

LASERVEILIG WERKEN IN HET KLASLOKAAL

LANDELIJKE DAG VMBO-PLATFORMS PIE EN M&T

17 OKTOBER 2024

DE MEERWAARDE IN BARNEVELD

Chris Nillesen

nillesen@laprocon.nl

+31 (0)40 222 17 97

www.laprocon.nl

Pieter Kramer

pkramer@laser2000.nl

+31 (0)297 266191

www.Laser2000.nl

- **Introductie**

- LAPROCON BV / Laser2000 Benelux BV

- **Laserklassen overzicht**

- Laserstralingsgevaaren en andere gevaren
- Gevaaren en risico indeling van lasersystemen
- Welke laserklassen gebruiken in het klaslokaal?

- **Wil je toch werken met een laserklasse 3B of 4 systeem?**

- Wat zijn de consequenties?
- Overzicht laserveiligheidsmaatregelen (technisch, werkvoorschriften, laserveiligheidsbrillen)

- **Hoe koop of herken je een betrouwbaar lasersysteem/leverancier?**

- CE conformiteitsverklaring / EG verklaring van overeenkomst
- CE/ID typeplaatje
- Deugdelijke handleiding
- Let op! Voor gevaarlijke 'Chinese systemen'



Chris Nillesen

Mobile +31 (0)6 53 93 65 18
E-mail nillesen@laprocon.nl

Ingenieurs & Adviesbureau

- Lasertechnologie
- Laserveiligheid
- Afzuigen en filteren

P.O. Box 143
5590 AC Heeze

De Koperslager 10
5591 MT Heeze
The Netherlands

Tel. +31 (0)40 222 17 97
Internet www.laprocon.nl

LAPROCON Ingenieurs & Adviesbureau:

Lasertechnologie

- lassen, snijden, boren, marker/graveren, ablatie , oplassen (cladden), reinigen, meten, repareren, meten, data-transmissie
- productontwikkeling, procesintegratie, lasersysteemintegratie

Laserveiligheid producten en diensten

Risico- en gevarenbeoordelingen

Apparatuur

Europese richtlijnen: Machines, Laagspanning, Algemene productveiligheid en Medische hulpmiddelen

Werkomgeving

- Arbowet (NL)
- Laserproduct en machineclassificatie (laserklasse 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B en 4)
- Amerikaanse FDA/CDRH-registratie (export naar de VS / Amerikaanse douanevraag)
- Training en instructie laserveiligheid (in samenwerking met 'Mikrocentrum Opleidingen & Advies')
- Laser Safety Officer (LSO) / alle diensten
- Laserveiligheidsproducten
- Afzuig- en filtratiesystemen
- Certificering & handhaving



Laser 2000 Benelux

Distributeur van high-tech lasers en
toebehoren.



Wat doen wij eigenlijk?

Wij leveren, installeren én onderhouden lasers en toebehoren van verschillende merken uit de hele wereld.

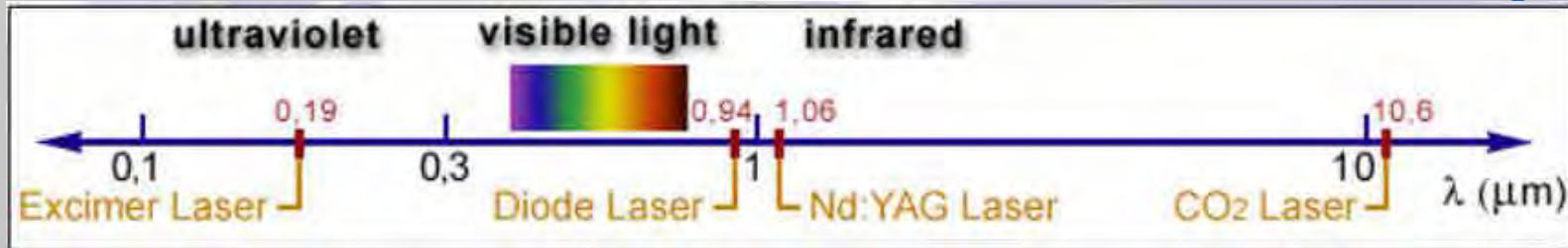
Wij zijn goed in:

