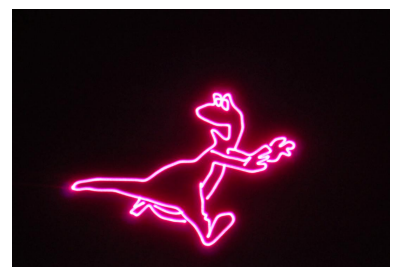
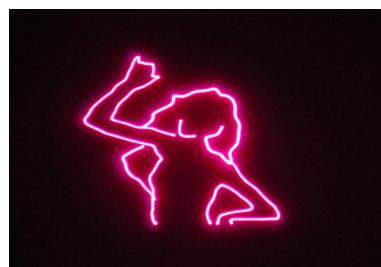
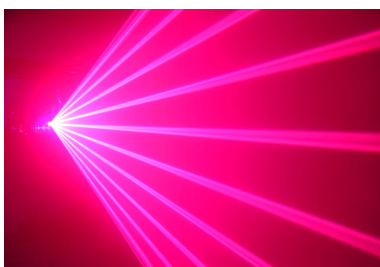
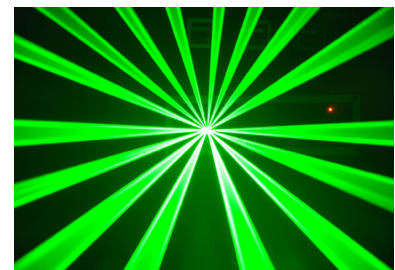
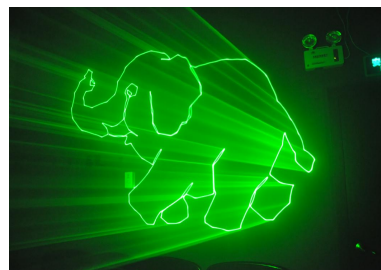


Showlaser veiligheidsvoorschriften



Laser klassen:

Lasers zijn ingedeeld in vier hoofdklassen waarbij het risico voor de gebruiker per klasse toeneemt.

De meeste klassen zijn op basis van vermogen en golflengte weer onderverdeeld in twee onderklassen.

Lasers van klasse 1 leveren geen risico op voor de gebruiker, lasers van klasse 4 zijn erg gevaarlijk en mogen alleen worden gebruikt wanneer aan een groot aantal veiligheidseisen wordt voldaan.

De klassenindeling staat uitgebreid beschreven in hoofdstuk 8.2 van NEN 60825-1.

- Klasse 1

Gebruik van deze lasers is onder alle omstandigheden veilig.

De laserbundel overschrijdt de maximale toegestane blootstellingwaarde niet.

- Klasse 1M

Deze lasers zijn bij normaal gebruik veilig in het golflengtegebied van 302,5 tot 4000 nm, maar zijn gevaarlijk door het gebruik van optische instrumenten.

Lasers van deze klasse hebben een divergerende bundel of een brede bundeldiameter waardoor het gebruik gevaarlijk kan zijn.

- Klasse 2

Deze lasers zijn veilig in het golflengtegebied van 400 tot 700 nm, omdat men bij blootstelling tijdens normaal gebruik er direct een oogreflex optreedt binnen 0,25 seconde.

Het vermogen van deze klasse lasers is beperkt tot 1 mW.

- Klasse 2M

Als bij klasse 2.

Deze lasers zijn echter gevaarlijk door het gebruik van optische instrumenten.

Lasers uit deze klasse produceren een hoog divergerende bundel of brede bundeldiameter.

- Klasse 3R

Deze lasers leveren gevaar op in het golflengtegebied tussen 302,5 en 10^6 nm wanneer direct in de laserbundel wordt gekeken.

Het vermogen van deze klasse lasers is beperkt tot 5 mW of 5 maal de AEL (accessible emission limit, zie IEC 60825-1, pg 20) van een klasse 1 laser.

- Klasse 3B

De bundel van lasers uit deze klasse leveren in zowel het zichtbare als niet -zichtbare gebied een direct gevaar op, maar verstrooide teruggekaatste bundels zijn normaal gesproken veilig op 13 cm afstand en bij een blootstellingtijd korter dan 10 seconden.

Het vermogen van deze lasers is beperkt tot 500 mW.

- Klasse 4

Deze lasers leveren onder alle omstandigheden direct gevaar op, ook de verstrooide teruggekaatste bundels.

Het vermogen van deze lasers is hoger dan 500 mW.

De meeste show lasers vallen in de klasse 3B en 4.

- deze showlasers leveren straling tussen de 400 en 700nm en zijn bedoeld om licht effecten te creëren.
- door de bouw van onze RF-Lasers beweegt de laserstraal zo snel dat het oog slechts voor een zeer korte tijd aan de laser straling wordt blootgesteld. hierdoor kan het gebruik van onze RF-Lasers als veilig worden beschouwd.
- al onze voorgeprogrammeerde (DMX) lasers hebben kleine bundels waardoor elke bundel slechts een kleine hoeveelheid energie heeft.
- bij de grotere lasers die ook met ILDA bestuurd kunnen worden dient de operator er rekening mee te houden dat de bundels niet in het publiek komen en dat de enkele bundels niet te veel energie hebben.
- richt de laser stralen nooit rechtstreeks op het publiek maar laat ze altijd over het publiek heen gaan (2,5m boven de vloer), laat de apparatuur nooit onbemand werken.
- zorg voor een veilige zone om de laser heen (als vuistregel is een veilige zone van 4m van de laser opening in de meeste gevallen voldoende) zet deze af zodat er niemand dicht bij de laser kan komen.
- onze RF-Lasers mogen alleen voor lichtshows gebruikt worden.
- het gebruik van klasse 3B en 4 lasers is enkel toegelaten als deze bediend wordt door een persoon die hiervoor is opgeleid en over de nodige ervaring beschikt.
- afhankelijk van de laser klasse kan het gebruik van een laser straling voortbrengen die permanente oog en/of huidbeschadiging kan veroorzaken.
- de wettelijke voorschriften voor het gebruik van lasers verschillen per land, de gebruiker zal steeds moeten informeren aan welke landelijke voorschriften hij moet voldoen en zich daar aan houden.

