



MINISTERIE VAN BZK

INGEKOMEN

0 2 NOV 2009

Onderdeel *BPE 2009-58026*
Agenda:
RAPPEL NA

2009000606396

Aan de Staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

SECRETARIAAT KIESRAAD

Datum
28 oktober 2009

Ons kenmerk
2009-0000606396

Onderwerp

Aanbieding laatste deelrapport onafhankelijke
instantie toets (OSV)

Uw kenmerk

-

Blad
1 van 1

Aantal bijlagen
1

Bezoekadres
Herengracht 21
2511 EG Den Haag

Postadres
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

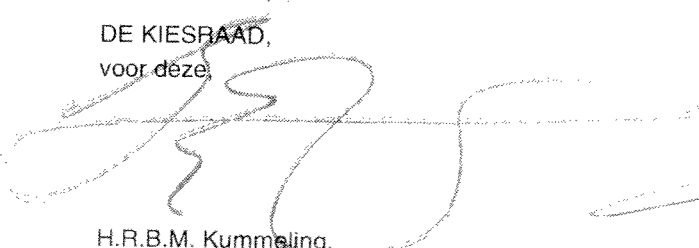
Internetadres
www.kiesraad.nl

Emailadres
kiesraad@kiesraad.nl

Eerder dit jaar ontving u van ons de eerste twee deelrapporten inzake de toets van de Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV) aan de eisen voor programmatuur die gebruikt wordt door centrale stembureaus bij het berekenen van de uitslag en de zetelverdeling.¹ Deze twee deelrapporten hadden betrekking op de software zoals deze wordt gebruikt voor Europese Parlementsverkiezingen. Conform een van deze eisen is de toets uitgevoerd door een onafhankelijke instantie.

Hierbij bieden wij u het laatste deelrapport aan. Hierin staan de resultaten van het onderzoek van de software voor de overige verkiezingen: Tweede Kamer, gemeenteraden, deelraden, provinciale staten en referenda. Ook nu luidt de conclusie van het onderzoek dat de software voldoet aan de gestelde eisen.

DE KIESRAAD,
voor deze:


H.R.B.M. Kummeling,
voorzitter


R. Hoorweg,
plv. secretaris-directeur

¹ Kamerstukken II 2007/2008, 31 200 VII, nr. 55.

Toetsing eisen OSV 4 en 5 voor verkiezingen voor de Tweede Kamer, gemeenteraden, deelraden, Provinciale Staten en referenda Rapport t.b.v. de Kiesraad



19 oktober 2009
Dr. Sieuwert van Otterloo
+31 20 314 0950
s.vanotterloo@sig.nl



Software Improvement Group

Arent Janszoon Ernststraat 595-H
NL-1082 LD Amsterdam
t +31 (0)20 314 09 50
f +31 (0)20 314 09 55
info@sig.nl
www.sig.nl



Het onderzoek dat in dit rapport is beschreven is uitgevoerd in opdracht van Mw. Mr. J. Schipper-Spanninga, Secretaris-directeur van de Kiesraad

Het rapport is geschreven door Dr. Sieuwert van Otterloo van de Software Improvement Group.

© 2009, Software Improvement Group
A. J. Ernststraat 595-H
1082 LD Amsterdam
The Netherlands



Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	7
1.1	Context.....	7
1.2	Aanleiding.....	7
1.3	Scope.....	7
1.4	Onderzoeksvragen.....	8
1.5	Structuur van dit rapport.....	8
2	ONDERZOEKSPROCES.....	9
2.1	Uitgangspunten.....	9
2.2	Bronnen.....	9
2.3	Betrokken personen.....	10
3	ANTWOORDEN TOETSING AAN EISEN.....	12
3.1	Eis 1: functionaliteit.....	12
3.2	Eis 2: documentatie.....	12
3.3	Eis 3: ontwerp.....	13
3.4	Eis 4: open standaarden en open source.....	14
3.5	Eis 5: verschillende besturingssystemen.....	15
3.6	Eis 6: diakritische tekens.....	16
3.7	Eis 7: authenticiteit programmatuur.....	16
3.8	Eis 8: authenticiteit gegevens.....	16
3.9	Eis 9: formele methodes.....	17
3.10	Eis 10: onafhankelijke toetsing.....	19
3.11	Eis 11: elektronisch stemmen.....	19
4	TECHNISCHE KWALITEIT VAN OSV 4 EN 5.....	21
4.1	Conclusie voor de technische kwaliteit.....	21
4.2	Onderbouwing.....	21
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	22
5.1	Conclusies.....	22
5.2	Aanbevelingen.....	22
A.	AANVULLENDE INFORMATIE VOOR TOETSING EISEN.....	24
A.1	Algemene informatie: omvang en technologieën.....	24
A.2	Eis 1: functionaliteit.....	24
A.3	Eis 2: documentatie.....	25
A.4	Eis 3: ontwerp.....	28
A.5	Eis 5: verschillende besturingssystemen.....	29



A.6	Eis 6: diakritische tekens	29
A.7	Eis 7: authenticiteit programmatuur.....	30
A.8	Eis 8: authenticiteit gegevens.....	30
A.9	Eis 9: formele methodes.....	31
B.	AANVULLENDE INFORMATIE TECHNISCHE KWALITEIT	37
C.	DISCLAIMER	43



Managementsamenvatting

De Kiesraad heeft programmatuur laten ontwikkelen ter ondersteuning van het verkiezingsproces en stelt deze programmatuur beschikbaar aan de stembureaus voor gebruik bij verkiezingen. De eerste versie van deze software is gebruikt voor de Europese verkiezingen op 4 juni 2009.

De staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties heeft eisen gesteld waaraan deze programmatuur moet voldoen. Eén van deze eisen is dat er door een onafhankelijke instantie een toets gedaan wordt. Het gaat hierbij om toetsing van deel 4 en 5 van de programmatuur *Ondersteunende Software Verkiezingen* (OSV), omdat deze delen gebruikt zullen worden voor de verwerking van verkiezingsresultaten. De Software Improvement Group is door de Kiesraad gevraagd om deze toetsing uit te voeren. Dit rapport geeft de resultaten voor OSV 4 en OSV 5 voor gebruik bij verkiezingen voor de Tweede Kamer, gemeenteraden, deelraden, Provinciale Staten en referenda. In twee eerdere rapporten is de toetsing beschreven van OSV 4 en OSV 5 voor gebruik bij de Europese verkiezingen.

In de vorige rapporten is reeds vastgesteld dat de programmatuur bovengemiddeld scoort op belangrijke kwaliteitsaspecten waaronder ontwerp en modulariteit. Uit de toetsing aan gestelde eisen is naar voren gekomen dat de programmatuur OSV 4 en OSV 5 op de volgende kanttekeningen na voldoet aan gestelde eisen:

- Er is tot nu toe slechts gedeeltelijk aan eis 4c (open source) voldaan. Als positief punt valt op te merken dat de broncode beschikbaar is ter inzage. Om vast te stellen dat de programmatuur conform eis 4c 'open source' ontwikkeld is, moet de broncode onder een goedgekeurde open source-licentie worden gepubliceerd. Dit is niet gebeurd.
- Gerelateerd aan eis 7 (authenticiteit programmatuur) geldt dat zolang de programmatuur in een afgeschermd omgeving gebruikt wordt, er aan eis 7 voldaan is.
- In eis 9 (formele methodes) wordt gesproken over wiskundig aangetoonde correctheid. Dit is een zeer zware eis die alleen voor zeer kritieke en lastig wijzigbare programmatuur gebruikelijk is. Er is vastgesteld dat de broncode waarop deze eis van toepassing is ruim gedocumenteerd en getest is. De geleverde wiskundige definitie is echter niet voldoende volledig om deze eis als voldaan te beschouwen.

Tevens is vastgesteld dat de programmatuur voldoende onderhoudbaar en daarmee toekomstvast is.





1 Inleiding

1.1 Context

De Kiesraad heeft programmatuur laten ontwikkelen ter ondersteuning van het verkiezingsproces en wil deze programmatuur beschikbaar stellen aan de stembureaus voor gebruik bij verkiezingen. Het gaat om een verzameling programma's genaamd 'Ondersteunende Software Verkiezingen (OSV)'. Deze programmatuur stelt stembureaus in staat om getelde stemmen in te voeren, op te slaan, samen te voegen en tenslotte de gekozen kandidaten te bepalen.

De programma's OSV 4 en OSV 5 zijn de programma's uit OSV die door de verschillende stembureaus gebruikt worden na de verkiezingen voor verwerking van uitslagen. De overige programma's zijn voor het aanmaken van de benodigde informatie (verkiezingsdefinities en kandidatenlijsten) ter voorbereiding van verkiezingen.

1.2 Aanleiding

Door middel van een brief aan de Tweede Kamer op 9 april 2008 heeft de staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties eisen gesteld waaraan OSV 4 en 5 moeten voldoen, voordat zij gebruikt kunnen worden in het verkiezingsproces. Eén van deze eisen is dat er door een onafhankelijke instantie een toets gedaan wordt in opdracht van de Kiesraad of de programmatuur aan deze eisen voldoet. Daarnaast heeft de Kiesraad er belang bij om de onderhoudbaarheid van de programmatuur vast te laten stellen. Dit onderzoek heeft als doel om deze toetsing uit te voeren en secundair de onderhoudbaarheid vast te stellen.

1.3 Scope

Het gehele onderzoek heeft betrekking op programma 4 en programma 5 van de OSV programmatuur. Aangezien de resultaten van dit onderzoek beschikbaar moeten zijn voor acceptatie van de verschillende delen van de programmatuur, zijn in totaal drie rapporten door de SIG geschreven, waarvan de eerste twee een beperkte scope hebben. Dit laatste rapport bevat alle resultaten van het onderzoek.

Titel rapport	Scope	Status
Toetsing eisen OSV 4 voor Europese verkiezingen	Toetsing eisen voor OSV 4 voor Europese verkiezingen	Verschenen op 18 mei 2009
Toetsing eisen OSV 5 voor Europese verkiezingen	Toetsing eisen voor OSV 5 voor Europese verkiezingen	Verschenen op 5 juni 2009
Toetsing eisen OSV 4 en 5 voor verkiezingen voor de Tweede Kamer, gemeenteraden, deelraden, Provinciale Staten en referenda	Toetsing eisen voor OSV 4 en 5 voor de overige verkiezingen: Tweede Kamer, gemeenteraden, deelraden, Provinciale Staten en referenda	Beschikbaar (is dit rapport)

1.4 Onderzoeksvragen

De primaire vraag voor het uitgevoerde onderzoek is:

Toets programma's 4 en 5 van OSV aan de 11 gestelde eisen (omschreven in "Eisen voor programmatuur die gebruikt wordt ..." - brief aan Tweede Kamer van 9 april 2008).

Een secundaire vraag voor dit onderzoek is de volgende:

Bepaal secundair de technische kwaliteit van programma's 4 en 5 en daaruit volgend de mate van onderhoudbaarheid van de programmatuur.

In dit rapport worden beide vragen beantwoord voor OSV 4 en 5 voor alle soorten verkiezingen. In twee eerdere rapporten is de eerste onderzoeksvraag beantwoord voor OSV 4 en voor OSV 5 voor de Europese verkiezingen.

