

Moissaniet

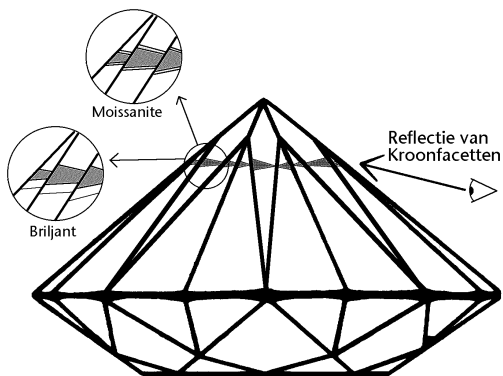
Een diamant imitatie uit de jaren '90

AUTEUR: DR. IR. E. WALCH

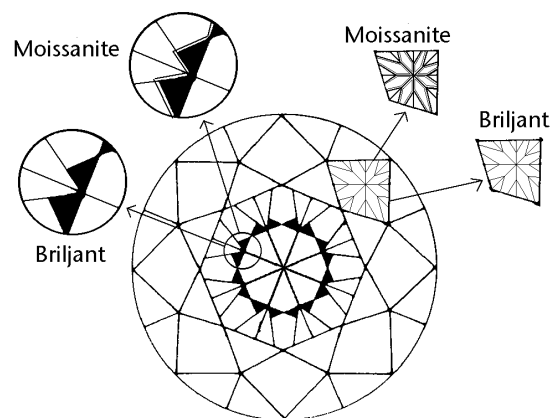
Moissaniet is een synthetische steen die meer op diamant lijkt dan alle andere imitaties. Het materiaal bestaat uit silicium en koolstof in een hexagonaal kristalrooster. Als je de steen niet kent, is de kans op verwisseling met diamant heel waarschijnlijk. De oude generatie diamanttesters die op de markt zijn, geven aan dat het een echte diamant is. De meeste nieuwe testers op de markt zullen de moissaniet wel herkennen. Hier staat dan bij dat ze ook moissaniet onderscheiden. Deze testers zijn echter duidelijk duurder dan de klassieke testers die alleen naar warmtegeleiding kijken.

De tot nu toe beste imitatie van diamant was zirkonia. Deze steen levert geen probleem op voor het oog van de ge-oefende waarnemer. Zirkonia is b.v. duidelijk zachter en bekrast daarom snel. Bovendien is een zirkonia twee keer zo zwaar als een vergelijkbare briljant zodat een weging de zirkonia direct verraad. Moissaniet heeft echter hardheid 9.25 zodat het zelfs niet door een saffier bekrast kan worden. De steen is ca. 9% lichter dan een briljant van vergelijkbare grootte. Deze afwijking valt echter binnen de tolerantie van een beetje plat geslepen briljant zodat herkenning via het gewicht voor velen ook lastig zal zijn.

De brekingsindex is hoger dan diamant. Op dit moment bevatten de stenen nog steeds kleine insluitsels zoals ze ook bij briljant voorkomen. (wit of zwart). Wel typisch voor moissaniet zijn 'witte draadvormige insluitsels. Oude stenen waren nooit helemaal wit, maar vaak groenig. Tegenwoordig zijn ze in een vrij witte kleur te maken. Omdat het een synthetische steen is wordt hij vaak op vaste maten gekalibreerd geslepen. De kleine stenen per 0,1 mm oplopend en de grotere maten per 0.5 mm oplopend. Bij bekijken van stenen van onbekende herkomst met deze ronde diameter getallen is dus extra alertheid noodzakelijk.



FIGUUR 1



FIGUUR 2

De meest zekere manier om moissaniet met het oog te herkennen is via zijn dubbelbreking. Het materiaal is namelijk duidelijk dubbelbrekend. Hierdoor gaat alles in de steen er op het eerste gezicht waziger uitzien. Bij beter bekijken met de loep is het beeld niet wazig maar je ziet zaken dubbel. De dubbelbreking is echter richtingsafhankelijk. De steen wordt zo geslepen dat de dubbelbreking niet te zien is als je van boven, via de tafel, in de steen kijkt. Van de zijkant gezien is de dubbelbreking het sterkst. (Zie het einde van dit artikel voor meer over het begrip dubbelbreking.)

