



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Blank vlakglas in het Rietveld Schröderhuis

*Onderzoek naar visuele en chemische
kenmerken*

Janneke van der Stok

Colofon

Blank vlakglas in het Rietveld Schröderhuis
Onderzoek naar visuele en chemische kenmerken

Datum: 10-7-2025

Rijksmonumentnummer: 18329
Auteur: Janneke van der Stok

Door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) verstrekte informatie is onderhevig aan de 'Wet open overheid' (Woo). De rapporten zijn beschikbaar via de bibliotheek van de RCE. De volledige dataset is in te zien bij de auteur van dit rapport.

© 2025 Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of gepubliceerd, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de RCE.

Afbeelding titelpagina en andere afbeeldingen in dit rapport tenzij anders vermeld: © Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Dit rapport is tot stand gekomen met medewerking van David Dungworth (Heritage Science Solutions), Harriën van Dijk (VB erfgoed & architectuur) en Bertil van Os (RCE).

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort 2025

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Postbus 1600
3800BP Amersfoort
www.cultureelerfgoed.nl

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed hecht veel waarde aan toegankelijkheid van zijn producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk deze publicatie volledig toegankelijk aan te bieden. Kunt u de publicatie niet lezen, neem dan contact op met onze infodesk via info@cultureelerfgoed.nl. De RCE helpt u graag verder.

Inhoud

Samenvatting	4
1. Inleiding	5
1.1 Achtergrond en doel	5
1.2 Aanpak en werkwijze	5
Diktemetingen en visuele inspectie van het glasoppervlak	5
In-situ meten van chemische samenstelling	6
2. Resultaten en discussie	7
2.1 Uiterlijke kenmerken en dikte van het glas	7
2.2 Chemische samenstelling van het glas	7
2.3 Indeling in groepen, gebaseerd op productiewijze	9
Mondgeblazen cilinderglas	9
Cilinderglas (mondgeblazen of mechanisch)	9
Getrokken glas	10
Floatglas	10
Moderne imitatie van historisch glas	10
Bijlage 1 XRF-resultaten	16

Samenvatting

In 2023-2024 is materiaaltechnisch onderzoek gedaan naar de toepassing van blank vlakglas in het Rietveld Schröderhuis (rijksmonumentnummer 18329). Het onderzoek omvat een visuele inspectie, glasdiktemetingen en samenstellingsmetingen met röntgenfluorescentie (XRF) van 57 ruiten. In dit rapport worden de daaruit volgende resultaten en vraagstukken toegelicht.

Er kunnen in totaal vijf groepen met verschillende soorten vlakglas onderscheiden worden (zie Figuur 1).

Er zijn vier ruiten van **mondgeblazen cilinderglas** met een zeer wolkerig uiterlijk en bellen. De twee daarvan die in de buitengevel zitten zijn zeer waarschijnlijk niet origineel uit de bouwtijd (1924), maar latere vervangingen.

In totaal acht ruiten vallen in de groep **cilinderglas**, dat **mondgeblazen of mechanisch** kan zijn en een licht wolkerig uiterlijk heeft. Deze bevinden zich allemaal in de buitengevel en het vermoeden is dat deze zijn vervangen tijdens de Tweede Wereldoorlog (1940-1945). Het valt echter niet uit te sluiten dat alle ramen in de buitengevels

al tijdens de bouw beglaasd werden met deze groep glas, bijvoorbeeld omdat het uitzicht hierdoor minder vertekend werd.

De grootste groep glas bevat 27 ruiten en is gecategoriseerd als **getrokken glas**, met een optische vertekening in één richting. Dit glas bevindt zich zowel in het interieur als het exterieur. Op dit moment is de aanname dat dit type glas origineel is toegepast in het gehele huis. Het valt echter niet uit te sluiten dat dit tussentijdse vervangingen zijn tijdens de bewoningsperiode van het huis (1924-1985).

Floatglas is een niet-vertekenende vlakglassoort die na 1960 beschikbaar kwam en de 15 ruiten met floatglas in het huis zijn waarschijnlijk toegepast bij bijvoorbeeld glasbreuk tijdens bewoning of de restauratie van het exterieur in 1974.

In de periode 2015-2023 zijn er bij vervanging drie glasruiten geplaatst die een minder vlak uiterlijk hebben dan floatglas en die nu als **moderne imitatie van historisch glas** worden gecategoriseerd.

Mondgeblazen cilinderglas	Cilinderglas (mondgeblazen of mechanisch)	Getrokken glas	Floatglas	Moderne imitatie van historisch glas
↓	↓	↓	↓	↓
met een wolkerig uiterlijk	met een zeer licht tot licht wolkerig uiterlijk	met een horizontale of verticale belijning	met een vlak tot zeer vlak uiterlijk	met een zeer wolkerig uiterlijk
12 ^e eeuw-heden	eerste drie decennia van de 20 ^e eeuw	begin 20 ^e eeuw-1960	1960-heden	1990?-heden
4 ruiten van de 57	8 ruiten van de 57	27 ruiten van de 57	15 ruiten van de 57	3 ruiten van de 57
één van de oudste soorten glas in het huis; in gevels vervangen?	één van de oudste soorten glas in het huis	één van de oudste soorten glas in het huis	vervangen na 1960 tijdens bewoning of restauratie	vervangen tussen 2015 - 2023 (incidenteel)

Figuur 1: Uit dit onderzoek blijkt dat er vijf groepen blank vlakglas in het Rietveld Schröderhuis zijn toegepast.

1.1 Achtergrond en doel

Het Rietveld Schröderhuis werd in 1924 ontworpen en gebouwd door Gerrit Rietveld (1888-1964). De opdrachtgeefster is Truus Schröder-Schräder, die eigenzinnige ideeën heeft over haar nieuwe woonhuis. Samen ontwerpen ze het iconische huis, aan de toenmalige rand van de stad Utrecht en met uitzicht op de polder. Beiden vonden het belangrijk om vloeiende overgangen en verbinding tussen binnen en buiten te maken. Dat deden ze bijvoorbeeld door het bedenken van een hoekraam dat helemaal open kan, en door veel glas toe te passen op de eerste verdieping. Truus woonde er tot haar overlijden in 1985, Rietveld zelf woonde er ook van 1957 tot aan zijn dood in 1964. Het werd in 1976 een rijksmonument (nummer 18329). Sinds 2002 staat het op de Werelderfgoedlijst van UNESCO.

Tijdens de restauratie van 1974 is er een aantal houten kozijnen vervangen. Delen hiervan hebben inmiddels last van houtrot en zullen opnieuw vervangen worden. In maart 2023 heeft daarom een locatiebezoek plaatsgevonden en overleg met de Gemeente Utrecht, het Centraal Museum, VB Erfgoed & Architectuur en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). Tijdens dat bezoek bleek dat er visueel verschillende ruiten in de ramen zitten. Mogelijkerwijs is er in 1974 oud of bestaand glas herplaatst in plaats van vervanging door floatglas, wat tot nu toe aangenomen werd - maar waarover geen documentatie bekend is. De aanwezigheid van historisch glas heeft gevolgen voor de besluitvorming over het glas bij het vervangen van de kozijnen.

