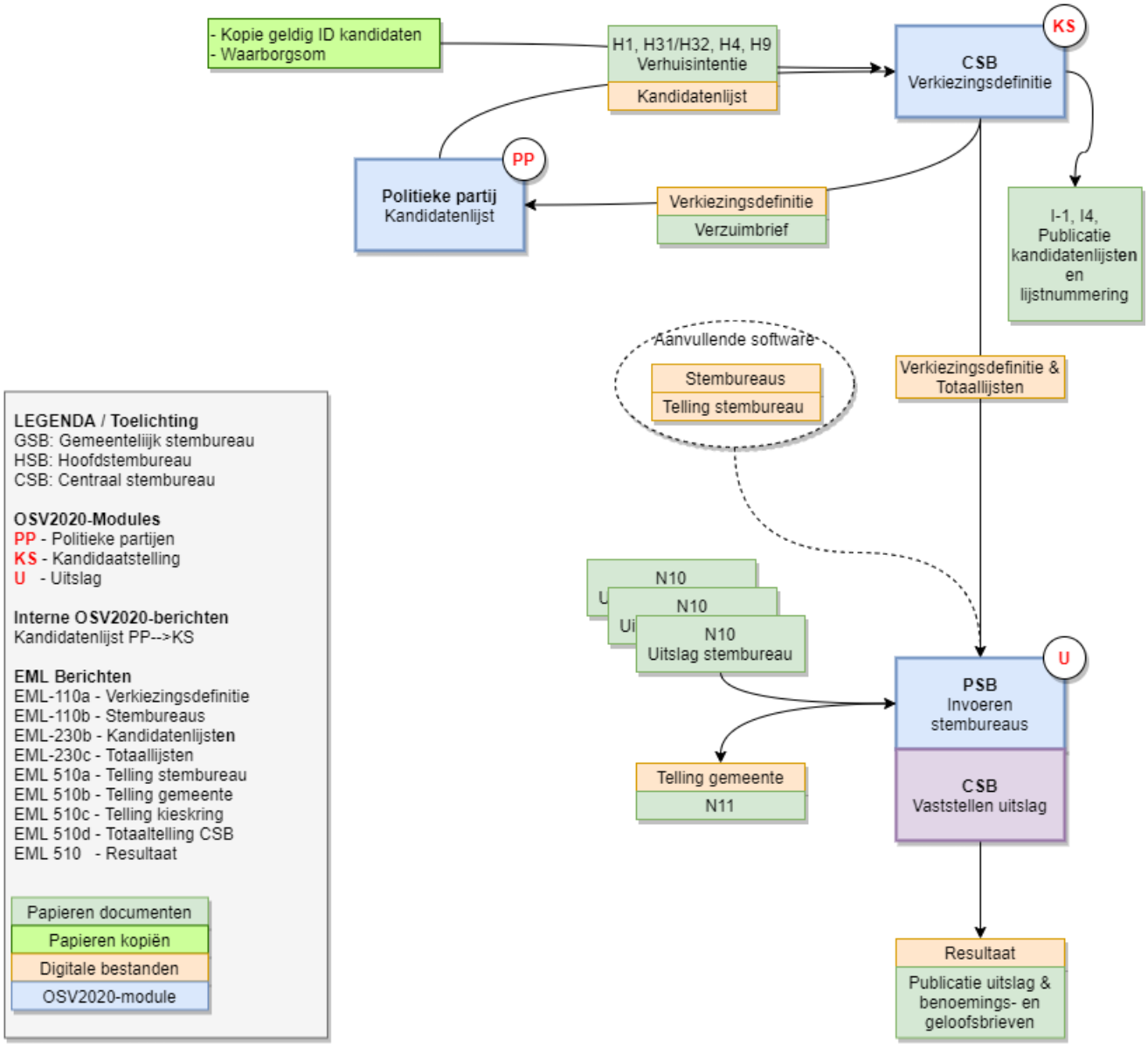
1.3 Toetsuitvoering

Dit rapport is het resultaat van de toetsing van OSV2020, die is uitgevoerd in augustus en september 2020. De toets is uitgevoerd voor versie 1.2 die op 15 september 2020 is aangeleverd (zie ‘A.3 Programmatuur’).

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Kiesraad. Ze heeft ons voorzien van de benodigde software en informatie om het onderzoek te kunnen uitvoeren. Een conceptversie van dit rapport is ter review aangeboden aan de opdrachtgever en tegelijkertijd aan de leverancier van de software. Reviewopmerkingen zijn in deze definitieve versie van het toetsingsrapport verwerkt.

OSV is oorspronkelijk ontwikkeld door IVU (IVU Traffic Technologies AG, zie: www.ivu.com) op basis van een reeds bestaand softwarepakket voor verkiezingen. IVU.elect is sinds kort overgenomen door elect iT (onderdeel van vote iT, zie: vote-it.de). Zij zorgen voor beheer en onderhoud (correctief en adaptief) van OSV2020. De Nederlandse vertegenwoordiging van elect iT treedt op als contactpersoon namens de leverancier voor dit onderzoek.

OSV2020 bestaat uit meerdere modules. Figuur 1 is overgenomen uit de handleiding van OSV2020 [23] en bevat een overzicht van de modules van OSV2020 met bestands- en documentstromen tussen de diverse modules. De modules van OSV2020 die gebruikt worden door politieke partijen voor het samenstellen van de kandidatenlijsten (OSV2020-PP) en door het centraal stembureau voor het vaststellen van de kandidaatstelling (OSV2020-KS) vallen buiten de scope van deze toetsing. Deze toetsing betreft de software voor vaststelling van de officiële uitslag en zetelverdeling die wordt ondersteund door OSV2020-U.



Figuur 1: Berichtenschema van OSV2020-U voor gemeenteraadsverkiezingen (bron: [23]).

De uitvoering van de toets bestaat uit twee delen:

- *Toetsen specificaties:* Voor OSV2020-U zijn testgevallen ontwikkeld op basis van de specificatie-documenten voor elke stap uit de berekening van de zetelverdeling. Deze zijn zodanig vastgelegd dat deze herhaald uit te voeren zijn. De beschreven testen zijn uitgevoerd waarbij de resultaten in deze rapportage zijn vastgelegd. De dekkingsgraad van de uitgevoerde testen is geregistreerd.

- *Toetsen eisen:* We hebben beoordeeld in hoeverre OSV2020-U voldoet aan de eisen die in de bijlage van de Kiesregeling gesteld zijn. Bij eis 1 hebben de experts gebruikgemaakt van de resultaten van de testen die zijn uitgevoerd bij de hiervoor genoemde stap 'Toetsen specificaties'.

Bij het toetsen van de eisen is gebruikgemaakt van de statische code-analyse tools CAST Highlight en CAST Application Intelligence Platform (zie: www.castsoftware.com).

1.4 Leeswijzer

Dit document is als volgt opgebouwd:

- *Hoofdstuk 2, Samenvattend resultaat en aanbevelingen:* Dit hoofdstuk bevat de samenvatting van ons oordeel op basis van de uitgevoerde testen aan de hand van de specificaties en het expertoordeel met betrekking tot de eisen waaraan de software volgens de Kiesregeling moet voldoen. Tevens doen we aanbevelingen voor verbetering.
- *Hoofdstuk 3, Functionele test OSV2020:* In dit hoofdstuk worden de testen beschreven die zijn uitgevoerd om te verifiëren of OSV2020-U de berekeningen conform specificaties uitvoert.
- *Hoofdstuk 4, Oordeel per eis:* Voor elke eis uit de bijlage van de Kiesregeling wordt in dit hoofdstuk beschreven wat onze bevindingen zijn die hebben geleid tot ons oordeel over de mate waarin OSV2020-U voldoet aan de betreffende eis.
- *Bijlages:* Hier vindt u
  - een lijst van het gebruikte bronmateriaal (Annex A);
  - de getoetste karakterset voor het gebruik van diakritische tekens in OSV2020-U (Annex B);
  - een overzicht van externe componenten die OSV2020-U gebruikt inclusief hun licenties (Annex C);
  - de score van OSV2020-U op basis van een statische codeanalyse van de sources (Annex D).

2. Samenvattend resultaat en aanbevelingen

Dit hoofdstuk bevat de samenvatting van ons oordeel en de daarop gebaseerde aanbevelingen voor verbetering. We beginnen met een samenvatting van het toetsoordeel in 2.1. De aanbevelingen worden beschreven in 2.2. Het oordeel is gebaseerd op de uitvoering van functionaliteitstesten voor de berekening van de verkiezingsuitslag (zie 2.3) en ons expertoordeel met betrekking tot de eisen waaraan de software volgens de Kiesregeling moet voldoen (2.4).

2.1 Samenvattend oordeel

Op hoofdlijnen voldoet het programma OSV2020-U aan de daaraan gestelde eisen. Bij het testen van de functionaliteit voor de berekening van de verkiezingsuitslag en de bijbehorende zetelverdeling zijn we geen onvolkomenheden tegengekomen.

Bij vier van de dertien gestelde eisen zien we verbetermogelijkheden:

- *Modulaire aanpassingen (eis 2, zie 4.2):* Een geactualiseerde architectuurbeschrijving ontbreekt. Een gelaagde structuur en de heldere componentindeling zijn onvoldoende terug te vinden in de structuur van de software. Voor het gebruik van OSV2020 heeft dit geen directe gevolgen. Beheer en onderhoud worden daardoor negatief beïnvloed. Ontwikkelaars die de programmatuur niet goed kennen, zullen moeite hebben aanpassingen door te voeren.
- *Kritische functies (eis 3, zie 4.3):* Het blijkt dat essentiële informatie mist om de implementatie van de kritische functies in de source code te kunnen vinden. In de call graphs van de kritische functies zijn voorbeelden te vinden van kritische functies waarvan de implementaties niet van elkaar gescheiden zijn. De complexiteit van de call graphs en de onduidelijke naamgeving van methodes maakt het lastig om de werking van de kritische functies zelfstandig te volgen.
- *Vrij verkrijgbare standaard programmatuur (eis 8, zie 4.8):* Van de leverancier hebben we geen overzicht ontvangen van gebruikte en/of aangepaste externe softwareproducten en hun bijbehorende licentiering. Op basis van analyse en inspectie van de geleverde sources blijkt het merendeel publiek beschikbaar met publieke licentie.
- *Authenticiteit aangeleverde gegevens (eis 13, zie 4.13):* De controle van authenticiteit van in te lezen gegevens wordt aan de gebruiker gevraagd waarbij onvoldoende wordt afgedwongen dat daadwerkelijke controle plaatsvindt. We achten dit in het kader van de gemeenteraadsverkiezingen geen groot risico voor het merendeel van de in te lezen bestanden. Voor het inlezen van tellingsgegevens bestaat de mogelijkheid om tellingsbestanden aan te maken, aan te passen en vervolgens in te lezen zonder daadwerkelijk controle van de hash-code. Dit achten we een klein gebrek omdat na het inlezen van het bestand (eerste invoer), de verkiezingsresultaten ook handmatig worden ingevoerd in OSV2020 (tweede invoer) en deze worden vergeleken met de resultaten uit het bestand. Eventuele verschillen leiden tot vervolgonderzoek en daarmee tot controle van de authenticiteit van het ingelezen bestand.

Samenvattend is de mate waarin OSV2020-U voldoet aan de eisen uit de Kiesregeling door ons als volgt beoordeeld.

Nr.	Onderwerp	Oordeel
1.	Functionaliteit	<OK>
2.	Modulaire aanpassingen	<KG>
3.	Kritische functies	<KG>
4.	Soorten verkiezingen	Nog niet getoetst
5.	Voorkomen foutief gebruik	<OK>
6.	Diakritische tekens	<OK>
7.	Open source en standaarden	<OK>
8.	Vrij verkrijgbare standaard programmatuur	<KG>
9.	Intellectueel eigendom	<OK>
10.	Open source compiler	<OK>
11.	Verschillende besturingssystemen	<OK>
12.	Authenticiteit programmatuur	<OK>
13.	Authenticiteit aangeleverde gegevens	<KG>

Tabel 1: Mate waarin OSV2020 voldoet aan de eisen uit de bijlage bij art. 2a van de Kiesregeling.

Bij de presentatie van het toetsresultaat maken we gebruik van codering en kleuren om aan te geven of aan een eis al dan niet wordt voldaan. Bij constatering van een gebrek geven we aan of het daarbij naar onze mening om een klein dan wel groot gebrek handelt. De betekenis van de codering en kleuren is als volgt:

Code	Omschrijving
<OK>	*Geen gebrek:* OSV2020 voldoet aan de betreffende eis.
<KG>	*Klein gebrek:* alleen kleine gebreken zijn voor de betreffende eis geconstateerd; deze hebben nauwelijks effect bij gebruik, onderhoud en beheer van OSV2020.
<GG>	*Groot gebrek:* voor de betreffende eis zijn één of meerdere grote gebreken geconstateerd, die merkbaar impact hebben bij gebruik, onderhoud of beheer van OSV2020.

Tabel 2: Kleuren en codering toetsresultaat.

2.2 Aanbevelingen

We adviseren de volgende verbetermaatregelen door te voeren op basis van de geconstateerde bevindingen bij toetsing van OSV2020-U voor de gemeenteraadsverkiezingen aan het wettelijk kader.

- *Modulaire aanpassingen (eis 2, zie 4.2):* Actualiseer de architectuurbeschrijving van OSV2020 zodat deze aansluit bij de gerealiseerde software. Maak daarbij helder onderscheid tussen het maatwerk dat voor de Nederlandse situatie is gerealiseerd en de overige componenten. Verbeter de modulaire structuur van OSV2020 zodat deze beter aansluit bij de dan beschreven architectuur. Documenteer eventuele afwijkingen in de relatie tussen de beschreven softwarearchitectuur en de modulaire structuur van de software. Met deze maatregelen kan beheer en onderhoud van OSV2020 efficiënter worden doorgevoerd.

- *Kritische functies (eis 3, zie 4.3):* Documenteer de kritische functies en waar in de source code de implementatie van de kritische functies te vinden is. Verbeter de traceerbaarheid van de code van kritische functies door in het codecommentaar helderder te beschrijven wat de betreffende methode doet, welke resultaten worden opgeleverd (post condities), wat de voorwaardes zijn waaraan de methode moet voldoen (pre condities), en hoe de berekeningen worden uitgevoerd.
- *Soorten verkiezingen (eis 4, zie 4.4):* Ter voorbereiding van de toetsing van deze eis adviseren we om te documenteren hoe bij een verkiezingstype (en/of verkiezingsdefinitie) ervoor gezorgd wordt dat de juiste software gebruikt wordt ter ondersteuning van het bijbehorende verkiezingsproces en met name voor de algoritmes die voor de berekening van het verkiezingsresultaat en de zetelverdeling zorgdragen.
- *Vrij verkrijgbare standaard programmatuur (eis 8, zie 4.8):* Produceer een overzicht van gebruikte en/of aangepaste externe softwareproducten inclusief versiebeheer en licentie-informatie. Zorg ervoor dat deze informatie bijgehouden wordt. Dit met het oog op life cycle management van OSV2020.
- *Authenticiteit aangeleverde gegevens (eis 13, zie 4.13):* Zorg ervoor dat bij het inlezen van tellingsbestanden de authenticiteitscontrole wordt afgedwongen door bijvoorbeeld de gebruiker een deel van de hash-code te laten invullen. Registreer in het logboek als bestanden worden ingelezen.

2.3 Samenvattend testresultaat

Op basis van de door ons uitgevoerde testen (zie hoofdstuk 3) zijn geen onvolkomenheden gedetecteerd.

Het testresultaat is samengevat in de volgende tabel. Deze bevat voor elke stap uit de berekening van de zetelverdeling [18]:

- *Oordeel:* het eindresultaat van toetsing van de software voor de betreffende stap (met kleuren en codering),
- *Dekkingsgraad:* de mate waarin de uitgevoerde toetsen de functionaliteit van de betreffende stap afdekken.

Nr.	Stap	Oordeel	Dekkings-graad
A.	**Zetelverdeling**		
1.	Vaststelling van de stemtotalen per partij en het totale aantal uitgebrachte stemmen; berekening van de kiesdeler	<OK>	100%
2.	Toedeling van zetels op basis van het behalen van de kiesdeler	<OK>	100%
3.	Toedeling van restzetels	<OK>	100%
4.	Wijziging van de zetelverdeling indien een lijst de volstrekte meerderheid van stemmen behaalt	<OK>	100%
5.	Wijziging van de zetelverdeling in geval van uitputting van lijsten	<OK>	100%
6.	Verdeling van zetels binnen lijstengroepen	<OK>	100%

Nr.	Stap	Oordeel	Dekkings-graad
B.	**Aanwijzing van de gekozen kandidaten**		
1.	Aanwijzing van met voorkeurstemmen gekozen kandidaten	<OK>	100%
2.	Aanwijzing van de overige gekozen kandidaten	<OK>	100%
3.	Rangschikking van de kandidaten op de kandidatenlijsten	<OK>	100%

Tabel 3: Mate waarin OSV2020 voldoet aan specificaties voor berekening van de uitslag.

Om te bepalen of OSV2020-U voldoet aan de specificaties hebben we testen opgezet en uitgevoerd. Voor de gemeenteraadsverkiezingen is een twaalftal logische testgevallen opgesteld die de berekening van de verkiezingsuitslag en de zetelverdeling afdoende afdekt. De regressietesten voor de overige verkiezingssoorten worden beoordeeld in voorbereiding van de Tweede Kamerverkiezingen van 2021.

Het uitvoeren van testen voor OSV2020-U is een arbeidsintensief en foutgevoelig proces. Het testen van verschillende verkiezingssoorten blijkt bijzonder lastig te zijn. OSV2020-U moet opnieuw geïnstalleerd worden en alle stappen voor het vastleggen van verkiezingsdefinitie en kieslijsten moeten opnieuw uitgevoerd worden.

Onze aanbeveling is om de interface van OSV2020-U uit te breiden zodat het testen efficiënter kan worden uitgevoerd. Het versneld invoeren van stemgegevens zou kunnen helpen bij testen. Dat zou nog geautomatiseerd kunnen worden.

2.4 Samenvattende beoordeling eisen

De volgende tabel bevat een samenvatting van onze motivatie voor de mate waarin OSV2020-U voldoet aan de eisen uit de Kiesregeling. Voor een uitwerking wordt verwezen naar de betreffende pagina van dit rapport.