- Industriële en wetenschappelijke lasers
- Laser systemen (CO₂, fiber, UV) voor materiaal bewerking
- Laser veiligheids produkten
- Rookgas filter systemen en water chillers
- Trillingsdemping en micro-/nano-stages
- Test- en meetinstrumenten



Laser 2000 applicatie lab: graag tot ziens!





Golflengte
Blootstellingsduur



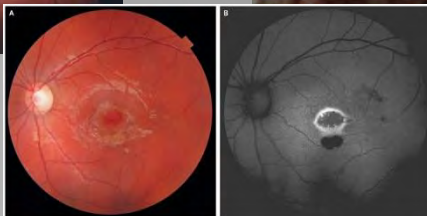
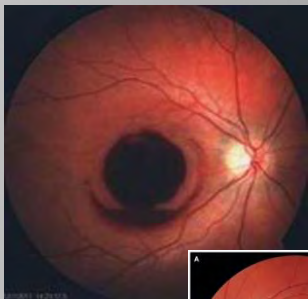
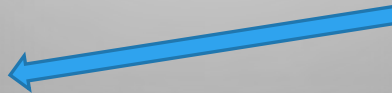
Beschadigingsdrempel voor oog en huid

Vermogensdichtheid [W/m^2]

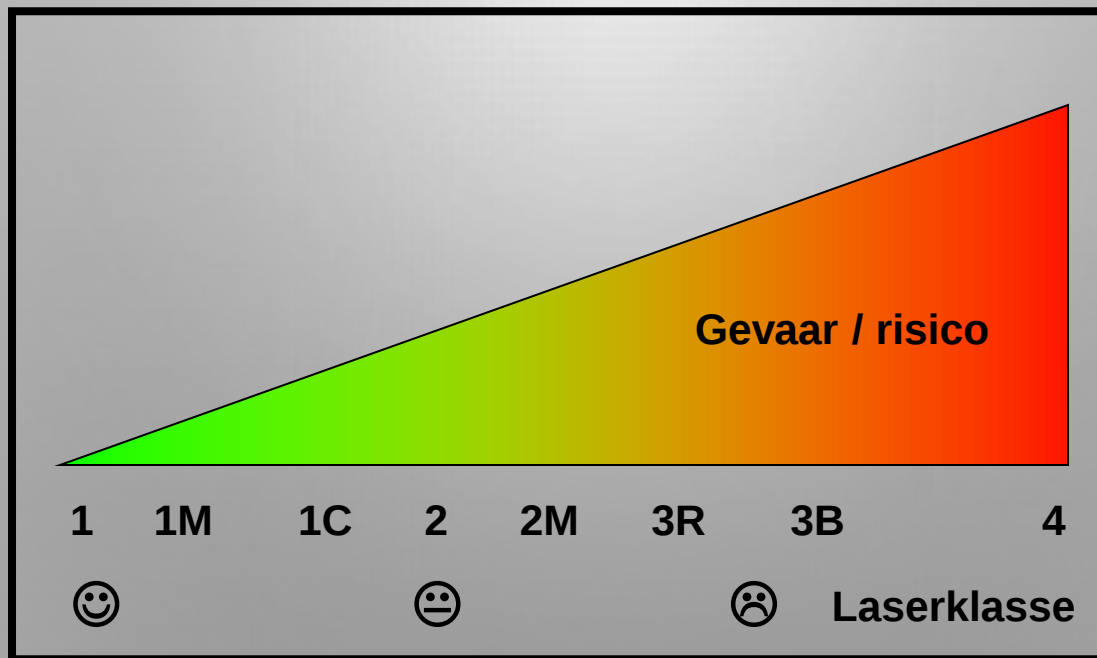


Overschrijding van de beschadigingsdrempel:

Laserstralingsgevaaren



Laserklasse – gevaren en risico





Laserklasse 1

Laserproducten zijn onvoorwaardelijk veilig onder alle voorspelbare condities door enerzijds inherent laag emissie niveau of anderzijds dat ze zodanig ingebouwd zijn dat hoge stralingsniveaus niet naar buiten treden bij normaal gebruik.