Toch vraagt het nog heel veel ervaring met de loop om het verschil met diamant waar te nemen. Een manier om deze dubbelbreking te herkennen is via de zijkant te kijken naar de reflecties van de kroonfacetten. (Zie figuur 1). Als je via de zijkant in een briljant kijkt zie je een band met reflecties. Dit zijn spiegelingen van kroonfacetten die aan de andere kant van de steen liggen. Als je met een loop net zolang zoekt totdat je ze scherp in beeld krijgt zie je een soort driehoekjes. Als je een beetje schuin van onderen kijkt (in de richting pijl afbeelding) zie je bij briljant onder deze band met driehoekjes nog een duidelijke reflectie van de rondist.

Bij moissaniet is deze reflectie van de rondist niet of veel moeilijker waarneembaar. Als je het oog op de driehoekjes scherp stelt, zie je bij moissaniet steeds een dubbele rand rond deze driehoekjes. Dit is een heel klein subtiel verschil. De dubbelbreking is ook waarneembaar aan kleine insluitsels. Hiervan zie je ook steeds twee vlak boven elkaar. Als er stofjes aan de andere kant op de steen zitten, lijken dit net als bij briljant insluitsels. Omdat het licht hiervan twee keer de scheiding lucht/steen passeert treedt de dubbelbreking twee keer op en is de afstand tussen de twee beelden ook sterker en is de dubbelbreking hiervan duidelijker waarneembaar.

Als je de steen door de tafel bekijkt zie je niets bijzonders aan de onderfacetten. Als je echter de collet via de kroonfacetten bekijkt zie je bij moissaniet ook alle ribben dubbel. (Figuur 2 rechtsboven en foto 1) Iets moeilijker, maar toch nog goed te doen is het via de tafel naar de tafelreflectie kijken. Als je de collet scherp in beeld hebt, breng je de steen nog iets dichterbij de loop. De oog stelt nu scherp op reflecties van kroonfacetten die schijnbaar achter de steen liggen. Doordat dit licht via de zijkanten gereflecteerd wordt, beweegt het gedeeltelijk horizontaal door de steen waardoor het door de dubbelbreking beïnvloed wordt. Deze reflectie zie je daardoor ook dubbel. (Figuur 2 linksboven en foto 2). Met het ongeoefende oog is dit waarschijnlijk lastig te zien, maar met een camera is het een kwestie van scherp stellen op de punt en dan de camera iets naar de steen toe bewegen totdat er weer scherpe lijnen ontstaan.

Dit zien van de dubbelbreking vraagt veel oefening en het is onontbeerlijk eerst goed naar een echte moissaniet te kijken om te weten hoe klein de afwijkingen zijn waar je op moet letten. Een minimaal 10x vergrotende loop is bij al dit een vereiste. Gelukkig is het effect bij grote stenen veel duidelijker omdat het licht over een grotere afstand door de steen beweegt en de twee stralen dus meer tijd krijgen om uit elkaar te gaan.

Onderstaande foto's moeten de schetsen in figuur 2 verduidelijken.

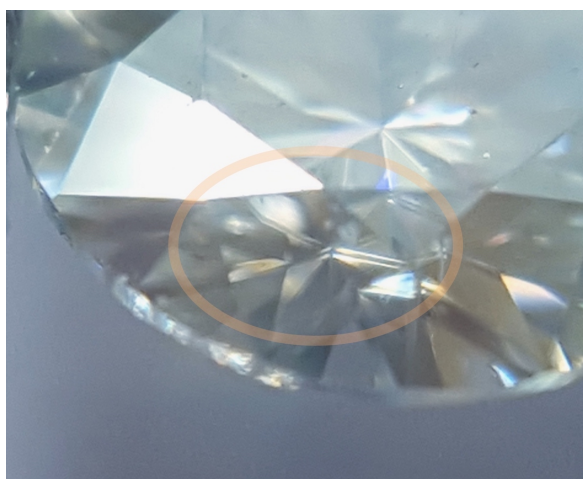


FOTO 1: DE COLLET BEKEKEN VIA EEN KROONFACET.