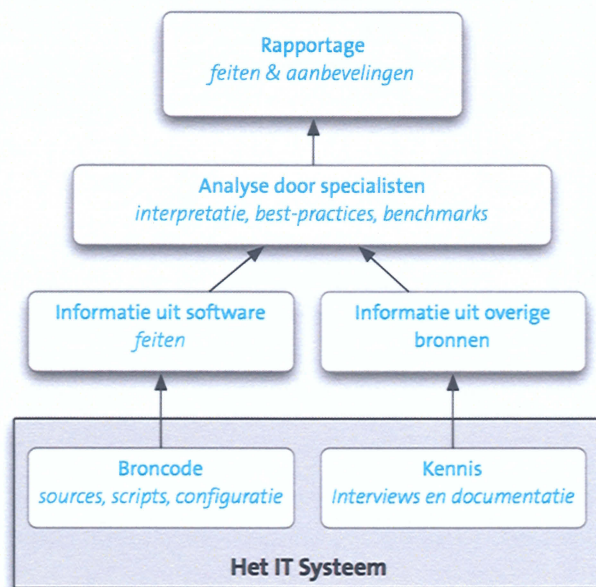
1.5 Structuur van dit rapport

De structuur van dit rapport is als volgt. Hoofdstuk 2 bevat een overzicht van het onderzoeksproces. Hoofdstuk 3 bevat de antwoorden op de eerste onderzoeksvraag rondom de 11 gestelde eisen. Hoofdstuk 4 bevat het antwoord op de tweede onderzoeksvraag. Hoofdstuk 5 besluit met conclusies en aanbevelingen. In appendix A is aanvullende, veelal informatie opgenomen gerelateerd aan de eisen. In appendix B is aanvullende informatie over de technische kwaliteit opgenomen.

2 Onderzoeksproces

2.1 Uitgangspunten

De SIG is gespecialiseerd in het uitvoeren van onderzoek naar kwaliteit van onderhoudbaarheid van programmatuur op basis van broncode-onderzoek. De basis van het onderzoek wordt daarom gevormd door de feiten verzameld door onderzoek van de aangeleverde broncode. Daarnaast is er aanvullende documentatie als bron gebruikt en zijn gesprekken gevoerd met medewerkers van de leverancier IVU ter verduidelijking. Op basis van de hieruit vastgestelde feiten is er een interpretatie gedaan door SIG medewerkers om te komen tot antwoorden op de onderzoeksvragen. Deze antwoorden zijn gemotiveerd vanuit de vastgestelde feiten. Deze werkwijze is schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Opzet van een onderzoek naar software op basis van broncode. De SIG hanteert een werkwijze waarin eindconclusies gebaseerd zijn op vastgestelde feiten.

2.2 Bronnen

De volgende broncode is door de SIG ontvangen en gebruikt als basis voor dit onderzoek:

- Source code OSV 4 en 5, versie van 17 april 2009
- Test source code, versie van 17 april 2009
- Source code OSV 4 en 5, versie van 25 september 2009

Naast deze broncode heeft de SIG de volgende ondersteunende documentatie ontvangen ten behoeve van dit onderzoek:

- Gedetailleerde specificatie OSV 1.3.3, ontvangen op 17 april 2009
- Handleiding programma P4 v0.2, ontvangen op 17 april 2009
- Handleiding programma P5 v0.1, ontvangen op 17 april 2009
- Handleiding programma P4 v1.2, ontvangen op 23 september 2009

- Handleiding programma P5 v1.2, ontvangen op 23 september 2009
- 'Determination of the election result', versie van 22 april 2009
- 'Determination of the election result', aangepaste versie 3.2 van 8 mei 2009
- 'Determination of the election result', versie 5.8, ontvangen op 23 september 2009
- 'List of plausibility checks', ontvangen op 22 april 2009
- Configuratie-bestanden, versie van 22 april 2009
- Installatiebestanden P4 en P5, ontvangen op 23 september 2009
- Installatiebestanden P0 en P4, ontvangen op 14 oktober 2009

Tevens heeft de SIG van de Kiesraad ontvangen:

- Overeenkomst inzake ondersteunende software verkiezingen – overeenkomst tussen de Kiesraad en IVU.
- Verklaring van Destatis over gebruik van de WAS-programmatuur – Brief 26 maart 2009.
- "Eisen voor programmatuur die gebruikt wordt bij de berekening van de uitslag van verkiezingen die vallen onder de werking van de Kieswet" - brief van de staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties aan de Tweede Kamer op 9 april 2008 met daarin de aan de programmatuur gestelde eisen.

De volgende algemeen beschikbare documenten zijn tevens geraadpleegd tijdens dit onderzoek.

- Actieplan 'Nederland open in verbinding' – gepubliceerd door het Ministerie van Economische zaken.
- GBA logisch ontwerp versie 3.6.
- 'Legal, operational and technical standards', aanbeveling door de Raad van Europa voor elektronisch stemmen.
- Open source initiative website - <http://www.opensource.org/> - geraadpleegd op 12 mei 2009.
- JBoss Enterprise Application platform certified and compatible configurations - <http://www.jboss.com/products/platforms/application/testedconfigurations/> - geraadpleegd op 12 mei 2009.
- Kieswet, geraadpleegd via wetten.overheid.nl, versie met geldigheidsdatum van 23-08-2009.

2.3 Betrokken personen

Bij dit onderzoek is er contact geweest, direct of per telefoon of e-mail, met de volgende personen.

- Dhr. D. Cosic (IVU),
- Prof. Dr. E. Denert (IVU),
- Dhr. S. Eulitz (IVU),
- Ing. R. Mulder (IVU),
- Dhr. J. Nottebaum (IVU),
- Mr. J. Koëter (De Brauw Blackstone Westbroek),
- Mw. Mr. J. Schipper-Spanninga (Kiesraad),
- Mw. Mr. R. Hoorweg (Kiesraad).



Tijdens het onderzoek zijn de volgende meetings gepland als vaste contact momenten als onderdeel van de onderzoeksaanpak. Naast deze sessies is er informeel contact geweest tussen de medewerkers van de SIG en IVU en met Mr. Koëter.

Datum	Meeting	Aanwezig
9 april 2009	Bespreking assessment - aanpak	E. Denert, R. Mulder, S. Eulitz, S. van Otterloo, Y. Kanellopoulos
16 april 2009	Technische sessie - uitleg OSV door IVU experts	S. Eulitz, D. Cosic, S. van Otterloo, Y. Kanellopoulos, J. Heijmans
28 april 2009	Bespreking formele methoden (telefonisch)	J. Nottebaum, S. van Otterloo, Y. Kanellopoulos, J. Heijmans
29 april 2009	Validatie sessie (telefonisch) - validatie van door de SIG vastgestelde technische feiten door IVU	S. Eulitz, D. Cosic, J. Nottebaum, S. van Otterloo, Y. Kanellopoulos, J. Heijmans
8 mei 2009	Eindpresentatie OSV 4 voor Europese verkiezingen	J. Schipper-Spanninga, R. Hoorweg, S. van Otterloo, M. Hissink Muller, J.H. van der Linden
2 juni 2009	Eindpresentatie OSV 5 voor Europese verkiezingen	J. Schipper-Spanninga, R. Hoorweg, T. Kuipers
7 oktober 2009	Bespreking resultaten toetsing OSV 4 en 5	J. Schipper-Spanninga, R. Hoorweg, S. van Otterloo

3 Antwoorden toetsing aan eisen

In deze sectie is per eis weergegeven of er aan voldaan is en wat de motivatie is voor dit oordeel.

3.1 Eis 1: functionaliteit

3.1.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

De programmatuur bevat de functionaliteiten die (conform wet- en regelgeving) nodig zijn voor de berekening van de uitslag (inclusief tussenstappen en tussenresultaten) door het centrale stembureau en de uitvoer daarvan.

Conclusie:

- Ja, er is voldaan aan deze eis.

3.1.2 Motivatie

- De leverancier heeft per sectie uitgelegd welke functionaliteit bevat is in elke module. De SIG heeft de broncode van iedere module geïnspecteerd om te zien of dit overeenkomt met de uitleg, en heeft gecontroleerd of het geheel van de modules voldoende is voor berekening van de uitslag en uitvoer daarvan. In de appendix is de gegeven uitleg van de functionaliteit opgenomen.
- De werking is gedemonstreerd tijdens de technische sessie.
- Er is door de Kiesraad een acceptatietest uitgevoerd waarin de werking van de functionaliteiten is vastgesteld.

3.2 Eis 2: documentatie

3.2.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

De functionaliteit van de programmatuur is beschreven en vastgelegd in documenten (functioneel ontwerp, technisch ontwerp, etc.). Deze documenten zijn openbaar.

Conclusie:

- Ja, er is voldaan aan deze eis.

3.2.2 Motivatie

- De functionaliteit is beschreven in de gedetailleerde specificatie - OSV - Kiesraad, versie 1.3.
- De gedetailleerde specificatie, versie 1.3.4, is gepubliceerd op de website van de Kiesraad (gecontroleerd op 28 september 2009)
- De SIG heeft een review gedaan op de gedetailleerde specificatie en per sectie vastgesteld dat de beschreven functionaliteit overeenkomt met de door de SIG in de programmatuur aangetroffen functionaliteit.



3.3 Eis 3: ontwerp

3.3.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

Het ontwerp van de programmatuur voldoet aan geaccepteerde kwaliteitseisen c.q. best practices voor de ontwikkeling van programmatuur. Daartoe:

- a. Is de programmatuur gestructureerd opgebouwd, zodanig dat modulaire aanpassingen mogelijk zijn.*
- b. Zijn kritische functies in de programmatuur gescheiden.*
- c. Zijn gegevens die aan verandering onderhevig zijn (configuratieparameters) zonder aanpassingen van programmatuur te wijzigen.*
- d. Wordt toevallig of opzettelijk foutief gebruik van de programmatuur, voor zover als redelijkerwijs technisch mogelijk is, door het ontwerp voorkomen.*

Conclusie:

- Ja, er is voldaan aan de eis als geheel en de vier genoemde deel-eisen.

3.3.2 Motivatie 3a en 3b

Er is een duidelijke module-structuur, die zorgt voor een scheiding van bijvoorbeeld berekening uitslag, data-opslag en in- en uitvoer. Deze modulestructuur is weergegeven in de appendix. Hiermee wordt voldaan aan 3a en 3b.

3.3.3 Motivatie 3c

Door middel van een 'election definition file' kan het programma zonder aanpassingen voor een volgende verkiezing gebruikt worden. Door herinstallatie kan het programma in een andere rol of voor een andere regio gebruikt worden zonder aanpassingen aan de code. Hiermee is voldaan aan eis 3c.

3.3.4 Motivatie 3d

Er worden geen nieuwe risico's geïntroduceerd door gebruik van de programmatuur, omdat het programma niet van buiten toegankelijk is. De programmatuur zal gebruikt worden op een afgezonderde netwerkomgeving die geen verbinding met de buitenwereld heeft. Hiermee wordt misbruik van buitenaf uitgesloten.

Programma P5 bevat geen invoerschermen die controles behoeven die onopzettelijk foutief gebruik tegengaan. Opzettelijk foutieve invoer door een stembureau medewerker is ook zonder programmatuur mogelijk en kan redelijkerwijs technisch niet voorkomen worden.