Nr.	Eis	Oordeel	• Motivatie	Pagina
1.	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.	<OK>	• We hebben geen onvolkomenheden gedetecteerd. • Dit oordeel is gebaseerd op het resultaat van de uitgevoerde testen zoals weergegeven in Tabel 3.	21
2.	De programmatuur, waaronder de broncode, is gestructureerd opgebouwd, zodanig dat modulaire aanpassingen mogelijk zijn.	<KG>	• Een architectuurbeschrijving is niet voorhanden. • Voor de geboden functionaliteit heeft onvolledige structurering geen directe gevolgen zodat we dit als een klein gebrek waarderen. • Voor onderhoud heeft de onvolledige structurering negatieve gevolgen. Ontwikkelaars zullen moeite hebben te vinden waar welke functionaliteit gerealiseerd is.	21

Nr.	Eis	Oordeel	• Motivatie	Pagina
3.	De kritische functies voor de berekening van de uitslag van *de* verkiezingen en de zetelverdeling zijn in de programmatuur herkenbaar en gescheiden.	<KG>	• Essentiële informatie mist om de implementatie van de kritische functies in de source code te kunnen vinden. • In de call graphs van de kritische functies zijn voorbeelden te vinden van kritische functies waarvan de implementaties niet van elkaar gescheiden zijn. • De complexiteit van de call graphs en de onduidelijke naamgeving van methodes maakt het lastig om de werking van de kritische functies zelfstandig te volgen.	25
4.	De programmatuur is, zonder dat hiervoor aanpassingen nodig zijn, te gebruiken voor verschillende soorten verkiezingen.	Nog niet getoetst		29
5.	Toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur wordt, voor zover redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen.	<OK>	• Technisch gezien zijn de nodige maatregelen genomen. • Veel beveiligingsmaatregelen moeten verder geborgd worden in het proces door organisatorische maatregelen. De zwakste schakel zit daarbij bij de installatie en het beheer van het systeem.	29
6.	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.	<OK>	• Diakritische tekens van de GBA-tekenset worden door de programmatuur correct verwerkt.	31
7.	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.	<OK>	• Voor de gegevensuitwisseling wordt gebruikgemaakt van de EML_NL standaard. • Voor uitvoer wordt gebruikgemaakt van PDF, ODT (open standaard) en EML_NL (open). De gebruikte versie van PDF is versie 1.5. Deze wordt niet aangemerkt als open standaard.	33
8.	De standaard programmatuur waarvan gebruik wordt gemaakt is vrij verkrijgbaar.	<KG>	• De broncode van OSV2020 wordt door de Kiesraad via haar website vrij beschikbaar gesteld. • Het merendeel van de externe softwareproducten is publiek beschikbaar met publieke licentie. • Er is geen overzicht van gebruikte en/of aangepaste externe softwareproducten en hun bijbehorende licentiering.	35

Nr.	Eis	Oordeel	• Motivatie	Pagina
9.	Het intellectueel eigendom van de maatwerkprogrammatuur berust bij een centraal stembureau.	<OK>	• In juli 2015 is een overeenkomst afgesloten waarbij intellectueel eigendom is vastgelegd op basis van ARBIT-2014. • Met de actuele overeenkomsten zijn deze afspraken nog steeds rechtsgeldig.	37
10.	De programmatuur is geschreven in een programmeertaal, waarvoor een door een actieve gemeenschap onderhouden open source compiler, onderscheidenlijk interpreter beschikbaar is.	<OK>	• Voor Java zijn diverse open source compilers beschikbaar.	38
11.	De programmatuur wordt ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval een open source besturingssysteem.	<OK>	• OSV2020 is ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen: Windows/Linux en Mac OS. • Linux is een open source besturingssysteem.	38
12.	Het is mogelijk de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen.	<OK>	• De authenticiteit van de programmatuur kan voorafgaand aan de installatie worden vastgesteld met op de website van de Kiesraad gepubliceerde informatie.	39
13.	Bij het inlezen van verkiezingsgegevens in de programmatuur wordt de authenticiteit van de gegevens vastgesteld, bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening.	<KG>	• De controle van authenticiteit van in te lezen gegevens wordt aan de gebruiker gevraagd waarbij onvoldoende wordt afgedwongen dat daadwerkelijke controle plaatsvindt. • In het kader van de gemeenteraadsverkiezingen is dit geen groot risico voor het merendeel van de in te lezen bestanden. • Voor het inlezen van tellingsgegevens bestaat de mogelijkheid om tellingsbestanden aan te maken, aan te passen en vervolgens in te lezen zonder daadwerkelijk controle van de hash-code.	40

Tabel 4: Motivering van de mate waarin OSV2020 voldoet aan de eisen uit de bijlage bij art. 2a van de Kiesregeling.

3. Functionele test OSV2020

In dit hoofdstuk wordt eerst de testbasis van de uitgevoerde testen vastgelegd in 3.1. Daarna volgt de testaanpak in 3.2. Het resultaat van de testen is in 3.3 weergegeven.

3.1 Testbasis voor de testen

Voor de uitgevoerde testen is de volgende testbasis gehanteerd.

Testdoel	Document	Pagina's
Gemeenteraden met minder dan 19 raadszetels	Formele beschrijving van de berekening van de zetelverdeling [18].	22 t/m 25
Gemeenteraden met 19 of meer raadszetels	Formele beschrijving van de berekening van de zetelverdeling [18].	18 t/m 21
Regressietest op overige verkiezingssoorten	Formele beschrijving van de berekening van de zetelverdeling [18]. Mathematische uitwerking van de algoritmes voor bepaling van het kiesresultaat [25].	gehele document 22

Tabel 5: Voor de testen gehanteerde testbasis.

De focus voor deze test van OSV2020-U ligt op de ondersteuning voor Gemeenteraadsverkiezingen. De regressietesten op overige verkiezingssoorten worden uitgevoerd in voorbereiding voor de Tweede Kamerverkiezingen van 2021.

3.2 Testaanpak

Voor alle testen geldt, dat voor het testen gebruik is gemaakt van de invoer op twee stembureaus in één gemeente. Daarmee wordt het verwerken van resultaten over meerdere bureaus afdoende getest.

Bij gemeenteraadsverkiezingen is de gemeente meteen het CSB (centraal stembureau). Daarom is het testen voor diverse typen van stembureaus en hun onderlinge gegevensoverdracht niet getest binnen deze toets van OSV2020-U.

Voor het testen van de software voor de verkiezing van zowel de gemeenteraden met minder dan 19 raadszetels (GR1) als gemeenteraden met 19 of meer raadszetels (GR2) zijn op basis van de testbasis tien logische testgevallen opgesteld, waarmee het berekenen van de juiste uitslag en de weergave hiervan op de processen-verbaal afdoende worden afgedekt. In de uitvoering worden fysieke testgevallen gemaakt met daarin het aantal te verdelen zetels, waardoor de uitkomst van de zetelverdeling specifiek wordt voor GR1 en GR2.

Nr.	Titel	Omschrijving
GRx.1	Basistest zonder restzetels	Eenvoudige test waarmee de basiswerking van de software zonder verdeling van restzetels wordt aangetoond.
GRx.2	Basistest met restzetels	Eenvoudige test, waarbij aanvullend op GRx.1 ook een restzetel moet worden verdeeld.
GRx.3	Restzetel naar partij zonder zetels bij directe toedeling	Testgeval met een partij die bij de directe toedeling geen zetel behaalt, maar vervolgens wel een restzetel krijgt toegekend.
GRx.4	Volstrekte meerderheid	Testgeval met een partij die de volstrekte meerderheid behaalt.
GRx.5	Volstrekte meerderheid na inlevering restzetel	Testgeval met een partij die de volstrekte meerderheid behaalt. Er zijn meerdere partijen met een restzetel. Loting moet uitwijzen welke partij de restzetel in moet leveren.
GRx.6	Toewijzing restzetel na één loting	Testgeval waarbij loting nodig is voor het toewijzen van de laatste restzetel.
GRx.7	Toewijzing restzetels na meerdere lotingen	Testgeval waarbij meerdere lotingen nodig zijn voor het toewijzen van restzetels.
GRx.8	Uitputting van lijsten	Testgeval in geval van uitputting van een lijst.
GRx.9	Voorkeursstemmen	Testgeval voor het toewijzen van zetels aan kandidaten met voldoende voorkeursstemmen.
GRx.10	Controle afronding voorkeursdrempel	Testgeval ter controle of de voorkeursdrempel niet wordt afgerond.
GRx.11	Gelijk aantal voorkeursstemmen binnen één partij	Dit testgeval beschrijft het geval dat een tweetal kandidaten van eenzelfde partij hetzelfde aantal voorkeursstemmen behaalt. Daarna volgt toedeling middels loting.
GRx.12	Complexe test	Complex testgeval om consequentie- en stapelingsfouten in de software uit te sluiten

Tabel 6: Logische testgevallen Gemeenteraadsverkiezingen.

In de tabel zijn de testgevallen aangeduid met GRx. In de verdere rapportage worden de testen voor gemeenteraden met minder dan 19 raadszetels aangeduid met GR1, en die voor gemeenteraden met 19 of meer raadszetels met GR2.

3.3 Testresultaten

In de onderstaande paragrafen zijn de resultaten na testuitvoering per testgeval weergegeven. Daarbij zijn voor de weergegeven logische testgevallen in sommige situaties meerdere fysieke testgevallen gemaakt en uitgevoerd. Daarmee wordt de zekerheid over de juiste functionele werking verhoogd. Deze extra testgevallen zijn niet in de tabellen weergegeven, omdat ze geen toegevoegde waarde hebben op de gevraagde testdekking.

3.3.1 Gemeenteraden met minder dan 19 raadszetels

In de volgende tabel is de dekking van de eisen en de testresultaten per testgeval weergegeven voor gemeenteraadsverkiezingen in gemeentes met minder dan 19 raadszetels.

		GR1.1	GR1.2	GR1.3	GR1.4	GR1.5	GR1.6	GR1.7	GR1.8	GR1.9	GR1.10	GR1.11	GR1.12
A	**Zetelverdeling**												
1	Vaststelling stemtotalen en kiesdeler	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	Directe toedeling van zetels	√	√	√	√	√	√	√	√				√
3	Toedeling van restzetels		√	√	√	√	√	√	√				√
4	Wijziging bij volstrekte meerderheid				√	√							
5	Wijziging bij uitputting lijsten								√				√
B	**Aanwijzing van de gekozen kandidaten**												
1	Aanwijzing met voorkeurstemmen									√	√	√	√
2	Aanwijzing overige kandidaten									√	√		√
3	Rangschikking kandidaten									√	√		√
Resultaat		**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**

Tabel 7: Afdekking van de eisen en testresultaten Gemeenteraden met minder dan 19 raadszetels.

In de testen zijn geen bevindingen gedaan.

3.3.2 Gemeenteraden met 19 of meer raadszetels

In de volgende tabel is de dekking van de eisen en de testresultaten per testgeval weergegeven voor gemeenteraadsverkiezingen waarbij 19 of meer raadszetels verdeeld worden.

		GR2.1	GR2.2	GR2.3	GR2.4	GR2.5	GR2.6	GR2.7	GR2.8	GR2.9	GR2.10	GR2.11	GR2.12
A	**Zetelverdeling**												
1	Vaststelling stemtotalen en kiesdeler	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	Directe toedeling van zetels	√	√	√	√	√	√	√	√				√
3	Toedeling van restzetels		√	√	√	√	√	√	√				√
4	Wijziging bij volstrekte meerderheid				√	√							
5	Wijziging bij uitputting lijsten								√				
B	**Aanwijzing van de gekozen kandidaten**												
1	Aanwijzing met voorkeurstemmen									√	√	√	√
2	Aanwijzing overige kandidaten									√	√		√
3	Rangschikking kandidaten									√	√		√
Resultaat		**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**	**<OK>**

Tabel 8: Afdekking van de eisen en testresultaten Gemeenteraden met 19 of meer raadszetels.

In de testen zijn geen bevindingen gedaan.

4. Oordeel per eis

In dit hoofdstuk wordt voor elk van de eisen die in de Kiesregeling [3] gesteld worden, besproken in hoeverre de programmatuur voldoet aan de betreffende eis en wat ons oordeel is.

Elke paragraaf begint met de formele tekst van de gestelde eis. Daarna volgt de nadere toelichting op de eis zoals deze is geformuleerd in de ministeriële regeling uit 2014 [9]. Vervolgens behandelen we de wijze van toetsing en het resulterende toetsoordeel.

4.1 Functionaliteit

1. *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.*

Toelichting

Deze eis is bedoeld om vast te leggen dat de programmatuur de functionaliteiten bevat die nodig zijn om tot een correcte berekening van de uitslag en van de zetelverdeling te komen. In de eisen zoals die in 2008 zijn geformuleerd, wordt gesproken over deze functionaliteiten, met inbegrip van tussenstappen en tussenresultaten. Voorbeelden van tussenstappen en tussenresultaten zijn cijfers zoals lijsttotalen of de kiesdeler. In het Kiesbesluit (artikel P 1, zesde lid, onder a) is vastgelegd dat het centraal stembureau een specificatie moet opstellen van de wijze waarop de uitslag en de zetelverdeling moet worden berekend. Deze specificatie bepaalt hoe de geldende wet- en regelgeving voor de uitslagberekening moet worden toegepast. Door in de eerste eis te verwijzen naar de specificatie wordt gewaarborgd dat deze specificatie de basis vormt voor de (functionaliteiten van de) programmatuur en dat de relevante wet- en regelgeving correct wordt toegepast.

Toetsing & toetsoordeel

Deze eis is getoetst door het opstellen van testcases op basis van specificaties en uitvoering van testen met behulp van de programmatuur. De testen, hun uitvoering en het resultaat zijn beschreven in hoofdstuk 3.

4.2 Modulaire aanpassingen

2. *De programmatuur, waaronder de broncode, is gestructureerd opgebouwd, zodanig dat modulaire aanpassingen mogelijk zijn.*

Toelichting

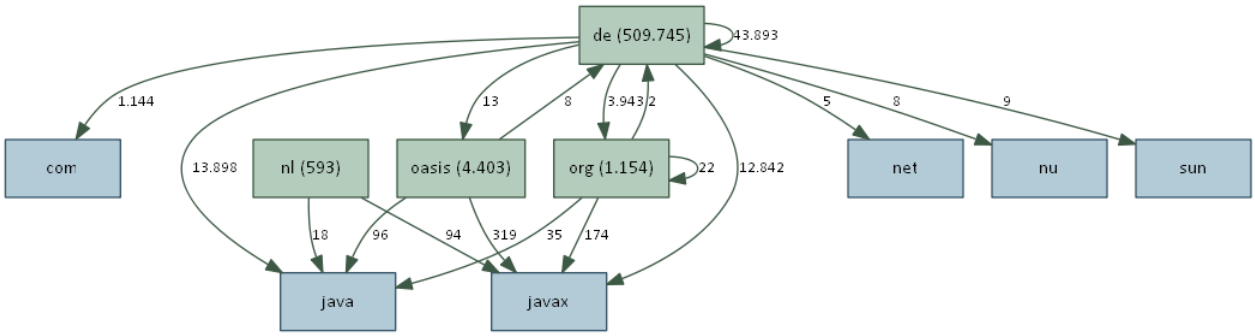
Deze eis bepaalt dat de programmatuur gestructureerd is opgebouwd. De programmatuur dient gestructureerd te zijn om het gemakkelijker te maken later veranderingen aan te brengen. Dit vereiste draagt daarmee bij aan de kwaliteit van de programmatuur.

Toetsing

Voor verificatie van deze eis bekijken we de structuur van de opgeleverde code in relatie tot de architectuurbeschrijving. Helaas is een geactualiseerde architectuurbeschrijving (nog) niet voorhanden.

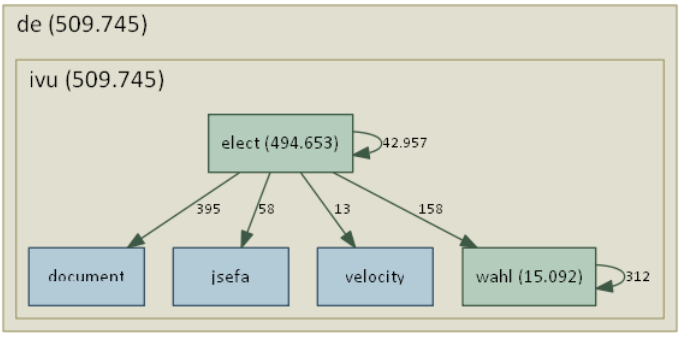
Voor onze analyse van de JAVA-sources bekijken we de package structuur en hun onderlinge afhankelijkheden op basis van het aantal keer dat het ene package gebruikt wordt (geïmporteerd) in het andere package. In de figuren geven de groengekleurde packages aan dat sources zijn aangeleverd; de blauwgekleurde packages worden gebruikt en zijn extern ten opzichte van OSV2020-U. De getallen tussen haakjes geven een indicatie van de omvang van de betreffende package (in lines of code); de getallen bij de pijlen geven het aantal imports weer.

Op het hoogste niveau wordt de programmatuur ingedeeld in vier packages `de`, `nl`, `oasis` en `org`. Er zijn zeven externe packages waarvan gebruik wordt gemaakt. Daarin zijn meerdere externe softwareproducten ondergebracht.



Figuur 2: OSV2020-U; afhankelijkheden tussen packages op het hoogste niveau.

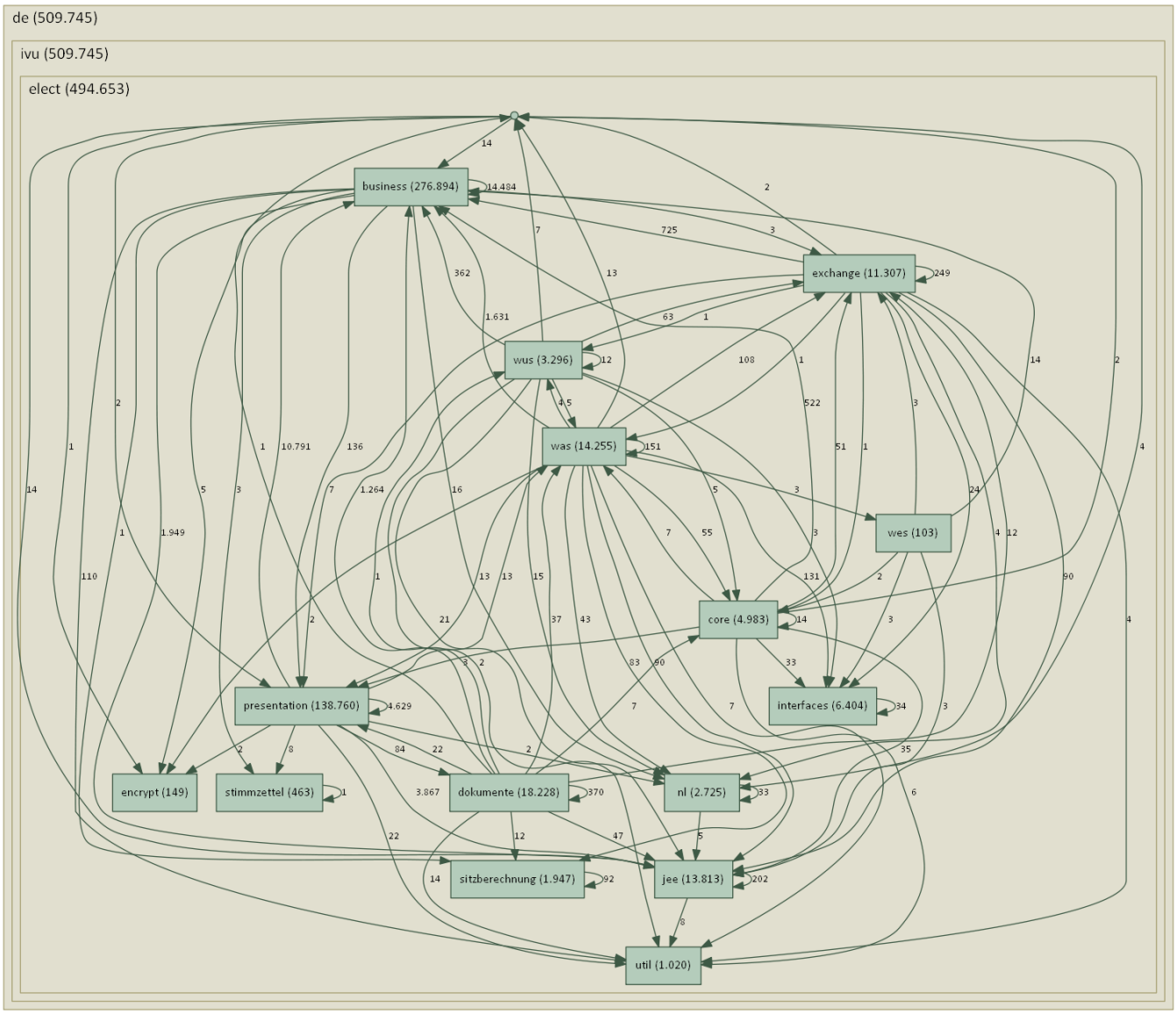
Binnen `de.ivu` wordt de programmatuur ingedeeld in twee packages `de.ivu.elect` en `de.ivu.wahl` (zie Figuur 4). De naamgeving van deze twee packages maakt niet duidelijk wat het onderscheid is tussen deze twee packages. Dergelijke, duidelijke naamgeving is belangrijk bij analyse van sources om snel te kunnen vinden welke functionaliteit in welk deel gerealiseerd is.



Figuur 3: OSV2020-U; levels 1 en 2.