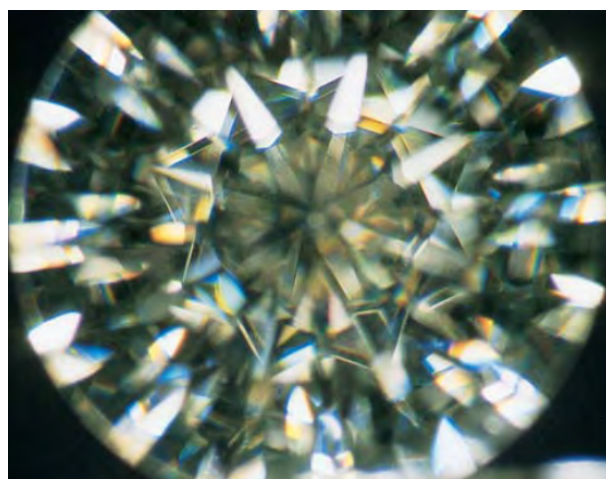


FOTO 2: DE STEEN "ACHTER DE COLLET" GEFOCUST.

Zie voor uitgebreide achtergrond informatie over moissaniet ook het artikel in [Gems & Gemology editie winter 1997](#). (Foto 2 is hieruit overgenomen)

Moissaniet testers

In heel veel beschrijvingen over deze tester staat dat hij de elektrische geleiding meet en dat moissaniet geleidend is en diamant niet. Dit is in feite een halve waarheid die tot verwarring kan leiden.

Moissaniet testers onderscheiden moissaniet van diamant door naar de doorslagspanning te kijken en niet naar de geleiding zelf. Zowel diamant als moissaniet zijn goede isolatoren zolang de meetspanning laag blijft. En beide materialen gaan stroom geleiden als je er een erg hoge spanning op zet. Bij de meeste diamant moet er echter een hogere spanning op gezet worden dan bij moissaniet om stroom door de steen te laten lopen. De spanning waarbij de steen geleidend wordt noemen we de doorslagspanning. Moissaniet heeft bij een heel perfect kristalrooster ook een hoge doorslagspanning.

Commercieel geproduceerd moissaniet heeft een veel lagere doorslagspanning dan natuurlijk diamant. Moissaniet wordt ook veel geproduceerd voor de halfgeleider industrie, waar een hoge doorslagspanning belangrijk is om het materiaal bij hoge spanningen te kunnen gebruiken. Er wordt daardoor veel onderzoek gestopt in het maken van moissaniet met een hoge doorslagspanning. Moissaniet kan tegenwoordig door nieuwe technieken met een veel hogere doorslagspanning gemaakt worden dan vroeger, waardoor oude testers zo'n steen ten onrechte als diamant kunnen aangeven.

Ook diamant kan een elektrische geleiding vertonen bij een lage meetspanning. Dit betreft alle diamant die door het element boron een blauwe kleur gekregen heeft en de meeste zwarte diamant waar grafiet deeltjes voor de geleiding zorgen. Ook de roze & paarse treated natuurlijke diamant en een synthetische diamant kan elektrische geleiding vertonen. Een door ons uitgevoerde test met de "SmartPro Reader-I" op witte synthetische diamant in de range 0,01 tot 0,10 ct uit zowel het CVD als het HPHT proces, geeft bij meer dan 90% van de stenen het resultaat "moissaniet". De doorslagspanning varieert soms binnen de steen zodat je de meting op een paar verschillende plekken op de steen moet herhalen.

Bij treated natuurlijke stenen in de kleuren geel, blauw en groen geeft de tester wel 'diamant' aan. Idem voor natuurlijk gekleurde gele diamant.

Bij uitzondering kan zelfs een natuurlijke witte diamant de uitslag 'moissaniet' krijgen. Het betreft dan een type IIb diamant waar boron in zit, maar zo weinig dat hij nog niet blauw kleurt. Dit is een zeldzaamheid die een juwelier waarschijnlijk nooit zal aantreffen, maar die je wel aantreft als je veel stenen test. Zelf zijn we er inmiddels twee tegengekomen op 25.000 geteste stenen.

Je kunt dus niet blind varen op de testers omdat er een overlap is in elektrische geleidbaarheid tussen diamant en moissaniet. De dubbelbreking is echter een echte materiaaleigenschap die niet varieert. Een mineraal met een kubisch kristalrooster, zoals diamant, is nooit dubbelbrekend. Een mineraal met een hexagonaal kristalrooster, zoals moissaniet, is wel dubbelbrekend. De boven beschreven methode met de loep, onderscheid wel betrouwbaar tussen diamant en moissaniet.