Laserklasse 1M

Lasers met hogere emissie niveaus dan laserklasse 1 maar met een zodanig grote bundeldiameter of grote divergentie dat ze onschadelijk zijn voor het blote oog. Bij gebruik van focusserende optieken wordt echter de beschadigingsdrempel overschreden.



Laserklasse 1C

Lasers uitsluitend voor medische toepassingen. Laserbron 3R, 3B of 4. De veiligheid wordt gegarandeerd door technische maatregelen waarbij de laserstraling alleen kan worden afgegeven bij contact met huid of weefsel en de toegankelijke laserstraling wordt teruggebracht tot laserklasse 1.



Laserklasse 2

Lasers met een laag vermogen zichtbare straling (tussen de 400 en 700 nm).
Inherent veilig bij huidbestraling, maar niet inherent veilig voor het oog.
Natuurlijk oogreflex (0,25 sec) voorkomt tijdelijke of blijvende oogschade. Niet in de laserbundel staren.

Laserklasse 2M

Lasers met hogere zichtbare emissie niveaus dan laserklasse 2 maar met een zodanig grote bundeldiameter of grote divergentie dat ze onschadelijk zijn voor het blote oog binnen de natuurlijke oogreflex (0,25 sec). Bij gebruik van focusserende optieken wordt echter de beschadigingsdrempel overschreden. Geen gevaar bij normaal gebruik van brillen of contactlenzen.





Laserklasse 3R

Lasers met maximaal 5 keer de emissielimiet van klasse 1 of 2 lasers. De beschadigingsdrempel kan overschreden worden, echter het risico op (blijvende) schade is klein. Laservermogen in het zichtbare gebied maximaal 5 mW. Voorkom direct aanstralen van het oog of het richten op andere mensen.

Laserklasse 3B

Laserstraling gevaarlijk bij oogcontact met en zonder focusserende optieken voor zowel huid als oog. Diffuse reflecties in de regel ongevaarlijk. CW laserstraling ($> 315\text{nm}$) is maximaal 0,5 Watt.



Laserklasse 4

Hoogvermogen lasers (> 500 mW CW of > 10 J/m² gepulst).

Directe straling én diffuse reflecties gevaarlijk

Blijvende oog- en huidschade.

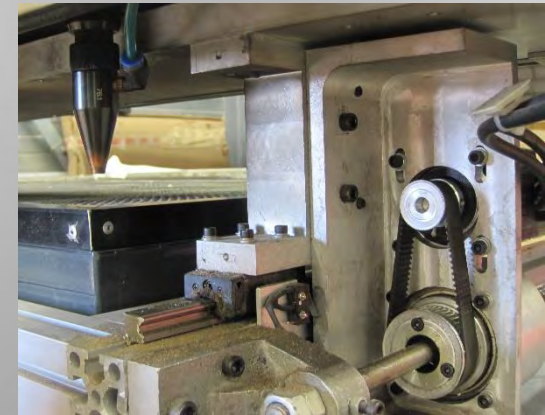
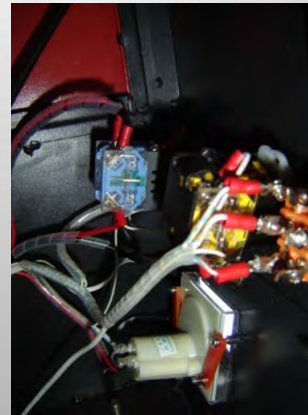
Brandgevaarlijk / Ontbranden van materialen.