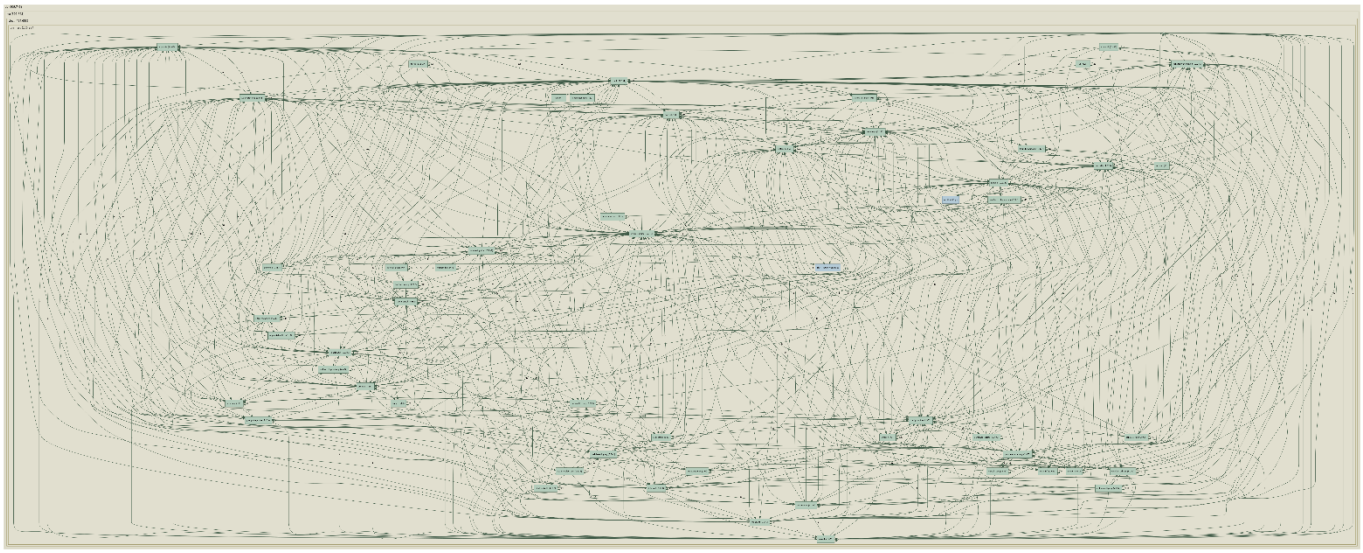
Verder zijn er drie packages die worden gebruikt maar waarvan we geen informatie in de aangeleverde sources hebben aangetroffen.

Kijken we één niveau dieper in de structuur van de package `de.ivu.elect`, dan ontstaat het beeld dat is weergegeven in Figuur 4. In deze figuur zien we diverse circulaire afhankelijkheden (packages die elkaar direct of indirect importeren). In het algemeen zijn circulaire afhankelijkheden slecht voor de modulaire opbouw van programmatuur en druisen in tegen principes van een gelaagde architectuur.



Figuur 4: OSV2020-U; uitwerking level 3 'de.ivu.elect'.

Verdere figuren van de structuur van OSV2020-U zijn beschikbaar. Het merendeel is eenvoudig en overzichtelijk qua structuur. Een enkel package (zoals `de.ivu.elect.business`) is dermate complex dat de figuur volledig onleesbaar wordt bij afdrukken op A4-formaat.



Figuur 5: OSV2020-U; 'de.ivu.elect.business'.

In 'Annex D Kwaliteit van de Java- en JavaScript code' is een overzicht opgenomen van de resultaten van een statische code-analyse. Daaruit blijkt dat de veerkracht (software resiliency) en aanpasbaarheid (software agility) verbetering behoeven.

Toetsoordeel

Een geactualiseerde architectuurbeschrijving ontbreekt.

Op basis van deze analyse zijn we van mening dat de modulaire structuur van de code zoals die blijkt op basis van de packagenamen en het onderling gebruik van packages onvoldoende helder is voor efficiënte doorvoering van aanpassingen. Dit is gebaseerd op de volgende observaties:

- We zien veel circulaire afhankelijkheden tussen de componenten.
- De naamgeving van packages geeft onvoldoende een beeld van de functionaliteit die in het betreffende package is gerealiseerd.
- De naamgeving van packages is zowel in Engels als Duits. Dit levert verwarring als een ontwikkelaar moet zoeken in welk van de twee packages specifieke functionaliteit gerealiseerd is.
- Een aantal packages bevat (te) veel deel-packages die complex van elkaar afhankelijk zijn.

Voor de geboden functionaliteit heeft onvolledige structurering geen directe gevolgen zodat we dit als een klein gebrek waarderen. Voor onderhoud heeft de onvolledige structurering negatieve gevolgen. Ontwikkelaars zullen moeite hebben te vinden waar welke functionaliteit gerealiseerd is. Onderhoud (adaptief en correctief) zal daardoor meer tijd vergen. Zo lang onderhoud wordt uitgevoerd door de ontwikkelaars van de software, mag ervan worden uitgegaan dat zij de software 'kennen'. Bij overgang naar een andere leverancier of bij aanpassingen in het ontwikkel- en beheerteam zal de onvolledige structurering nadelige gevolgen hebben.

4.3 Kritische functies

3. De kritische functies voor de berekening van de uitslag van de verkiezingen en de zetelverdeling zijn in de programmatuur herkenbaar en gescheiden.

Toelichting

Deze eis legt vast dat de kritische functies in de programmatuur duidelijk herkenbaar en van elkaar gescheiden zijn. Het gaat hierbij om de functies die voor het berekenen van de uitslag en de zetelverdeling noodzakelijk zijn, zoals de invoer van de vastgestelde aantallen stemmen (tellingen) die door de stembureaus zijn verricht, de vastgestelde aantallen stemmen op het niveau van de gemeenten en hoofdstembureaus, en, op het niveau van de centrale stembureaus, de vastgestelde aantallen stemmen, de vaststelling van de uitslag, de zetelverdeling en de toewijzing van de zetels aan de kandidaten. Het is van belang dat deze functies herkenbaar en van elkaar gescheiden zijn, omdat daarmee transparant is waar in de code de kritische functies zich bevinden en zo de werking van deze functies zelfstandig te volgen is door de programmatuur heen.

Toetsing

Bij de leverancier hebben we nagevraagd welke methodes de in de toelichting genoemde functies implementeren. Dit resulteert in de volgende informatie:

Kritische functie	Opmerking	Method	Class	File
Invoeren van de vastgestelde aantallen stemmen (tellingen) die door de stembureaus zijn verricht	De methode die wordt aangeroepen als iemand zijn invoer van tellingen bevestigd; bij opslaan van de eerste of tweede invoer van de telling	saveMitLetzterErgebniseingangInGebietPruefungMitStimmeingabePlausibilisierung	de.ivu.elect.business.stimmeingabe.control.StimmeingabeCreate	/elect-was-jar-4.141.0-sources/de/ivu/elect/business/stimmeingabe/control/StimmeingabeCreate.java
	Bij opslaan van de eerste of tweede invoer waarbij expliciet bevestigd wordt dat waarschuwingen genegeerd worden	saveMitLetzterErgebniseingangInGebietPruefungMitStimmeingabePlausibilisierungKannFehlerBestaetigen		
	Bij inlezen van tellingsgegevens (510a)	saveOhneLetzterErgebniseingangInGebietPruefungMitStimmeingabePlausibilisierung		
Vaststellen aantallen stemmen op het niveau van de gemeenten en hoofdstembureaus	De methode die wordt aangeroepen door de verkiezingsleider om na dubbele invoer de telling te bevestigen	createAndSaveErgebniseingangEndstufeManuell	de.ivu.elect.business.stimmeingabe.control.NlStimmeingabeCreate	/nl-was-jar-1.2.0-sources/de/ivu/elect/business/stimmeingabe/control/NlStimmeingabeCreate.java
Vaststellen aantallen stemmen op het niveau van de centrale stembureaus	Voor gemeenteraadsverkiezingen is dit hetzelfde als bovenstaande methode			
Vaststelling van de uitslag	De methode die wordt aangeroepen als de uitslag definitief wordt gemaakt	setzeWahlPhase	de.ivu.elect.business.wahl.boundary.NlWahlprozess	/nl-core-jar-1.2.0-sources/de/ivu/elect/business/wahl/boundary/NlWahlprozess.ast
	De methode voor generatie van de bijbehorende documenten	NlWasErgebnisArtefaktNachGebietAbschlussZipBulkExportMapper	de.ivu.elect.was.exchange.ergebnis.NlWasErgebnisArtefaktNachGebietAbschlussZipBulkExportMapper	/nl-was-exchange-1.2.0-sources/de/ivu/elect/was/exchange/ergebnis/NlWasErgebnisArtefaktNachGebietAbschlussZipBulkExportMapper.java

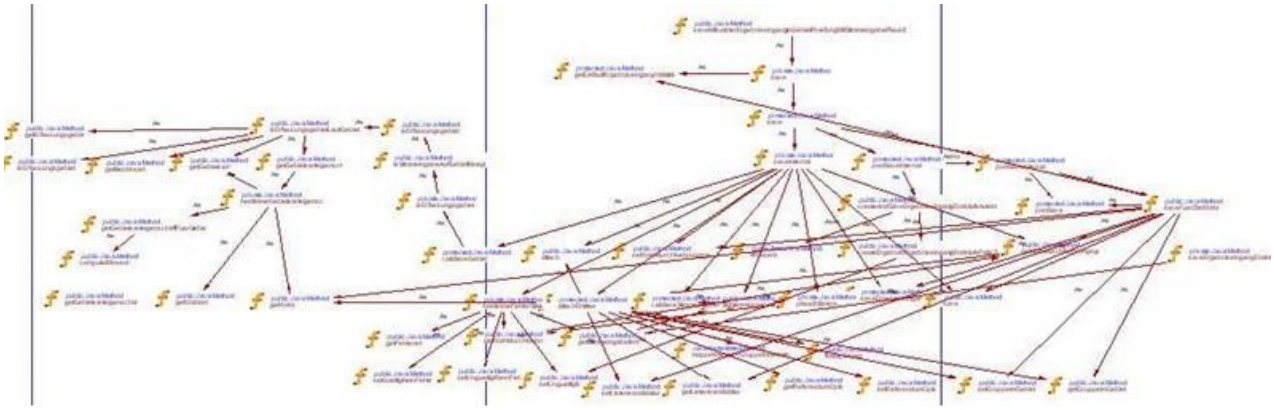
Kritische functie	Opmerking	Method	Class	File
De zetelverdeling	De methode voor bepaling van de zetelverdeling	determineElectionResult	de.ivu.wahl.result.determination.ElectionResultDeterminator	/nl-sitzberechnung-osv-legacy-0.0.27-sources/de/ivu/wahl/result/determination/ElectionResultDeterminator.java
De toewijzing van de zetels aan de kandidaten	De methode waarmee de toewijzing van zetels aan kandidaten wordt bepaald	calculate	de.ivu.wahl.result.gsda.GeneralSeatDistributor	/nl-sitzberechnung-osv-legacy-0.0.27-sources/de/ivu/wahl/result/gsda/GeneralSeatDistributor.java

Tabel 9: Kritische functies van OSV2020-U met hun bijbehorende implementatie in de source code.

De in Tabel 9 genoemde informatie is essentieel om de kritische functies in de sourcecode te kunnen vinden. Omdat de doelstelling van deze eis is dat transparant is waar in de code de kritische functies zich bevinden is het raadzaam deze informatie te documenteren of anderszins (publiek) beschikbaar te stellen.

Met behulp van CAST tools hebben we de call graphs van de diverse methodes bestudeerd om te toetsen in hoeverre de algoritmes gescheiden zijn van elkaar. Zo'n call graph visualiseert welke methodes in een methode gebruikt worden.

Het blijkt dat de call graphs voor de kritische functies fors zijn. Figuur 6 toont als voorbeeld de call graph voor één van de functies die al gereduceerd is om tot een overzichtelijkere call graph te komen.



Figuur 6: Gereduceerde call graph voor `saveMitLetzterErgebniseingangInGebietPruefungMitStimmeingabe Plausibilisierung`.

Het blijkt dat de call graphs niet volledig van elkaar gescheiden zijn. Een voorbeeld:

- De methodedefinitie van `saveMitLetzterErgebniseingangInGebietPruefungMitStimmeingabe Plausibilisierung` maakt gebruik van
  - `de.ivu.elect.business.stimmeingabe.control.StimmeingabeCreate.save`.
  - Deze maakt op haar beurt gebruik van `save`.
  - Die weer `saveInternal` (nog steeds in hetzelfde package) aanroept.
  - Vervolgens komen we terecht bij `de.ivu.elect.business.stimmeingabe.control.NlStimmeingabeCreate.createAndSaveErgebniseingangEndstufeAutomatisch`.
  - In deze methodedefinitie wordt de volgende methode aangeroepen: `de.ivu.elect.business.stimmeingabe.control.NlStimmeingabeCreate.saveErgebniseingangEndstufe`.
- Bij de methode `createAndSaveErgebniseingangEndstufeManuell` wordt direct gebruikgemaakt van dezelfde `saveErgebniseingangEndstufe`.

Daarmee zijn formeel deze beide methodedefinities niet van elkaar gescheiden. We achten dit een klein gebrek omdat het invoerfuncties betreft en te verwachten is dat de invoer van gegevens in de kern gebruikmaakt van dezelfde functies voor het opslaan van gegevens in de database.

Toetsoordeel

Het blijkt dat essentiële informatie mist om de implementatie van de kritische functies in de source code te kunnen vinden. In de call graphs van de kritische functies zijn voorbeelden te vinden van kritische functies

waarvan de implementaties niet van elkaar gescheiden zijn. De complexiteit van de call graphs en de onduidelijke naamgeving van methodes maakt het lastig om de werking van de kritische functies zelfstandig te volgen.

4.4 Soorten verkiezingen

4. *De programmatuur is, zonder dat hiervoor aanpassingen nodig zijn, te gebruiken voor verschillende soorten verkiezingen.*

Toelichting

Deze eis bepaalt dat de programmatuur gebruikt kan worden bij verschillende typen verkiezingen (bijvoorbeeld voor zowel gemeenteraadsverkiezingen als Tweede Kamerverkiezingen) zonder dat deze daarvoor moet worden aangepast.

Toetsing

De toets van deze eis wordt meegenomen in de toetsing van OSV2020 voor de Tweede Kamerverkiezingen in 2021.

4.5 Voorkomen foutief gebruik

5. *Toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur wordt, voor zover redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen.*

Toelichting

De eis waarborgt dat de programmatuur zo wordt ontwikkeld dat foutief gebruik ervan, voor zover mogelijk, wordt voorkomen. Dit houdt bijvoorbeeld in dat invoer van gegevens wordt gecontroleerd op consistentie.

Toetsing

In de handleiding [23] wordt aangegeven:

> *Air-gapped netwerk [23, $2.1]:* Het netwerk waarop de verkiezingssoftware wordt geïnstalleerd mag onder geen enkel beding met internet verbonden zijn. Het netwerk moet een zogenaamd 'air-gapped' netwerk zijn, een netwerk dat geen enkele bedrade en niet-bedrade verbinding naar de buitenwereld kent. Zodra het programma een verbinding met het internet vindt, zal het zichzelf afsluiten daar dit wordt gezien als een onveilige installatie.
>
> *Beveiligde verbinding naar OSV2020-U-server [23, $2.1]:* Er wordt gebruik gemaakt van versleutelde verbinding tussen server en de erop aangesloten client-pc's, zodat geen gegevens vanaf een ander systeem afgeluisterd kunnen worden.

Beveiligingscertificaat [23, $2.3]: Er wordt gebruik gemaakt van een zelf ondertekend beveiligingscertificaat (self-signed certificate) ter beveiliging / encryptie van de communicatie tussen browser en applicatie server.

Wachtwoordbeveiliging [23, $2.5.1]: In OSV2020 wordt afgedwongen dat het wachtwoord minimaal bestaat uit negen karakters met daarin minimaal opgenomen: één hoofdletter, één kleine letter, één cijfer en één bijzonder teken.

Bij een foutieve aanmeldpoging [23, $2.4, pagina 14] wordt een waarschuwing getoond. Er kan in totaal zesmaal foutief aangemeld worden. Daarna wordt het gebruikersaccount geblokkeerd. Alleen iemand met rechten van een beheerder kan nu het account deblokkeren en het wachtwoord resetten.

Nadat het programma succesvol gestart is moet tweemaal het hoofdwachtwoord voor hoofdgebruiker "admin" worden ingegeven [23, $2.4, pagina 12]. Nadat tweemaal het nieuwe wachtwoord is ingevoerd en het wachtwoord aan de voorwaarden voldoet, worden met de knop 'Aanmelden' de nieuwe aanmeldgegevens naar de OSV2020-server verzonden. Vanaf dat moment is het nieuwe wachtwoord van de beheerder actief. Bij een latere foutieve aanmeldpoging wordt een waarschuwing getoond. Er zijn in totaal zes aanmeldpogingen voor ieder gebruikerstype, daarna wordt het gebruikersaccount geblokkeerd en kan alleen iemand met rechten van een beheerder het account deblokkeren.

In de installatiehandleiding [24] wordt aangegeven:

De computers dienen in een gesloten netwerk op elkaar aangesloten te worden, een zogenaamd 'air-gapped' netwerk. Het ‘fysiek gescheiden netwerk’ mag:

- geen koppeling hebben met het internet;
- geen koppeling hebben met de reguliere IT-infrastructuur van de gemeente.

Wordt OSV gebruikt op een laptop of pc met een draadloze netwerkaansluiting (WiFi of Bluetooth), dan dient deze uitgezet te worden om te voorkomen dat de computer (draadloos) van buitenaf benaderd kan worden.

De bovenstaande beschrijvingen geven aan dat diverse maatregelen zijn genomen om foutief gebruik van OSV2020-U te voorkomen.

Security experts van Expleo hebben onafhankelijk OSV2020-U geanalyseerd en komen tot de volgende conclusies:

- De applicatie werkt alleen air-gapped. Tijdens installatie valt dit te omzeilen. Het installatiescript kijkt of een paar websites bereikt kunnen worden. Als dat zo is, dan stopt de installatie. Het script kan eenvoudig gewijzigd worden zodat de check niet wordt uitgevoerd, of niet correct wordt uitgevoerd. Tijdens het daadwerkelijk runnen van de applicatie vindt ook controle plaats waarbij na ontdekking van een internetverbinding de applicatie(server) wordt afgesloten.
- Er wordt gebruik gemaakt van RBAC (Role Based Access Control) waarbij de verschillende taken in het verkiezingsproces zijn verdeeld over meerdere rollen. Hierdoor wordt manipulatie moeilijker. Ook wordt bij het tellen van de stemmen gebruikgemaakt van het vier-ogen principe. De borging dat RBAC goed wordt toegepast ligt bij de gebruikers van de software.

- Sessies worden na een periode van inactiviteit (15 minuten) automatisch afgesloten. Bescherming tegen oneigenlijk gebruik ligt bij de gebruikers van de software.
- Bij het inladen van de verkiezingsdefinitie en kandidatenlijsten hoeft alleen een hash-code te worden bevestigd. De gebruiker kan doorklikken zonder daadwerkelijke controle van de getoonde hash-code. Daarmee is dit als controlemechanisme onvoldoende, omdat het onvoldoende beschermt tegen onachtzaamheid, leesfouten of misbruik (zie ook 4.13).
- In de getoetste versie van OSV2020-U kan de gebruiker in de stap 'Aanmaken bestanden na definitief maken' documenten aanmaken met een private key en password. Door het zetten van een vinkje kan dit worden omzeild. Het toevoegen van een public key is voor de gemeentelijke verkiezingen niet noodzakelijk omdat alle bestanden en documenten binnen het centraal stembureau blijven. Kiesraad en leverancier hebben bevestigd dat de functionaliteit voor de elektronische handtekening uit de huidige software is gehaald.

Technisch gezien zijn de nodige maatregelen genomen. Veel beveiligingsmaatregelen moeten verder geborgd worden in het proces door organisatorische maatregelen. De zwakste schakel zit daarbij bij de installatie en het beheer van het systeem.

Toetsoordeel

Onze conclusie is dat er technisch gezien voortgang is geboekt om foutief gebruik van de software te voorkomen. Er zijn nog enkele verbetermogelijkheden met name waar het de controle op hash-codes betreft en de uitwerking van toepassing van private keys.

4.6 Diakritische tekens

6. *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.*

Toelichting

In deze eis is vastgelegd dat de programmatuur voor de vermelding van aanduidingen van politieke groeperingen en namen van kandidaten in ieder geval de diakritische tekens ondersteunt die ook in de Basisregistratie Personen voorkomen. Dit betreft een minimumvereiste. Ook letters of symbolen die niet in de Basisregistratie voorkomen mogen in de programmatuur worden ingebouwd. De Kiesraad heeft opgemerkt dat, aangezien de Kieswet bij de registratie van een aanduiding geen enkele beperking aan de letters of tekens stelt die deel uitmaken van de aanduiding, het de voorkeur verdient dit vereiste te schrappen. Anders zou het volgens de Kiesraad kunnen gebeuren dat een aanduiding wel bij het centraal stembureau kan worden geregistreerd, maar vervolgens niet correct kan worden weergegeven. Het is inderdaad zo dat er een verschil zou kunnen ontstaan tussen de bij het centraal stembureau geregistreerde aanduiding en de naamgeving in de programmatuur. Dit zou evenwel geen noemenswaardige problemen moeten opleveren, aangezien de verkiezingssoftware de uitslag niet vaststelt, maar deze alleen berekent. Het is vervolgens aan het centraal stembureau erop toe te zien dat de aanduiding in de officiële stukken eenvormig en correct wordt weergegeven.