Moissaniet testers die in elk geval een synthetische diamant voor moissaniet kunnen aanzien zijn: "GemTrue Multi Experior", "Gemtrue Moissanite plus", "Smartpro Reader-I", "Presidium Multitester III". Maar ik verwacht dat ze het allemaal doen.

Techniek achter Moissaniet testers

Bij een lage meetspanning is moissaniet een isolator en dus niet geleidend. Veel isolatoren hebben een doorslagspanning waarboven er toch stroom zal gaan lopen. Breng je een spanning van 300 tot 1000 volt aan over de te meten steen, dan begint moissaniet en een deel van de synthetische diamant enigszins te geleiden. Dat je zelf geen schok krijgt bij deze spanningen komt omdat er een stroombegrenzer in de testers zit die ervoor zorgt dat er nooit meer dan een paar microampere gaat stromen als je per ongeluk het metaal aanraakt.

De detectie van moissaniet kan verbeterd worden door de steen met UV licht te beschijnen tijdens de meting. Dit mag langgolvig of kortgolvig UV licht zijn. Het UV licht brengt meer elektronen in de geleidingsband waardoor de doorslagspanning van moissaniet verlaagd wordt en ook de beter isolerende soorten moissaniet herkend kunnen worden. Ook bij diamant wordt de doorslagspanning verlaagd door UV licht. Het UV licht helpt dus niet om die twee beter te kunnen onderscheiden.

Het meten met een Moissaniet tester

De doorslagspanning wordt uitgedrukt in Volt per mm en is dus geen absolute spanning, maar een spanning per mm afstand tussen de twee contactpunten. Bij een steen die op de rand van de detectiegrens zit, kun je de detectie verbeteren door de afstand tussen de contactpunten te verkleinen. Meet dus zo dicht mogelijk bij een pootje van de zetting of de pincet zonder het metaal aan te raken.

Ook binnen een steen zit er een variatie in de doorslagspanning. Het kan dus goed zijn dat je op de ene plek van de tafel de uitslag 'diamant' krijgt, maar op een andere plek de uitslag 'moissaniet'. Meet daarom op verschillende plekken van de steen.

Als je veel achter elkaar wilt testen en al weet dat de steen moissaniet of diamant is, dan is een tester die alleen naar de geleiding kijkt, veel praktischer omdat dit snelle metingen zijn, zonder wachttijd. Bij een multitester, die ook de warmtegeleiding meet, heb je altijd wachttijden om de sensor weer op temperatuur te laten komen. En ook warmt de steen teveel op als je kort na elkaar dezelfde steen meet. Een te warme steen wordt ook niet meer als diamant herkend.

Voor diegene die precies wil weten hoe de testers werken volgen hier twee patenten waar de techniek van de huidige meters uitvoerig beschreven is:

Moissaniet tester (alleen stroomgeleiding): [US patent 6.265.884 B1](#) uit 2001

Multi-tester (warmte- en stroomgeleiding): [US patent 7.326.109 B2](#) uit 2008

De UV-C tester

Deze testers worden gebruikt om type I van type II diamant te onderscheiden op basis van transparantie voor UV-C licht. Moissaniet is ondoorlatend voor dit kortgolvige UV licht en test dan als type-I diamant (natuurlijke diamant). Voor het herkennen van moissaniet zijn deze testers dus onbruikbaar.

Fraude met moissaniet

Omdat moissaniet qua lichtbreking en hardheid erg op diamant lijkt, wordt het veelvuldig toegepast als diamantvervalsing. De GIA bericht in hun kwartaalblad regelmatig over opgedoken vervalsingen waarbij ze een steen met een GIA nummer op de rondist, ter herbeoordeling krijgen en het een moissaniet blijkt te zijn. En dit zal het topje van de ijsberg zijn, want de meeste mensen zullen direct aan de dubbelbreking zien dat het geen diamant kan zijn en dus de steen niet eens ter controle opsturen.