Genereert gevaarlijk roken en dampen.



Niet-laserstralingsgevaren

- Elektrisch – (hoog)spanning
- Mechanische gevaren – beknelling



- Gevaarlijke roken en dampen.
- Brandgevaarlijk / Ontbranden van materialen en apparatuur



Welke laserklassen gebruiken in het klaslokaal?

Laserklassen 1, 1M

**CLASS 1
LASER PRODUCT**

**LASER RADIATION
DO NOT VIEW DIRECTLY
WITH OPTICAL INSTRUMENTS
CLASS 1M LASER PRODUCT**

Laserklassen 2, 2M

**LASER RADIATION
DO NOT STARE INTO BEAM
CLASS 2 LASER PRODUCT**

**LASER RADIATION
DO NOT STARE INTO THE BEAM
OR VIEW DIRECTLY WITH
OPTICAL INSTRUMENTS
CLASS 2M LASER PRODUCT**

Laserklasse 3R (maar uitsluitend met zichtbare laserstraling)

**LASER RADIATION
AVOID DIRECT
EYE EXPOSURE
CLASS 3R LASER PRODUCT**

Welke laserklassen gebruiken in het klaslokaal?

Laserklassen 1, 1M, 2, 2M en 3R

Maatregelen:

1. Richt niet op mensen
2. Richt niet op deuren
3. Richt niet op ramen
4. Ga er verstandig mee om

Werkprocedures / regels / geen technische maatregelen noodzakelijk!

Welke laserklassen liever **NIET** gebruiken in het klaslokaal?

Laserklassen 3B

Ooggevaarlijk

VISIBLE AND INVISIBLE
LASER RADIATION
AVOID EXPOSURE TO BEAM
CLASS 3B LASER PRODUCT

INVISIBLE
LASER RADIATION
AVOID EXPOSURE TO BEAM
CLASS 3B LASER PRODUCT

Laserklassen 4

Oog & huid gevaarlijk

Brandgevaar

VISIBLE AND INVISIBLE
LASER RADIATION
AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO
DIRECT OR SCATTERED RADIATION
CLASS 4 LASER PRODUCT

INVISIBLE
LASER RADIATION
AVOID EYE OR SKIN EXPOSURE TO
DIRECT OR SCATTERED RADIATION
CLASS 4 LASER PRODUCT



Wil je toch werken met een laserklasse 3B of 4 systeem? Wat zijn de consequenties?

- **Arbo-richtlijn 2006/25/EG van toepassing**

.... betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan risico's van kunstmatige optische straling (inclusief laserstraling).

- **RI&E laserveiligheid uitvoeren**

- Uitvoeren van een Risico Inventarisatie en Evaluatie / laserveiligheid
- Resultaten schriftelijk vastleggen, inclusief Plan van aanpak / nemen van maatregelen:
 - Technische maatregelen
 - bijv. laserlab-toegangssysteem, gordijnen/schermen, rook afzuigen & filteren...
 - Procedurele maatregelen
 - bijv. training & instructie, werkprocedures, benoemen LSO en geautoriseerde lasergebruiker
 - Persoonlijke beschermingsmiddelen
 - bijv. laserveiligheidsbrillen, stofmondkapjes

Technische maatregelen



Procedurele maatregelen

- Benoemen laser safety officer (LSO), laserveiligheidsfunctionaris
- Periodiek uitvoeren RI&E laserveiligheid (incl. plan van actie)
- Het geven van laserveiligheidstrainingen en -instructies
- Benoemen geautoriseerde lasergebruiker
- Laserveilige werkprocedures (bijv. voor snijden, graven/markeren)
- Uitlijnprocedure
- Procedure verwisselen filter systemen / schoonmaken afzuig apparatuur
- **Laser-ongelukken-procedure**
Wat moet ik doen bij een laser gerelateerd ongeluk?