De tekenset van de Basisregistratie Personen betreft een minimumeis. Uitgebreidere tekensets, zoals Unicode, zijn uiteraard ook toegestaan.

Toetskader

In het Besluit basisregistratie personen kunnen we de volgende informatie vinden over de te gebruiken tekenset:

- Artikel 3, lid 1 van het Besluit basisregistratie personen [4] luidt: "Onze Minister stelt een systeembeschrijving vast.".
- In artikel 4 van het besluit staat: "De systeembeschrijving geeft een beschrijving van de aspecten die zijn aangeduid in de tabel die als bijlage 2 bij dit besluit is gevoegd". In de betreffende bijlage 2 is geen verwijzing naar de tekenset opgenomen.
- Volgens artikel 2 uit de Regeling basisregistratie personen [5] wordt de systeembeschrijving gevormd door:
  a. de in bijlage 1 bij deze regeling genoemde onderdelen van het Logisch Ontwerp GBA, versie 3.12, bedoeld in artikel 3, eerste lid;
  b. de in bijlage 2 bij deze regeling genoemde onderdelen van het Logisch Ontwerp RNI, versie 2.12, bedoeld in artikel 3, tweede lid;
  c. de hoofdstukken 3 en 4 van de in bijlage 3 bij deze regeling opgenomen beschrijving van de wijze waarop de in de bijlagen 1 en 2 bedoelde onderdelen worden toegepast.
- In artikel 3 van de Regeling wordt voor Logisch Ontwerp GBA, versie 3.12 verwezen naar bijlage 4 en voor Logisch Ontwerp RNI, versie 2.12[3] naar bijlage 5. In beide bijlages is aangegeven: "Deze bijlage wordt ter inzage gelegd en tevens via www.rvig.nl beschikbaar gesteld."
- In het Logisch Ontwerp GBA [6] wordt in bijlage II voorgeschreven welke tekens, gebaseerd op de Teletex-standaard, binnen het GBA-systeem gebruikt mogen worden en hoe deze te coderen.
- In het Logisch Ontwerp RNI [7] wordt in bijlage II direct verwezen naar het Logisch Ontwerp GBA [6] en worden de voorschriften daaruit van toepassing verklaard op RNI.

Toetsing

Om het gebruik van diakritische tekens te testen hebben we de volgende stappen uitgevoerd:

- Eerst hebben we de tekenset uit het Logisch Ontwerp GBA [6], bijlage II.3 en II.4 overgenomen in dit document (zie B.1 en B.2).
- Vervolgens hebben we in OSV2020-KS een kandidatenlijst aangemaakt waarbij in de achternaam van kandidaten en in de partijnamen diakritische tekens vanuit Word zijn gekopieerd. Visueel is gecontroleerd of de betreffende karakters op het scherm verschijnen.
- Daarna zijn alle documenten met OSV2020-KS aangemaakt. Zowel in de gegenereerde odt- en pdf-bestanden als in het eml-bestand is gecontroleerd of diakritische tekens juist worden weergegeven. Waar dat correct gebeurt, is dit aangegeven in de tabellen in 'Annex B Tekenset basisregistratie personen'. In het eml-bestand wordt er terecht voor gezorgd dat tekens die een bijzondere betekenis hebben in EML zoals '&' en '<' worden vervangen door `&` en `<` respectievelijk.
- De namen van de aangemaakte bestanden bevatten geen diakritische tekens. Na controle blijkt dat het systeem dit oplost door extra volgnummers toe te voegen aan bestandsnamen indien dat noodzakelijk is.

[3]. Versie 2.12 van het Logisch Ontwerp RNI is niet (meer) te vinden op www.rvig.nl; wel versie 2.13.

Toetsoordeel

We constateren dat de programmatuur diakritische tekens van de GBA-tekenset correct verwerkt.

4.7 Open source en standaarden

7. 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.

Toelichting

In deze eis wordt het gebruik van open standaarden en open source voorgeschreven. Specifiek voor wat betreft verkiezingsgegevens (zoals de kandidatenlijst en de uitslaggegevens) wordt het gebruik van de EML_NL standaard verplicht gesteld.

Open standaarden bevorderen dat keuzevrijheid is geborgd, doordat zij naar hun aard niet leverancier-specifiek zijn en door iedere ICT-leverancier kunnen worden gehanteerd. Dit leidt tot kwalitatief hoogwaardige en kostenefficiënte informatie-uitwisseling door de overheid. Daarnaast leidt het gebruik van open standaarden tot een open en transparante ontwikkeling van de programmatuur en een open en transparant beheer van de programmatuur. Dat geldt ook voor de toepassing van open source. De Kiesraad is van mening dat het vereiste te algemeen is geformuleerd, waardoor het ook op alle uitvoer van de programmatuur betrekking heeft en in de praktijk niet hanteerbaar zou zijn. Om tegemoet te komen aan het commentaar van de Kiesraad is aan het vereiste toegevoegd dat waar het centraal stembureau kan aantonen dat het gebruik van open standaarden en of open source niet mogelijk is daarvan kan worden afgezien. In zulke gevallen zal wel technologie moeten worden toegepast waarvan de doeltreffendheid in de praktijk is aangetoond, zogenaamde ‘proven technology’, en die direct toepasbaar is.

Voor de verkiezingsgegevens (waaronder kandidatenlijsten en zetelverdeling) wordt de open standaard EML_NL gebruikt (zie: [12]). EML_NL komt voort uit de EML versie 5.0 van OASIS en is aangepast aan het Nederlandse kiesrecht. EML_NL heeft tot doel de gegevensuitwisseling (de interoperabiliteit) tussen verschillende programmatuur te waarborgen. De verkiezingssoftware wordt gebruikt door politieke partijen, gemeenten, hoofd- en centrale stembureaus. De Kiesraad beheert de open standaard EML_NL en de doorontwikkeling ervan. Het meest actuele specificatiedocument van EML_NL kan gevonden worden op de website van de Kiesraad.

Toetsing

Voor de definities van ‘open source’ en ‘open standaarden’ maken we gebruik van de overheidsinformatie op dit gebied:

- *Open source:* Open source betekent dat de broncode van bijvoorbeeld een website, programma of app, vrij beschikbaar is. Iedereen kan de broncode lezen, aanpassen en verspreiden[4].

[4]. Zie: www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/digitale-overheid/open-overheid.

- *Open standaarden:* Een standaard is een afspraak die is vastgelegd in een specificatiedocument. Om gegevens uit te wisselen moeten ICT-systemen dezelfde standaard hebben geïmplementeerd. Voorwaarde is dan wel dat het specificatiedocument vrij verkrijgbaar is[5].
  Alle standaarden op de lijst van Forum Standaardisatie zijn 'open'. Hiervoor hanteert het vier kenmerken waaraan een standaard moet voldoen om als 'open standaard' aangemerkt te worden.
  - De benodigde documentatie moet laagdrempelig beschikbaar zijn.
  - Er mogen geen hindernissen zijn op het terrein van intellectueel eigendomsrecht.
  - Er moeten voldoende inspraakmogelijkheden zijn voor stakeholders tijdens de (door)ontwikkeling van de standaard.
  - De onafhankelijkheid en duurzaamheid van de standaardisatieorganisatie moeten verzekerd zijn.

Toetsoordeel

De enige standaard die bij digitale informatie-uitwisseling binnen OSV2020 gebruikt wordt, is de EML_NL-standaard[6] [16]. Deze standaard is gebaseerd op de (internationale) EML-standaard, versie 5.0. De Nederlandse EML-standaard, versie 1.0, is opgenomen in de lijst met verplichte open standaarden[7] van Forum Standaardisatie en voldoet aan de gestelde eis[8].

De leverancier maakt bij de gebruikte EML-standaard de volgende aantekening. Bij de ontwikkeling van OSV2020 is uitgegaan van de internationale Election Markup Language standaard[9] (versie 5.0 die er op dat moment in 2008 was). De EML-standaard moet op onderdelen gelokaliseerd worden. Deze lokalisering is destijds voor Nederland (en OSV) toegepast in nauw overleg met de specialisten van de Kiesraad. In 2013 is een officiële Nederlandse EML_NL-standaard in het leven geroepen gebaseerd op de in gebruik zijnde EML-lokalisaties van OSV. In de praktijk kan het voorkomen dat de laatste OSV-versie gebruikmaakt van een nog niet officieel bevestigde nieuwe versie van EML_NL. Dit kan veroorzaakt worden door de korte tijdspanne die ligt tussen een officiële bekrachtiging van een aanpassing op de Kieswet en het beschikbaar moeten zijn van OSV voor een verkiezing. Als een kieswetwijziging effect heeft op de informatie-uitwisseling in de EML-bestanden zal deze zo snel mogelijk in OSV worden opgenomen vooruitlopend op bekrachtiging van de standaard.

Bij het genereren van uitvoer bestanden maakt OSV2020 gebruik van de volgende formaten.

- *PDF, Portable Document Format:* Het blijkt dat OSV2020 pdf-documenten in versie 1.5 levert. In de verplichte 'pas toe of leg uit'-lijst is PDF opgenomen met versies PDF 1.7, PDF/A-1 en PDF/A-2. Daarbij is het uitdrukkelijke advies opgenomen om naar een van deze formaten te migreren. Er wordt opgemerkt dat vaak nog oudere versies van PDF worden gebruikt die niet door ISO worden ondersteund, bijvoorbeeld PDF 1.4, 1.5 en 1.6. Deze versies worden door een leverancier onderhouden, kwalificeren niet als open standaarden en kunnen beter niet worden gebruikt.
- *ODT, Open Document Text:* Dit formaat is onder ODF – Open Document Format opgenomen in de verplichte 'pas toe of leg uit'-lijst. In OSV2020-U heeft de gebruiker veelal de keuze om te kiezen tussen output in PDF- of ODT-formaat of beide.

---

5. Zie: www.forumstandaardisatie.nl/open-standaarden/wat-zijn-open-standaarden.
6. Zie: www.kiesraad.nl/verkiezingen/osv-en-eml/eml-standaard.
7. Zie: www.forumstandaardisatie.nl/open-standaarden/verplicht.
8. Zie: www.forumstandaardisatie.nl/open-standaarden/emlnl.
9. Zie: en.wikipedia.org/wiki/Election_Markup_Language.

- *EML, Election Markup Language:* Zie de bovenstaande beschrijving van EML en EML_NL.

4.8 Vrij verkrijgbare standaard programmatuur

8. De standaard programmatuur waarvan gebruik wordt gemaakt is vrij verkrijgbaar.

Toelichting

In de eis is bepaald dat de standaard programmatuur waar voor het berekenen van de uitslag en de zetelverdeling gebruik van wordt gemaakt vrij verkrijgbaar moet zijn. In artikel P 1, vijfde lid, van het Kiesbesluit is vastgelegd dat de broncode van de programmatuur openbaar wordt gemaakt. Door alle maatwerkprogrammatuur te publiceren en te vermelden welke standaard programmatuur met welke instellingen wordt gebruikt, kan eenieder 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.

Toetsing

Uitgangspunt is dat de broncode van OSV2020-U door de Kiesraad via haar website vrij beschikbaar wordt gesteld. Dit is momenteel nog niet gebeurd. Omdat de broncode is geschreven in Java, is deze voor Java-kenners leesbaar, aanpasbaar en kan door iedereen verspreid worden. Kennis en ervaring met Java is op de Nederlandse markt ruimschoots beschikbaar.

Figuur 2 laat zien dat de programmatuur van OSV2020-U op het hoogste niveau wordt ingedeeld in vier packages `de`, `nl`, `oasis` en `org`. Er zijn zeven externe packages waarvan gebruik wordt gemaakt. Daarin zijn meerdere externe softwareproducten ondergebracht.

Een inspectie van de opbouw van de software (in zogenaamde pom-files) laat zien dat het merendeel van de gebruikte softwareproducten publiek beschikbaar is middels de Maven repository (mvnrepository.com/).

We missen systeemdocumentatie met beschrijving van gebruikte en aangepaste softwareproducten van externe partijen met bijbehorende licentieafspraken.

De analyse met behulp van CAST tooling merkt de volgende componenten aan als risicovol voor veroudering. Voor deze componenten wordt namelijk niet de meest actuele versie automatisch gebruikt, maar een specifiek benoemde (eventueel verouderde) versie. De licenties van `org.jclarion:image4j` en `xom:xom` worden als risicovol aangemerkt. Zo is de 'GNU Lesser General Public License v2.1' officieel deprecated (verouderd).

De volledige lijst van externe componenten die op basis van de CAST analyse van de source code zijn aangetroffen zijn opgenomen in 'Annex C Gebruikte externe componenten'.

Component	Name	Website	Version	Licence
org.jclarion:image4j	Image4j	mvnrepository.com/artifact/org.jclarion/image4j/0.7	0.7	• GNU Lesser General Public Licenses Family
org.jvnet.jaxb2_commons:jaxb2-namespace-prefix	JAXB2 Namespace Prefix Plugin	mvnrepository.com/artifact/org.jvnet.jaxb2_commons/jaxb2-namespace-prefix	1.3	• Apache License 2.0
org.glassfish:javax.json	JSR 374 (JSON Processing) Default Provider	mvnrepository.com/artifact/org.glassfish/javax.json	1.1.4	• Common Development and Distribution License 1.1 • GNU General Public License v2.0
xml-apis:xml-apis	XML APIs	mvnrepository.com/artifact/xml-apis/xml-apis	1.4.01	• Apache License 2.0 • Sax Public Domain Notice • W3C Software Notice and License (2002-12-31)
xom:xom	XOM	www.xom.nu	1.3.4	• GNU Lesser General Public License v2.1

Tabel 10: License informatie per gebruikte component

Toetsoordeel

Van de leverancier hebben we geen overzicht ontvangen van gebruikte en/of aangepaste externe softwareproducten en hun bijbehorende licentiering. Op basis van analyse en inspectie van de geleverde sources blijkt het merendeel publiek beschikbaar met publieke licentie.

4.9 Intellectueel eigendom

9. Het intellectueel eigendom van de maatwerkprogrammatuur berust bij een centraal stembureau.

Toelichting

Indien de programmatuur voor een centraal stembureau wordt ontwikkeld, moeten de intellectuele eigendomsrechten van deze programmatuur bij een centraal stembureau berusten. Deze verplichting is in deze eis verankerd. Indien het centraal stembureau niet over het intellectueel eigendomsrecht van de gehele programmatuur kan beschikken, omdat bijvoorbeeld onderdelen ervan als open source zijn ontwikkeld, betekent dit evenwel niet dat daarmee niet aan de eis is voldaan. Het centraal stembureau moet in ieder geval het intellectueel eigendomsrecht bezitten op maatwerkprogrammatuur die in opdracht van het centraal stembureau is ontwikkeld.

Toetsing

De ontwikkeling van OSV2020-U is onderdeel van de werkzaamheden voor beheer en onderhoud van Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV). Daartoe zijn in oktober 2019 overeenkomsten [21, 22] getekend tussen de Staat der Nederlanden en IVU.elect GmbH. In die overeenkomsten wordt expliciet verwezen naar de in juli 2015 gemaakte afspraken en de daarin opgenomen verwijzing naar ARBIT-2014. De overeengekomen aanpassingen in de overeenkomsten van 2019 hebben geen betrekking op afspraken over intellectueel eigendom zodat de eerdere afspraken daarover nog steeds rechtsgeldig zijn.

In juli 2015 is een overeenkomst [14] getekend tussen de Staat der Nederlanden en IVU met betrekking tot OSV. Deze overeenkomst is afgesloten op basis van ARBIT. Het intellectueel eigendom op de software is geregeld in artikel 8 van de Algemene Rijksvoorwaarden bij IT-overeenkomsten 2014 (ARBIT-2014) [13]:

8.1 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. Voor zover nodig worden deze rechten op grond van de Overeenkomst door Wederpartij aan Opdrachtgever overgedragen welke overdracht reeds nu voor alsdan door Opdrachtgever wordt aanvaard;

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.

In de licentieovereenkomst die de gebruiker bij installatie van de software [28] moet accepteren staat:

> Alle intellectuele eigendomsrechten op de Software en alle daarbij behorende materialen, berusten bij de Kiesraad. Het is de gebruiker niet toegestaan enige aanduiding omtrent auteursrechten of andere rechten van intellectuele eigendom uit de Software en alle daarbij behorende materialen te verwijderen of te wijzigen.

Toetsoordeel

Met de in ARBIT-2014 beschreven interpretatie van het intellectueel eigendomsrecht voldoet OSV2020-U aan de gestelde eis.

4.10 Open source compiler

10. De programmatuur is geschreven in een programmeertaal, waarvoor een door een actieve gemeenschap onderhouden open source compiler, onderscheidenlijk interpreter beschikbaar is.

Toelichting

De eis ziet erop dat niet alleen de broncode openbaar is maar dat ook de manier waarop de broncode door de computer wordt uitgevoerd transparant is. De broncode wordt namelijk niet direct door een computer verwerkt. Daarvoor is nog programmatuur nodig (een zogenaamde compiler of interpreter) die ervoor zorgt dat de broncode door de computer verwerkt kan worden. Op grond van deze eis dient ook die programmatuur als open source beschikbaar te zijn.

Toetsing & toetsoordeel

De programmatuur voor OSV2020 is geschreven in Java. De leverancier geeft aan gebruik te maken van de compiler: Amazon Corretto 11[10].

Voor Java zijn meerdere compilers beschikbaar[11] waarvan diverse als open source. Open source compilers zijn onderdeel van de veelgebruikte, geïntegreerde ontwikkelomgeving (IDE – Integrated Development Environment) van bijvoorbeeld IntelliJ IDEA, Eclipse IDE, NetBeans en JDeveloper.

4.11 Verschillende besturingssystemen

11. De programmatuur wordt ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval een open source besturingssysteem.

[10]. Zie: aws.amazon.com/about-aws/whats-new/2019/03/amazon-corretto-11-is-now-generally-available/.
[11]. Zie bijvoorbeeld: www.softwaretestinghelp.com/best-java-ide-and-online-compilers/.

Toelichting

De eis ziet erop dat de programmatuur voor meer dan één besturingssysteem wordt ontwikkeld. Zo wordt verzekerd dat de programmatuur ook op een open source besturingssysteem is te gebruiken. De achtergrond van dit vereiste is het beperken van de afhankelijkheid van één leverancier.

Toetsing

In de installatiehandleiding [24] worden de volgende eisen aan de besturingssystemen gesteld.

Serververeisten en gecombineerde client-serververeisten voor OSV2020	
Besturingssysteem	**Windows:** • Windows 10, Windows Server 2019 **Linux:** • Ubuntu 20.04 LTS of nieuwer **Mac OS X:** • 10.15 of nieuwer
Client PC vereisten	
Besturingssysteem	Gebruik op de (client)computer een recent besturingssysteem dat ondersteund wordt.

Tabel 11: Systeemvereisten voor het te gebruiken besturingssysteem voor OSV2020.

Uit eigen ervaring blijkt dat het systeem draait op een Windows 10 besturingssysteem en een Linux besturingssysteem (Ubuntu LTS 20.04). Bij de installatie op Linux bleek dat we het package Net-tools[12] nodig hebben. Het commando Netstat wordt namelijk gebruikt in een van de scripts. Net-tools is geen standaard onderdeel van de Ubuntu installatie.

Toetsoordeel

Hieruit blijkt dat het systeem is ontwikkeld voor verschillende besturingssystemen (Windows, Linux en Mac OS). Aangezien Linux een open source besturingssysteem betreft, wordt voldaan aan de eis dat OSV2020-U voor tenminste één open source besturingssysteem is ontwikkeld.

4.12 Authenticiteit programmatuur

12. Het is mogelijk de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen.

Toelichting

Zie de nadere toelichting bij de volgende eis (in 4.13).

Toetsing

In de installatiehandleiding [24] wordt aangegeven:

> OSV2020-U wordt geleverd als ZIP-bestand op CD. Voordat dit ZIP-bestand uitgepakt kan worden, dient eerst de authenticiteit hiervan vastgesteld te worden. Op de website van de Kiesraad (kiesraad.nl) wordt

[12]. Zie: sourceforge.net/projects/net-tools/.

dit nader uitgelegd. Na het vaststellen van de authenticiteit wordt het ZIPbestand van CD (of andere gegevensdrager) naar het PC-systeem gekopieerd waarop de OSV software geïnstalleerd gaat worden.