Daarom is tijdens het locatiebezoek besloten om met behulp van visuele inspectie en samenstellingsmetingen de verschillende ruiten op de eerste verdieping met elkaar te vergelijken. In november 2023 is vastgesteld dat het meerwaarde heeft om het glasonderzoek uit te breiden naar ruiten op de begane grond. Tezamen geeft het een completer beeld van de glastoepassingen in dit stuk Werelderfgoed, met meer informatie over de soorten glas en mogelijke dateringen. Daarnaast kan het meer vertellen over de geschiedenis van het Rietveld Schröderhuis en over glasgebruik in de 20^e-eeuwse architectuur in het algemeen.

1.2 Aanpak en werkwijze

Het glas in de buitengevels vormt het hoofdonderdeel van dit onderzoek. Ter referentie zijn ook enkele ruiten in het interieur meegenomen in de inventarisatie. De eerste verdieping is in mei 2023 door Janneke van der Stok

bestudeerd, de begane grond volgde in februari 2024. Helaas is er geen archiefmateriaal aanwezig over welk soort glas er tijdens de bouw, bewoning of restauratie is geplaatst.

Diktemetingen en visuele inspectie van het glasoppervlak

Per ruit is de gemiddelde glasdikte bepaald met een analoge glasdiktemeter. Ook zijn de maten van het glas in de gevels gemeten met een rolmaat (exclusief sponning-breedte) en is vastgesteld of het glas van binnenuit of van buitenaf is geplaatst.

De uiterlijke kenmerken van de ruit zijn beschreven volgens een op maat gemaakt classificatiesysteem (zie Tabel 1, Tabel 2 en Tabel 3), omdat er op dit moment geen eenduidig systeem is waarmee de oppervlaktestructuur van historisch vlakglas¹ goed en objectief beschreven kan worden. Bij zonnig weer konden ook de schaduwen van het glas op de lichte muren en vloeren worden meegenomen in de beoordeling van de kenmerken van het glas.

Tabel 1 Classificatietabel voor het uiterlijk van het oppervlak van historisch vlakglas, zoals gebruikt in dit onderzoek.

Zeer vlak	Vlak	Bijna vlak/ zeer licht wolkerig	Licht wolkerig	Wolke- rig	Zeer wolkerig
-----------	------	---------------------------------------	-------------------	---------------	------------------

De term 'grof' wordt toegekend als er een duidelijk geprononceerde vertekening te zien is, en waarbij de optische lijnen breed zijn qua dimensie. De term 'licht' wordt toegekend als er nauwelijks een vertekening te zien is, en waarbij de optische lijnen smal tot gemiddeld breed zijn qua dimensie. Als er specifiekere kenmerken zoals bellen of inclusies te zien zijn, is dit apart vermeld.

Tabel 2 Classificatietabel voor de optische belijning zoals te zien kan zijn in getrokken glas, zoals gebruikt in dit onderzoek.

Zeer licht horizontaal	Licht horizontaal	Horizontaal	Grof horizontaal
---------------------------	----------------------	-------------	---------------------

¹ Voor meer informatie: https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Glas_in_gebouwen_-_soorten_vlakglas

Tabel 3 Classificatietabel voor de optische belijning zoals te zien kan zijn in getrokken glas, zoals gebruikt in dit onderzoek.

Zeer licht verticaal	Licht verticaal	Verticaal	Grof verticaal
----------------------	-----------------	-----------	----------------

In-situ meten van chemische samenstelling

De chemische samenstelling van iedere ruit is op de eerste verdieping aan de interieurzijde gemeten met non-destructieve röntgenfluorescentiespectrometrie (XRF). Op de begane grond is in een aantal gevallen ook de buitenzijde met XRF gemeten, voor informatie over de chemische homogeniteit van het glas en de invloed van verwerking.

XRF is een techniek om de aanwezige chemische elementen in een monster of een plek van een object te bepalen. Alle elementen gelijk aan en zwaarder dan magnesium kunnen worden gedetecteerd.

Het gebruikte draagbare instrument is een Niton XL5 voor de eerste verdieping van het huis, en een Niton XL5 Plus voor de begane grond. Beide instrumenten zijn gebruikt in de mining mode, en de semi-kwantitatieve data zijn geleverd door de bijbehorende software en onderling met elkaar vergeleken in Microsoft Excel.

2. Resultaten en discussie

Het maken van een indeling van blank vlakglas naar productiewijze op basis van uiterlijke kenmerken en chemische samenstelling is een vakgebied dat nog volop in ontwikkeling is. Er zijn nog maar zeer weinig vergelijkende gegevens beschikbaar. Daarnaast is het beoordelen van de oppervlaktestructuur van (historisch) glas behoorlijk subjectief. De hier gegeven indeling is dan ook een eerste indicatie, die bij voortschrijdend inzicht kan worden aangepast.

Omdat floatglas pas vanaf 1960 op de markt is gekomen, kan geconcludeerd worden dat er oorspronkelijk zeer waarschijnlijk enkelglas van 3 mm dik in het huis is geplaatst.

In een aantal gevallen lijkt de buitenzijde van een ruit vervormd, alsof er spanningen in het glas zitten. Dat kan komen door een verkeerde maatvoering en/of plaatsing, of doordat de ruit thermisch of chemisch gehard is.

2.1 Uiterlijke kenmerken en dikte van het glas

In totaal zijn er 57 ruiten gemeten, zie Tabel 4. De dikte en de uiterlijke kenmerken per gemeten ruit zijn opgenomen in Tabel 5. De ruitnummering is terug te vinden in Figuur 4 tot en met Figuur 8.

Tabel 4 Locatie van gemeten ruiten op de begane grond en de eerste verdieping en locatie in interieur of buitengevel.

	BG	1 ^e	totaal
Deur	3	4	7
Raam, vast	18	13	31
Raam, draai/kiep	9	10	19
Totaal	30	27	57
Interieur	6	4	10
Buitengevel	24	23	47
Totaal	30	27	57

Er is geen correlatie tussen de glasdikte en de locatie van de ruit: er zijn deuren met glas van 3 mm én 4 mm dik. Datzelfde geldt voor de ramen. Ook is er geen duidelijk onderscheid in glasdikte tussen vaste en draaiende ramen.

Over het algemeen geldt dat het glas in de houten kozijnen van buitenaf met vierkante houten glaslaten is geplaatst. Dat geldt ook voor de draaiende deuren en ramen met houten kozijnen. Bij de bovenramen, behalve in de keuken, is het glas vrijwel altijd van binnenuit geplaatst, ook met vierkante glaslaten. Afwijkingen in het voorgaande worden verklaard doordat het glas in een stalen profiel is geplaatst met stopverf, of omdat de kozijnen afwijkend zijn.

Opvallend is dat nagenoeg alle ruiten die als floatglas kunnen worden bestempeld (zie sectie 2.3), een dikte van 4 mm hebben. Ruiten die niet als floatglas zijn aangemerkt, hebben vrijwel allemaal een dikte van 3 mm.

2.2 Chemische samenstelling van het glas

De overzichtstabel met relevante concentraties is te vinden in Bijlage 1, waarbij de meeste elementen om zijn gerekend naar hun meest waarschijnlijke verschijningsvorm: oxides. Dit is gebruikelijk bij de rapportage van chemische analyses van glas en zorgt ervoor dat resultaten beter onderling vergeleken kunnen worden.