3.3.5 Motivatie eis 3 als geheel

De hoofdtekst van eis 3 gaat verder dan de genoemde deel-eisen, omdat er ook in het algemeen gesproken wordt over geaccepteerde eisen. De SIG doet daarom een toetsing aan door de SIG gehanteerde kwaliteitseisen voor technische kwaliteit van programmatuur. De resultaten van deze toetsing staan in hoofdstuk 4. Het resultaat van deze toetsing is dat de programmatuur voldoende tot goed scoort op alle kwaliteitseisen en daarmee voldoet aan best practices.



3.4 Eis 4: open standaarden en open source

3.4.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

Conform het actieplan Nederland open in verbinding van het kabinet geldt voor de programmatuur:

- a. Dat gebruik wordt gemaakt van open standaarden. Voor verkiezingsgegevens (waaronder kandidatenlijsten en zetelverdeling) wordt de open standaard EML gebruikt.*
- b. Dat deze is geschreven in een gangbare programmeertaal, waarvoor een door een actieve gemeenschap onderhouden open source compiler en/of interpreter beschikbaar is.*
- c. Dat deze als open source ontwikkeld is. De broncode van de programmatuur is openbaar. Indien de programmatuur voor de centrale stembureaus wordt ontwikkeld dan dient het intellectueel eigendom van de broncode van de programmatuur te berusten bij een van de centrale stembureaus.*

Conclusie:

- Nee, er is niet volledig aan deze eis voldaan.
 - Ja voor 4a.
 - Ja voor 4b.
 - Er is niet volledig aan eis 4c voldaan omdat niet vastgesteld is of de programmatuur open source ontwikkeld is. De broncode is openbaar gemaakt. De programmatuur is oorspronkelijk niet voor de Kiesraad ontwikkeld, waardoor het derde deel van eis 4c niet van toepassing is.

3.4.2 Motivatie 4a

- De programmatuur maakt gebruik van de open standaard EML en de open standaard PDF.
- Naast deze open standaarden maakt de programmatuur gebruik van de niet-open standaard RTF. Deze standaard wordt niet onafhankelijk beheerd en is daardoor niet open, maar is wel een door veel partijen gebruikte standaard voor bestandsuitwisseling. Omdat de in RTF aangeboden informatie ook in PDF beschikbaar is, gaat dit niet in tegen de eis.

3.4.3 Motivatie 4b

- Het programma is hoofdzakelijk geschreven in de programmeertaal Java. Voor deze taal is een open source compiler beschikbaar, namelijk Eclipse. Het feit dat er een actieve gemeenschap is blijkt uit de activiteiten vermeld onder <http://www.eclipse.org/community>.
- De overige talen zijn Javascript, JSP en XSLT. Ook hiervoor is aan de eis voldaan.
- Voor Javascript is door ECMA een standaard gedefinieerd, en is Firefox beschikbaar als interpreter. Uit de events vermeld op http://www.spreadfirefox.com/news_events blijkt dat er een actieve gemeenschap is.
- JSP is een open standaard. Het JBoss-platform bevat een open source interpreter voor deze taal. Uit de events vermeld op <http://www.jboss.org/> blijkt dat er een actieve gemeenschap is.



- XSLT is een open standaard, waarvoor Xalan een open source interpreter is. Hiervoor is een actieve gemeenschap die te bereiken is via <http://xml.apache.org/xalan-j/>.

3.4.4 Motivatie 4c

- Het actieplan Nederland Open In Verbinding stelt op pagina 28: *“Open source software is software die een door het open source initiative goedgekeurde licentie heeft en daarmee voldoet aan twee kenmerken: de broncode is vrij beschikbaar; in het licentiemodel is het intellectueel eigendom van de software en de bijbehorende broncode dusdanig geregeld dat de licentienemer de broncode mag inzien, gebruiken, verbeteren, aanvullen en distribueren.”*
- De broncode is niet gepubliceerd onder een licentie die voldoet aan de geciteerde definitie van open source.
- De kern van de programma's OSV 4 en OSV 5 is gebaseerd op een eerder voor een derde partij ontwikkeld programma, namelijk een programma ontwikkeld voor het Duitse overheidsorgaan Destatis. Destatis heeft het intellectueel eigendomsrecht op deze kern.
- Er zijn wel afspraken gemaakt met Destatis die de Kiesraad in staat stellen de programmatuur ter inzage te publiceren, te gebruiken en aan te passen. De Kiesraad heeft de broncode van de programmatuur op 5 juni gepubliceerd op zijn website ter inzage. Hiermee wordt aan het tweede deel van eis 4c voldaan.
- De kern van OSV 4 en 5 is niet specifiek voor de kiesraad ontwikkeld, en dus is het derde deel van eis 4c niet van toepassing.

3.5 Eis 5: verschillende besturingssystemen

3.5.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

De programmatuur is beschikbaar op verschillende systeemarchitecturen en verschillende besturingssystemen, waaronder in ieder geval gangbare open source besturingssystemen.

Conclusie:

- Ja, er is aan deze eis voldaan.

3.5.2 Motivatie

- Het programma is gebaseerd op het JBoss platform. JBoss is zelf gebaseerd op het Java-platform.
- De leverancier van JBoss geeft aan dat JBoss geschikt is voor alle besturingssystemen die een juiste versie van het Java-platform bieden en een standaard database-omgeving. Hieraan is voldaan voor onder andere Linux, Windows en Mac OS X.
 - Voor zowel Linux, Windows en Mac OS X is er een juiste versie van het Java-platform
 - Voor zowel Linux, Windows en Mac OS X is er een geschikte database



- Als additionele zekerheid biedt de leverancier van JBoss ondersteuning van een groot aantal gecertificeerde configuraties die gebaseerd zijn op het open source besturingssysteem Linux.

3.6 Eis 6: diakritische tekens

3.6.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

Voor naamgeving dient de programmatuur de diakritische tekens van de GBA tekenset te ondersteunen.

Conclusie

- Ja, er is aan deze eis voldaan.

3.6.2 Motivatie

- De programmatuur is geschikt voor verwerking van alle Unicode tekens, omdat het gebruik maakt van de UTF-8 codering voor Unicode.
- In de eisen wordt verwezen naar het logisch ontwerp 3.6 van GBA. Hierin wordt ook Unicode codering genoemd als alternatieve codering in web-omgeving.

3.7 Eis 7: authenticiteit programmatuur

3.7.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

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

Conclusie:

- Ja, er is aan deze eis voldaan.

3.7.2 Motivatie

- Er is een op 'hashcodes' (digitale vingerafdruk) gebaseerde methode om de authenticiteit van de installatiebestanden vast te stellen.
- Het is door middel van de programmatuur niet mogelijk om na installatie de authenticiteit van de programmatuur vast te stellen. Hierdoor is het nodig dat het programma in een afgeschermd omgeving gebruikt wordt. Dit wordt door de Kiesraad voorgeschreven, waardoor aan deze eis is voldaan.

3.8 Eis 8: authenticiteit gegevens

3.8.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

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.



Conclusie:

- Ja, er is aan deze eis voldaan.

3.8.2 Motivatie

- Bij elke uitvoer van gegevens wordt een 'hashcode' berekend en weergegeven in een afdrukbaar document. Door dit afgedrukte document kan de authenticiteit bij inladen van gegevens worden gecontroleerd.
- Er wordt gebruik gemaakt van een cryptografisch sterk hash algoritme (SHA-1) dat voor 2009 voldoende veiligheid biedt. Als het in de toekomst nodig mocht blijken om dit algoritme te wijzigen kan dit door wijziging van één regel in de broncode.

In de appendix is een overzicht opgenomen van de opzet van de report generator module, waarin is weergegeven hoe een hashcode berekend wordt.

3.9 Eis 9: formele methodes

3.9.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

Met behulp van formele methoden is wiskundig aangetoond dat berekeningen in de programmatuur precies datgene doen wat door de wet- en regelgeving is voorgeschreven.

Conclusie:

- Nee, er is niet voldaan aan deze eis omdat het wiskundig document waarin de correctheid aangetoond wordt niet voldoende volledig is.

3.9.2 Motivatie

- Deze eis is van toepassing op het gedeelte van de broncode waarin de zetelverdeling bepaald wordt aan de hand van de getelde stemmen. De relevante regelgeving hiervoor is beschreven in hoofdstuk P van de Kieswet.
- Het wiskundig correct bewijzen van programmatuur is een zeer zware eis die alleen voor zeer kritieke en lastig wijzigbare programmatuur gebruikelijk is, zoals bijvoorbeeld besturingsprogrammatuur van voertuigen. Voor overige toepassingen wordt door de meeste organisaties het documenteren en testen van programmatuur als afdoende beschouwd.
- Bij de invulling van deze eis heeft de leverancier niet gekozen voor een uit de literatuur bekende techniek, maar voor het valideren van de ontwikkelde broncode door middel van een wiskundige definitie in het document 'Determination of the Election Result'. Deze definitie is door de SIG beoordeeld.
- Bij deze controle is vastgesteld dat de definitie in bepaalde secties, aangegeven in de appendix, niet voldoende volledig is. Hierdoor is niet aan deze eis voldaan.
- De programmatuur is ruim gedocumenteerd door middel van het document 'Determination of the Election Result' en getest door de leverancier.

3.9.3 Toelichting

- In de begrippenlijst behorende bij de brief van de staatssecretaris van 9 april 2008 worden formele methoden gedefinieerd als *op wiskunde gebaseerde technieken voor het specificeren, ontwikkelen en valideren van programmatuur*. In deze toelichting beschrijven we eerst welke techniek gebruikt is door de leverancier. Daarna is beschreven welke stappen de SIG genomen heeft ter validatie van deze eis, en vervolgens zijn de opmerkingen en bevindingen weergegeven.

3.9.3.1 Gebruikte techniek voor invulling van de eis

Bij de invulling van deze eis heeft de leverancier niet gekozen voor een uit de literatuur bekende techniek, maar voor het valideren van de ontwikkelde broncode door middel van een wiskundige definitie. Hierbij zijn de volgende drie stappen uitgevoerd:

1. De in de Kieswet geboden omschrijving van een procedure voor zeteltoewijzing is onderverdeeld in 22 subsecties.
2. De informele tekst van iedere subsectie is vertaald in een formele omschrijving bestaande uit wiskundige symbolen. Deze wiskundige omschrijvingen samen definiëren een functie die een zetelverdeling toekent aan een geheel van getelde stemmen.
3. Van iedere subsectie is exact aangegeven waar in de broncode de gedefiniëerde stappen terug te vinden zijn. Dit is een bewijs dat deze stap in de broncode is geïmplementeerd.

Het resultaat hiervan is vastgelegd in het definitiedocument 'Determination of the election result', versie 5.8. Hoofdstukken 2,3,4 en 5 van dit document bevatten samen 53 subsecties, die verdeeld zijn in een linkerhelft en een rechterhelft. De linkerhelft is gebaseerd op de Kieswet, de rechterhelft is een formele omschrijving. Achterin het document wordt per broncode bestand aangegeven welke formele stap hierin wordt uitgevoerd.