Bij leveringen van OSV2020-U worden de installatiebestanden als één gecomprimeerd bestand (in zip-formaat) uitgeleverd. In de levering die we hebben ontvangen [27] bevat het zip-bestand een tweetal tekstbestanden:

- `nl-installer-was-1.2.0-gr-OSV2020-U-installer-GR-20201118.zip.sha256`
- `nl-installer-was-1.2.0-gr-OSV2020-U-installer-GR-20201118.zip.sha512`

Deze bevatten respectievelijk de SHA-256 hash-code[13] en de SHA-512 hash-code. Beide hash-codes zijn over de complete installatie (`nl-installer-was-1.2.0-gr-OSV2020-U-installer-GR-20201118.zip`) aangemaakt.

Zoals in de installatiehandleiding [24] is aangegeven is het de bedoeling dat de hash-code wordt gecontroleerd. De hash-code moet gelijk zijn aan de hash-codes die de Kiesraad op haar website publiceert. De nadere uitleg voor deze authenticiteitscontrole [26] zal te vinden zijn op dezelfde website.

De authenticiteitscontrole van de installatiebestanden wordt niet afgedwongen. Als individuele bestanden gemanipuleerd zouden worden, levert dit een andere hash-code voor de installatie die niet overeenkomt met de gepubliceerde hash-code.

Run-time wordt de authenticiteit van de programmatuur niet geverifieerd. Daardoor is het, in theorie, mogelijk dat een gebruiker een aangepaste versie van de software op een computer installeert en daarmee de verkiezingsuitslag en/of zetelverdeling beïnvloedt. Aangezien OSV2020 air-gapped werkt, is de kans dat iemand dit voor elkaar krijgt uitermate klein.

Toetsoordeel

De nadere toelichting voor uitvoering van de authenticiteitscontrole bij installatie en de hash-codes worden gepubliceerd op de website van de Kiesraad.

4.13 Authenticiteit aangeleverde gegevens

13. Bij het inlezen van verkiezingsgegevens in de programmatuur wordt de authenticiteit van de gegevens vastgesteld, bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening.

Toelichting

Met deze eis in combinatie met de eis voor authenticiteit van de programmatuur (4.12) is vastgelegd dat alle elektronische communicatie van of naar andere programmatuur, hetzij via een netwerk, via opslagmedia of anderszins, is voorzien van een mogelijkheid om de authenticiteit van de gegevens vast te stellen, bij voorkeur door middel van een gekwalificeerde elektronische handtekening. Een gekwalificeerde elektronische handtekening is een handtekening waarbij een gekwalificeerd certificaat is gebruikt. Een gekwalificeerd certificaat is een digitaal bestand dat aan het oorspronkelijke document is toegevoegd. Er zijn speciale

[13]. Een hash-code is een berekende waarde. In dit geval bestaat deze uit een aantal hexadecimale cijfers. Een voorbeeld hash-code is: cd09 2c5f 5340 80ce 3337 920e 9979 e875 1e53 6e01 486c 6d77 d3a6 a9d6 e329 dd51.

instanties die certificaten uitgeven, de zogeheten certificatiedienstverleners. De Nederlandse overheid maakt gebruik van een certificaat dat wordt uitgegeven door Public Key Infrastructure (PKI)-overheid.

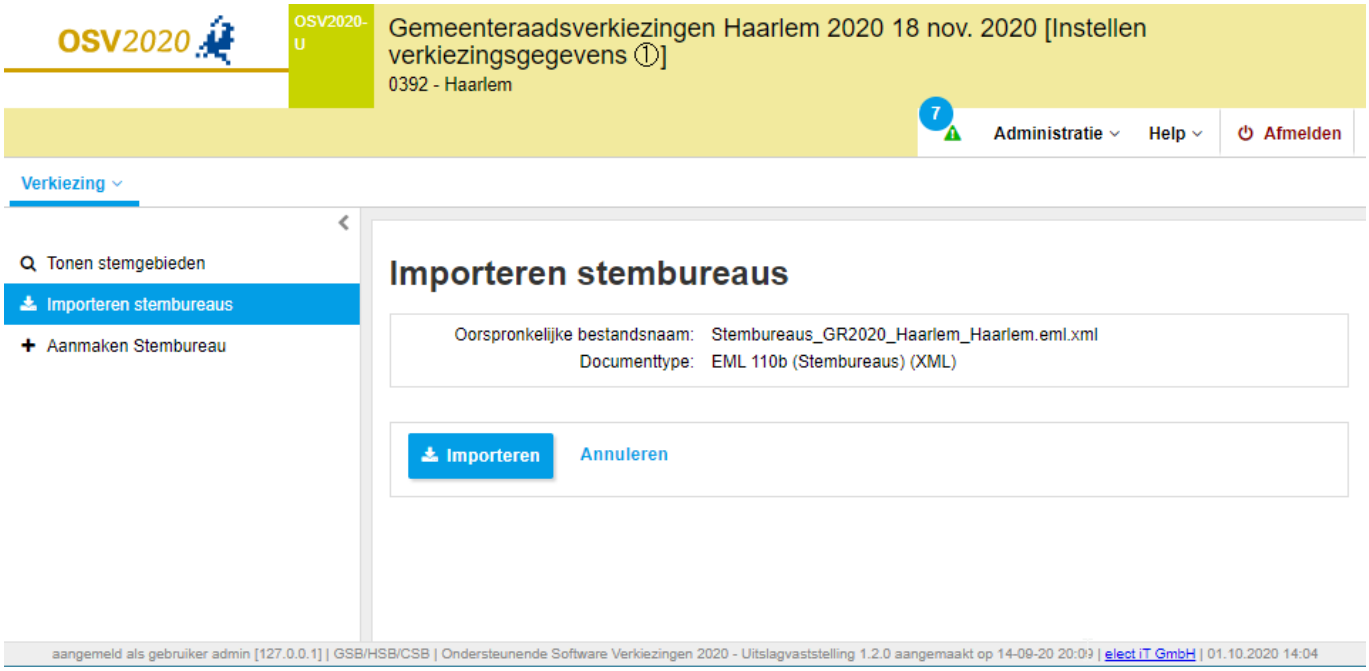
Toetsing

Bij het aanmaken van een elektronisch bestand voor berichtuitwisseling (EML-bestand) berekent OSV2020 de hash-code behorend bij dat bestand. Als de wet gelijktijdig een papieren versie voorschrijft, wordt de hash-code onderaan het document afgedrukt. In andere gevallen wordt een apart bestand aangemaakt met de hash-code.

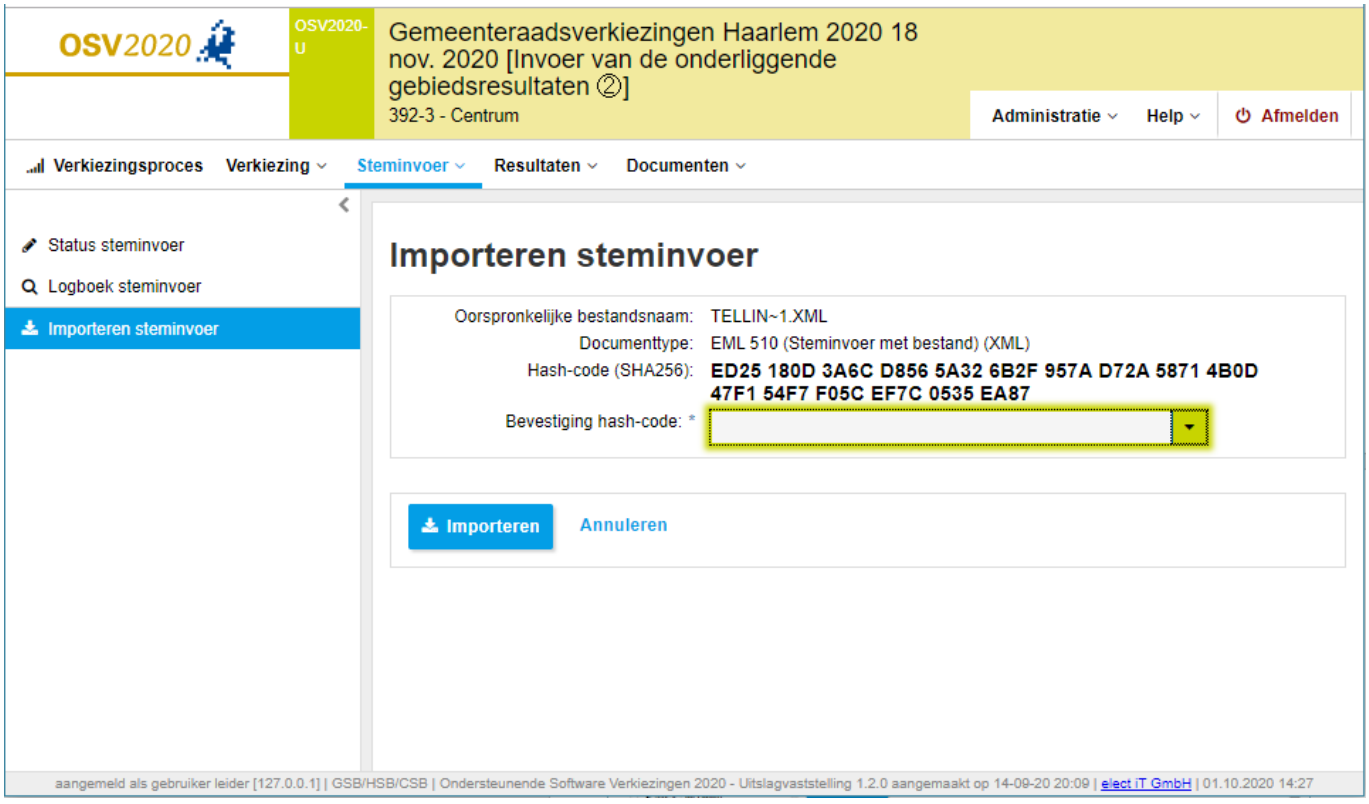
In het geval van de Gemeenteraadsverkiezingen is er een viertal verschillende bestandstypen die door OSV2020-U worden ingelezen (zie Figuur 1). Het betreft:

- *Verkiezingsdefinitie EML-110a:* Dit bestand bevat per gemeente een aantal karakteristieken van de gemeenteraadsverkiezingen en wordt aangemaakt met OSV2020-KS. Na installatie van OSV2020-U kan de beheerder dit EML-bestand inlezen. Daarbij wordt gevraagd de gepresenteerde hash-code van het bestand te controleren met de hash-code in het meegeleverde bestand. De beheerder kan doorklikken zonder daadwerkelijk een controle uit te voeren.
- *Totaallijsten EML-230c:* Dit bestand bevat de kandidatenlijsten met uitgebreide informatie. Ook dit bestand wordt aangemaakt met behulp van OSV2020-KS en wordt door de beheerder ingelezen in OSV2020-U waarbij gevraagd wordt de hash-code te controleren. De hash-code zou vergeleken moeten worden met de code in het meegeleverde bestand of met de code in de voetnoot van 'Model I 4: Proces-verbaal over geldigheid en nummering kandidatenlijsten' (zie [23, pag. 37]). Ook hier kan de beheerder doorklikken zonder daadwerkelijk een controle uit te voeren.
- *Stembureaus EML-110b:* Als een gemeente een EML-bestand met informatie over stembureaus voorhanden heeft van de vorige verkiezing, kan dit bestand in OSV2020-U ingelezen worden. Daardoor hoeft niet handmatig een lijst in OSV2020-U met stembureaus te worden aangemaakt. Bij grotere gemeenten betreft dit enkele honderden stembureaus. Bij inlezen van het bestand in OSV2020-U wordt niet gevraagd de authenticiteit van dit bestand te controleren (zie Figuur 7).
- *Telling Stembureau EML-510a:* Een enkele gemeente beschikt over een app waarmee tellingen van individuele stembureaus ondersteund worden. Het resultaat van de telling kan dan ingelezen worden in OSV2020-U. Volgens de Kiesraad is deze werkwijze formeel niet toegestaan. Bij het importeren wordt gevraagd de hash-code te controleren (zie Figuur 8) en moet deze geaccepteerd worden zonder dat daarvoor daadwerkelijk gecontroleerd wordt (zie Figuur 9).

Met behulp van OSV2020-KS hebben we een Verkiezingsdefinitie en Totaallijsten aangemaakt en deze vervolgens ingelezen in OSV2020-U. Als we de EML-bestanden van de Verkiezingsdefinitie en/of Totaallijsten aanpassen kunnen we de aangepaste versies zonder problemen inlezen in OSV2020-U. De gevraagde controle van de hash-code is eenvoudig te omzeilen. De enige optie om verder te komen is de selectie van 'Hash-code is correct'.



Figuur 7: Importeren stembureaus zonder hash-code controle.



Figuur 8: Importeren steminvoer voor één stembureau met gevraagde controle van de hash-code.

Figuur 9: Succesvolle import van steminvoer voor één stembureau.

In OSV2020-U hebben we Stembureaus en Telling Stembureau ingelezen waarbij handmatig aangebrachte veranderingen in deze bestanden geen probleem opleveren bij inlezen. De software controleert of het bestandsformaat correct is. De gebruiker hoeft geen daadwerkelijk controle op authenticiteit uit te voeren.

De Telling Stembureau kan alleen of als eerste invoer worden ingelezen. Er vindt dus altijd een controle van de invoer plaats met een handmatige invoer van de tellingsgegevens die als tweede invoer is vereist. Omdat het EML-bestand leesbaar is, kunnen de gegevens voor die handmatige invoer gehaald worden uit de Telling Stembureau EML-510a. De gegevens uit de tweede invoer worden door OSV2020-U vergeleken met de resultaten uit het ingelezen bestand van de eerste invoer. Eventuele verschillen leiden tot vervolgonderzoek en daarmee tot controle van de authenticiteit van het ingelezen bestand.

In het Logboek steminvoer zien we niet dat de ingelezen Telling Stembureau wordt gerapporteerd.

De volgende bestanden kunnen aangemaakt worden met behulp van OSV2020-U in het geval van de Gemeenteraadsverkiezingen (zie Figuur 1):

- *Leeg Model N10-1 odt:* De verkiezingsleider kan dit bestand aanmaken. Het bevat een leeg proces-verbaal voor een stembureau in ODT-formaat. Dit wordt niet gebruikt bij de gemeentelijke verkiezingen.
- *Leeg tellingbestand gemeente EML-510-b:* De verkiezingsleider kan een tellingsbestand voor de gemeente aanmaken met lege waardes voor de tellingen.
- *Telling stembureau EML-510a:* Dit bestand bevat per stembureau de tellingen. Het wordt gebruikt voor back-up en restore. De hash-code wordt in een separaat tekstbestand bijgeleverd.

- *Model N11 odt, Telling gemeente EML-510b, Totaaltelling CSB EML 510d:* Nadat de verkiezingsleider de telling definitief heeft gemaakt kan hij deze bestanden aanmaken. Daarbij kan hij al dan niet een elektronische handtekening toevoegen. Model N11 betreft de 'Vaststelling aantal stemmen in Gemeente' in ODT-formaat. In de voettekst van dit document is de hash-code opgenomen. Tegelijkertijd worden EML-510b en EML-510 d aangemaakt beide met hun bijbehorende hash-code-bestand.
- *Model P22-2 pdf & odt, benoemings- en geloofsbrieven pdf& odt, Totaaltelling EML*-520*:* Nadat de uitslag is vastgesteld worden deze bestanden aangemaakt. Model P22-2 bevat het 'Proces-verbaal van de verkiezingsuitslag van de gemeenteraad' en wordt geleverd in PDF- en ODT-formaat. De benoemingsbrieven worden als een geheel geleverd in PDF- en ODT-formaat net als de geloofsbrieven voor alle verkozen gemeenteraadsleden. EML-520 bevat het resultaat van de verkiezing in EML-formaat en wordt gebruikt voor de databank met verkiezingsuitslagen.

Alle opgeleverde EML-bestanden worden geleverd met een bijbehorend tekstbestand waarin de hash-code is opgenomen. De formele bestanden Model N11 en Model P22-2 hebben op elke pagina in de voettekst de hash-code.

De Kiesraad en de leverancier geven aan dat bij de gemeenteraadsverkiezingen relevant is dat alle gebruik van OSV2020-U gebeurt binnen één organisatie namelijk het centraal stembureau van de gemeente. De gebruiksvriendelijkheid van OSV2020 is belangrijk geweest in de afweging van de gekozen beveiligingsniveaus en hun implementatie. Productie van een bestand en vervolgens inlezen van datzelfde bestand wordt binnen de organisatie uitgevoerd veelal door één en dezelfde verkiezingsleider.

Toetsoordeel

We achten het risicovol dat de mogelijkheid bestaat om tellingsbestanden aan te maken, aan te passen en vervolgens zonder daadwerkelijk controle van de hash-code in te lezen. Bij het inlezen van een tellingbestand adviseren we om technische maatregelen te nemen (daadwerkelijk controle van de hash-code af te dwingen) om bewust of onbewuste fouten te voorkomen.

De controle van authenticiteit van in te lezen gegevens wordt aan de gebruiker gevraagd waarbij onvoldoende wordt afgedwongen dat daadwerkelijke controle plaatsvindt. We achten dit in het kader van de gemeenteraadsverkiezingen geen groot risico voor het merendeel van de in te lezen bestanden. Voor het inlezen van tellingsgegevens achten we dit een klein gebrek omdat na het inlezen van het bestand (eerste invoer), de verkiezingsresultaten ook handmatig worden ingevoerd in OSV2020 (tweede invoer) en deze worden vergeleken met de resultaten uit het bestand. Eventuele verschillen leiden tot vervolgonderzoek en daarmee tot controle van de authenticiteit van het ingelezen bestand.

Annex A Bronmateriaal

A.1 Wet- en regelgeving

1. *Kieswet,* Geldend van 01-07-2020 t/m heden, Wet van 28 september 1989, houdende nieuwe bepalingen inzake het kiesrecht en de verkiezingen, zie: wetten.overheid.nl/BWBR0004627/2020-07-01.
2. *Kiesbesluit,* Geldend van 22-02-2019 t/m heden, Besluit van 19 oktober 1989, houdende vaststelling van nieuwe voorschriften ter uitvoering van de Kieswet, zie: wetten.overheid.nl/BWBR0004632/2019-02-22.
3. *Kiesregeling,* Geldend van 22-02-2019 t/m heden, Regeling van de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties van 6 november 2013, nr. 2013-0000435969, houdende regels ter uitvoering van de Kieswet en het Kiesbesluit (Kiesregeling), zie: wetten.overheid.nl/BWBR0034180/2019-02-22.
4. *Besluit basisregistratie personen*, Geldend van 14-09-2019 t/m heden, Besluit van 28 november 2013, houdende regels ter uitvoering van de Wet basisregistratie personen (Besluit basisregistratie personen), zie: wetten.overheid.nl/BWBR0034306/2019-09-14.
5. *Regeling basisregistratie personen,* Geldend van 01-01-2020 t/m heden, Regeling van de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties van 3 december 2013, nr. 2013-0000731182, DCB/CZW/S&B, houdende regels ter uitvoering van de Wet basisregistratie personen en het Besluit basisregistratie personen (Regeling basisregistratie personen), zie: wetten.overheid.nl/BWBR0034327/2020-01-01.
6. *Logisch Ontwerp GBA versie 3.12*, in werking getreden: 01-07-2019, datum: 26-06-2019, zie: www.rvig.nl/documenten/publicaties/2019/06/26/logisch-ontwerp-gba-versie-3.12.
7. *Logisch Ontwerp RNI versie: 2.13*, in werking getreden: 01-07-2019, datum: 26-06-2019, zie: www.rvig.nl/documenten/publicaties/2019/06/26/logisch-ontwerp-rni.
8. *Eisen voor de programmatuur die door de centrale stembureaus wordt gebruikt ten behoeve van de vaststelling van de uitslag van verkiezingen van de leden van de Tweede Kamer, de leden van het Europees parlement, de leden van Provinciale Staten en de gemeenteraden*, 15-04-2008, zie: zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-31200-VII-55-b1.
9. *Regeling van de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties van 7 oktober 2014, nr. 2014-0000529148, houdende wijziging van de Kiesregeling met het oog op het stellen van eisen aan de programmatuur voor de berekening van de verkiezingsuitslag*, Staatscourant, nr. 33828, 28-11-2014, zie: zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2014-33828.html.