Het hoofdelement in alle ruiten in het huis is silicium (Si), de additionele elementen zijn calcium (Ca), magnesium (Mg) en aluminium (Al) (zie Figuur 2). Ook zijn er meerdere spoorelementen aanwezig, die verschillen per ruit. Meer hierover is te vinden bij de indeling in productiewijzen (sectie 2.3). Natrium, een belangrijk bestanddeel van glas, kan niet worden gemeten met XRF. Meer informatie over de chemische samenstelling wordt gegeven in de volgende sectie.

Er zijn een aantal conclusies die voor alle gemeten ruiten gelden²:

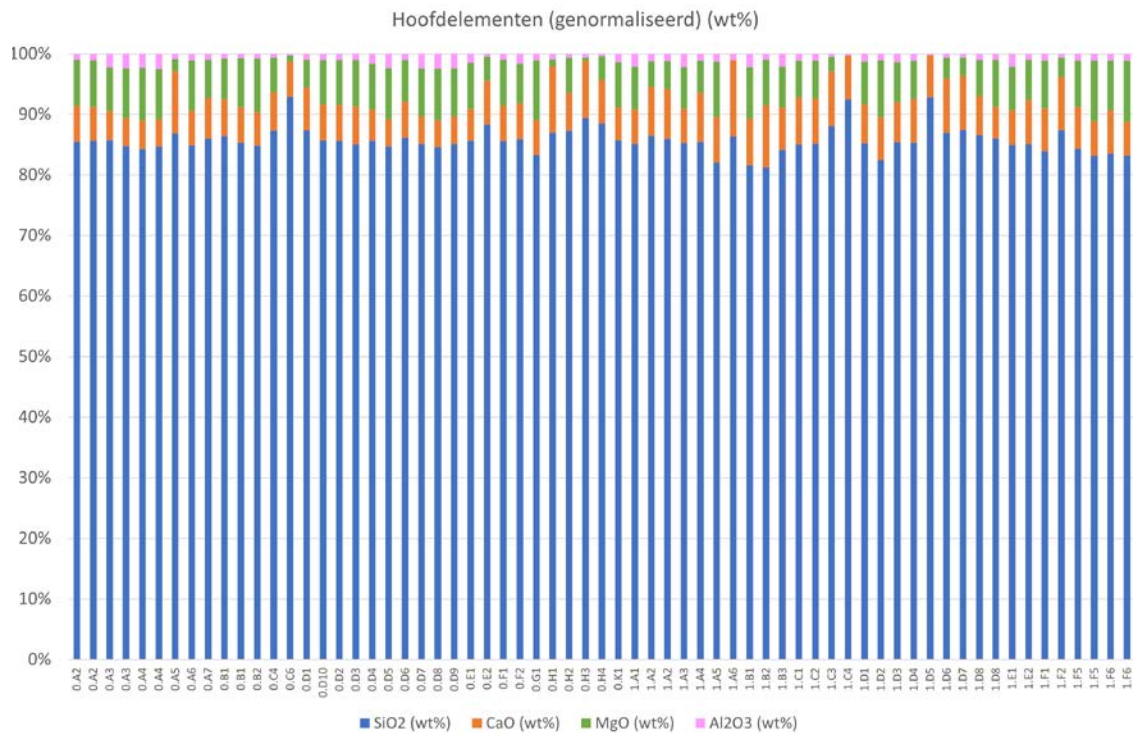
- De concentratie ijzeroxide (Fe_2O_3) is lager dan 0,4 wt%³, wat overeenkomt met blank glas.
- De concentratie mangaanoxide (MnO) is lager dan 0,1 wt% en daarom kan het glas gedateerd worden na 1700.
- De concentratie fosforoxide (P_2O_5) is lager dan 0,3 wt%. Dat betekent dat dit glas met synthetische soda is geproduceerd, een praktijk die plaatsvond vanaf 1835. Getrokken glas volgens de Fourcault-methode is vrijwel altijd sodaglas.⁴
- Bariumoxide (BaO) is een onderdeel waar in het verleden veel mee geëxperimenteerd is, met name bij getrokken glas⁵. Daarnaast bevinden de gemeten waarden zich in dit onderzoek rond de berekende error-

² Dungworth, D. (2012) Historic Window Glass - The Use of Chemical Analysis to Date Manufacture, Journal of Architectural Conservation (March).

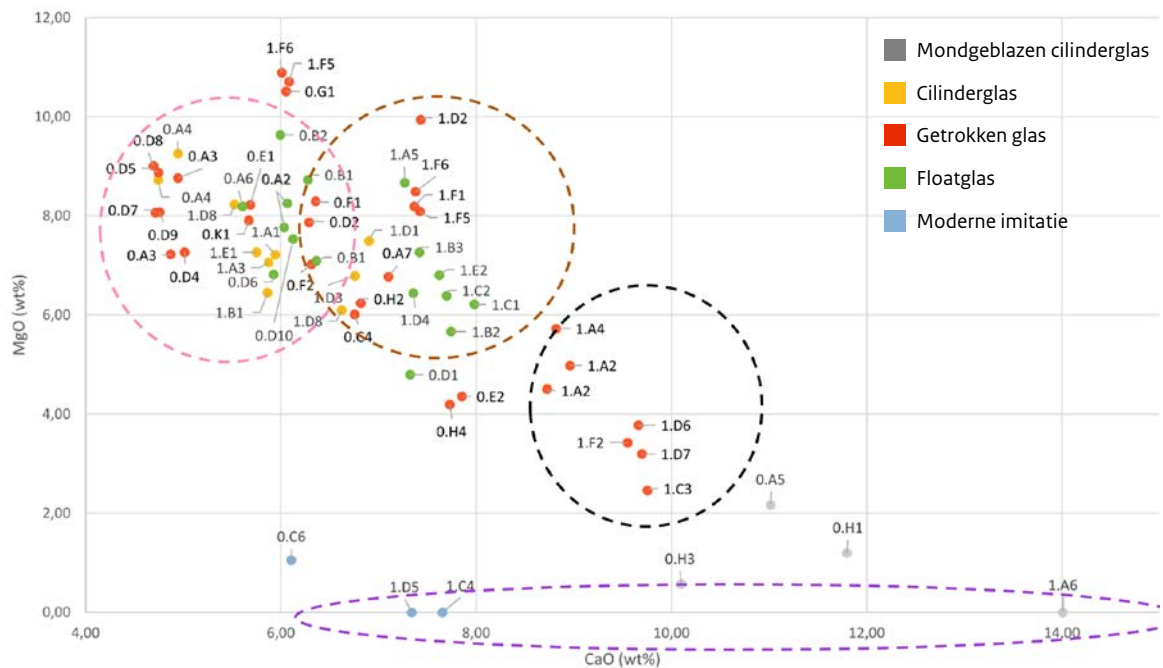
³ wt% = gewichtsprocent (of massafractie): het percentage van de massa van een bepaald soort atoom ten opzichte van de totale massa van het mengsel van atomen in een materiaal.

⁴ Smrček, A. (2005) Evolution of the compositions of commercial glasses 1830 to 1990. part I. Flat glass, Glass Science and Technology 78 (4), p.176.