De SIG acht dit stappenplan, mits correct uitgevoerd, een afdoende invulling van eis 9, en heeft daarom gecontroleerd of dit plan correct is uitgevoerd.

3.9.3.2 Door de SIG uitgevoerde validatie van deze eis

De leverancier heeft aangegeven dat het voor deze eis relevante deel van de broncode het package 'de.ivu.wahl.result' is. Voor dit deel zijn de volgende deelvragen beantwoord:

- a. Komen voor iedere subsectie de stappen in de aangegeven broncode overeen met de wiskundige omschrijving?
- b. Is elk bestand uit de broncode dat berekeningen bevat benoemd in het definitiedocument?
- c. Biedt voor elke subsectie de rechterhelft een goede wiskundige weergave van de Kieswettekst aan de linkerhelft?

3.9.3.3 Resultaat van validatie

Er is vastgesteld dat er aan deelvraag a en b voldaan is, maar dat niet voor alle secties aan deelvraag c is voldaan. Voor eis c geldt dat er na verwerking van de met de leverancier besproken correcties de geboden informatie correct is, maar niet voldoende volledig om als bewijs te gelden.



3.9.3.4 Opmerkingen en bevindingen deelvraag a

In de appendix is per subsectie aangegeven of er aan de deelvraag voldaan is en wat de opmerkingen zijn.

3.9.3.5 Opmerkingen en bevindingen deelvraag b

Van alle bestanden in het package 'de.ivu.wahl.result' is nagegaan of deze berekeningen bevatten. Voor de bestanden waarvoor dat geldt is nagegaan of deze bestanden genoemd zijn in de wiskundige omschrijving, en dat bleek het geval te zijn, met drie eenvoudig te maken aanvullingen. Hierdoor is gevalideerd dat de broncode geen berekeningen uitvoert die niet wiskundig zijn omschreven, en is aan deelvraag b voldaan.

3.9.3.6 Opmerkingen en bevindingen deelvraag c

In een aantal secties is er geen duidelijke relatie te leggen tussen de door de Kieswet gedefinieerde procedure en de wiskundige omschrijving. Bij verschillende secties is er namelijk geen linkerzijde, of zijn aan de linkerzijde teksten opgenomen die niet afkomstig zijn uit de Kieswet. Ook heeft de specificatie op een aantal punten meer het karakter van een informele omschrijving dan een formele specificatie. Hierdoor is deelvraag c niet positief te beantwoorden, en is niet aan de eis voldaan. In de tabel in de appendix zijn de per sectie de opmerkingen en bevindingen voor deelvraag c weergegeven.

3.10 Eis 10: onafhankelijke toetsing

3.10.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

De programmatuur wordt in opdracht van de centrale stembureaus door een of meer onafhankelijke instanties getoetst voordat de centrale stembureaus de programmatuur accepteren en gebruiken. De uitkomst(en) van de toets(en) zijn openbaar.

Conclusie:

- Ja er wordt aan deze eis voldaan door publicatie van de SIG rapporten, waaronder dit rapport.

3.10.2 Motivatie

- De SIG heeft deze toetsing onafhankelijk uitgevoerd.
- De eerste twee rapporten van de SIG zijn door de Kiesraad openbaar gemaakt via de Kiesraad website.
- Dit eindrapport mag door de Kiesraad openbaar gemaakt worden als resultaat van toetsing van OSV 4 en 5 voor alle soorten verkiezingen.

3.11 Eis 11: elektronisch stemmen

3.11.1 Eis en conclusie

Gestelde eis:

Voor zover nog verder van toepassing dient de programmatuur te voldoen aan de aanbevelingen van de Raad van Europa voor elektronisch stemmen.



Conclusie:

- Deze eis is niet van toepassing.

3.11.2 Motivatie

- Er wordt niet elektronisch gestemd door middel van de onderzochte programmatuur. De aanbevelingen zijn daardoor niet van toepassing.



4 Technische kwaliteit van OSV 4 en 5

In dit hoofdstuk wordt het eindoordeel ten aanzien van de technische kwaliteit van OSV 4 en 5 uiteengezet. Deze technische kwaliteit is van belang voor de onderhoudbaarheid van het systeem in de komende jaren.

4.1 Conclusie voor de technische kwaliteit

Op basis van verschillende relevante technische aspecten concludeert de SIG dat de onderhoudbaarheid van OSV 4 en 5 drie sterren is, op een vijf-niveau schaal van één ster tot vijf sterren, waarbij één ster staat voor zeer slecht en vijf sterren voor zeer goed.

De technische kwaliteit (onderhoudbaarheid) van OSV 4 en 5 is drie sterren.

Een score van drie sterren of hoger geeft aan dat het systeem de komende jaren onderhouden kan worden en daardoor toekomstvast is. Een score van drie sterren geeft aan dat dit kan gebeuren tegen marktgemiddelde inspanning.

4.2 Onderbouwing

Deze conclusie is gebaseerd op het model in Appendix B, dat de relatie toont tussen de verschillende ISO 9126 eigenschappen voor onderhoudbaarheid (*maintainability*) en de technische aspecten die SIG tijdens een Software Risk Assessment in beschouwing neemt.

	High-level architecture	Separation of concerns	Modularisation	Complexity	Unit length	Duplication	Exception handling	Unit-test quality	Volume	Process	Assessment
Rating	+	o	+	o	o	o	o	o	o	o	o
Analysability		X	X		X	X	X		X		+
Changeability	X		X	X		X			X		o
Stability								X	X	X	o
Testability			X	X	X				X		o

Figuur 2: Relatie tussen technische aspecten en ISO 9126 kwaliteitsattributen.

De beoordeling voor de vier eigenschappen van onderhoudbaarheid wordt afgeleid door de beoordeling voor de verschillende technische aspecten die van invloed zijn (zoals blijkt uit de kruisjes in de tabel) te middelen, waarbij de waarderingen vertaald zijn in scores van 1 (--) tot 5 (++)

Het eindoordeel voor de technische kwaliteit (onderhoudbaarheid) is het gemiddelde van de beoordelingen van de vier kwaliteitseigenschappen voor onderhoudbaarheid. De analyseerbaarheid van het systeem wordt net als 'goed' beoordeeld, de andere aspecten als Neutraal (drie sterren). Het totaaloordeel wordt hierdoor drie sterren.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In de vorige rapporten is reeds vastgesteld dat de programmatuur bovengemiddeld scoort op belangrijke kwaliteitsaspecten waaronder ontwerp en modulariteit. Uit de toetsing aan gestelde eisen is naar voren gekomen dat de programmatuur OSV 4 en OSV 5 op de volgende kanttekeningen na voldoet aan gestelde eisen:

- Er is tot nu toe slechts gedeeltelijk aan eis 4c (open source) voldaan. Als positief punt valt op te merken dat de broncode beschikbaar is ter inzage. Om vast te stellen dat de programmatuur conform eis 4c 'open source' ontwikkeld is, moet de broncode onder een goedgekeurde open source-licentie worden gepubliceerd. Dit is niet gebeurd.
- Gerelateerd aan eis 7 (authenticiteit programmatuur) geldt dat zolang de programmatuur in een afgeschermd omgeving gebruikt wordt, er aan eis 7 voldaan is.
- In eis 9 (formele methodes) wordt gesproken over wiskundig aangetoonde correctheid. Dit is een zeer zware eis die alleen voor zeer kritieke en lastig wijzigbare programmatuur gebruikelijk is. Er is vastgesteld dat de broncode waarop deze eis van toepassing is ruim gedocumenteerd en getest is. De geleverde wiskundige definitie is echter niet voldoende volledig om deze eis als voldaan te beschouwen.

Tevens is vastgesteld dat de programmatuur voldoende onderhoudbaar en daarmee toekomstvast is.

5.2 Aanbevelingen

Om de onderhoudbaarheid van de programmatuur te verbeteren, beveelt SIG aan bij de verdere ontwikkeling en onderhoud de volgende codeerstandaarden te hanteren:

- Stel een maximum aan unit lengte en complexiteit van methodes.
- Sta geen toevoeging van duplicaten van meer dan 6 regels toe.
- Schrijf voor dat foutafhandeling specifiek moet zijn.
- Voorzie code van automatische unit tests.

Als alle nieuwe code aan de standaard voldoet en dus van goede kwaliteit is, zal de gemiddelde codekwaliteit en daarmee de onderhoudbaarheid verder omhoog gaan.

Een andere aanbeveling is om de afhankelijkheden tussen modules te bewaken, zodra er geen ongewenste afhankelijkheden worden gecreëerd. Als dit niet bewaakt wordt, zal de programmatuur steeds lastiger te onderhouden worden.

Deze aanbevelingen zijn bedoeld voor uitvoering in de komende onderhoudsfase van de programmatuur.

Om het beveiligingsniveau verder te verbeteren, wordt aanbevolen om een aanname gemaakt bij eis 7 (authenticiteit) te onderzoeken. De aanname, gemaakt bij de invulling van eis 7, dat een programma in een afgeschermd omgeving gebruikt wordt is een zeer sterke aanname. Aanbevolen wordt daarom om te zoeken naar methodes om na installatie authenticiteit te kunnen vaststellen. Een voorbeeld van zo'n methode is het voor



Java ontwikkelde 'Jar signing'. Het gebruik van deze of een soortgelijke methode verhoogt het beveiligingsniveau.

A. Aanvullende informatie voor toetsing eisen

In deze appendix is per eis aanvullende informatie gegeven.

A.1 Algemene informatie: omvang en technologieën

In onderstaande tabel is het volume van de broncode weergegeven per gebruikte taal en technologie. Hieruit blijkt dat dit een hoofdzakelijk in Java ontwikkeld systeem is.

Technologie	Regels code
Java	39,000
Javascript	1400
Java testcode	2800
JSP	10,000
XSLT	400

Tabel 1: Volume per technologie.

De Java testcode betreft code die in Java geschreven is en die niet nodig is om het programma te gebruiken, maar controles doet op de werking van delen van het programma. Het beschikbaar hebben van testcode zorgt ervoor dat de werking van het programma automatisch gecontroleerd kan worden, wat de onderhoudbaarheid ten goede komt. Naast deze testcode zijn er ook in spreadsheets vastgelegde testen gemaakt specifiek voor het testen van de juistheid van de zeteltoekenning.

A.2 Eis 1: functionaliteit

De broncode van dit systeem is verdeeld in verschillende modules. Deze modules zijn weergegeven in onderstaande tabel, met daarbij de in de technische sessie gegeven omschrijving van de beoogde functionaliteit van de module.