A.2 Documenten

10. *Overeenkomst inzake Ondersteunende Software Verkiezingen tussen De Staat der Nederlanden: Kiesraad en IVU Traffic Technologies AG*, kenmerk: 2008:0000562428, ondertekend: 16-12-2008.
11. *Nutzung der Softwaremodule des WAS-Systems für die Wahlen in den Niederlanden, brief van Destatis aan Kiesraad*, kenmerk: IIC/2230-WB1, 26-03-2009.
12. *EML_NL 1.0, Het Nederlandse profiel van de EML 5.0; EML_NL – Het bestandsformaat voor de uitwisseling van gegevens voor de vaststelling van de uitslag van verkiezingen (inclusief de zetelverdeling),* versie 1.0.a, Juli 2013, zie: www.kiesraad.nl/verkiezingen/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/eml-bestanden/specificatiedocument-eml_nl-versie-1.0a.

13. *Besluit vaststelling Algemene Rijksvoorwaarden voor inkoop (ARBIT-2014, ARIV-2014 en ARVODI-2014), [Regeling vervallen per 04-10-2016.], Geldend van 05-04-2014 t/m 03-10-2016*, Besluit van de Minister-President, Minister van Algemene Zaken van 26 maart 2014, nr. 3132081, houdende vaststelling van de Algemene Rijksvoorwaarden bij IT-overeenkomsten 2014 (ARBIT-2014), de Algemene Rijksinkoopvoorwaarden 2014 (ARIV-2014) en de Algemene Rijksvoorwaarden voor het verstrekken van opdrachten tot het verrichten van diensten 2014 (ARVODI-2014), zie: wetten.overheid.nl/BWBR0035022/2014-04-05.
14. *Raamovereenkomst ARBIT inzake de Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV), afgesloten tussen De Staat der Nederlanden en IVU Traffic Technologies AG*, getekend door beide partijen op 13-07-2015 en 16-07-2015.
15. *Toetsing Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV), Definitieve rapportage*, SQS Nederland, versie 1.0, status: definitief, datum: 26-01-2015, zie: www.kiesraad.nl/verkiezingen/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/osv-toetsingsrapport-sqs-26-februari-2015-programma-4-en-5.
16. *Toetsing Referendumsoftware van Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV), Definitieve rapportage*, SQS Nederland, versie 1.0, status: definitief, datum: 19-02-2016, zie: www.kiesraad.nl/verkiezingen/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/osv-toetsingsrapport-sqs-referendumsoftware-19-2-2016.
17. *Gedetailleerde specificatie Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV); Kiesraad*, IVU, versie: 1.5.2, status: gecontroleerd, aangemaakt: 13-10-2008, laatste wijziging volgens titelblad: 28-04-2017, laatste wijziging volgens wijzigingshistorie: 01-02-2018, zie: www.kiesraad.nl/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/osv-gedetailleerde-specificaties.
18. *Formele beschrijving van de berekening van de zetelverdeling*, 20-11-2017, zie: www.kiesraad.nl/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/osv-specificatie-formele-beschrijving-berekening-zetelverdeling.
19. *Toetsing Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV), Definitieve rapportage*, SQS Nederland, versie 1.0, status: definitief, datum: 26-01-2018, zie: www.kiesraad.nl/verkiezingen/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/osv-toetsingsrapport-sqs-osv-programma-4-en-5-26-1-2018.
20. *Offerte voor Beheer/Onderhoud OSV,* elect iT, kenmerk offerte: L19005: IVU.elect, in reactie op offertevraag: 201850024.154.001, datum: 25-09-2019.
21. *Nadere overeenkomst Beheer/Onderhoud OSV bij de Raamovereenkomst ARBIT inzake Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV),* Contractnummer: 201850024.154.001, ondertekend: 23-10-2019.
22. *Wijzigingsovereenkomst ARBIT-2O14 inzake de Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV),* Contractnummer: 201400114.166.002_2, ondertekend: 23-10-2019.
23. *Handleiding Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV2020), OSV2020-U: Uitslagvaststelling, Invoeren en samenvoegen stemtotalen & vaststellen uitslag*, elect iT, versie 1.0, 19-08-2020.
24. *Handleiding Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV2020), OSV2020-U: Installatiehandleiding, Handleiding voor installatie van OSV2020-U m.b.v. het installatieprogramma*, elect iT, versie 1.0, 19-08-2020.
25. *Determination of the Election Result*, auteur: Joachim Nottebaum, versie 7.3, 11-09-2020, zie voor een eerdere versie: www.kiesraad.nl/adviezen-en-publicaties/formulieren/2016/osv/osv-bestanden/osv-specificatie-determination-of-the-election-result.
26. *Vaststellen van de authenticiteit van de OSV2020 software*, versie 25-09-2020.

A.3 Programmatuur

27. *Sources van OSV2020-U*, versie 1.2, aangeleverd: 15-09-2020.
28. *Installatieprogramma OSV2020-U,* file: nl-installer-was-1.2.0-gr-OSV2020-U-installer-GR-20201118.
29. *Sources van OSV2020-KS,* versie 1.2, aangeleverd: 15-09-2020.
30. *Installatieprogramma OSV2020-KS,* file: nl-installer-wus-1.2.0-gr-OSV2020-KS-installer-GR-20201118.

Annex B Tekenset basisregistratie personen

Volgens wet- en regelgeving dient OSV2020 de tekenset te ondersteunen die is beschreven in het Logisch Ontwerp GBA [6]. In bijlage II van dit Logisch Ontwerp wordt voorgeschreven welke tekens, gebaseerd op de Teletex-standaard, binnen het GBA-systeem gebruikt mogen worden en hoe deze te coderen. Deze tekenset is opgenomen in deze bijlage. Tevens is aangegeven in hoeverre de betreffende tekens voldoen aan de toets die we hebben uitgevoerd voor OSV2020-U.

B.1 Overzicht van de in GBA te gebruiken Teletex karakters

In de volgende tabel zijn alle karakters uit de Teletex-tekenset opgesomd die als teken binnen het GBA-systeem gebruikt mogen worden (zie: bijlage II.3 van het Logisch Ontwerp GBA [6]). In de laatste kolom is aangegeven of het betreffende karakter geslaagd is (√) voor de beschreven test.

T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving	Check
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	√

T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving	Check
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	√

T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving	Check
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	√
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	√

T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving	Check
77	77	w	Small w	√
78	78	x	Small x	√
79	79	y	Small y	√
7A	7A	z	Small z	√
7C	7C	|	Vertical Bar	√
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	√
E0	E2 84 A6	Ω	Ohm sign	√
E1	C3 86	Æ	Capital AE diphtong	√
E2	C4 90	Đ	Capital D with stroke	√

T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving	Check
E3	C2 AA	ª	Ordinal indicator, feminine	√
E4	C4 A6	Ħ	Capital H with stroke	√
E7	C4 BF	Ŀ	Capital L with middle dot	√
E8	C5 81	Ł	Capital L with stroke	√
E9	C3 98	Ø	Capital O with slash	√
EA	C5 92	OE	Capital OE ligature	√
EB	C2 BA	º	Ordinal indicator, masculine	√
EC	C3 9E	Þ	Capital thorn, Icelandic	√
ED	C5 A6	Ŧ	Capital T with stroke	√
EE	C5 8A	Ŋ	Capital eng, Lapp	√
EF	C5 89	ŉ	Small n with apostrophe	√
F0	C4 B8	ĸ	Small k, Greenlandic	√

T.61 code	UTF-8 code	Char	Omschrijving	Check
F1	C3 A6	æ	Small ae, diphtong	√
F2	C4 91	đ	Small d with stroke	√
F3	C3 B0	ð	Small eth, Icelandic	√
F4	C4 A7	ħ	Small h with stroke	√
F5	C4 B1	ı	Small i without dot	√
F7	C5 80	ŀ	Small l with middle dot	√
F8	C5 82	ł	Small l with stroke	√
F9	C3 B8	ø	Small o with slash	√
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	ŧ	Small t with stroke	√
FE	C5 8B	ŋ	Small eng, Lapp	√

B.2 Overzicht van de te gebruiken gecombineerde Teletex karakters

In de volgende tabel zijn alle gecombineerde karakters uit de Teletex-tekenset opgesomd die als teken binnen het GBA-systeem gebruikt mogen worden (zie: bijlage II.4 van het Logisch Ontwerp GBA [6]). In de laatste twee kolommen is aangegeven of de betreffende karakters zijn geslaagd voor de uitgevoerde test.

T.61 code	UTF-8 code	Char	T.61 code	UTF-8 code	Char	Naam	Check	
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	Ā	C5 61	C4 81	ā	A macron	√	√
C6 41	C4 82	Ă	C6 61	C4 83	ă	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	√	√

T.61 code	UTF-8 code	Char	T.61 code	UTF-8 code	Char	Naam	Check	
C7 43	C4 8A	Ċ	C7 63	C4 8B	ċ	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	Ē	C5 65	C4 93	ē	E macron	√	√
C7 45	C4 96	Ė	C7 65	C4 97	ė	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	√	√
			C2 67	C4 A3	ģ	G cedilla (vroeger G acute)		√
C3 47	C4 9C	Ĝ	C3 67	C4 9D	ĝ	G circumflex	√	√
C6 47	C4 9E	Ğ	C6 67	C4 9F	ğ	G breve	√	√
C7 47	C4 A0	Ġ	C7 67	C4 A1	ġ	G dot	√	√
CB 47	C4 A2	Ģ				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	Ĩ	C4 69	C4 A9	ĩ	I tilde	√	√
C5 49	C4 AA	Ī	C5 69	C4 AB	ī	I macron	√	√
C7 49	C4 B0	İ				I dot	√	
C8 49	C3 8F	Ï	C8 69	C3 AF	ï	I diaeresis	√	√
CE 49	C4 AE	Į	CE 69	C4 AF	į	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	Ņ	CB 6E	C5 86	ņ	N cedilla	√	√
CF 4E	C5 87	Ň	CF 6E	C5 88	ň	N caron	√	√
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	√	√

T.61 code	UTF-8 code	Char	T.61 code	UTF-8 code	Char	Naam	Check	
C4 4F	C3 95	Õ	C4 6F	C3 B5	õ	O tilde	√	√
C5 4F	C5 8C	Ō	C5 6F	C5 8D	ō	O macron	√	√
C8 4F	C3 96	Ö	C8 6F	C3 B6	ö	O diaeresis	√	√
CD 4F	C5 90	Ő	CD 6F	C5 91	ő	O double Acute	√	√
C2 52	C5 94	Ŕ	C2 72	C5 95	ŕ	R acute	√	√
CB 52	C5 96	Ŗ	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	Ũ	C4 75	C5 A9	ũ	U tilde	√	√
C5 55	C5 AA	Ū	C5 75	C5 AB	ū	U macron	√	√
C6 55	C5 AC	Ŭ	C6 75	C5 AD	ŭ	U breve	√	√
C8 55	C3 9C	Ü	C8 75	C3 BC	ü	U diaeresis	√	√
CA 55	C5 AE	Ů	CA 75	C5 AF	ů	U ring	√	√
CD 55	C5 B0	Ű	CD 75	C5 B1	ű	U double acute	√	√
CE 55	C5 B2	Ų	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	ŷ	Y circumflex	√	√
C8 59	C5 B8	Ÿ	C8 79	C3 BF	ÿ	Y diaeresis	√	√
C2 5A	C5 B9	Ź	C2 7A	C5 BA	ź	Z acute	√	√
C7 5A	C5 BB	Ż	C7 7A	C5 BC	ż	Z dot	√	√
CF 5A	C5 BD	Ž	CF 7A	C5 BE	ž	Z caron	√	√

Annex C Gebruikte externe componenten

De volgende tabel geeft een overzicht van alle externe componenten die door OSV2020-U worden gebruikt. Deze zijn aangetroffen bij een statische codeanalyse met behulp van CAST (Software Composition Analysis). Dit tool levert per component informatie over de gebruikte versie en de meeste recente versie die beschikbaar is. Tevens wordt per component aangegeven welke licentie van toepassing is. De kleuren bij licenties geven aan in hoeverre sprake is risico's bij de betreffende licenties (rood = 'hoog', geel = 'medium', groen = 'laag').

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
io.gatling.highcharts:gatling-charts-highcharts-bundle	gatling.io	3.0.1	2018-11-19	3.4.0-M1	2020-03-12	
org.apache.james:apache-mime4j-dom	james.apache.org/mime4j	0.8.3	2019-03-14	0.8.3	2019-03-14	Apache License 2.0
org.junit-pioneer:junit-pioneer	github.com/junit-pioneer/junit-pioneer	0.9.0	2020-08-06	0.9.0	2020-08-06	Eclipse Public License 2.0
javax.xml.bind:jaxb-api	github.com/javaee/jaxb-spec	2.0	2006-12-04	2.3.1	2018-09-12	Common Development and Distribution License 1.0
com.google.code.gson:gson	github.com/google/gson	2.8.6	2019-10-04	2.8.6	2019-10-04	Apache License 2.0
org.jvnet.jaxb2_commons:jaxb2-namespace-prefix	java.net/projects/jaxb2-commons/pages/namespace-prefix	1.3	2017-02-07	1.3	2017-02-07	Apache License 2.0
org.glassfish.jaxb:jaxb-runtime	jaxb.java.net	3.0.0-M4	2020-06-01	3.0.0-M4	2020-06-01	BSD 3-Clause "New" or "Revised" License
jmock:jmock		20031129.200437	2005-11-08	1.2.0	2007-04-12	
org.jboss.spec.javax.xml.bind:jboss-jaxb-api_2.3_spec		2.0.0.Final	2019-09-11	2.0.0.Final	2019-09-11	
org.jboss.spec.javax.ws.rs:jboss-jaxrs-api_2.1_spec		2.0.1.Final	2019-10-10	2.0.1.Final	2019-10-10	

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.hamcrest:hamcrest-core	hamcrest.org/JavaHamcrest/	1.3	2012-07-09	2.2	2019-10-16	BSD Licenses Family
org.junit.jupiter:junit-jupiter	junit.org/junit5/	5.6.2	2020-04-10	5.7.0-M1	2020-04-19	Eclipse Public License 2.0
org.apache.tika:tika-java7	tika.apache.org/	1.22	2019-07-29	1.24.1	2020-04-17	Apache License 2.0
com.google.errorprone:error_prone_annotations	nexus.sonatype.org/oss-repository-hosting.html	2.4.0	2020-05-29	2.4.0	2020-05-29	Apache License 2.0
org.apache.geronimo.specs:geronimo-ejb_3.1_spec		1.0.2	2010-11-09	1.0.2	2010-11-09	
jakarta.activation:jakarta.activation-api		2.0.0-RC3	2020-03-25	2.0.0-RC3	2020-03-25	
org.iban4j:iban4j	iban4j.org	3.2.1	2016-05-16	3.2.1	2016-05-16	Apache License 2.0
org.junit.vintage:junit-vintage-engine	junit.org/junit5/	5.6.2	2020-04-10	5.7.0-M1	2020-04-19	Eclipse Public License 2.0
com.rometools:rome	rometools.com	1.9.0	2017-11-25	1.12.2	2019-09-17	Apache License 2.0
org.easymock:easymock	easymock.org	4.2	2020-01-28	4.2	2020-01-28	Apache License 2.0
javax.el:javax.el-api		2.2.4	2011-11-29	3.0.1-b06	2018-06-04	
commons-codec:commons-codec	jakarta.apache.org/commons/${pom.artifactId.substring(8)}/	1.13	2019-07-20	1.13	2019-07-20	Apache License 2.0
org.openjdk.jmh:jmh-generator-annprocess	openjdk.java.net/projects/code-tools/jmh/	1.21	2018-05-04	1.25.2	2020-09-02	GNU General Public License v2.0 w/Classpath exception
org.apache.geronimo.specs:geronimo-el_2.2_spec		1.1	2018-08-28	1.1	2018-08-28	
org.glassfish.jaxb:jaxb-core	jaxb.java.net	3.0.0-M4	2020-06-01	3.0.0-M4	2020-06-01	BSD 3-Clause "New" or "Revised" License
javax.activation:activation	java.sun.com/javase/technologies/desktop/javabeans/jaf/index.jsp	1.1.1	2009-10-23	1.1.1	2009-10-23	Common Development and Distribution License 1.0

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
com.sun.xml.bind:jaxb-core	repo1.maven.org/maven2/com/sun/xml/bind/jaxb-core	3.0.0-M4	2020-06-01	3.0.0-M4	2020-06-01	BSD 3-Clause "New" or "Revised" License
junit:junit	junit.org	4.12	2014-12-04	4.13	2020-01-01	Eclipse Public License 1.0
com.jolbox:bonecp	jolbox.com	0.7.1.RELEASE	2011-04-26	0.8.0.RELEASE	2013-10-23	Apache License 2.0
org.jboss.spec.javax.servlet:jboss-servlet-api_4.0_spec		2.0.0.Final	2019-09-10	2.0.0.Final	2019-09-10	
org.glassfish.jaxb:txw2	jaxb.java.net	3.0.0-M4	2020-06-01	3.0.0-M4	2020-06-01	BSD 3-Clause "New" or "Revised" License
javax.el:el-api		2.2.1-b04	2011-01-18	2.2.1-b04	2011-01-18	
org.apache.poi:poi	poi.apache.org/	4.1.2	2020-02-10	4.1.2	2020-02-10	Apache License 2.0
org.apache.poi:poi	poi.apache.org/	4.1.1	2019-10-15	4.1.2	2020-02-10	Apache License 2.0
cglib:cglib-nodep	github.com/cglib/cglib	3.3.0	2019-08-12	3.3.0	2019-08-12	
org.junit.jupiter:junit-jupiter-api	junit.org/junit5/	5.6.2	2020-04-10	5.7.0-RC1	2020-08-16	Eclipse Public License 2.0
log4j:log4j	logging.apache.org/log4j/1.2/	1.2.17	2012-05-26	1.2.17	2012-05-26	Apache License 2.0
org.mockito:mockito-inline	github.com/mockito/mockito	3.4.0	2020-07-10	3.5.10	2020-09-03	MIT License
net.sf.barcode4j:barcode4j-light	barcode4j.sourceforge.net/	2.0	2008-12-05	2.0	2008-12-05	
javax.servlet:javax.servlet-api		4.0.1	2018-04-20	4.0.1	2018-04-20	
junit:junit	junit.org	4.11	2012-11-14	4.13	2020-01-01	Common Public License 1.0
com.sun.mail:javax.mail		1.6.2	2018-08-29	1.6.2	2018-08-29	
org.apache.commons:commons-lang3	commons.apache.org/proper/commons-lang/	3.8	2018-08-15	3.10	2020-03-23	Apache License 2.0
org.junit.jupiter:junit-jupiter-params	junit.org/junit5/	5.5.2	2019-09-08	5.7.0-M1	2020-04-19	Eclipse Public License 2.0
org.hamcrest:hamcrest	hamcrest.org/JavaHamcrest/	2.2	2019-10-16	2.2	2019-10-16	BSD Licenses Family

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.apache.deltaspike.modules:deltaspike-proxy-module-api	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
org.jboss.arquillian.extension:arquillian-warp-api	www.jboss.org	1.0.0.Alpha1	2012-05-24	1.0.0	2019-01-21	Apache License 2.0
com.github.virtuald:curvesapi	github.com/virtuald/curvesapi	1.06	2018-03-11	1.06	2018-03-11	BSD Licenses Family
org.batoo.jpa:batoo-jpa	batoo.org	2.0.1.2	2013-08-28	2.0.1.2	2013-08-28	GNU Lesser General Public Licenses Family
com.carrotsearch:junit-benchmarks	labs.carrotsearch.com/junit-benchmarks.html	0.7.2	2013-08-07	0.7.2	2013-08-07	Apache License 2.0
org.glassfish:javax.el		3.0.1-b11	2018-12-14	3.0.1-b11	2018-12-14	
org.spockframework:spock-core	spockframework.org	2.0-M2-groovy-3.0	2020-02-10	2.0-M3-groovy-3.0	2020-06-11	Apache License 2.0
org.apache.commons:commons-collections4	commons.apache.org/proper/commons-collections/	4.4	2019-07-05	4.4	2019-07-05	Apache License 2.0
org.jboss.shrinkwrap.descriptors:shrinkwrap-descriptors-impl-javaee	www.jboss.org	2.0.0	2017-05-05	2.0.0	2017-05-05	Apache License 2.0
org.jboss.spec.javax.servlet:jboss-servlet-api_3.1_spec		1.0.2.Final	2018-01-18	1.0.2.Final	2018-01-18	
org.jboss.spec.javax.el:jboss-el-api_3.0_spec		2.0.0.Final	2019-09-11	2.0.0.Final	2019-09-11	
org.apache.httpcomponents:httpclient	hc.apache.org/httpcomponents-client	4.5.12	2020-03-04	4.5.12	2020-03-04	Apache License 2.0
com.google.j2objc:j2objc-annotations	github.com/google/j2objc/	1.3	2017-01-18	1.3	2017-01-18	Apache License 2.0
com.google.code.findbugs:jsr305	findbugs.sourceforge.net/	3.0.2	2017-03-31	3.0.2	2017-03-31	Apache License 2.0
org.assertj:assertj-core	assertj.org	3.16.1	2020-05-08	3.17.1	2020-08-30	Apache License 2.0