⁵ Smrček 2005 (zie noot 4)



Figuur 2: Staafdiagram met daarin de hoofd- en additionele elementen genormaliseerd weergegeven per ruit, zoals gemeten met XRF.



Figuur 3: Scatterplot, waarin de verhouding tussen calciumoxide (CaO) en magnesiumoxide (MgO) zoals gemeten met XRF te zien is. Uit controlemetingen (ruiten 1.D8, 1.F5 en 1.F6) blijkt dat de resultaten van februari 2024 een relatief hogere MgO- en lagere CaO-concentratie laten zien in vergelijking met mei 2023. De plot is een eerste indicatie van indeling op groepen (gekleurd omcirkeld), waarbij voor de definitieve classificatie ook de andere chemische elementen meegenomen zijn, evenals de uiterlijke kenmerken.

waarde, waardoor barium niet als doorslaggevend element kan worden gebruikt om te bepalen of ruiten vergelijkbaar in samenstelling zijn of niet.

2.3 Indeling in groepen, gebaseerd op productiewijze

In principe is een geproduceerde glasplaat zowel chemisch als visueel heterogeen: als er twee ruiten uit dezelfde glasplaat gesneden worden, dan zal de chemische samenstelling hetzelfde zijn. Dat geldt ook voor het uiterlijk, hoewel daar mogelijk wel verschillen in oppervlaktestructuur kunnen zitten. De zichtbaarheid van ondulaties ('wolkerig', 'belijnd', ...) op het oppervlak is ook afhankelijk van de grootte van de glasplaat.

Een eerste indicatie van indeling in groepen is te zien als men naar de verhouding tussen magnesiumoxide (MgO) en calciumoxide (CaO) kijkt (Figuur 3). Er zijn vier mogelijke groepen te onderscheiden:

- helemaal geen MgO (paars omcirkeld)
- relatief weinig CaO en gemiddeld MgO (roze omcirkeld)
- gemiddeld CaO en gemiddeld tot hoog MgO (bruin omcirkeld)
- relatief veel CaO en weinig MgO (zwart omcirkeld)

Voor de definitieve indeling naar mogelijke productiewijze van een glazen ruit zijn ook de andere chemische elementen meegenomen, evenals de uiterlijke kenmerken.⁶ Daaruit volgt dat er in ieder geval vijf groepen met verschillende soorten vlakglas te zien zijn. Voor iedere gemeten ruit van het Rietveld Schröderhuis is dit uitgewerkt in Tabel 5 en Figuur 4 tot en met Figuur 8.

Mondgeblazen cilinderglas *met een wolkerig uiterlijk en met belletjes*

Mondgeblazen cilinderglas wordt al vanaf de 12^e eeuw gemaakt en heeft meestal een herkenbaar uiterlijk: een onregelmatig oppervlak en belletjes in de glasplaat. Een goede kwaliteit heeft echter nagenoeg geen belletjes, en een relatief vlak oppervlak zonder verstoringen. Mondgeblazen cilinderglas heeft een beperkte grootte, in de praktijk is dat ongeveer 90 cm x 60 cm voor een plaatdikte van 3 mm.

Dit glas in het huis bevat veel calcium (CaO) en weinig tot geen magnesium (MgO) en een gemiddelde concentratie aluminium (Al_2O_3). Strontium (SrO) is als spoorelement in een relatief gemiddelde concentratie aanwezig.

Er zijn vier ruiten die met zekerheid in deze groep vallen vanwege de duidelijke bellen in het glas en het wolkerige uiterlijk. Twee daarvan zijn toegepast in het interieur (de hal) en de andere twee in de zuidgevel. Het is zeer waarschijnlijk dat de ruiten in de buitengevel latere vervangingen zijn vanwege hun kleine aantal, afwijkende uiterlijk en grotere dikte ten opzichte van de rest van het glas in de gevels. Mogelijk maken deze twee ruiten van mondgeblazen cilinderglas ook deel uit van incidentele vervanging van glas waarbij naar een niet-vlak uiterlijk gestreefd werd.

Cilinderglas (mondgeblazen of mechanisch) *met een zeer licht tot licht wolkerig uiterlijk*

Cilinderglas verwijst hier naar de techniek van het maken van vlakglas door middel van het blazen van een cilinder. De cilinder kan met de mond of mechanisch geblazen worden. De mondgeblazen versie wordt vanaf de 12^e eeuw gemaakt, mechanisch cilinderglas werd in de eerste drie decennia van de 20^e eeuw gemaakt om grotere formaten vlakglas (tot 20 m²) mogelijk te maken.

Een ruit van mechanisch cilinderglas vertekent mogelijk minder bij doorzicht en reflectie dan mondgeblazen cilinderglas. In de literatuur én in de praktijk is niet veel te vinden over mechanisch geproduceerd cilinderglas, waarschijnlijk omdat de kwaliteit van het glas niet optimaal scheen te zijn en het relatief kort is toegepast.

De ruiten in het huis die nu in deze groep vallen, zijn ruiten die een (zeer) licht wolkerig uiterlijk hebben en waarin geen bellen te zien zijn. Dit kunnen glasplaten zijn van een goede kwaliteit mondgeblazen glas, maar ook van mechanisch cilinderglas. In sommige gevallen geeft de grootte van de ruit uitsluitel: als één zijde groter is dan 1,20 meter, is de kans groot dat het om mechanisch cilinderglas gaat.

Een andere, hoewel minder waarschijnlijke mogelijkheid is dat deze groep getrokken glas is, maar dan wel met een verbeterde kwaliteit waardoor er nauwelijks trekstrepen te zien zijn, en met een chemisch stabielere samenstelling (minder calcium en meer magnesium⁷, zie ook Figuur 3). Mogelijk dat in de toekomst door voort-

⁶ Voor meer informatie: https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Glas_in_gebouwen_-_soorten_vlakglas

⁷ Dungworth 2012 (zie noot 2), p.17

schrijdend inzicht met meer zekerheid te zeggen is op welke manier deze ruiten gemaakt zijn. Deze groep glas in het huis bevat relatief gezien weinig calcium (Ca) en een gemiddelde concentratie magnesium (Mg), met een relatief hoge aluminiumconcentratie (Al). Meestal is er arseen (As) aanwezig als spoorelement, net als strontium (Sr).

Er zijn acht ruiten gecategoriseerd als cilinderglas, waarvan er twee dusdanig groot zijn dat het zeer waarschijnlijk mechanisch cilinderglas is. Al deze ruiten bevinden zich in de buitengevels en vormen nu een minderheid. Dat doet vermoeden dat deze ruiten voornamelijk vervangingen zijn na de schade door de explosie van twee munitiewagens vóór het huis in augustus 1944⁸.

In oorlogstijd was bouw materiaal schaars. Het is goed denkbaar dat gerepareerd werd met wat voor handen was, ook al was dat cilinderglas dat toen al verouderd was en mogelijk ook van minder goede kwaliteit. Vermoedelijk is er in de praktijk een mix tussen verschillende glassoorten gebruikt om schade te herstellen.

In theorie kunnen alle ruiten in de gevels die nu van floatglas zijn, ooit van cilinderglas zijn geweest. In dat geval zouden er 24 van zulke ruiten zijn, en 20 van getrokken glas, en dat geeft een ander beeld: mogelijk is cilinderglas dan toch origineel toegepast. In de bouw tijd waren beide soorten verkrijgbaar, maar het is onbekend of ze ook gelijktijdig werden toegepast in hetzelfde gebouw. Het is denkbaar dat men in de gevels glas met minder vertekening bij doorzicht plaatste, zoals cilinderglas, wanneer het uitzicht belangrijk gevonden werd.