Module/package	Functionaliteit	Locatie
Common	Utility functions not only used by part 4 or 5	Business layer
Ejb	Utility functions not only used by part 4 or 5	Business layer
Util	Utility functions not only used by part 4 or 5	Business layer
Wahl.admin	Functionality of administrator role	Business layer
Wahl.anwender	User administration	Business layer
Wahl.auswertung	Reports and screen generation via the generator	Business layer
Wahl.client	Presentation base for interaction with web browser (via JSP)	Business layer
Wahl.dataimport	Importing of election data in EML 230 format and election definition format	Business layer
Wahl.export	Exporting of election data in EML format	Business layer



Module/package	Functionaliteit	Locatie
Wahl.Eingang	Manual input of voting data in EML 150 format. Manual input of voting data. This part contains validity and plausibility checks.	P4, P5 specific code
Wahl.l18n	Functionality to show program in different languages.	Business layer
Wahl.mbean	Extension to JBoss for creating data base structure, and for making exported files available via the web browser.	mbean
Wahl.Modell	Persistence Functionality to store election data elements in the database.	Persistence
Wahl.result	Functionality of P5 to assign seats based on the voting data.	P4, P5 specific code
Wahl.runtime	Caching mechanism to store computed results to improve performance. It is not clear whether this is currently used, but may be needed in future.	Business layer
Wahl.util	Not used.	Business layer
Reportgenerator	Functionality to create EML files and PDF/RTF output.	Report generator
xmlsecurity	Code to determine how EML files are validated, including the choice for the SHA-1 hash function.	Business layer

A.3 Eis 2: documentatie

In de onderstaande tabellen is het resultaat weergegeven van de review van de gedetailleerde specificatie. De eerste tabel bevat eisen specifiek voor de functionaliteit van P4, de tweede tabel bevat specifieke eisen specifiek voor de functionaliteit van P5, de derde tabel bevat eisen over algemene functionaliteit die voor beide programma's gelden.

Section (page)	Summary	OK?	Remarks SIG
2.5 (40)	P4 automates the adding of votes level by level. The number and kind of levels differs per type of election. Votes counts are transported using EML between levels, except for the first level.	Yes	Demonstrated and tested.
2.5.1 (41)	An administrator must prepare the application for use.	Yes	Demonstrated and tested.
2.5.2.1 (41)	Access restriction by ID/password. There are three kinds of use(r)s: administration, data entry and finalization of data.	Yes	All three uses were demonstrated and tested, but all with an administration user.
2.5.2.2 (42)	Description of what UI looks like, the available menu items.	Yes	Demonstrated and tested, not verified if each button is present in the right situation.
2.5.2.3 (45)	Relevant changes to the data are logged.	Yes	Demonstrated and tested.
2.5.2.4 (45)	Process description of manual input of election results. <ul style="list-style-type: none"> No concurrent input during manual entry. Entered data is checked for plausibility. After data is entered, edits are only stored if data passes plausibility check. Manual data needs to be entered twice. 	Yes	Demonstrated and tested.
2.5.2.5 (50)	Process description of input of election results by EML file. <ul style="list-style-type: none"> Validity of input file is verified by hash code. The user has to enter (part of) a hash code provided together with the EML file. 	Yes	Demonstrated and tested.
2.5.2.6 (51)	A status bar shows the current state of data entry.	Yes, partially	Some status information was observed in testing, but not all specified here.
2.5.2.7 (52)	Administrators can add, edit and delete polling stations for a municipality.	Yes	Demonstrated.
2.5.2.8 (52)	The file with voting lists and candidates can be uploaded by an administrator.	Yes	Demonstrated and tested.
2.5.2.9 (52)	Results can be exported (in EML, PDF and/or RTF). Detailed specifications of the various subtypes of EML exported and form names for the PDF/RTF documents.	Yes	Demonstrated and tested. Not checked if the documents are of the specified types.
2.5.3 (54)	Inline help functionality is present.	Yes	Tested.
2.6 (55)	An adapted version of the P4 for use in referenda. Use is similar to normal P4, P1 through P3 are not used because there is no list of candidates. Most relevant difference is that it is possible to create a referendum definition from the application.	Yes	Tested in updated version received on October 14.

Eisen specifiek voor OSV 5

Section (page)	Summary	OK?	Remarks SIG
2.7 (61)	P5 determines the distribution of seats based on the votes.	Yes	Tested.
2.7.1 (61)	An administrator must prepare the application for use.	Yes	Tested.
2.7.2.1 (61)	Access restriction by ID/password. There are three kinds of use(r)s: administration, data entry and finalization of data.	Yes	All three uses were demonstrated and tested, but all with an administration user.
2.7.2.2 (62)	Description of what user interface looks like, the available menu items.	Yes	Demonstrated and tested, not verified if each button is present in the right situation.
2.7.2.3 (64)	The file with voting lists and candidates (including address data) can be uploaded by an administrator.	Yes	Tested.
2.7.2.4 (65)	Process description of input of election results by EML file. Validity of input file is verified by hash code. The user has to enter (part of) a hash code provided together with the EML file.	Yes	Tested.
2.7.2.5 (66)	The seat distribution is calculated in the manner described by the formal specification.	Yes	Tested.
2.7.2.6 (67)	In some situations, manual drawing of lots is required for the seat distribution.	Yes	Tested.
2.7.3 (67)	Relevant steps during seat distribution are logged.	Not observable	This cannot be verified in demonstration or user testing.
2.7.4. (67)	A <i>proces verbaal</i> can be generated after calculation of the seat distribution (in EML, PDF and/or RTF).	Yes	Tested, but not verified if the documents are of the specified subtypes and contain all described fields.
2.7.5 (68)	Voting results can be exported to a predefined location on disk.	Yes	Tested.
2.7.6 (69)	Inline help functionality is present.	Yes	Tested

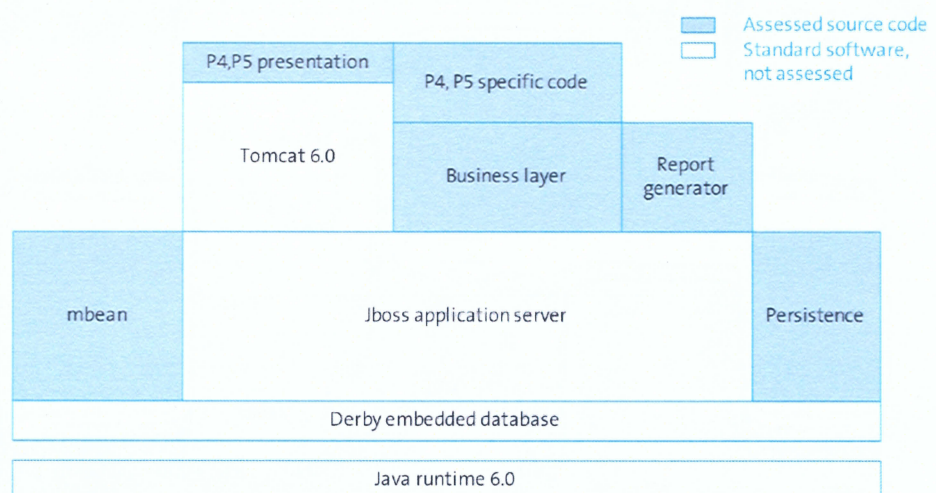
Overige eisen van toepassing op OSV 4 en OSV 5

Section (page)	Summary	OK?	Remarks SIG
2.8 (70)	Detailed description of the form generator, which reused between programs.	Yes	Demonstrated and tested.
2.8.2 (70)	Directories for import and export of files can be configured. Default settings available. Detailed specification of the naming conventions used for created directories and files.	Yes	Tested.
2.8.3 (76)	Input of non-standard characters allowed by the GBA character set is possible using a hotkey.	Yes	Input is not relevant for P4 and P5, but it was demonstrated and tested that display of these characters works.
2.9 (77)	The installation wizard will: <ul style="list-style-type: none"> • Show the license agreement. • Allow for selection of an installation directory. • Allow the user to select the desired program components. • Ask for the installation of shortcuts. • Install the application. 	Yes, if documentation is updated.	No license agreement shown during demonstration or testing. The License agreement has been included in packaging instead of in installation.

A.4 Eis 3: ontwerp

A.4.1 Architectuur

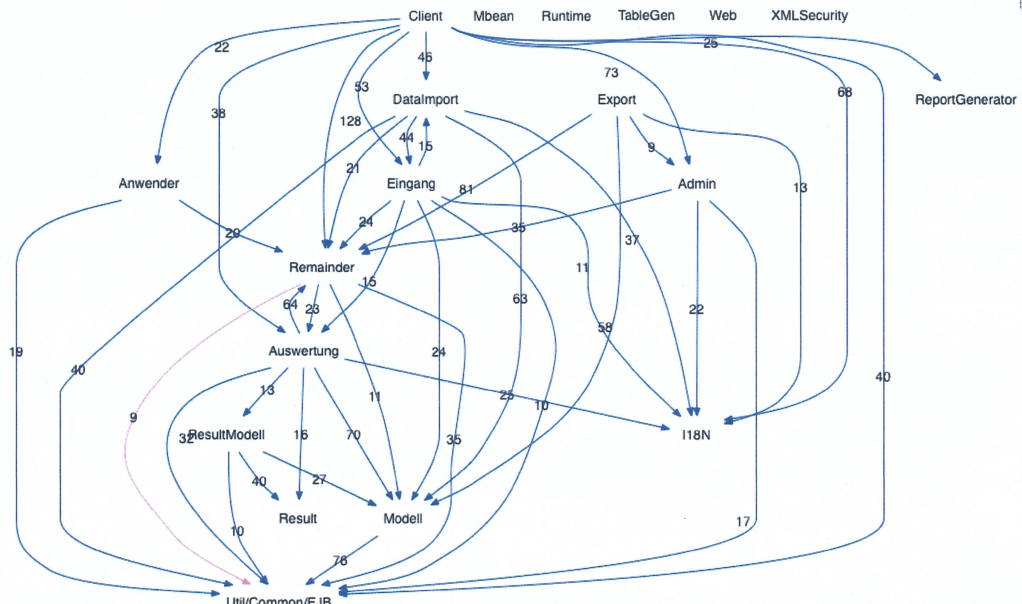
De architectuur van het programma is weergegeven in onderstaande figuur. Voor de blauw gearceerde modules in dit ontwerp is er broncode beschikbaar. De witte blokken zijn standaardpakketten die geen onderdeel uitmaken van de broncode van OSV 4 en 5.



Figuur 3: Architectuur van OSV 4 en 5.

A.4.2 Afhankelijkheden tussen modules

Door middel van broncode-analyse is vastgesteld wat de afhankelijkheden tussen deze modules zijn. Hiervoor is bepaald hoe vaak de code in een bepaalde module een aanroep doet van een code-eenheid in een andere module. Dit is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: De module-structuur van OSV 4 en 5. De pijlen geven aanroepen vanuit de ene module naar de andere aan, met daarbij het aantal aanroepen. Pijlen met minder dan 8 aanroepen zijn weggelaten. Uit deze figuur blijkt dat er twee cyclische afhankelijkheden zijn: Dataimport en Eingang en Auswertung en Remainder.

Het valt op dat er op twee plaatsen wederzijdse afhankelijkheden zijn tussen modules: tussen Dataimport en Eingang en tussen Auswertung en Remainder. In een toelichting heeft de leverancier aangegeven dat Eingang en Data-import inderdaad verwant zijn, en dat deze modules samengevoegd worden of er naar een andere oplossing zal worden gekeken. De wederzijdse afhankelijkheid tussen Auswertung en Remainder kan worden opgelost door het verplaatsen van de class Gebietsinfo van Auswertung naar Remainder. Aanbevolen wordt om op deze punten de moduleverdeling te verbeteren. Na deze aanpassingen is het aantal afhankelijkheden dat tegen de architectuur in gaat relatief laag. Op basis hiervan kan gezegd worden dat de broncode bovengemiddeld scoort op het gebied van modulestructuur.