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
com.googlecode.owasp-java-html-sanitizer:owasp-java-html-sanitizer	github.com/OWASP/java-html-sanitizer	20190503.1	2019-05-03	20191001.1	2019-10-02	Apache License 2.0
commons-lang:commons-lang		2.6	2011-01-16	2.6	2011-01-16	Apache License 2.0
com.megginson.sax:xml-writer	www.megginson.com/Software	0.2	2010-10-20	0.2	2010-10-20	Creative Commons Zero v1.0 Universal
org.apache.geronimo.specs:geronimo-servlet_3.0_spec		1.0	2010-04-22	1.0	2010-04-22	
org.apache.myfaces.test:myfaces-test20	myfaces.apache.org/test	1.0.8	2017-05-26	1.0.8	2017-05-26	Apache License 2.0
xpp3:xpp3_min	www.extreme.indiana.edu/xgws/xsoap/xpp/mxp1/	1.1.3.4.O	2006-02-18	1.1.4c	2007-12-01	
org.apache.myfaces.core:myfaces-api	myfaces.apache.org/core23/myfaces-api	3.0.0-RC1	2020-08-20	2.3-next-M4	2020-08-26	Apache License 2.0
jdepend:jdepend		2.9.1	2005-11-08	2.9.1	2005-11-08	
org.slf4j:slf4j-api	www.slf4j.org	2.0.0-alpha1	2019-10-01	1.7.29	2019-10-31	MIT License
org.jboss.arquillian.extension:arquillian-drone-api	www.jboss.org	1.1.0.CR3	2012-09-10	2.5.1	2018-03-20	Creative Commons Zero v1.0 Universal
javax.inject:javax.inject		1	2009-10-13	1	2009-10-13	
org.reactivestreams:reactive-streams	www.reactive-streams.org/	1.0.3	2019-08-23	1.0.3	2019-08-23	Creative Commons Zero v1.0 Universal
junit:junit	junit.org	4.13	2020-01-01	4.13	2020-01-01	Eclipse Public License 1.0
com.sun.istack:istack-commons-runtime	repo1.maven.org/maven2/com/sun/istack/istack-commons-runtime	4.0.0-M3	2020-05-11	4.0.0-M3	2020-05-11	BSD 3-Clause "New" or "Revised" License
org.junit-pioneer:junit-pioneer	github.com/junit-pioneer/junit-pioneer	0.6.0	2020-04-28	0.9.0	2020-08-06	MIT License

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.mockito:mockito-core	github.com/mockito/mockito	3.1.0	2019-10-01	3.3.3	2020-03-13	MIT License
com.sun.xml.bind:jaxb-impl	repo1.maven.org/maven2/com/sun/xml/bind/jaxb-impl	3.0.0-M4	2020-06-01	3.0.0-M4	2020-06-01	BSD 3-Clause "New" or "Revised" License
org.apache.deltaspike.modules:deltaspike-security-module-impl	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
org.primefaces.extensions:primefaces-extensions	github.com/primefaces-extensions	8.0.4	2020-07-28	8.0.4	2020-07-28	Apache License 2.0
org.jboss.logging:jboss-logging-processor	www.jboss.org	2.2.1.Final	2019-11-21	2.2.1.Final	2019-11-21	GNU Lesser General Public Licenses Family
com.opencsv:opencsv	opencsv.sf.net	5.2	2020-05-16	5.2	2020-05-16	Apache License 2.0
org.jboss.logging:jboss-logging	www.jboss.org	3.4.1.Final	2019-08-07	3.4.1.Final	2019-08-07	Apache License 2.0
org.slf4j:jcl-over-slf4j	www.slf4j.org	2.0.0-alpha1	2019-10-01	1.7.29	2019-10-31	MIT License
org.apache.poi:poi-ooxml	poi.apache.org/	4.1.2	2020-02-10	4.1.2	2020-02-10	Apache License 2.0
org.apache.deltaspike.modules:deltaspike-security-module-api	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
org.glassfish:javax.servlet		3.0	2009-12-09	3.1.1	2011-07-28	
javax.el:el-api		2.2	2010-05-19	2.2.1-b04	2011-01-18	
org.apache.deltaspike.modules:deltaspike-proxy-module-impl-asm	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
com.lowagie:itext	www.itextpdf.com/	2.1.7	2009-07-08	4.2.1	2015-07-10	
dangmai/prettier-plugin-apex	github.com/dangmai/prettier-plugin-apex			v1.5.0	2020-05-26	
org.apache.commons:commons-math3	commons.apache.org/proper/commons-math/	3.6.1	2016-03-17	3.6.1	2016-03-17	Apache License 2.0
javax.json.bind:javax.json.bind-api		1.0	2017-06-19	1.0	2017-06-19	

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.openjdk.jmh:jmh-core	openjdk.java.net/projects/code-tools/jmh/	1.21	2018-05-04	1.23	2020-01-22	GNU General Public License v2.0 w/Classpath exception
xerces:xercesImpl	xerces.apache.org/xerces2-j/	2.8.0	2006-05-12	2.12.0	2018-06-22	Apache License 2.0
net.glxn:qrgen	kenglxn.github.io/QRGen/	1.4	2014-03-28	1.4	2014-03-28	Apache License 2.0
xom:xom	xom.nu	1.3.4	2020-02-08	1.3.5	2020-04-26	GNU Lesser General Public License v2.1
org.glassfish:javax.json		1.1.4	2018-11-06	1.1.4	2018-11-06	
javax.validation:validation-api	beanvalidation.org	1.1.0.Final	2013-04-10	2.0.1.Final	2017-12-19	Apache License 2.0
org.apache.commons:commons-text	commons.apache.org/proper/commons-text	1.9	2020-07-21	1.9	2020-07-21	Apache License 2.0
no.digipost:digipost-api-client-java	github.com/digipost	13.2	2020-09-15	13.2	2020-09-15	Apache License 2.0
org.apache.deltaspike.core:deltaspike-core-api	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
org.apache.geronimo.specs:geronimo-servlet_2.5_spec		1.2	2008-03-16	1.2	2008-03-16	
org.apache.commons:commons-lang3	commons.apache.org/proper/commons-lang/	3.11	2020-07-12	3.11	2020-07-12	Apache License 2.0
commons-logging:commons-logging	commons.apache.org/proper/commons-logging/	1.2	2014-07-05	1.2	2014-07-05	Apache License 2.0
net.sf.ehcache:ehcache	ehcache.org	2.7.4	2013-09-25	2.10.6	2018-10-23	Apache License 2.0
javax.validation:validation-api	beanvalidation.org	2.0.1.Final	2017-12-19	2.0.1.Final	2017-12-19	Apache License 2.0
com.hazelcast:hazelcast	www.hazelcast.com/	3.12	2019-04-09	3.12.9	2020-08-19	Apache License 2.0
com.google.guava:listenablefuture	github.com/google/guava	9999.0-empty-to-avoid-conflict-with-guava	2018-09-11	9999.0-empty-to-avoid-conflict-with-guava	2018-09-11	Apache License 2.0

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.json:json	github.com/douglascrockford/JSON-java	20200518	2020-05-19	20200518	2020-05-19	JSON License
javax.transaction:jta	java.sun.com/products/jta	1.1	2008-10-27	1.1	2008-10-27	
org.jboss.logging:jboss-logging-annotations	www.jboss.org	2.2.1.Final	2019-11-21	2.2.1.Final	2019-11-21	Apache License 2.0
org.apache.deltaspike.test:test-utils	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
com.zaxxer:SparseBitSet	github.com/brettwooldridge/SparseBitSet	1.2	2018-04-16	1.2	2018-04-16	Apache License 2.0
org.apache.deltaspike.modules:deltaspike-jsf-module-impl	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
org.jboss.spec.javax.annotation:jboss-annotations-api_1.2_spec		1.0.2.Final	2018-01-17	1.0.2.Final	2018-01-17	
org.ehcache:ehcache	ehcache.org	3.7.1	2019-04-10	3.8.1	2019-09-04	Apache License 2.0
com.google.guava:guava	github.com/google/guava	29.0-jre	2020-04-13	29.0-jre	2020-04-13	Apache License 2.0
xmlpull:xmlpull	www.xmlpull.org	1.1.3.4a	2007-03-19	1.1.3.4d_b4_min	2010-10-26	Creative Commons Zero v1.0 Universal
org.jboss.resteasy:resteasy-jaxrs	rest-easy.org	4.0.0.Beta5	2018-08-06	3.9.3.Final	2019-11-22	Apache License 2.0
org.owasp.encoder:encoder	www.owasp.org/index.php/OWASP_Java_Encoder_Project	1.2.2	2018-09-03	1.2.2	2018-09-03	BSD 3-Clause "New" or "Revised" License
org.eclipse.microprofile.config:microprofile-config-api	microprofile.io	2.0-M1	2020-07-27	2.0-M1	2020-07-27	Apache License 2.0
org.primefaces:primefaces	www.primefaces.org	8.0	2020-03-05	8.0	2020-03-05	MIT License
jakarta.persistence:jakarta.persistence-api		2.2.3	2019-08-02	3.0.0-RC2	2020-03-30	

Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.junit.jupiter:junit-jupiter-engine	junit.org/junit5/	5.6.2	2020-04-10	5.7.0-M1	2020-04-19	Eclipse Public License 2.0
org.glassfish:javax.faces		2.3.2	2017-06-28	2.2.8-35	2019-10-16	
org.mockito:mockito-core	github.com/mockito/mockito	3.5.9	2020-09-01	3.5.10	2020-09-03	MIT License
javax:javaee-api	java.net/	8.0.1	2019-04-08	8.0.1	2019-04-08	GNU General Public License v2.0
org.mockito:mockito-core	github.com/mockito/mockito	3.3.3	2020-03-13	3.3.3	2020-03-13	MIT License
org.apache.james:apache-mime4j-storage	james.apache.org/mime4j	0.8.3	2019-03-14	0.8.3	2019-03-14	Apache License 2.0
commons-fileupload:commons-fileupload	commons.apache.org/proper/commons-fileupload/	1.3.3	2017-06-09	1.4	2018-12-24	Apache License 2.0
org.apache.poi:poi-ooxml	poi.apache.org/	4.1.1	2019-10-15	4.1.2	2020-02-10	Apache License 2.0
org.apache.geronimo.specs:geronimo-el_2.2_spec		1.0	2010-04-22	1.1	2018-08-28	
de.odysseus.juel:juel-impl	juel.sourceforge.net/	2.2.7	2014-02-06	2.2.7	2014-02-06	Apache License 2.0
org.glassfish:jakarta.faces		3.0.0-RC3	2020-07-14	3.0.0-RC3	2020-07-14	
commons-beanutils:commons-beanutils		1.9.4	2019-07-28	1.9.4	2019-07-28	Apache License 2.0
org.apache.poi:poi-ooxml-schemas	poi.apache.org/	4.1.2	2020-02-10	4.1.2	2020-02-10	Apache License 2.0
com.sun.activation:jakarta.activation		2.0.0-RC3	2020-03-25	2.0.0-RC3	2020-03-25	
xml-apis:xml-apis		1.3.03	2006-05-12	1.4.01	2011-08-19	Apache License 2.0
com.sun.mail:jakarta.mail		2.0.0-RC6	2020-06-03	2.0.0-RC6	2020-06-03	
xalan:xalan	xml.apache.org/xalan-j/	2.7.2	2014-07-24	2.7.2	2014-07-24	Apache License 2.0

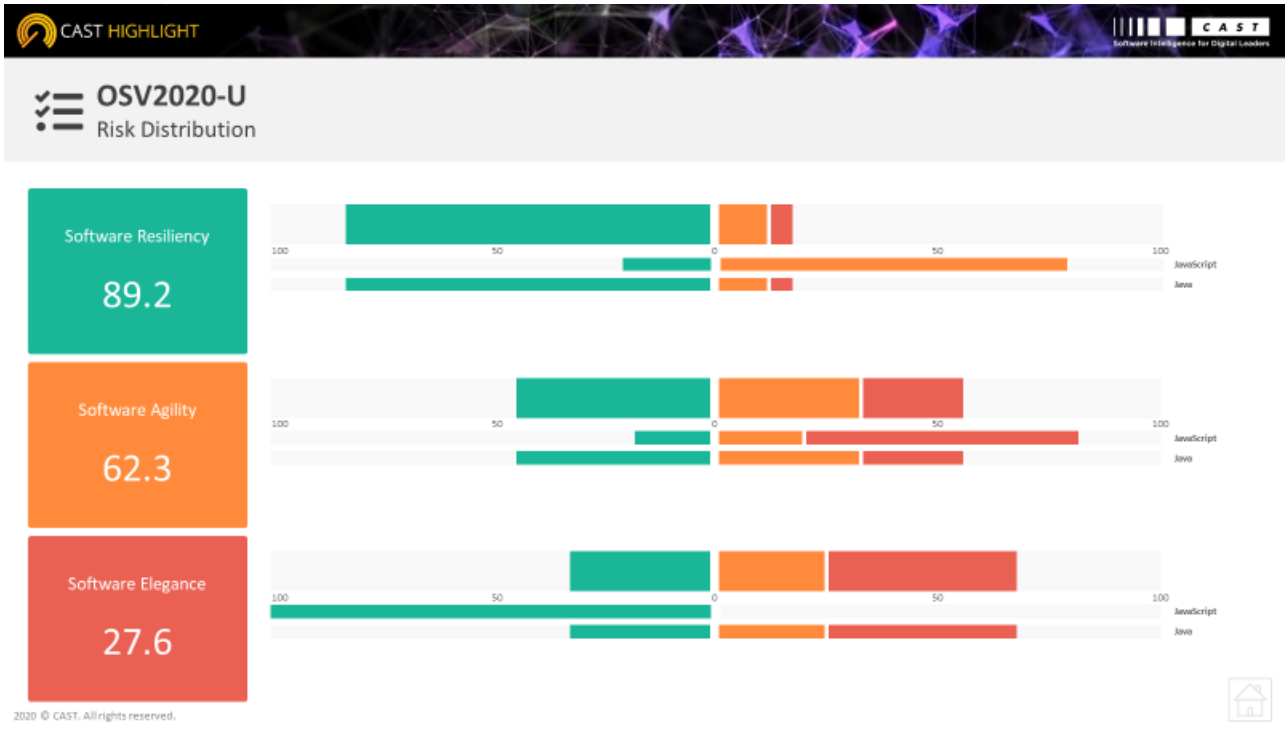
Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.apache.deltaspike.modules:deltaspike-jsf-module-api	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
com.google.jimfs:jimfs	github.com/google/jimfs	1.1	2016-02-12	1.1	2016-02-12	Apache License 2.0
org.junit.jupiter:junit-jupiter-params	junit.org/junit5/	5.6.2	2020-04-10	5.7.0-RC1	2020-08-16	Eclipse Public License 2.0
javax.xml.bind:jaxb-api	repo1.maven.org/maven2/javax/xml/bind/jaxb-api	2.4.0-b180830.0359	2018-08-30	2.3.1	2018-09-12	Common Development and Distribution License 1.1 GNU General Public License v2.0 w/Classpath exception
org.junit.jupiter:junit-jupiter-engine	junit.org/junit5/	5.5.2	2019-09-08	5.7.0-M1	2020-04-19	Eclipse Public License 2.0
jakarta.xml.bind:jakarta.xml.bind-api		3.0.0-RC3	2020-03-31	3.0.0-RC3	2020-03-31	
javax.activation:javax.activation-api		1.2.0	2017-09-06	1.2.0	2017-09-06	
org.apache.commons:commons-compress	commons.apache.org/proper/commons-compress/	1.19	2019-08-24	1.20	2020-02-05	Apache License 2.0
xml-apis:xml-apis		1.4.01	2011-08-19	1.4.01	2011-08-19	Apache License 2.0 W3C Software Notice and License (2002-12-31) Sax Public Domain Notice
org.jclarion:image4j	image4j.sourceforge.net/	0.7	2010-05-13	0.7	2010-05-13	GNU Lesser General Public Licenses Family
org.apache.deltaspike.core:deltaspike-core-impl	deltaspike.apache.org	1.9.4	2020-06-03	1.9.4	2020-06-03	Apache License 2.0
com.google.guava:failureaccess	github.com/google/guava	1.0.1	2018-11-19	1.0.1	2018-11-19	Apache License 2.0
org.slf4j:slf4j-jdk14	www.slf4j.org	2.0.0-alpha1	2019-10-01	1.7.29	2019-10-31	MIT License

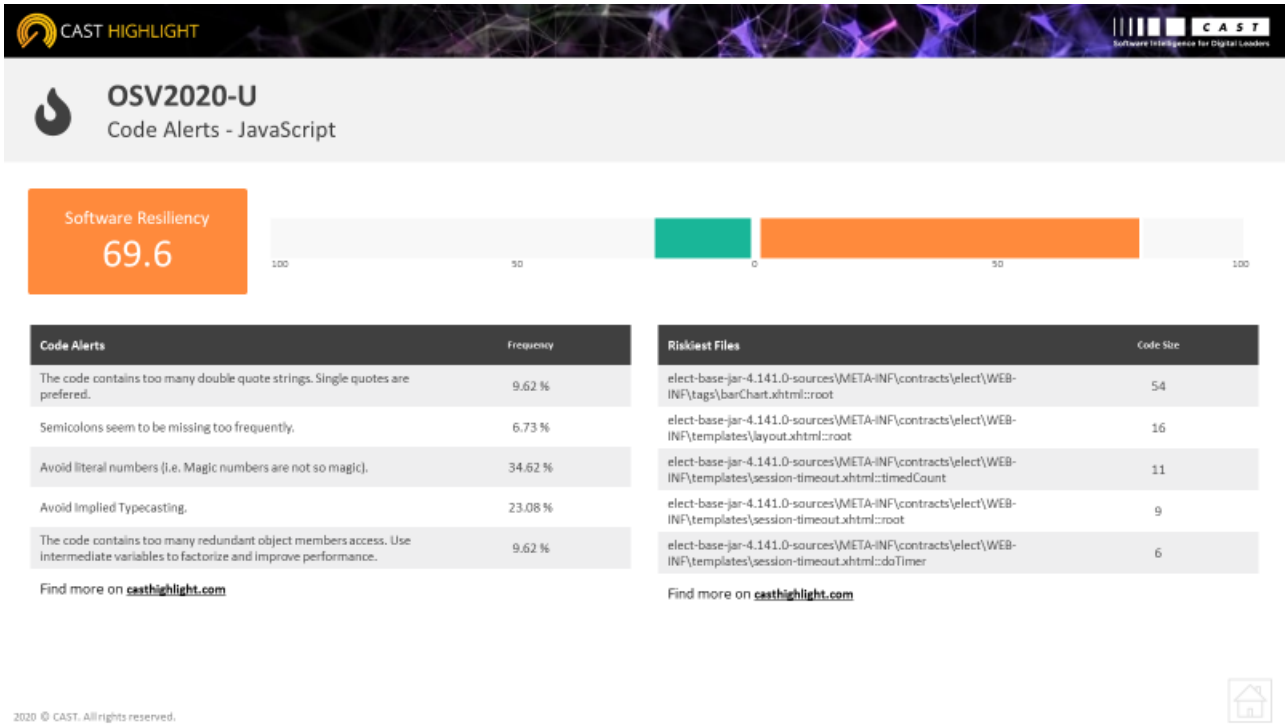
Third-Party Component	Link	Version	Release Date	Last Version	Last Release Date	Licenses
org.slf4j:slf4j-log4j12	www.slf4j.org	2.0.0-alpha1	2019-10-01	1.7.29	2019-10-31	MIT License
org.jboss.resteasy:resteasy-jaxrs-services	rest-easy.org	4.0.0.Beta5	2018-08-06	4.0.0.Beta5	2018-08-06	Apache License 2.0
org.apache.commons:commons-text	commons.apache.org/proper/commons-text	1.8	2019-08-30	1.8	2019-08-30	Apache License 2.0
org.checkerframework:checker-qual	repo1.maven.org/maven2/org/checkerframework/checker-qual	3.6.1	2020-09-02	3.6.1	2020-09-02	MIT License

Tabel 12: Gebruikte softwarecomponenten.