Inmiddels duiken er ook al vervalsingen op van LabGrown diamant. Omdat de moissaniet tester ook bij een deel van de LabGrown diamanten aanslaat, is deze niet te gebruiken om te onderscheiden tussen moissaniet en LabGrown diamant. Hier zul je dus toch weer terug moeten vallen op het herkennen van de dubbelbreking. Daarom bespreek ik hieronder nog een paar duidelijke foto's waar deze dubbelbreking goed zichtbaar is. Diamant heeft een kubisch kristalrooster dat nooit dubbelbreking zal vertonen.

Dubbelbreking via de zijkant

Moissaniet heeft een hexagonaal kristalrooster. Dergelijke kristallen zijn in de lengte niet dubbelbrekend maar loodrecht hierop wel. Bij moissaniet is deze dubbelbreking zelfs vrij sterk. De moissaniet wordt steeds zo geslepen dat hij van boven gezien niet dubbelbrekend is. Maar via de zijkant is deze dubbelbreking wel aanwezig.

In foto 3 zijn twee punten aangegeven waaraan je de dubbelbreking herkent. Punt 1 zijn twee stofjes die aan de andere kant van de steen plakken. Als je door de steen naar deze 2 stofjes kijkt, zie je hetzelfde stofje dubbel boven elkaar. Als je rechts van de pijlen kijkt, zie je deze 2 stofjes weer, maar dit komt nu niet door de dubbelbreking, maar omdat je ze nu door een ander facet bekijkt. Hetzelfde zie je bij insluitsels, als die er zijn. Ook hiervan zie je het insluitsel bij moissaniet steeds twee maal boven elkaar.

Pijl 2 wijst naar reflecties van de kroonfacetten, die via de achterkant van de steen spiegelen als een soort driehoekjes. Hiervan zie je de randen steeds dubbel.

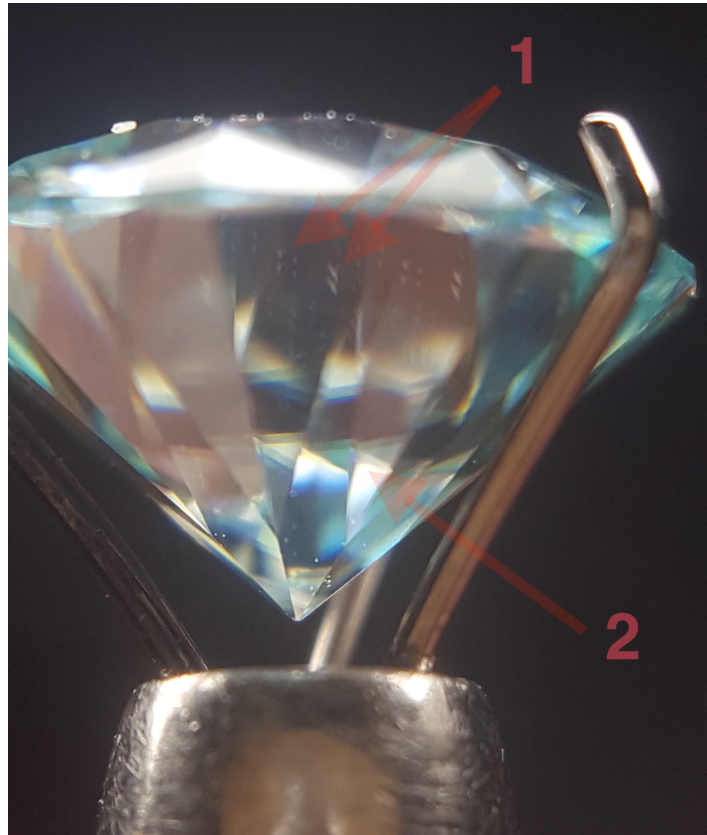


FOTO 3 : EEN 1,07 CT LICHTBLAUWE MOISSANIET

Dubbelbreking via de kroonfacetten

Via de tafel zie je geen effecten van de dubbelbreking. Als je echter via de kroonfacetten naar de collet (de onderste punt) kijkt, wordt de dubbelbreking wel weer zichtbaar. Op foto 4 zie je de collet via 4 verschillende kroonfacetten.