Getrokken glas

met een horizontale of verticale belijning

Grote formaten glasplaten bleken ook mogelijk bij zogenoemd getrokken glas. Dit werd vanaf het begin van de 20^e eeuw geproduceerd en is veelvuldig toegepast tot 1960, toen floatglas opkwam. Bij dit soort glas is er vrijwel altijd een optische vertekening in één richting te zien ('trek-strepen'). Deze belijning kan heel uitgesproken zijn, maar ook zeer subtiel.

Dit glas in het huis bevat relatief gezien veel calcium (Ca) en een lage concentratie magnesium (Mg), of een gemiddelde concentratie Ca en een gemiddelde concentratie Mg. De concentratie aluminium (Al) is laag tot gemiddeld en de strontiumconcentratie (Sr) is laag.

Dit is de grootste groep, met 27 ruiten gecategoriseerd als getrokken glas, die zowel in het interieur als in de buitengevels zijn toegepast.

Na de explosie van de munitiewagens in 1944 zal er in de voorgevel (zuidgevel) en het voorste deel van de zijgevel (oostgevel) de minste hoeveelheid origineel glas overgebleven zijn. Dat lijkt inderdaad het geval te zijn bij de aanname dat getrokken glas origineel is. Zoals berekend bij de categorie cilinderglas, kan het in theorie zo zijn dat alle ruiten die nu van floatglas zijn, ooit van getrokken glas waren. Dat ondersteunt deze aanname ook.

In de hal, de keuken en het trapgat zit geen cilinderglas, maar wel getrokken glas. Dit maakt aannemelijk dat er zowel in het interieur als in de gevels oorspronkelijk getrokken glas is toegepast. Tegelijkertijd sluit dit niet uit dat er andere keuzes zijn gemaakt voor het interieur en het exterieur.

Floatglas

met een vlak tot zeer vlak uiterlijk

Vanaf 1954 werd het floatglas-procedé ontwikkeld om zeer vlak glas in grote formaten te produceren. Vanaf ongeveer 1960 wordt als vensterglas vrijwel alleen nog floatglas toegepast.

Dit glas in het huis bevat relatief gezien een gemiddelde concentratie calcium (Ca), magnesium (Mg) en aluminium (Al). Ook is er als spoorelement tin (Sn) gemeten. Arseen (As) is niet aanwezig.

De aanwezigheid van 15 floatglas-ruiten in het Rietveld Schröderhuis betekent dus dat de desbetreffende ruit niet origineel kan zijn en na 1960 is geplaatst, bijvoorbeeld tijdens bewoning of als vervanging na breuk tijdens de restauratie van 1974.

Moderne imitatie van historisch glas

met een zeer wolkig of belijnd uiterlijk

Uit mondeling overgedragen informatie is gebleken dat er in de afgelopen tien jaar incidenteel ruiten vervangen zijn in een soort die bij wijze van experiment met een niet-vlak uiterlijk zijn uitgevoerd. Zulk glas is vanaf ongeveer 1990 in vele varianten te verkrijgen, van een licht wolkige vertekening bij doorzicht en reflectie tot een zeer sterke belijning. Dit glas wordt vaak volgens een ander procedé gemaakt dan de originele glassoorten en heeft daarom vaak een andere chemische samenstelling.

⁸ Dubois, N. & J. van Geel (2024) Rietveld Schröderhuis – een biografie van het huis, p.543

In de huidige dataset zijn drie ruiten aanwezig met een duidelijk afwijkende chemie (laag aluminium (Al), geen tot laag magnesium (Mg) en hoge concentraties zink (Zn) en barium (Ba)). Dit geeft aan dat er drie verschillende soorten

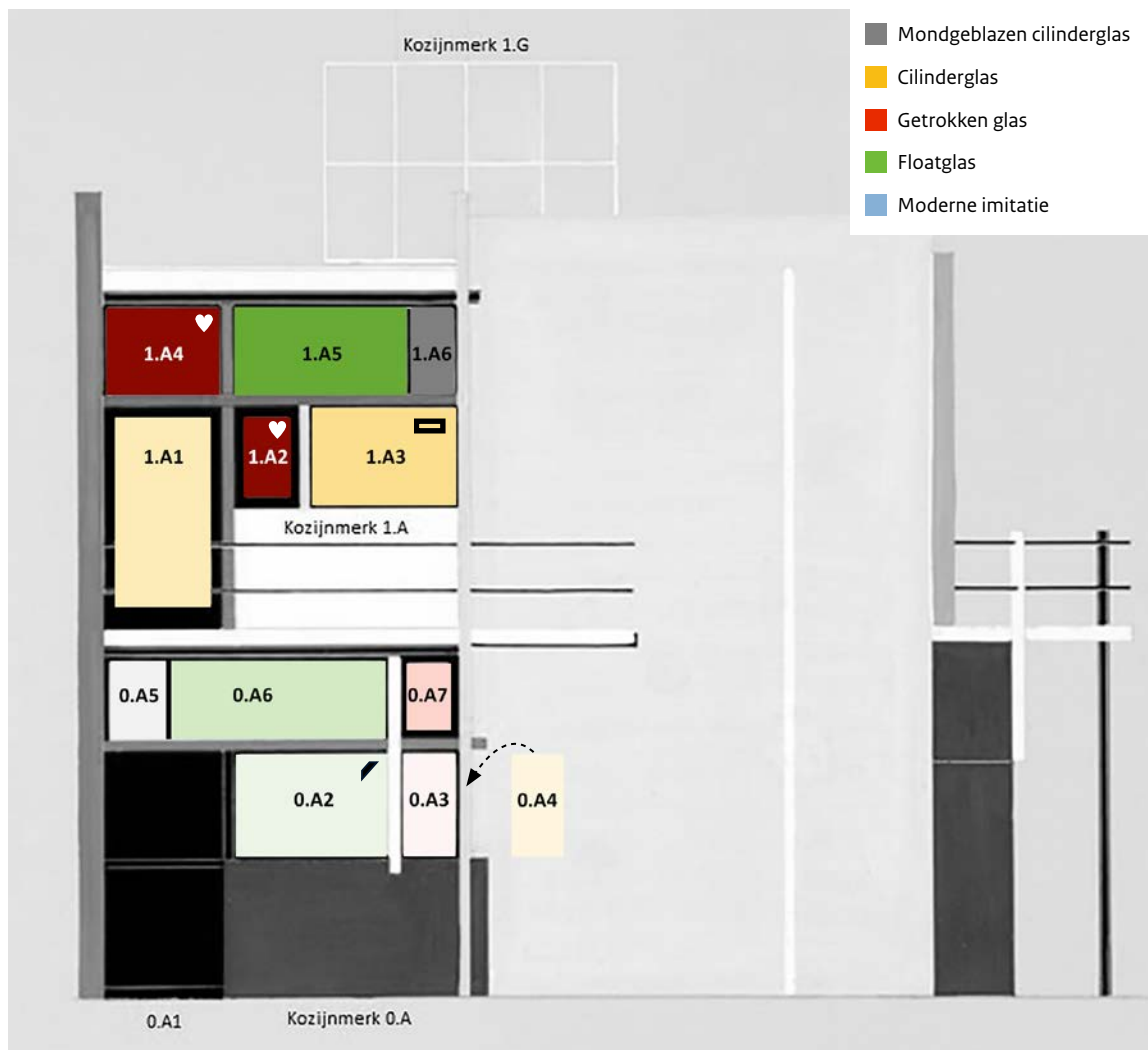
moderne imitatie van historisch glas zijn gebruikt. De aanwezigheid van relatief veel kalium (K) kan betekenen dat het glas chemisch gehard is.