Persoonlijke beschermingsmiddelen

- Laserveiligheidsbrillen
volgens CE EN207



Specification	Value
LB-Rating	
190 - 315 nm	D LB8
190 - 315 nm	IR LB4
190 - 315 nm	M LB6Y
>315 - 425 nm	DIRM LB5
790 - <808 nm	DIRM LB3
808 - 840 nm	DIRM LB4
>840 - 950 nm	DIRM LB5
>950 - 1080 nm	D LB6
>950 - 1080 nm	IRM LB7
>1080 - 1090 nm	DIRM LB5



Geen vermelding is GEEN laserveiligheidsbril

Alleen OD-waarden – niet toegestaan / niet toegelaten

LBx specificatie volgens EN 207 vereist!

Hoe koop of herken je een betrouwbaar lasersysteem/leverancier?

Een **EU-conformiteitsverklaring** is een verplicht document dat de fabrikant of gemachtigde vertegenwoordiger moet ondertekenen en verklaart dat het product aan de EU-eisen voldoet, de toepasselijke EU-wetgeving.

Deze dient de volgende gegevens te bevatten:

- de naam en volledig adres van uw onderneming of die van uw eventuele gemachtigde vertegenwoordiger
- het serienummer, model of de typeaanduiding van het product
- een verklaring dat de fabrikant/vertegenwoordiger de volledige verantwoordelijkheid draagt
- wijzen om het product te identificeren, zodat het gevolgd kan worden, eventueel inclusief een afbeelding
- de gegevens van de aangemelde instantie die de conformiteitsbeoordelingsprocedure heeft uitgevoerd (indien van toepassing)
- de wetgeving waaraan het product moet voldoen, en eventuele geharmoniseerde normen of andere middelen die zijn gebruikt om naleving aan te tonen
- naam en handtekening
- de datum waarop de verklaring is gedaan
- aanvullende informatie (indien van toepassing)



Bij ingevoerde producten moet de importeur zorgen voor een EU-conformiteitsverklaring en deze nog tien jaar bewaren nadat het product in de handel gebracht is.

EU-conformiteitsverklaring in de taal of talen die vereist zijn in het EU-land waar uw product verkocht wordt.

Hoe koop of herken je een betrouwbaar lasersysteem/leverancier?

EU – DECLARATION OF CONFORMITY

Wij Metaquip B.V.
Rondven 41, 6026PX, Maarheeze, Netherlands

- 2- De machines zijn ontworpen en gebouwd in overeenstemming met de bepalingen van de machinerichtlijn 2006/42/EG
- 3- De machine voldoet, in het voorkomende geval, aan de eisen van de volgende andere EG-richtlijnen:
 - De Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU
 - De EMC-richtlijn 2014/30/EU

LIJST VAN HARMERENDE VOLUITENEN

NEN-EN-IEC 60204-1:2018	Elektrische uitrusting van machines.
NEN-EN-ISO 12100-1:2010	Veiligheid van machines - Basisbegrippen voor ontwerp - Risicobeoordeling en risicoreductie
NEN-EN-IEC 60825-1:2014	Veiligheid van laserproducten - Deel 1: Apparatuurclassificatie en eisen
NEN-EN-IEC 60825-4:2006/A2:2011	Veiligheid van laserproducten - Deel 4: Laserafsluitingen
NEN-EN-IEC 11553-1:2009	Veiligheid van machines - Machines die gebruik maken van lasers - Veiligheidseisen

NEN-EN-IEC 60825-1:2014

**Veiligheid van laserproducten - Deel 1:
Apparatuurclassificatie en eisen**

Hoe koop of herken je een betrouwbaar lasersysteem/leverancier?

CE / ID typeplaatje

Typeplaatje conform Machinerichtlijn 2006/42/EG

op elke machine zichtbaar, duidelijk leesbaar en onuitwisbaar ten minste de volgende gegevens zijn aangebracht:

- de firmanaam en het volledige adres van de fabrikant of diens gemachtigde;
- de aanduiding van de machine;
- de CE-markering;
- de serie- of typeaanduiding;
- het serienummer, voor zover toegekend;
- het bouwjaar.