Bij deze steen is de collet lichtjes beschadigd. In de onderste omcirkeling zie je de collet twee maal boven elkaar en van beide punten zie je de lijnen van de facetten straalsgewijs weglopen. Steeds twee maal boven elkaar.

Afgezien van de collet kun je ook andere spiegelingen

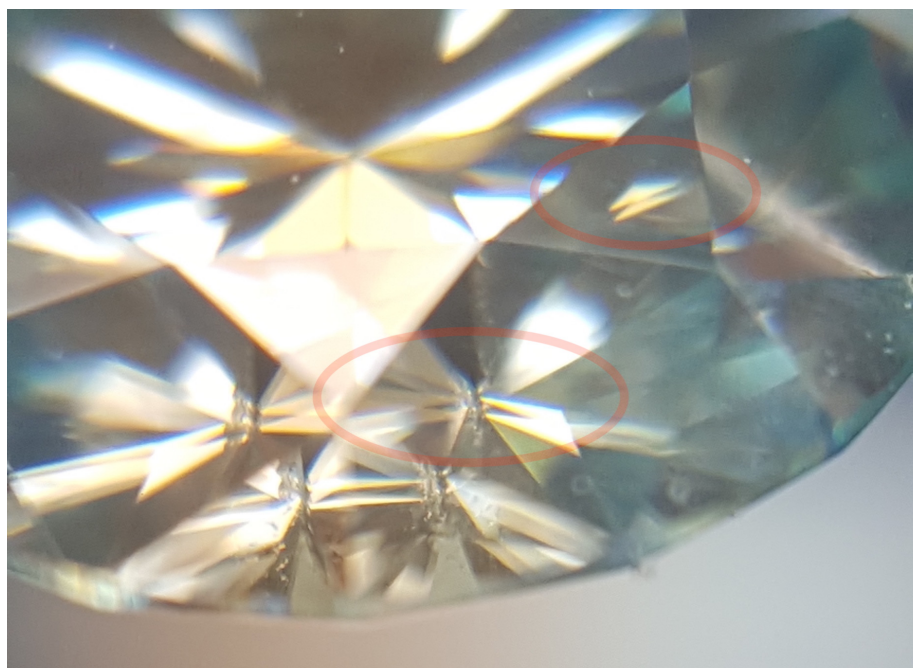


FOTO 4 : EEN 1,07 CT LICHTBLAUWE MOISSANIET MET STEEDS DE COLLET ZICHTBAAR VIA DE KROONFACETTEN.

van facetten in tweevoud boven elkaar zien zoals het omcirkelde driehoekje in foto 4.

Deze dubbelbreking geldt voor alle slijpvormen. Hier nog een voorbeeld van een Moissaniet in emerald slijpsel. De vier pijlen nr 1 bij foto 5a wijzen steeds naar hetzelfde punt van de onderfacetten in de steen, die je vanaf de bovenhelft ziet. Bij de bovenste pijl kijk je door de tafel en zie je geen dubbele onderfacetten. Bij de onderste drie pijlen kijk je door de drie schuine kroonfacetten en zie je alles dubbel. Misschien nog duidelijker zijn de twee pijlen met nr 2. De bovenste pijl wijst naar een onderfacet die vanaf de hoek van de steen komt. De onderste pijl wijst naar diezelfde facet, maar nu door een kroonfacet gezien. Het hele facet wordt nu omgeven door een dubbele facetrand.

Hetzelfde bij foto 5b waarbij je in cirkel 1 de collet via de tafel als één lijn ziet en je bij cirkel 2 diezelfde collet ziet door een kroonfacet als twee duidelijk naast elkaar lopende lijnen. Links op de foto heb ik het nog eens uitvergroot, maar als je dit document digitaal bekijkt moet je ook zelf kunnen inzoomen.