Tabel 5 Resultaten voor de verschillende soorten vlakglas in het huis, ingedeeld in vijf groepen gebaseerd op de uiterlijke kenmerken, die met een hoofdkleur zijn aangeduid. Per groep is er een onderverdeling in groepen gemaakt op basis van chemische samenstelling (Bijlage 1). Voor een visuele weergave per ruit in de gevel: Figuur 4 t/m Figuur 8.

Ruit	Interpretatie		Dikte (mm)	Uiterlijk	Opmerking
	productiewijze	plaatsing			
o.A5	Mondgeblazen cilinderglas	Tussentijds vervangen	~4	Wolkerig	Belletjes
o.H1	Mondgeblazen cilinderglas	Origineel? Tussentijds vervangen?	~3	Wolkerig	Belletjes
o.H3	Mondgeblazen cilinderglas	Origineel? Tussentijds vervangen?	2	Wolkerig	Zeer grote bel
1.A6	Mondgeblazen cilinderglas	Tussentijds vervangen	4	Wolkerig	Belletjes
o.A4	Cilinderglas (mechanisch of mondgeblazen)	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Zeer licht wolkerig	Chemie lijkt op o.A3
1.A1	Cilinderglas (mechanisch)	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Bijna vlak/zeer licht wolkerig	
1.A3	Cilinderglas (mechanisch)	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Licht wolkerig	Dezelfde glasplaat 
1.B1			~3	Licht wolkerig	
1.D1	Cilinderglas (mechanisch of mondgeblazen)	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Licht wolkerig	Dezelfde glasplaat 
1.D3			3	Licht wolkerig	
1.D8	Cilinderglas (mechanisch of mondgeblazen)	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Zeer licht wolkerig	-
1.E1	Cilinderglas (mechanisch of mondgeblazen)	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Bijna vlak/zeer licht wolkerig	-
o.A3	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Licht verticaal belijnd	-
o.A7	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Verticaal belijnd	-
o.C4	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Grof horizontaal belijnd	Dezelfde glasplaat 
o.H2			3	Grof horizontaal belijnd	
o.D2	Getrokken glas?	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Vlak? Grof horizontaal belijnd	Chemie lijkt op o.D6 en o. D10
o.D4	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Grof horizontaal belijnd	-
o.D5	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Grof verticaal belijnd	Dezelfde glasplaat 
o.D7			3	Licht wolkerig?	
o.D8			3	Grof verticaal belijnd	
o.D9			3	Grof verticaal belijnd	
o.E1	Getrokken glas?	Origineel? Tussentijds vervangen?	~3	Verticaal belijnd	Dezelfde glasplaat 
o.K1			3	Wolkerig? Grof horizontaal belijnd?	
o.E2	Getrokken glas?	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Wolkerig? Grof verticaal belijnd?	Dezelfde glasplaat Mogelijk cilinderglas 
o.H4			3	Wolkerig? Grof verticaal belijnd?	

Tabel 5 Resultaten voor de verschillende soorten vlakglas in het huis, ingedeeld in vijf groepen gebaseerd op de uiterlijke kenmerken, die met een hoofdkleur zijn aangeduid. Per groep is er een onderverdeling in groepen gemaakt op basis van chemische samenstelling (Bijlage 1). Voor een visuele weergave per ruit in de gevel: Figuur 4 t/m Figuur 8. (Vervolg)

Ruit	Interpretatie		Dikte (mm)	Uiterlijk	Opmerking
	productiewijze	plaatsing			
o.F1	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Verticaal belijnd	-
o.F2	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	4	Verticaal belijnd	Belletje
o.G1	Getrokken glas?	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Grof horizontaal belijnd?	Dezelfde glasplaat ▲
1.D2			3	Vlak	
1.F1			~3	Zeer licht wolkerig/bijna vlak	
1.F5			3	Licht horizontaal belijnd	
1.F6			3	Zeer licht horizontaal belijnd	
1.A2	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	3	Horizontaal belijnd	Dezelfde glasplaat ♥
1.A4			3	Horizontaal belijnd	
1.C3	Getrokken glas	Origineel? Tussentijds vervangen?	~3	Wolkerig? Grof horizontaal belijnd	Dezelfde glasplaat ☺
1.D6			~3	Horizontaal belijnd	
1.D7			~3	Horizontaal belijnd	
1.F2			3	Verticaal belijnd	
o.A2	Floatglas?	Vervangen na 1960?	6	Zeer licht verticaal belijnd	Dezelfde glasplaat ✂ Chemie lijkt op o.D6 en o.D10 Mogelijk thermisch gehard
o.D3			6	Zeer licht verticaal belijnd	
o.A6	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Zeer vlak	-
o.B1	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Zeer vlak	-
o.B2	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Zeer vlak	Mogelijk thermisch gehard
o.D1	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Zeer vlak	Mogelijk thermisch gehard
o.D6	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Zeer vlak	Dezelfde glasplaat ⚡ Chemie lijkt op o.D2 o.D6 mogelijk thermisch gehard
o.D10			4	Zeer vlak	
1.A5	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Vlak	-
1.B2	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Zeer vlak	Mogelijk dezelfde glasplaat ▲ 1.C1 en 1.C2 mogelijk thermisch gehard
1.C1			4	Vlak	
1.C2			4	Zeer vlak	
1.D4			4	Vlak	
1.B3	Floatglas	Vervangen na 1960	4	Zeer vlak	Mogelijk thermisch gehard
1.E2	Floatglas	Vervangen na 1960?	3	Vlak	
o.C6	Moderne imitatie historisch glas	<10 jaar vervangen	3	Licht horizontaal belijnd	Mogelijk chemisch gehard
1.C4	Moderne imitatie historisch glas	<10 jaar vervangen	4	Zeer wolkerig Verticaal belijnd	Mogelijk chemisch gehard
1.D5	Moderne imitatie historisch glas	<10 jaar vervangen	4	Zeer wolkerig	Mogelijk chemisch gehard



Figuur 4: Zuidgevel. Visuele weergave van de groepen en mogelijke productiewijze per ruit in de zuidgevel, conform Tabel 5. © tekening: Centraal Museum; bewerking kozijnmerken Harriën van Dijk.



Figuur 5: Visuele weergave van de groepen en mogelijke productiewijze per ruit in de oostgevel, conform Tabel 5. © tekening: Centraal Museum; bewerking kozijnmerken Harriën van Dijk.



Figuur 6: Noordgevel. Visuele weergave van de groepen en mogelijke productiewijze per ruit in de noordgevel, conform Tabel 5. © tekening: Centraal Museum; bewerking kozijnmerken Harriën van Dijk.