A.5 Eis 5: verschillende besturingssystemen

In de in Figuur 3 weergegeven architectuur is te zien dat de programmatuur gebaseerd is op het JBoss-platform dat weer gebaseerd is op het Java-platform.

A.6 Eis 6: diakritische tekens

In het logisch ontwerp versie 3.6 van het GBA wordt ook gesproken over het mogelijke gebruik van Unicode voor het weergeven van de voor het GBA gebruikte diakritische tekens.

Bij de uitwisseling van gegevens gebruikt de LRD Unicode en niet de manier van coderen die is beschreven in Bijlage II Teletex. Unicode wordt gebruikt omdat de

LRD met behulp van webtechnologie wordt bevestigd en het gebruik van Unicode in de webomgeving gebruikelijk (p.633).

Tijdens de technische sessie heeft IVU de weergave van verschillende accenten gedemonstreerd.

A.7 Eis 7: authenticiteit programmatuur

Tijdens de technische sessie is de volgende procedure voor controle van authenticiteit van de programmatuur uitgelegd en deze is door de SIG uitgevoerd:

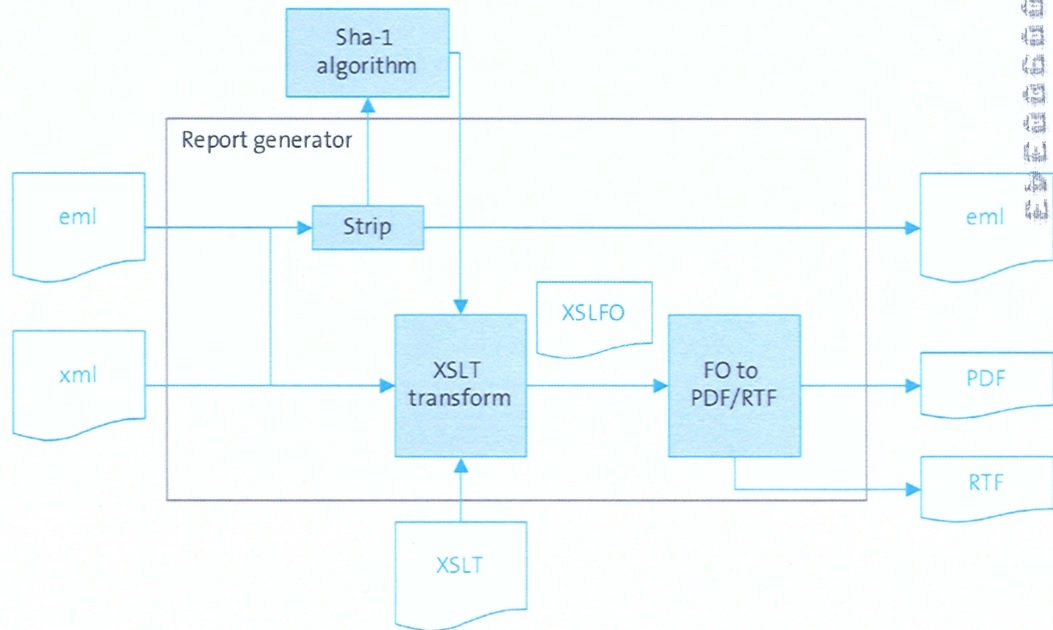
- De aanleverende partij berekent een hashcode (digitale vingerafdruk) en geeft deze door per brief aan de gebruiker van de programmatuur.
- De gebruiker ontvangt de installatiebestanden elektronisch.
- De gebruiker berekent de hashcode over deze bestanden met behulp van reeds aanwezige programmatuur.
- De gebruiker vergelijkt deze hashcode met de in brief gegeven hashcode. Als deze gelijk zijn, zijn de installatiebestanden authentiek.

A.8 Eis 8: authenticiteit gegevens

Om de authenticiteit van gegevens die de programmatuur produceert te kunnen controleren, is gekozen voor controle van authenticiteit door middel van een hashcode (digitale vingerafdruk) in een begeleidend afgedrukt document. De module die hiervoor verantwoordelijk is is de report generator. De werking hiervan is weergegeven in Figuur 5.

De stappen van de controle zijn de volgende:

- Vanuit de programmatuur wordt een EML bestand met stemgegevens aan de report generator gestuurd.
- De report generator verwijdert niet-essentiële informatie ('strippen') en slaat de gestripte EML op en stuurt deze bovendien naar het SHA-1 algoritme.
- De XSLT transformator ontvangt ook het oorspronkelijke EML bestand, en maakt hier een afdrukbaar document van, dat bovendien de door het SHA-1 algoritme berekende hashcode bevat.
- Het afdrukbaar document wordt opgeslagen in PDF of RTF.
- De gebruiker zet het EML bestand op een informatiedrager (bijvoorbeeld cd of USB-stick) en drukt het afdrukbaar document af.
- Een andere gebruiker ontvangt zowel de informatiedrager als het afgedrukte document.
- Deze gebruiker vraagt het programma om het EML bestand in te laden.
- De programmatuur vraagt de gebruiker om de hashcode te controleren en aan te vullen. De gebruiker is verplicht om de eerste 4 tekens van de hashcode in te voeren, en kan dus niet verder zonder het afgedrukte document.



Figuur 5: Werking van de report generator. Aan de linkerkant komt uit te voeren informatie vanuit de programmatuur binnen. Verkiezingsdata is hierbij weergegeven in EML. Deze wordt rechts uitgevoerd in gestripte vorm. Tegelijkertijd wordt een begeleidend afdrukbaar document (PDF of RTF) gemaakt dat de hashcode van dit bestand bevat.

A.9 Eis 9: formele methodes

Voor eis 9 zijn voor dit rapport de volgende deelvragen beantwoord:

- Komen voor iedere subsectie de stappen in de aangegeven broncode overeen met de wiskundige omschrijving?
- Is elk bestand uit de broncode dat berekeningen bevat benoemd in het definitiedocument?
- Biedt voor elke subsectie de rechterhelft een goede wiskundige weergave van de Kieswettekst aan de linkerhelft?

A.9.1 Bevindingen deelvraag a: overeenkomst specificatie en broncode

In de volgende tabel is per subsectie aangegeven of er aan deelvraag a voldaan is. Op 5 punten is de leverancier gevraagd een toelichting te geven of het document te verbeteren. Na deze toelichting en correcties is er voor alle secties aan deze deelvraag voldaan.

Subsection	Implementation	Remarks SIG	Response IVU	Final result
Variations of seat distribution algorithms	Not specified.			Ok
Definition of the general seat distribution algorithm	Not specified.			Ok
Calculations prior to seat assignment	GeneralSeatDistributor().			Ok
Overview of the seat assignment	GeneralSeatDistributor.	The GeneralSeatDistributor provides the framework for all seat distribution calculations.		Ok
The different kinds of seat assignment steps	GeneralSeatDistributor._stepType.	The StepType enum is in not in the package gdsa but in the result package.		Ok
Termination of the iteration	GeneralSeatDistributor.calculate(), mainLoop(), isTerminationStep().			Ok
Variables defined in each step	GeneralSeatDistributor.mainLoop(). ElectionResultForP42ListsDeterminator.getUnassignedSeats().	The class ElectionResultForP42ListsDeterminator does not exist.	The class has been renamed to GeneralSeatDistributor, document will be updated	Ok
Conditions for the next assignment step	GeneralSeatDistributor	The variable c0_residualSeatCondition is a member of the GeneralSeatDistributor class, which is not mentioned in the notes.		Ok
Proof that the algorithm terminates	Not specified.			Ok
Assignment of seats based on attaining the quota (first assignment)	GeneralSeatDistributor.performFirstAssignment().			Ok
All lists exhausted	GeneralSeatDistributor.isTerminationStep().			Ok
Assignment of residual seats by largest remainder	GeneralSeatDistributor.performNiemeyerAssignment().			Ok
Assignment of residual seats by largest average restricted to one seat	GeneralSeatDistributor.performDHondtAssignmentRestricted().			Ok
Assignment of residual seats by largest average	GeneralSeatDistributor.performDHondtAssignment().	Code for performDHondtAssignment contains TODO for fixing broken logging.		Ok
Modification of the seat distribution, if a list attained the absolute majority of all votes	GeneralSeatDistributor.considerAbsoluteMajority().	Use of uncommon bitwise-AND in boolean condition in method GeneralSeatDistributor.getAbsoluteMajority.		Ok
Modifying the distribution of seats in case of list exhaustion	GeneralSeatDistributor.performExhaustedListStep().			Ok
Continued drawing lots in assignment of residual seats	GeneralSeatDistributor.performContinuedDrawingLots().			Ok
(left empty)	Not specified.			Ok
(left empty)	Not specified.			Ok
All seats assigned	GeneralSeatDistributor.isTerminationStep().			Ok
Switch cosalg-mode on	GeneralSeatDistributor.switchCosalgModeOn().	Current result is saved and boolean _cosalgModeOn set to true.		Ok
Election to the house of representatives and the european parliament	ElectionResultDeterminator.calculate(). Election.getPreferen-			Ok

	cialBarrierNumerator() Elec- tion.getPreferencialBarri- erDenominator().			
Characteristics of the elections to the house of representatives	Not specified.	There is an unclear note: "The number of electoral districts is not reflected in the source code."	The note was added to express that the number of district is not hardcoded. It will be re-phrased	Ok
Characteristics of the elections for the European Parliament	Not specified.	Same remarks as for section 3.1.1.	Same response as for section 3.1.1	Ok
Determination of total number of votes and calculation of the electoral quota	VotesCounter.			Ok
Determination of the number of candidates	CandidatesCounter.			Ok
Determination of the valid combined lists and their total number of votes	CombinedListValidator.			Ok
Assignment of seats to P4.2-lists	ElectionResultDeterminator.assignSeatsToP42Lists()).			Ok
Assignment of seats to P3-lists (within a P4.2-list)	ElectionResult-ForP3ListsDeterminator.calculate() ElectionResultDeterminator.assignSeatsWithinP42Lists().	The implementation note for step 2 refers to ElectionResult-ForP3ListsDeterminator.calculate() – this method is really in its super class. The note for step 5 refers to assignSeatsWithinP42Lists(), yet assignSeatsWithinP42List() actually implements the mentioned behaviour, but is called from the former method.		Ok
Assignment of seats to P2-lists (within P3-lists)	AbstractElectionResultDeterminator.assignSeatsToP2Lists() ElectionResult-ForP2ListsDeterminator.calculate().	The method mentioned in the 1a note (assignSeatsToP2Lists()) does not exist in the mentioned class. The calculate() method appears to implement the intended behaviour. The note for step 5 refers to assignSeatsWithinP3Lists() (with s), where assignSeatsWithinP3List() actually implements the mentioned behaviour.		Ok if correction is made
Preface on order relations	OrderUtil.sortAndGroup().	According to API specification, Comparators should impose a total ordering. the section suggests non-total orderings can also be used with OrderUtil.		Ok
Nomination of candidates elected by preferential votes	ElectionResultForCandidatesDeterminator().	Actual sorting occurs in step 7 and is not found in the implementation notes (it is found in SortCandidateUtil). The method mentioned for step 10 does not exist, neither do the methods in SeatDistribution-InP3List mentioned in the notes for step 15.	On remark one, the note will be corrected. On remark 2, a clarification will be added that this happens in the maps that are defined in the code	Ok
Nomination of all remaining candidates	P2ListForRemainingSeatsDeterminator.calculate() handleLateListExhaustion().	Class name of mentioned method is omitted. handleLateListExhaustion() handles a case that "can never happen." This issue is discussed in 7.5.7, but there is no reference to that section.		Ok