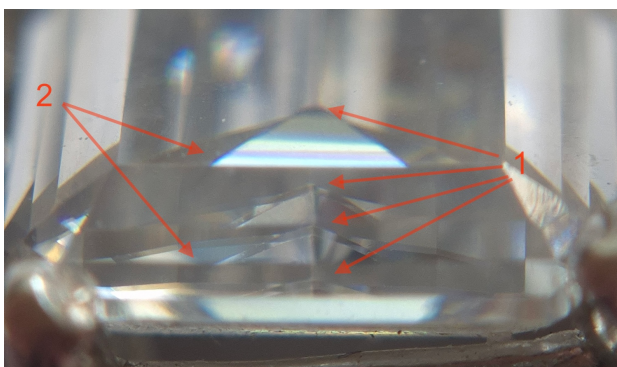


FOTO 5A: EEN 0,77 CT MOISSANIEET IN EMERALD SLIJPSEL. KORTE KANT

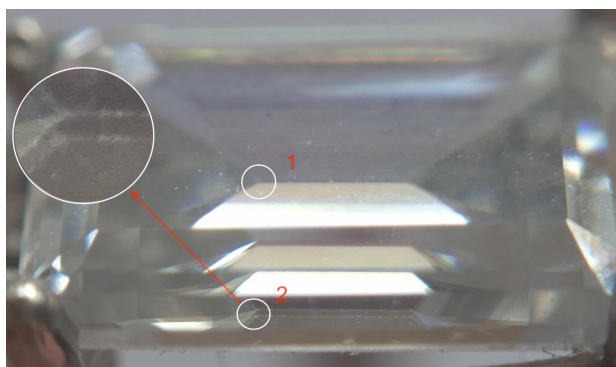


FOTO 5B: EEN 0,77 CT MOISSANIEET IN EMERALD SLIJPSEL. LANGE KANT

Het gewicht van moissaniet

Als je een losse steen in handen hebt, kun je ook aan het gewicht afleiden of het diamant kan zijn. Het soortelijk gewicht (s.g.) van moissaniet is 9% lager dan dat van diamant. Het s.g. van diamant is 3,52 en het s.g. van moissaniet is 3,22. In principe kun je hieraan ook afleiden of de steen diamant of moissaniet is. 9% is echter weinig zodat het bij een 1 ct steen slechts om 0,1 mm verschil gaat.

De simpele formule die geldt voor een briljantslijpsel met optimale proporties is:

$$\text{GEWICHT IN CT} = \text{DIAMETER} \times \text{DIAMETER} \times \text{HOOGTE} \times 0,0061$$

Hierbij is de diameter in mm gemeten. Als de steen niet perfect rond is neem je de gemiddelde diameter of je vult 1x de grootste en 1x de kleinste diameter in. Deze formule is alleen geldig bij een standaard rondist dikte en normale proporties. Gelukkig worden moissanieten steeds in optimale proporties geslepen.

De 1,07 ct steen uit foto 3 en 4 heeft een diameter van 6,90 mm en een hoogte van 4,00 mm. Als je dat in bovenstaande formule invult kom je uit op een gewicht van 1,16 ct. Dat is een kleine 9% meer dan de 1,07 ct die de steen daadwerkelijk weegt. De steen is dus van een lichter materiaal dan diamant en heeft de afmetingen die je voor een moissaniet van dit gewicht zou verwachten.

Zwarte Moissaniet

Bij zwarte moissaniet wordt het wat lastiger dit van diamant te onderscheiden. Het materiaal is ondoorzichtig, dus via lichtbreking is niets te doen. Ook een moissaniet tester zal niet werken omdat zwarte diamant vol geleidende grafietdeeltjes zit waardoor een moissaniettester ook op echte diamant zal aanslaan.

Als je geluk hebt, is de steen slecht gepolijst en zie je met de loep nog polijststrepen op meerdere facetten. Bij diamant moet je elk facet vanuit een eigen richting polijsten. Pas na 90 graad draaiing kun je weer een gelijke polijstrichting gebruiken. Bij moissaniet doen ze niet zo moeilijk en wordt elk facet vanuit dezelfde richting gepolijst. Als je dit waarneemt, dan kan het nooit diamant zijn.



FOTO 6 : POLIJSTSTREPEN OP EEN FACET

De serie zwarte moissanieten die ik bekeken heb, hadden allen een heel vreemd gepolijst oppervlak. Onder sterke vergroting leek het net of alles vol kleine putjes zat. Zie foto 6. Dit is iets wat je bij diamant nooit zult zien.