Hoe koop of herken je een betrouwbaar lasersysteem/leverancier?



Hoe koop of herken je een betrouwbaar lasersysteem/leverancier?

Deugdelijke handleiding (laserveiligheid aandachtspunten)

- In de Nederlandse taal
- Laserklasse vermelding
- Laserspecificatie (golflengte, vermogen, CW/gepulst, pulsfrequentie, pulslengte)
- Optische stralengang
- Beschrijving van technisch laserveiligheidsontwerp
- Beschrijving van alle laserwaarschuwinglabels
- Specificatie van de laserveiligheidsbril (volgens EN 207)
- Opsplitsing naar gebruiks-, onderhouds- en service activiteiten
 - laserveilige werkprocedures, inclusief afzuig- en filtersysteem

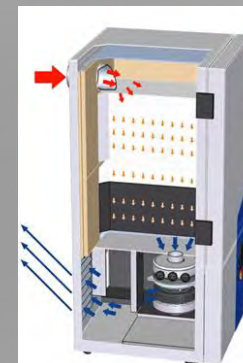
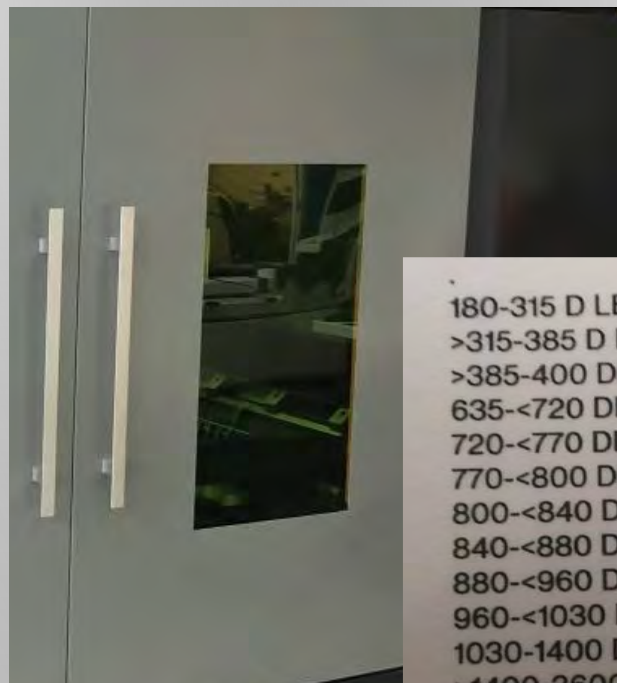


Table F.2 – Summary of manufacturer's requirements (1 of 2)

Requirements subclause	Classification						
	Class 1*	Class 1M	Class 2	Class 2M	Class 3R	Class 3B	Class 4
Description of hazard class Annex C	Safe under reasonably foreseeable conditions	As for Class 1 except may be hazardous if user employs optics	Low power; eye protection normally afforded by aversion & active responses	As for Class 2 except may be more hazardous if user employs optics	Direct intrabeam viewing may be hazardous	Direct intrabeam viewing normally hazardous	High power; diffuse reflections may be hazardous
Protective housing 6.2		Required for each laser product; limits access necessary for performance of functions of the products					
Safety interlock in protective housing 6.3	Designed to prevent removal of the panel until accessible emission values are below that for Class 3R				Designed to prevent removal of the panel until accessible emission values are below that for Class 3B or 3R for some products		
Remote Interlock 6.4	Not required					Permits easy addition of external interlock in laser installation. Not required for some products in Class 3B	
Manual Reset 6.5	Not required						Requires manual reset if power interrupted or remote interlock is actuated
Key control 6.6	Not required					Laser inoperative when key is removed	
Emission warning device 6.7	Not required				Gives audible or visible warning when laser is switched on or if capacitor bank of pulsed laser is being charged. For Class 3R, only applies if invisible radiation is emitted		
Attenuator 6.8	Not required					Gives means to temporarily block beam	
Control locations 6.9	Not required				Controls so located that there is no danger of exposure to AEL above Classes 1 or 2 when adjustments are made		
Viewing optics 6.10	Not required		Emission from all viewing systems shall be below Class 1M AEL				
Scanning 6.11	Scan failure shall not cause product to exceed its classification						