Conversion of a tuple of sets of P2-lists to a tuple of P2-lists	PartlyRamdomlterator.	Mentioned class really only performs a single step of the calculation.	Ok
Order of candidates on the candidate lists	ElectionResultForCandidatesDeterminator. newOrderForP2List().		Ok
Candidates elected on multiple P3-lists	MultipleElectedCandidateHandler.	Step 6 of this calculation appears to take place in MultipleElectedCandidate, which is not mentioned in the notes.	A correction will be made Ok
Characteristics of the election to provincial states consisting of more than one electoral district	Not specified.		Ok
Characteristics of the election to provincial states consisting of one electoral district and municipal councils with 19 or more seats	Not specified.		Ok
Determination of total number of votes and calculation of the electoral quota	Not specified.	Refers to 3.2.1.	Ok
Determination of the number of candidates	Not specified.	Refers to 3.2.2.	Ok
Determination of the valid combined lists and their total number of votes	CombinedListValidator. determineValidityOfCombinedLists().		Ok
Assignment of seats to P4.2-lists	ElectionResultDeterminator.assignSeatsToP42Lists().		Ok
Assignment of seats to P3-lists (within P4.2-lists)	Not specified.	Refers to 3.4	Ok
Assignment of seats to P2-lists (within P3-lists)	Not specified.	Refers to 3.5	Ok
Nomination of elected candidates	Not specified.	Refers to 3.6	Ok
Characteristics of the elections	Not specified.		Ok
Determination of total number of votes and calculation of the electoral quota	Not specified.	Refers to 3.2.1	Ok
Determination of the number of candidates	Not specified.	Refers to 3.2.2	Ok
Determination of the valid combined lists and their total number of votes	CombinedListValidator. determineValidityOfCombinedLists().		Ok
Assignment of seats to P4.2-lists	GsdaParameters. forP42DistributionGr1().		Ok
Assignment of seats to P3-lists (within P4.2-lists)	Not specified.	Refers to 3.4	Ok
Assignment of seats to P2-lists (within P3-lists)	Not specified.	Refers to 3.5	Ok
Nomination of elected candidates	Not specified.	Refers to 3.6	Ok

A.9.2 Bevindingen deelvraag b: volledigheid van specificatie

In de volgende tabel is per subsectie aangegeven of er aan deelvraag b voldaan is. Op basis hiervan kan gesteld worden dat de broncode overeenkomt met de wiskundige omschrijving. Op drie punten is een kleine aanvulling nodig, maar deze is eenvoudig te maken en daarom niet blokkerend.



File	Contains calculations	Result of deelvraag b	Remarks SIG
de.ivu.wahl.result.determination.AbstractElectionResultDeterminator	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.AssignmentTracer	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.CandidateForSorting	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.CandidatesCounter	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.CombinedListValidator	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.ElectionResultDeterminator	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.ElectionResultForCandidatesDeterminator	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.MultipleElectedCandidate	Yes	Yes if corrections from deelvraag a are made	Not mentioned in document. Only MultipleElectedCandidateHandler is mentioned.
de.ivu.wahl.result.determination.MultipleElectedCandidateHandler	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.P2ListForPrioritySeatsDeterminator	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.P2ListForRemainingSeatsDeterminator	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.determination.SortCandidatesUtil	Yes	Yes, if correction to document is made	Not mentioned in table 7.4.2, but in implementation notes.
de.ivu.wahl.result.determination.VotesCounter	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.gsda.GeneralSeatDistributor	Yes	Yes	
de.ivu.wahl.result.gsda.PartlyRandomIterator	Yes	Yes, if correction to document is made	Not mentioned in table 7.4.2, but in implementation notes.

Tabel 2: Resultaat van validatie van deelvraag b voor eis 9. Alle broncode bestanden die berekeningen bevatten zijn weergegeven. Per bestand is nagegaan of deze omschreven in het document met de wiskundige specificatie.

A.9.3 Bevindingen deelvraag c: juistheid vertaling Kieswet in specificatie

In een aantal secties is er geen duidelijke relatie te leggen tussen de door de Kieswet gedefinieerde procedure en de wiskundige omschrijving. Bij verschillende secties is er namelijk geen linkerzijde, of zijn aan de linkerzijde teksten opgenomen die niet afkomstig zijn uit de Kieswet. In de eerste onderstaande tabel zijn de secties weergegeven waarvoor nog verduidelijking van de brontekst (de linkerzijde) nodig is. De overige secties voldoen wel aan deelvraag c.

Section	Title
2.3.5	Variables defined in each step
2.3.6	Conditions for the next assignment step
2.4.2	All lists exhausted
2.4.4	Assignment of residual seats by largest average restricted to one seat
2.4.5	Assignment of residual seats by largest average
2.4.7	Modifying the distribution of seats in case of list exhaustion
2.4.8	Continued drawing lots in assignment of residual seats
2.4.11	All seats assigned
2.4.12	Switch cosalg-mode on
3.1.1	Characteristics of the elections to the house of representatives
3.1.2	Characteristics of the elections for the European Parliament
3.2.2	Determination of the number of candidates
3.3	Assignment of seats to P4.2-lists
3.4	Assignment of seats to P3-lists (within a P4.2-list)
3.5	Assignment of seats to P2-lists (within P3-lists)
3.6.2	Nomination of candidates elected by preferential votes
3.6.3	Nomination of all remaining candidates
3.6.5	Order of candidates on the candidate lists
3.6.6	Candidates elected on multiple P3-lists
4.1.1	Characteristics of the election to provincial states consisting of more than one electoral district
5.1	Characteristics of the elections
5.3	Assignment of seats to P4.2-lists

B. Aanvullende informatie Technische Kwaliteit

Deze sectie bevat aanvullende informatie over de aspecten van technische kwaliteit die door de SIG zijn onderzocht.

B.1.1 Model voor technische kwaliteit

Bij de toetsing van de technische kwaliteit wordt uitgegaan van het ISO 9126 model voor de kwaliteit van software. Dit model definieert met betrekking tot onderhoudbaarheid van software vier aspecten die invloed hebben op onderhoudbaarheid. Dit zijn *analyseerbaarheid*, *veranderbaarheid*, *stabiliteit*, en *testbaarheid*. Het model geeft ook definities over hoe deze aspecten te meten. Analyseerbaarheid kan bijvoorbeeld gemeten worden door statistieken bij te houden over hoe lang een ontwikkelaar nodig heeft om fouten op te sporen.

De ISO 9126 eigenschappen van onderhoudbaarheid kennen de volgende definitie;

- **Analyseerbaarheid** – Eigenschappen van de software die van invloed zijn op de inspanning benodigd voor de diagnose van gebreken of oorzaken van fouten, of voor de identificatie van onderdelen die moeten worden gewijzigd.
- **Veranderbaarheid** – Eigenschappen van de software die van invloed zijn op de inspanning benodigd voor de diagnose van gebreken of oorzaken van fouten, of voor de identificatie van onderdelen die moeten worden gewijzigd.
- **Stabiliteit** – Eigenschappen van de software die van invloed zijn op het risico van onverwachte effecten van wijzigingen.
- **Testbaarheid** – Eigenschappen van de software die van invloed zijn op de inspanning benodigd voor het valideren van de gewijzigde software.

	High-level architecture	Separation of concerns Modularisation	Complexity	Unit length	Duplication	Exception handling Volume	Unit-test quality	Process
Analyseerbaarheid		X	X		X	X	X	X
Veranderbaarheid	X		X	X		X		X
Stabiliteit							X	X
Testbaarheid			X	X	X			X

Figuur 6: Relatie tussen de ISO 9126 karakteristieken voor onderhoudbaarheid en metingen uit statische broncode en documentatie-analyse.

Het is ook mogelijk om deze informatie af te leiden uit de directe analyse van broncode. In Figuur 6 staat een generiek model, ontwikkeld door de Software Improvement Group, waarin de ISO 9126 karakteristieken worden gerelateerd aan statische analyse van broncode en bijbehorende documentatie. In de matrix staan in de eerste kolom de ISO 9126 attributen. Op de bovenste rij staan een tiental metingen. Een kruis in de matrix geeft aan dat een meting meeweegt tot een specifiek karakteristiek. Zo staat er bijvoorbeeld een kruis bij volume en analyseerbaarheid. Dat betekent dat de omvang van een systeem invloed heeft op de analyseerbaarheid van software.

B.1.2 Gebruikte tooling

Voor de kwaliteitsmetingen is gebruik gemaakt van versie 1.47 van de SIG SAT tool. Hiermee worden de code-eigenschappen volume, complexiteit, unit lengte en duplicatie geautomatiseerd gemeten en wordt de broncode gecontroleerd op standaarden voor bijvoorbeeld foutafhandeling.

B.1.3 Toelichting bij beoordelingen

Tabel 3 geeft per beoordeeld aspect een korte toelichting van de waarnemingen waarop de beoordeling is gebaseerd. Ieder van deze aspecten is beoordeeld op een schaal van Zeer slecht (-) tot zeer goed (+).

Kwaliteits-aspect	Opmerkingen
Highlevel architectuur	De high-level architectuur is beschreven in appendix B onder toelichting eis 3. Deze architectuur is als <i>Goed</i> beoordeeld.
Modularisatie	De modularisatie is beschreven in appendix B onder toelichting eis 3. Deze architectuur is als <i>Neutraal</i> beoordeeld doordat er wederzijdse afhankelijkheden zijn. Met de leverancier is reeds gesproken over verwijderen van deze afhankelijkheden.
Separation of Concerns	Dit aspect is als <i>Goed</i> beoordeeld. Er is een scheiding van interface code en business logica. Ook wordt XSLT gebruikt om grafische output apart te beschrijven. De aanwezigheid van Java code in de JSP heeft een negatief effect op de separation of concerns.
Complexiteit	De complexiteit is als <i>Neutraal</i> beoordeeld. Positief is dat er geen code met zeer hoge complexiteit is aangetroffen. Detailbevindingen zijn in appendix C weergegeven.
Unit lengte	De unit lengte is als <i>Neutraal</i> beoordeeld. Detailbevindingen zijn in appendix C weergegeven.
Duplicatie	De duplicatie is als <i>Neutraal</i> beoordeeld. Detailbevindingen zijn in appendix C weergegeven.
Volume	Zie Tabel 1 in appendix B voor een overzicht van volume per technologie. Een lager volume leidt tot betere onderhoudbaarheid. Het huidige volume is als <i>Zeer goed</i> beoordeeld.
Foutafhandeling	De foutafhandeling is verbeterd ten opzichte van het vorige rapportagemoment. Alle 'empty catches' zijn verwijderd. Er zijn nog wel 200 'too general exceptions', de foutafhandeling wordt daarom als <i>Neutraal</i> beoordeeld.
Unit test kwaliteit	Dit aspect is als <i>Neutraal</i> beoordeeld. Voor het systeem als geheel zijn slechts weinig geautomatiseerde unit-testen aanwezig (slechts 2800 regels code, richtlijn zou 39.000 regels moeten zijn een volledige coverage van alle Java productie-code). Wel zijn er voldoende testen voor de result-module waarin de daadwerkelijke logica zich bevindt voor het berekenen van uitslagen

Proces	Het team gebruikt een ge-automatiseerd proces voor het bouwen van de programmatuur. Er wordt gebruik gemaakt van standaard tools and Eclipse en ANT. Het ontwikkelproces is als <i>Neutraal</i> beoordeeld.
--------	---

Tabel 3: Overzicht van kwaliteitsaspecten.