De beste methode die de over blijft is weer een gewichtsbepaling. Zwarte diamant is vaak lomp of juist vrij vlak geslepen omdat men geen moeite doet voor een optimale proportie. Er is toch geen schittering en dan probeert men liever het gewicht zo hoog mogelijk te houden. Moissaniet kost echter niets en dan kies je eerder voor een steen met mooie proporties en een niet te dikke rondist. Via de eerder beschreven gewichtberekening kun je dan berekenen of de steen te licht is voor diamant.

Als je er geen probleem mee hebt dat de steen verkrast, dan kun je er met een beetje druk een diamant over heen halen. Bij een zwarte moissaniet kun je er gemakkelijk een diepe kras op zetten. Bij een echte diamant zal dat niet lukken. Hooguit een extreem dun lijntje.

Moissaniet met certificaat

Ik zie tegenwoordig zelfs moissanieten opduiken met certificaten. Dit is vergelijkbaar met de majorica parels en hun certificaten. Men probeert een goedkope steen een duurdere uitstraling te

1 Detailed data on international standards

2 Actual moissanite weight

3 Multiple anticounterfeiting signs

4 Unique code and marked at on the corresponding moissanite stone

5 Display measurements of the actual cutting process

6 Support QR code scanning to query more detailed data

GRA MOISSANITE DOSSIER

August 29, 2022
GRA Report Number: 1643521337
Shape and Cutting Style: Radiant
Measurements: 8.06 x 6.09 x 4.68 mm

GRADING RESULTS

Diamond Weight: 2.05 carat
Moissanite Weight: 1.88 carat
Color Grade: D
Clarity Grade: VVS1
Cut Grade: Excellent

ADDITIONAL GRADING INFORMATION

Polish: Excellent
Symmetry: Excellent
Fluorescence: None
Clarity Characteristics: SIC Crystal
Cutting Process: Handmade
Inscription: GRA 1643521337

GRA REPORT
1643521337
Verify this report at GRAng.com

PROPORTIONS

medium
slightly thick
66.5%
Profile to actual proportions

CLARITY CHARACTERISTICS

GRADING SCALES

GRA COLOR SCALE
GRA CLARITY SCALE
GRA CUT SCALE

EXCELLENT
VERY GOOD
GOOD
FAIR
POOR

www.GRAng.com

QR code

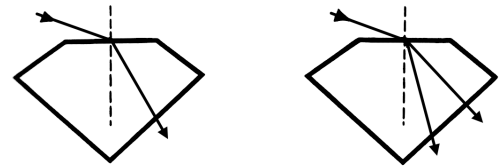
geven door er een mooi certificaat bij te leveren. Een mooi voorbeeld vond ik het GRA certificaat, wat al sterk op misleiding lijkt omdat ze proberen mee te liften op de status van een GIA certificaat. Hun certificaten zijn een exacte kopie van de GIA certificaten. Zelfde kleuren en opmaak van het certificaat. Ook de bijbehorende website om de laserinscriptie te controleren heeft dezelfde opmaak als de GIA website. Ter verduidelijking, dit is geen oplichting, maar grenst wel aan plagiaat vanwege het exact kopiëren van een gerenomeerd certificaat.

Dubbelbreking

Voor het geval het fenomeen dubbelbreking niet bekend is, volgt hier nog een korte samenvatting van wat dubbelbreking is.

Bij dubbelbreking heeft een mineraal twee verschillende brekingsindexen. Het licht met een horizontale polarisatie volgt de ene brekingsindex en het licht met een verticale polarisatie volgt de andere brekingsindex. Een invallende lichtstraal met on gepolariseerd licht wordt daardoor in twee even sterke stralen opgesplitst met elk een eigen polarisatierichting.

Het verschil tussen de twee brekingsindexen noemt men dubbelbreking of '[birefringence](#)'. Dubbelbreking is typisch voor mineralen met een hexagonaal kristalrooster (zoals moissaniet) terwijl een kubisch kristalrooster nooit dubbelbreking vertoont.



FIGUUR 3: LINKS ENKELVOUDIGE LICHTBREKING
EN RECHTS DUBBELE LICHTBREKING

De brekingsindex van diamant bedraagt 2,417. De twee brekingsindexen van Moissaniet bedragen 2,648 en 2,691. De birefringence bedraagt dus 0,043. Ter vergelijking: Het meestgebruikte voorbeeld voor dubbelbreking is calciet, dat met 0,17 een duidelijk hogere birefringence heeft.