Goede voorbeelden

180-315 D LB10 + IR LB4 + M LB6 (OD10+)
 >315-385 D LB6 + IRM LB8 (OD8+)
 >385-400 DIRM LB4 (OD4+)
 635-<720 DIRM LB1 (OD1+)
 720-<770 DIRM LB2 (OD2+)
 770-<800 DIRM LB3 (OD3+)
 800-<840 DIRM LB4 (OD4+)
 840-<880 DIRM LB5 (OD5+)
 880-<960 DIRM LB6 (OD6+)
 960-<1030 D LB6 + IRM LB7 (OD7+)
 1030-1400 D LB6 + IRM LB8 (OD8+)
 >1400-3600 D LB3 + I LB4 + R LB3Y + M LB1 (OD4+)
 >3600-4800 DI LB3 + R LB3Y + M LB1 (OD3+)
 >4800-11500 DI LB4 + R LB3Y (OD4+)
 635-690 0,01W 2x10E-6J RB1 (OD1-2)
 LV CE F



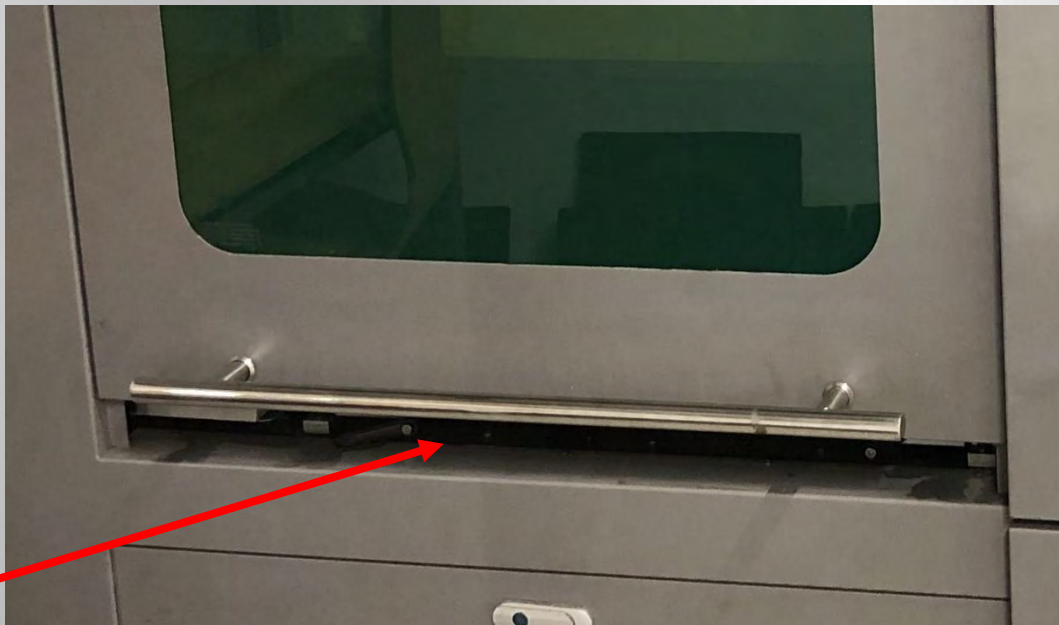


Slechte voorbeelden



Slechte voorbeelden





Slechte voorbeelden



Alle getoonde slechte voorbeelden voldoen NIET aan CE, niet aan de laserveiligheidsstandaard en zijn een gevaar voor de gebruiker.