B.1.4 Complexity

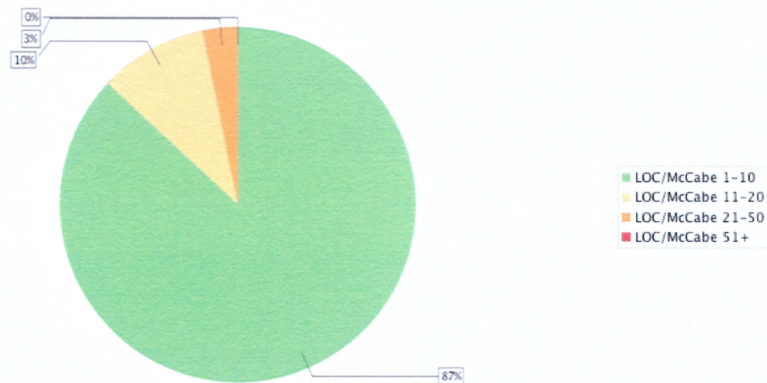
Om de complexiteit van broncode van een systeem te bepalen gebruikt SIG de Cyclomatische Complexiteit van McCabe, een technologieonafhankelijke metriek die in 1976 gedefinieerd is door T. McCabe.

De McCabe-waarde telt het kleinste aantal individuele executiepaden door de kleinste eenheid van broncode. Voor Java is dit een methode. Hoe hoger de McCabe-waarde, des te lastiger de code is te begrijpen.

Om complexiteitsniveaus te benoemen en geassocieerd risico te bepalen wordt gebruik gemaakt van de volgende classificatie van het Software Engineering Institute (SEI) van Carnegie Mellon University.

McCabe-waarde	Risico
1-10	Makkelijk te begrijpen, laag risico
11-20	Complex, medium risico
21-50	Zeer complex, hoog risico
>> 50	Ontestbare code, zeer hoog risico

Tabel 4: Classificatie van McCabe-waarden en bijbehorende risico's.



Figuur 7: Complexiteit van de Java code in OSV 4 en 5. Het merendeel, 87%, van de code bevindt zich in de laagste risicocategorie en daardoor goed begrijpelijk en testbaar. Er is geen code aangetroffen die praktisch ontestbaar is.

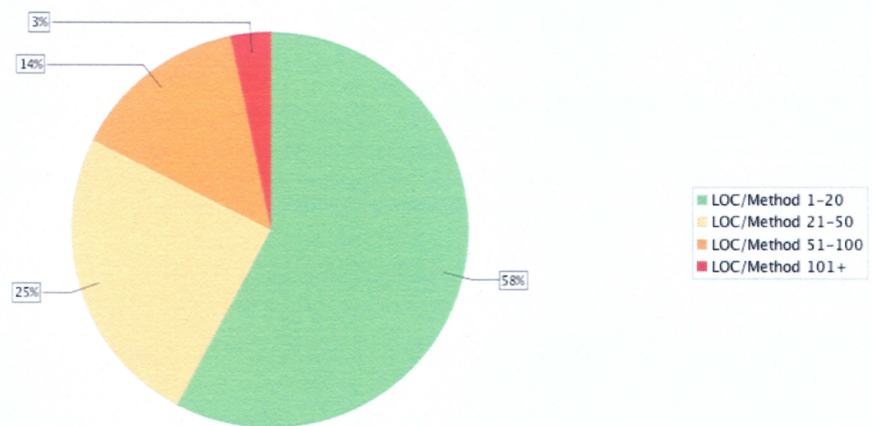
B.1.5 Unit lengte

De lengte van eenheden van code is een maat voor de begrijpbaarheid. Hoe langer een eenheid, des te moeilijker deze is te begrijpen. Om de lengte van eenheden te classificeren wordt gebruik gemaakt van de volgende tabel.

Unit lengte	Risico
1-20	Makkelijke te begrijpen, laag risico
21-50	Enigszins lange methode, medium risico
51-100	Lange unit, hoog risico
>>100	Erg lange unit, zeer hoog risico

Tabel 5: Lengte van units en bijbehorende risico's.

Om een systeem te kunnen beoordelen worden de regels van een eenheid die in een bepaalde categorie voorkomen opgeteld. Van alle regels per categorie samen wordt het percentage van het complete volume bepaald.



Figuur 8: Unit lengte voor Java code in OSV 4 en 5. 3% van de code bevindt zich in methodes van meer dan 100 regels en is daardoor lastig onderhoudbaar. 58% van de code bevindt zich in methodes van 20 regels of minder en is daardoor goed te begrijpen en te testen.

B.1.6 Duplication

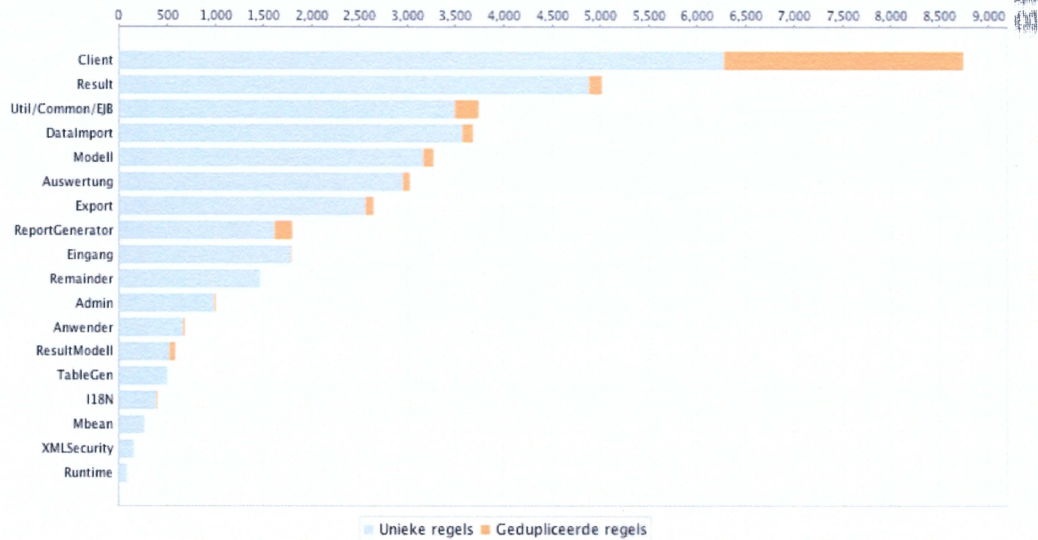
Indien de broncode duplicatie bevat maken deze het systeem moeilijker te onderhouden. Een blok broncode wordt als duplicaat beschouwd als dezelfde regels op twee of méér plaatsen in het systeem voorkomen. Een blok broncode wordt als gedupliceerd geteld als er ten minste zes regels dubbel voorkomen. Als er sprake is van drie identieke blokken code van zes regels dan zijn er 18 regels gedupliceerd en 12 regels redundant. Redundante regels zouden bij opschoning uit het systeem verwijderd kunnen worden.

Technologie	Duplicated lines %
Java	12%
JavaScript	83%
Java Test	14%
JSP	59%
XSLT	94%

Tabel 6: Duplicatie per technologie.



In Tabel 6 is de duplicatie per technologie aangegeven. De duplicatie van Java, de technologie met het meeste volume, is in lijn met wat men van een neutraal onderhoudbaar systeem kan verwachten. De duplicatie voor Javascript, JSP en XSLT is erg hoog waardoor deze technologieën moeilijker onderhoudbaar zijn.



Figuur 9: Duplicatie per module in Java. De meeste geduplicateerde code komt voor in de client module, waar op sommige plaatsen gekozen is voor duplicatie in plaats van ontwikkeling van generieke methodes. De andere modules hebben zeer weinig duplicatie wat goed is voor de onderhoudbaarheid.

B.1.7 Exception handling

Ieder softwaresysteem kan tijdens de operatie onverwachte situaties tegenkomen, bijv. tijdens het niet kunnen toewijzen van geheugen of bij een falende poging om een tekst file van het filesysteem in te lezen. Om dergelijke situaties op correcte wijze af te handelen kent software 'foutafhandelingsconstructies' zodat er een fout aan de eindgebruiker getoond kan worden en er bijv. een omschrijving van de foutsituatie in een error-log geschreven kan worden.

Het juiste gebruik van foutafhandelingsconstructies is een indicatie van de professionaliteit van het ontwikkelteam. Het mechanisme stelt het beheerteam in staat om te analyseren welke uitzonderlijke situatie opgetreden is, zodat de fout in de toekomst mogelijk voorkomen kan worden. Een juist gebruik van foutafhandelingsconstructies vergroot de betrouwbaarheid van het systeem.

In het systeem zijn geen 'empty exceptions' aangetroffen. Dit betekent dat opgetreden fouten nergens genegeerd worden. Wel zijn er 205 'too general exceptions' aangetroffen. Op deze plaatsen wordt niet aangegeven wat voor exceptie afgehandeld wordt en wordt daarom mogelijk een te generieke actie gedaan. Aanbevolen wordt om als code met een 'too general exception' aangepast wordt, deze foutafhandeling te verbeteren. De hoeveelheid aangetroffen constructies van foutafhandeling is weergegeven in Tabel 7.

Module	Catch blocks	Too general exceptions	Empty exceptions
Auswertung	35	14	0
Eingang	13	3	0
DataImport	85	23	0
Client	107	72	0
Admin	45	17	0
Util/Common/EJB	97	49	0
Export	36	0	0
ResultModell	0	0	0
Mbean	7	5	0
XMLSecurity	4	1	0
Modell	105	0	0
TableGen	2	0	0
ReportGenerator	14	7	0
Remainder	12	1	0
Runtime	0	0	0
Result	3	1	0
I18N	2	1	0
Anwender	25	11	0

Tabel 7: Overzicht van aangetroffen foutafhandeling per module. De too-general-exceptions hebben een negatieve invloed op de onderhoudbaarheid. Het aantal catch blocks geeft weer hoeveel foutafhandeling in totaal plaats vindt en is dus per informatie.



C. Disclaimer

Alle conclusies in dit rapport zijn gebaseerd op een *best effort* analyse. De analyse is in een beperkte tijd uitgevoerd. De Software Improvement Group kan niet garanderen dat de interpretatie van de bevindingen in dit rapport foutloos is. Het is mogelijk dat verdere gesprekken met de onderhoudsmedewerkers van de systemen alsmede een verdere analyse van de broncode, tot een andere interpretatie van de bevindingen dan die in dit rapport is beschreven kunnen leiden.