Annex D Kwaliteit van de Java- en JavaScript code

CAST (zie: www.castsoftware.com) heeft geholpen bij de toets voor OSV2020-U door een statische code-analyse uit te voeren met hun tooling op de aangeleverde sources. De onderstaande slides geven een overzichtsbeeld van de kwaliteit van de Java- en JavaScript code.





CAST HIGHLIGHT

CAST Software Intelligence for Digital Leaders

OSV2020-U
Code Alerts - JavaScript

Software Resiliency
69.6

100 50 0 50 100

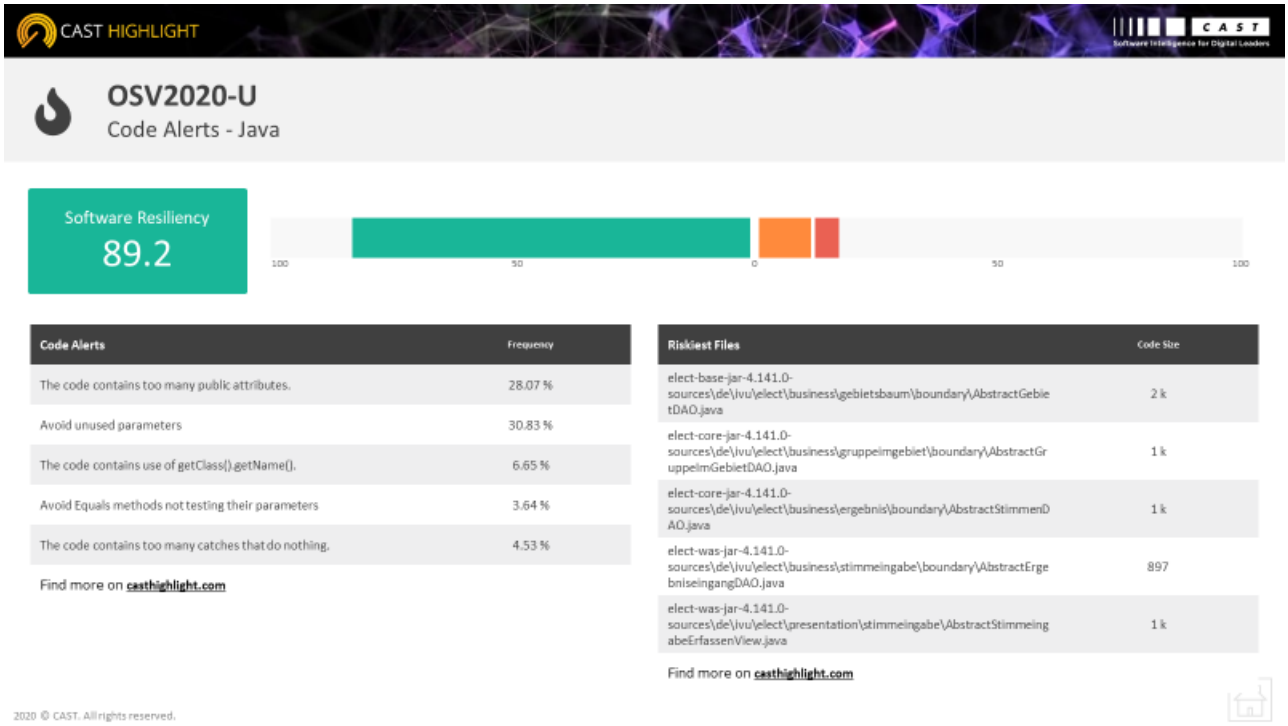
Code Alerts	Frequency
The code contains too many double quote strings. Single quotes are prefered.	9.62 %
Semicolons seem to be missing too frequently.	6.73 %
Avoid literal numbers (i.e. Magic numbers are not so magic).	34.62 %
Avoid Implied Typecasting.	23.08 %
The code contains too many redundant object members access. Use intermediate variables to factorize and improve performance.	9.62 %

Find more on **casthighlight.com**

Riskiest Files	Code Size
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\tags\barChart.xhtml::root	54
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\layout.xhtml::root	16
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\session-timeout.xhtml::timedCount	11
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\session-timeout.xhtml::root	9
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\session-timeout.xhtml::doTimer	6

Find more on **casthighlight.com**

2020 © CAST. All rights reserved.



CAST HIGHLIGHT

CAST Software Intelligence for Digital Leaders

OSV2020-U
Code Alerts - Java

Software Resiliency
89.2

100 50 0 50 100

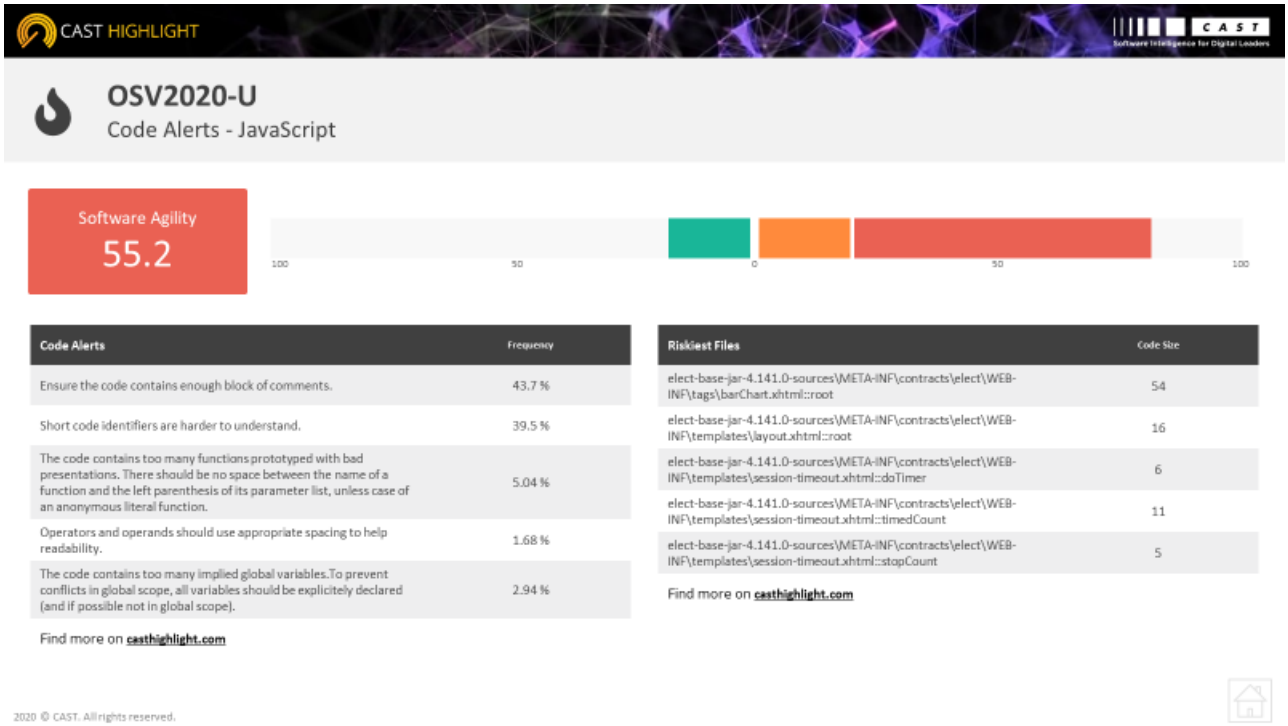
Code Alerts	Frequency
The code contains too many public attributes.	28.07 %
Avoid unused parameters	30.83 %
The code contains use of getClass().getName().	6.65 %
Avoid Equals methods not testing their parameters	3.64 %
The code contains too many catches that do nothing.	4.53 %

Find more on **casthighlight.com**

Riskiest Files	Code Size
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\gebietsbaum\boundary\AbstractGebietDAO.java	2 k
elect-core-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\gruppeimgebiet\boundary\AbstractGruppeImGebietDAO.java	1 k
elect-core-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\ergebnis\boundary\AbstractStimmenDAO.java	1 k
elect-was-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\stimmeingabe\boundary\AbstractErgebniseingangDAO.java	897
elect-was-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\presentation\stimmeingabe\AbstractStimmeingabeErfassenView.java	1 k

Find more on **casthighlight.com**

2020 © CAST. All rights reserved.



CAST HIGHLIGHT

CAST Software Intelligence for Digital Leaders

OSV2020-U
Code Alerts - JavaScript

Software Agility
55.2

100 50 0 50 100

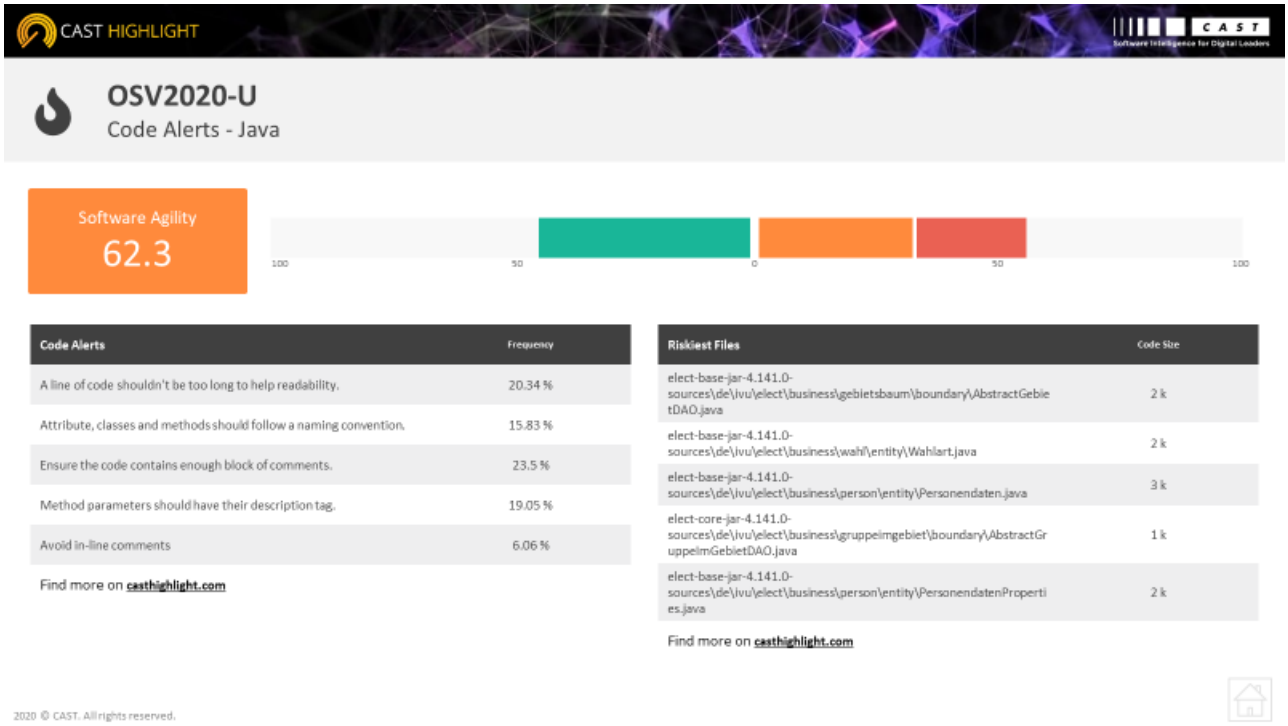
Code Alerts	Frequency
Ensure the code contains enough block of comments.	43.7 %
Short code identifiers are harder to understand.	39.5 %
The code contains too many functions prototyped with bad presentations. There should be no space between the name of a function and the left parenthesis of its parameter list, unless case of an anonymous literal function.	5.04 %
Operators and operands should use appropriate spacing to help readability.	1.68 %
The code contains too many implied global variables.To prevent conflicts in global scope, all variables should be explicitely declared (and if possible not in global scope).	2.94 %

Find more on **casthighlight.com**

Riskiest Files	Code Size
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\tags\barChart.xhtml::root	54
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\layout.xhtml::root	16
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\session-timeout.xhtml::doTimer	6
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\session-timeout.xhtml::timedCount	11
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\session-timeout.xhtml::stopCount	5

Find more on **casthighlight.com**

2020 © CAST. All rights reserved.



CAST HIGHLIGHT

CAST Software Intelligence for Digital Leaders

OSV2020-U
Code Alerts - Java

Software Agility
62.3

100 50 0 50 100

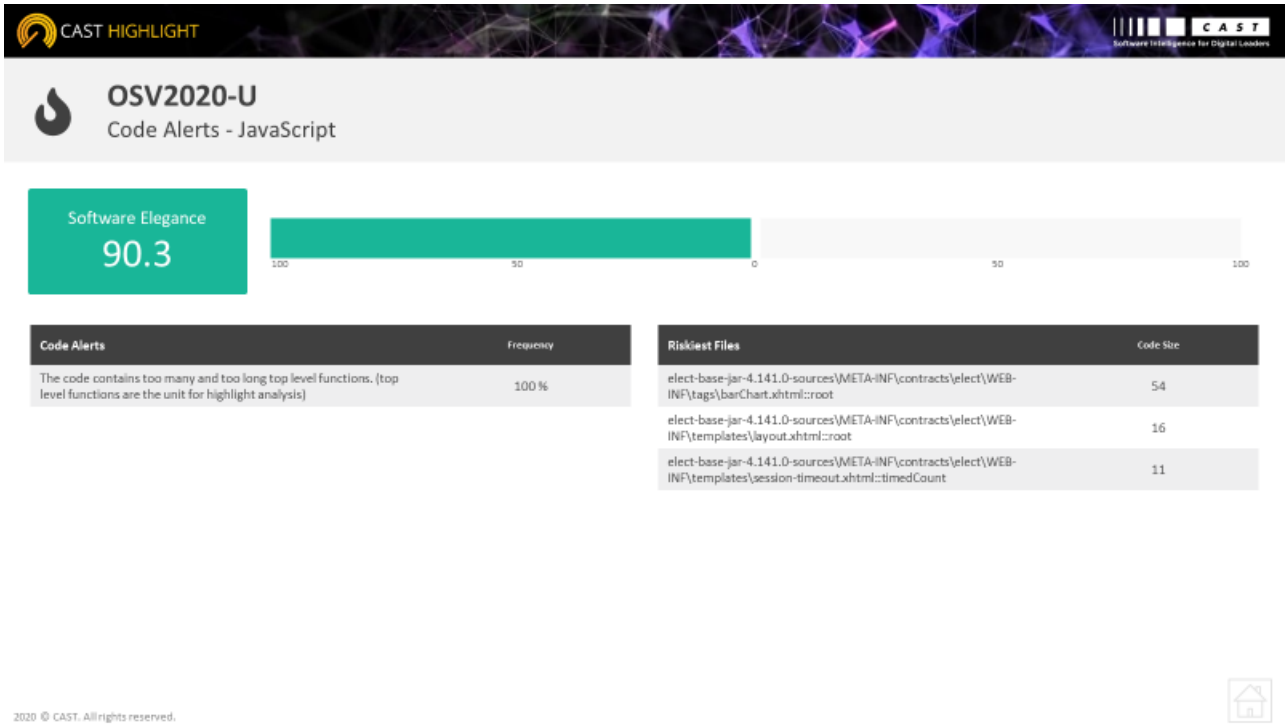
Code Alerts	Frequency
A line of code shouldn't be too long to help readability.	20.34 %
Attribute, classes and methods should follow a naming convention.	15.83 %
Ensure the code contains enough block of comments.	23.5 %
Method parameters should have their description tag.	19.05 %
Avoid in-line comments	6.06 %

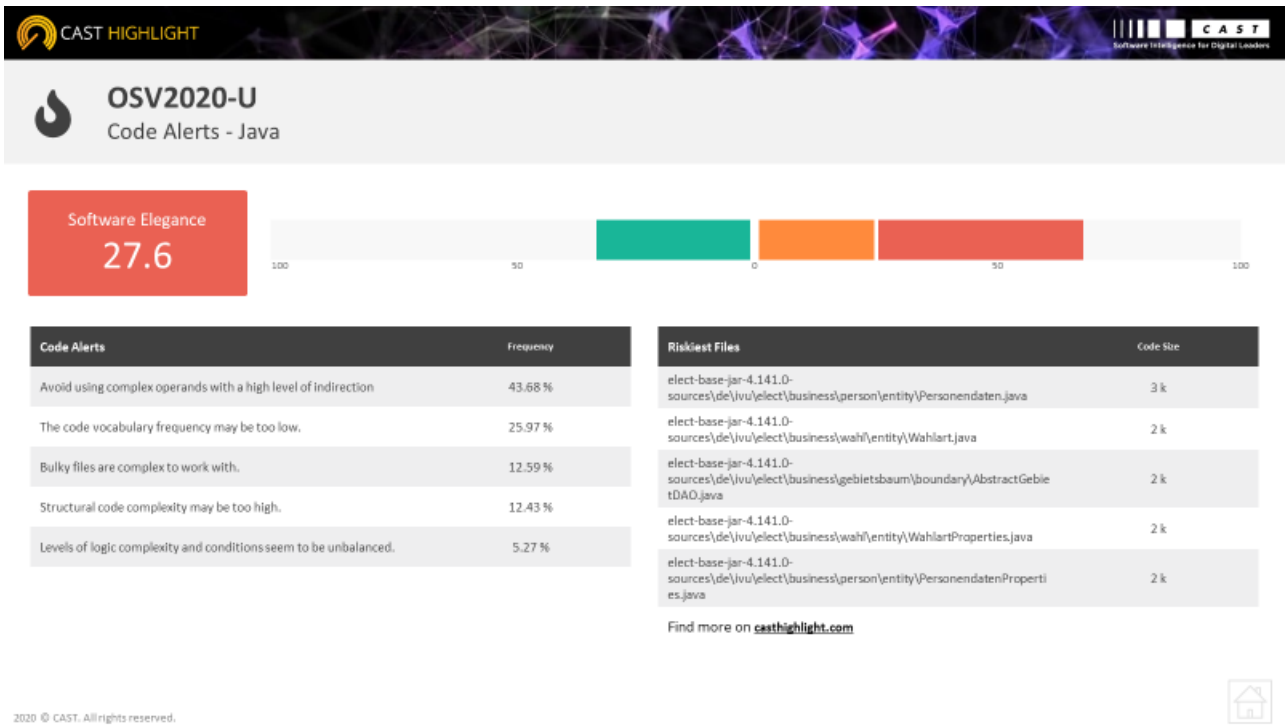
Find more on **casthighlight.com**

Riskiest Files	Code Size
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\gebietsbaum\boundary\AbstractGebietDAO.java	2 k
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\wahl\entity\Wahlart.java	2 k
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\person\entity\Personendaten.java	3 k
elect-core-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\gruppeimgebiet\boundary\AbstractGruppeImGebietDAO.java	1 k
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\person\entity\PersonendatenProperties.java	2 k

Find more on **casthighlight.com**

2020 © CAST. All rights reserved.


CAST HIGHLIGHT
CAST
Software Intelligence for Digital Leaders
OSV2020-U
Code Alerts - JavaScript
Software Elegance
90.3
100
50
0
50
100
Code Alerts
Frequency
The code contains too many and too long top level functions. (top level functions are the unit for highlight analysis)
100 %
Riskiest Files
Code Size
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\tags\barChart.xhtml::root
54
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\layout.xhtml::root
16
elect-base-jar-4.141.0-sources\META-INF\contracts\elect\WEB-INF\templates\session-timeout.xhtml::timedCount
11
2020 © CAST. All rights reserved.


CAST HIGHLIGHT
CAST
Software Intelligence for Digital Leaders
OSV2020-U
Code Alerts - Java
Software Elegance
27.6
100
50
0
50
100
Code Alerts
Frequency
Avoid using complex operands with a high level of indirection
43.68 %
The code vocabulary frequency may be too low.
25.97 %
Bulky files are complex to work with.
12.59 %
Structural code complexity may be too high.
12.43 %
Levels of logic complexity and conditions seem to be unbalanced.
5.27 %
Riskiest Files
Code Size
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\person\entity\Personendaten.java
3 k
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\wahl\entity\Wahlart.java
2 k
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\gebietsbaum\boundary\AbstractGebietDAO.java
2 k
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\wahl\entity\WahlartProperties.java
2 k
elect-base-jar-4.141.0-sources\de\ivu\elect\business\person\entity\PersonendatenProperties.java
2 k
Find more on casthighlight.com
2020 © CAST. All rights reserved.