Figuur 7: Visuele weergave van de groepen en de mogelijke productiewijze per ruit in het trappengat op de verdieping, conform Tabel 5. © tekening: Centraal Museum.



Figuur 8: Visuele weergave van de groepen en de mogelijke productiewijze per ruit in de hal en de keuken, conform Tabel 5.
© tekening: Centraal Museum.

Bijlage 1 XRF-resultaten

Gemeten met Niton XL5/Niton XL5 Plus (mining mode). Semi-kwantitatieve, niet-genormaliseerde data. Silicium is wel gemeten en overal aanwezig als hoofdelement.

Voor het vergelijken van vlakglas zijn met name onderstaande elementen van belang. De complete dataset is in te zien via de auteur van dit rapport.

	CaO (wt%)		MgO (wt%)		Al ₂ O ₃ (wt%)		Fe ₂ O ₃ (wt%)		K ₂ O (wt%)		As ₂ O ₃ (ppm)		MnO (ppm)		SrO (ppm)		Rb ₂ O (ppm)		BaO (ppm)		ZnO (ppm)		P ₂ O ₅ (wt%)		Sn (ppm)	
Ruit		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ
o.A5	11,02	0,04	2,2	0,2	0,90	0,05	0,121	0,003	0,11	0,01	8	2	63	19	237	1	4	1	131	39	29	2	-	0,02	8	4
o.H1	11,80	0,04	1,2	0,2	0,99	0,06	0,273	0,004	0,08	0,01	-	2	47	19	85	1	4	1	93	38	8	2	-	0,02	9	4
o.H3	10,10	0,04	0,6	0,2	0,69	0,05	0,069	0,002	0,06	0,01	1	1	-	23	70	1	3	1	-	50	11	2	-	0,02	-	7
1.A6	14,01	0,05	-	1,1	1,22	0,08	0,203	0,004	0,18	0,01	3	1	35	18	116	1	5	1	128	38	45	3	0,06	0,03	10	4
o.A4	4,95	0,03	9,3	0,3	2,40	0,06	0,045	0,002	0,45	0,01	13	1	41	16	207	1	10	1	79	33	-	3	-	0,02	11	3
o.A4	4,74	0,03	8,7	0,3	2,61	0,06	0,046	0,002	0,42	0,01	12	1	-	36	200	1	10	1	96	32	3	1	-	0,02	8	3
1.A1	5,94	0,03	7,2	0,5	2,18	0,08	0,057	0,002	0,55	0,01	61	2	51	17	270	1	10	1	93	32	7	2	0,09	0,02	-	7
1.A3	5,88	0,03	7,1	0,5	2,22	0,08	0,063	0,002	0,57	0,01	191	3	48	17	260	1	12	1	82	33	-	4	0,10	0,02	-	5
1.B1	5,86	0,03	6,5	0,5	1,65	0,08	0,060	0,002	0,57	0,01	187	2	40	16	241	1	11	1	193	104	5	2	0,10	0,02	12	3
1.D1	6,90	0,03	7,5	0,5	1,39	0,07	0,085	0,002	0,30	0,01	2	1	21	17	169	1	7	1	72	34	6	2	0,08	0,02	-	7
1.D3	6,76	0,03	6,8	0,5	1,42	0,07	0,083	0,002	0,30	0,01	-	2	-	27	156	1	6	0	57	32	7	2	0,06	0,02	-	7
1.D8	6,62	0,03	6,1	0,5	1,02	0,06	0,108	0,003	0,08	0,01	596	5	58	17	36	0	4	0	-	80	27	2	0,09	0,02	-	7
1.D8	5,52	0,03	8,2	0,3	0,99	0,05	0,091	0,003	0,07	0,01	450	5	46	17	28	0	3	1	49	31	26	2	-	0,02	10	3
1.E1	5,75	0,03	7,3	0,5	2,12	0,08	0,057	0,002	0,52	0,01	106	2	23	16	244	1	10	1	131	34	6	2	0,08	0,02	-	7
o.A3	4,87	0,03	7,2	0,3	2,21	0,06	0,050	0,002	0,42	0,01	50	2	22	16	207	1	10	1	113	30	5	2	-	0,02	8	3
o.A3	4,95	0,03	8,8	0,3	2,56	0,06	0,053	0,002	0,43	0,01	50	2	43	17	215	1	11	1	103	31	9	2	-	0,02	13	3
o.A7	7,10	0,04	6,8	0,3	1,05	0,05	0,054	0,002	0,14	0,01	649	6	-	26	37	0	5	1	-	51	5	2	-	0,02	-	9
o.C4	6,76	0,03	6,0	0,3	0,64	0,05	0,093	0,003	0,03	0,01	5	1	145	19	39	0	2	1	-	76	34	2	-	0,02	-	8
o.H2	6,82	0,03	6,2	0,3	0,67	0,05	0,095	0,003	0,03	0,01	5	1	132	19	40	0	2	1	-	74	31	2	-	0,02	10	4
o.D2	6,29	0,03	7,9	0,3	1,08	0,05	0,048	0,002	0,05	0,01	-	1	194	20	54	1	2	1	-	71	13	2	-	0,02	64	4
o.D4	5,02	0,03	7,3	0,3	1,60	0,05	0,052	0,002	0,31	0,01	37	2	-	38	136	1	7	1	49	30	5	2	-	0,02	9	3
o.D5	4,75	0,03	8,9	0,3	2,44	0,06	0,054	0,002	0,46	0,01	142	3	26	16	199	1	11	1	96	32	6	2	-	0,02	-	8
o.D7	4,72	0,03	8,1	0,3	2,44	0,06	0,052	0,002	0,45	0,01	140	3	40	16	197	1	10	1	68	32	7	2	-	0,02	10	3
o.D8	4,70	0,03	9,0	0,3	2,60	0,06	0,054	0,002	0,43	0,01	143	3	26	17	198	1	11	1	77	33	9	2	-	0,02	-	8
o.D9	4,76	0,03	8,1	0,3	2,48	0,06	0,055	0,002	0,45	0,01	146	3	-	39	198	1	11	1	79	33	5	2	-	0,02	-	7
o.E1	5,69	0,03	8,2	0,3	1,55	0,05	0,087	0,003	0,16	0,01	537	5	73	18	27	0	10	1	49	34	7	2	-	0,02	-	9
o.K1	5,67	0,03	7,9	0,3	1,42	0,05	0,088	0,003	0,16	0,01	516	5	81	17	26	0	9	1	-	80	8	2	-	0,02	-	7
o.E2	7,85	0,04	4,4	0,3	0,48	0,05	0,076	0,002	0,02	0,01	-	2	68	18	35	0	2	1	-	72	34	2	-	0,02	-	8
o.H4	7,73	0,04	4,2	0,3	0,45	0,05	0,080	0,003	0,02	0,01	-	3	78	18	34	0	2	1	-	71	36	2	-	0,02	11	3
o.F1	6,36	0,03	8,3	0,3	1,05	0,05	0,068	0,002	0,16	0,01	-	2	-	29	92	1	4	1	-	63	14	2	-	0,02	19	3
o.F2	6,31	0,03	7,0	0,3	1,73	0,06	0,050	0,002	0,09	0,01	431	5	-	24	33	0	4	1	64	34	13	2	-	0,02	-	6
o.G1	6,05	0,03	10,5	0,3	1,14	0,05	0,055	0,002	0,04	0,01	-	1	177	21	46	0	3	1	-	79	11	2	-	0,02	47	4
1.D2	7,43	0,03	9,9	0,6	1,11	0,07	0,063	0,002	0,04	0,01	-	1	174	20	60	1	3	0	-	50	14	2	0,06	0,02	46	4
1.F1	7,37	0,03	8,2	0,5	1,16	0,07	0,061	0,002	0,05	0,01	-	1	173	20	59	1	3	0	-	83	12	2	0,08	0,02	-	9
1.F5	7,42	0,04	8,1	0,6	1,22	0,07	0,063	0,002	0,05	0,01	-	1	173	20	59	1	3	0	47	33	13	2	0,08	0,02	12	4
1.F5	6,08	0,03	10,7	0,4	1,19	0,06	0,056	0,002	0,04	0,01	-	1	162	20	47	0	3	1	-	48	13	2	-	0,02	50	4
1.F6	7,38	0,04	8,5	0,6	1,18	0,07	0,063	0,002	0,04	0,01	-	1	177	20	61	1	3	0	-	86	12	2	0,06	0,02	44	4
1.F6	6,01	0,04	10,9	0,3	1,20	0,05	0,053	0,002	0,04	0,01	-	1	142	19	47	0	3	1	49	33	14	2	-	0,02	11	3

	CaO (wt%)		MgO (wt%)		Al ₂ O ₃ (wt%)		Fe ₂ O ₃ (wt%)		K ₂ O (wt%)		As ₂ O ₃ (ppm)		MnO (ppm)		SrO (ppm)		Rb ₂ O (ppm)		BaO (ppm)		ZnO (ppm)		P ₂ O ₅ (wt%)		Sn (ppm)	
Ruit		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ		2σ
1.A2	8,73	0,04	4,5	0,5	1,32	0,08	0,094	0,003	0,36	0,01	272	3	30	17	48	0	19	1	50	36	-	3	0,07	0,02	-	5
1.A2	8,96	0,04	5,0	0,5	1,28	0,07	0,095	0,003	0,36	0,01	274	3	25	17	49	0	20	1	-	58	-	4	0,07	0,02	-	6
1.A4	8,82	0,04	5,7	0,5	1,23	0,07	0,094	0,003	0,35	0,01	271	3	29	17	48	0	20	1	55	35	-	3	0,07	0,02	12	4
1.C3	9,75	0,04	2,5	0,5	0,55	0,06	0,099	0,003	0,01	0,01	-	2	99	19	47	0	2	0	-	80	45	3	0,08	0,02	-	9
1.D6	9,66	0,04	3,8	0,5	0,67	0,07	0,096	0,003	0,02	0,01	-	2	91	18	45	0	2	0	-	52	36	2	0,05	0,02	-	5
1.D7	9,70	0,04	3,2	0,5	0,70	0,07	0,098	0,003	0,03	0,01	-	2	87	19	46	0	2	0	44	35	45	3	0,07	0,02	-	6
1.F2	9,55	0,04	3,4	0,5	0,65	0,07	0,097	0,003	0,02	0,01	-	2	109	19	46	0	2	0	74	33	40	2	0,06	0,02	9	3
o.A2	6,03	0,03	7,8	0,3	0,95	0,05	0,058	0,002	0,05	0,01	2	1	100	20	48	1	3	1	121	38	6	2	-	0,02	76	4
o.A2	6,06	0,03	8,3	0,3	1,15	0,05	0,058	0,002	0,05	0,01	-	1	105	19	48	1	3	1	158	37	5	2	-	0,02	31	4
o.D3	6,17	0,03	7,5	0,3	1,02	0,05	0,058	0,002	0,06	0,01	-	1	91	18	43	0	2	1	104	34	13	2	-	0,02	66	4
o.A6	5,61	0,03	8,2	0,3	1,07	0,05	0,052	0,002	0,05	0,01	3	1	108	18	56	1	3	1	43	30	9	2	-	0,02	62	4
o.B1	6,37	0,03	7,1	0,3	0,78	0,05	0,048	0,002	0,16	0,01	-	1	-	24	29	0	6	1	67	35	-	3	-	0,02	92	4
o.B1	6,27	0,03	8,7	0,3	0,71	0,05	0,050	0,002	0,15	0,01	-	1	-	23	28	0	6	1	82	33	-	2	-	0,02	30	4
o.B2	5,99	0,03	9,6	0,3	0,77	0,05	0,051	0,002	0,11	0,01	-	1	-	22	29	0	5	1	59	33	-	3	-	0,02	17	3
o.D1	7,32	0,04	4,8	0,3	0,98	0,05	0,027	0,002	0,20	0,01	-	1	56	19	56	1	7	1	114	35	-	3	-	0,02	132	4
o.D6	5,92	0,03	6,8	0,3	1,02	0,05	0,033	0,002	0,05	0,01	-	1	121	19	47	0	3	1	77	31	10	2	-	0,02	19	3
o.D10	6,13	0,04	7,5	0,3	1,04	0,05	0,047	0,002	0,05	0,01	-	1	120	19	51	1	2	1	73	32	11	2	-	0,02	70	4
1.A5	7,27	0,03	8,7	0,5	1,28	0,06	0,068	0,002	0,14	0,01	-	1	42	15	45	0	5	0	34	29	9	2	0,06	0,02	47	3
1.B2	7,74	0,04	5,7	0,5	0,71	0,06	0,094	0,002	0,05	0,01	-	1	104	15	49	0	2	0	98	52	16	2	0,08	0,02	69	4
1.C1	7,98	0,04	6,2	0,5	1,13	0,07	0,070	0,002	0,04	0,01	-	1	146	20	59	1	3	0	72	35	9	2	0,08	0,02	73	4
1.C2	7,70	0,04	6,4	0,5	1,18	0,07	0,069	0,002	0,05	0,01	-	1	129	19	59	1	3	0	89	35	6	2	0,06	0,02	73	4
1.D4	7,36	0,04	6,4	0,5	1,13	0,07	0,070	0,002	0,06	0,01	-	1	120	19	63	1	3	0	49	35	8	2	0,05	0,02	85	4
1.B3	7,42	0,03	7,3	0,5	2,22	0,09	0,077	0,002	0,87	0,01	-	1	-	25	30	0	21	1	-	80	-	2	0,08	0,02	12	4
1.E2	7,62	0,04	6,8	0,5	1,02	0,07	0,042	0,002	0,04	0,01	-	1	143	19	68	1	3	0	-	49	9	2	0,08	0,02	83	4
o.C6	6,11	0,04	1,1	0,3	0,29	0,06	0,005	0,002	6,05	0,05	-	17	452	34	121	1	100	4	15154	206	35336	69	-	0,03	87	8
1.C4	7,66	0,05	-	1,5	0,29	0,08	0,010	0,002	6,72	0,04	-	3	379	30	266	1	33	1	15374	194	32257	79	0,08	0,03	78	7
1.D5	7,34	0,05	-	1,5	0,25	0,09	0,009	0,002	7,98	0,05	-	3	426	31	234	1	149	2	15759	191	38662	84	0,07	0,03	76	7