Voor het volgende gedeelte zijn deze bronnen geraadpleegd:

- NEN(-EN-IEC) 60825-1
- Arbeitssicherheit in Produktionsstätten SP 25.1/2 uitg. Verwaltungs- Berufsgenossenschaft juli 2001.
- Handboek niet-ioniserende straling; Universiteit Leiden, Juni 2007

Laserveiligheid:

Om het gevaar van een laser enigszins te kunnen inschatten volgt hier een simpele berekening voor een HeNe laser met een vermogen van slechts 1 mW en een bundeldiameter van 1 mm².

Proefondervindelijk kun je makkelijk vaststellen dat je een laserstraal met een intensiteit van 1 W/mm² (dus x 1000) voelt branden op de huid van je vinger.

De 1 mW HeNe laser geeft een intensiteit op de huid van 1mW/mm² hetgeen geen merkbare opwarming van de huid veroorzaakt.

Het oog is echter in staat om deze bundel 5.10⁵ maal te focuseren (diffractielimiet) op het netvlies.

De intensiteit op het netvlies t.g.v. een 1 mW HeNe laser wordt dan 500 W/mm² en dat is 500 x zo intensief als de 1 W/mm² die je voelt branden op je huid!

Wanneer je je oog niet beweegt en de bundel perfect focusseert op je netvlies, kan een 1 mW HeNe laser dus een zware brandwond veroorzaken op je netvlies.

Zo'n beschadiging van het netvlies kan niet worden hersteld.

Door de hoge vermogensdichtheid van laser kunnen de ogen en/of huid worden beschadigd.

Ook is het mogelijk dat door de hoge vermogensdichtheid brand wordt veroorzaakt. Tevens worden door de hoge spanning, nodig om dit vermogen te bereiken, risico's op elektrotechnisch gebied, brand of explosie geïntroduceerd.

Veiligheidsmaatregelen:

1. Voor het creëren van lasereffecten moeten zo veel mogelijk lasers van klasse 1 en 2 gebruikt worden.
Hoewel de door deze apparatuur uitgezonden laserstraling geen schade aan de gezondheid toebrengt, dient men toch het laserpad en de reflecties zodanig te richten dat deze niet op ooghoogte van medewerkers en publiek kunnen komen.
2. Worden lasers van klasse 3 en 4 gebruikt, dan dient de straal door middel van een optische voorziening dusdanig geconvergeerd te worden dat op plaatsen waar zich publiek bevindt de klasse-2 limiet niet wordt overschreden (de operator dient dit aan te kunnen tonen).
3. Wordt de straal niet geconvergeerd zoals in punt 2 is aangegeven, dan moeten de stralen van klasse 3 en 4 lasers en de eventueel door spiegels gereflecteerde stralen zo te worden gericht dat ze zich overal in de ruimte tenminste 2,5 meter boven publiek of medewerkers bevinden.
4. Kan op enkele plaatsen in de ruimte niet aan de eis volgens punt 3 worden voldaan dan moet de laserstraal met behulp van een vaste voorziening (bijv. buizen van doorzichtig materiaal) zo gericht worden dat personen niet in de straal kunnen komen.
5. Spiegels, ook draaiende spiegelbollen, moeten vast en onwrikbaar aangebracht worden zodat zekerheid bestaat over de richting van de straal. Kunnen, door andere oppervlakken, diffuus gereflecteerde stralen op ooghoogte van personen komen, dan mag de stralingswaarde de klasse-2 limiet niet overschrijden.
6. Klasse 3 en 4-lasers mogen alleen gebruikt worden wanneer de straal dusdanig geconvergeerd is dat ook bij continue belasting op een willekeurig raakpunt in de ruimte, geen hogere temperatuur dan 80 graden Celsius opgewekt wordt.
7. Lasers moeten vast en onwrikbaar zijn opgesteld en zodanig dat zij slechts voor bevoegden toegankelijk zijn.
8. Klasse 3 en 4 lasers moeten een voorziening hebben waarmee het te allen tijde mogelijk is het uittreden van straling te onderbreken.
9. Is de laserstraal constant op een vast punt gericht en kunnen personen ongecontroleerd met een reflecterend voorwerp in het laserpad komen, dan moeten voorzieningen worden aangebracht (bijv. fotocellen) die bij onderbreking van de straal de apparatuur automatisch uitschakelt.
10. Laser-light-shows mogen slechts door een laser-gevolmachtigde (cursus?) uitgevoerd worden.
Hij moet tijdens de show voortdurend toezicht houden op de laserapparatuur en het laserpad, en de laser uitschakelen (conform punt 8 de straling onderbreken) indien:
 - een storing in de apparatuur optreedt
 - zich onzekere gebruiksvoorwaarden voordoen
 - er onrust bij het publiek ontstaat
11. De laser moet door het bedienend personeel zo uitgeschakeld kunnen worden, dat onbevoegden de laser niet in werking kunnen stellen (bij pauzes en dergelijke).
12. In het geval van waterkoeling moet de waterafvoer zo beveiligd zijn, dat deze niet kan worden afgekneld.
13. De voor de veiligheid verantwoordelijk gestelde medewerker van de locatie dient vroegtijdig op de hoogte te zijn van het voorgenomen gebruik van de laser.
Dit om eventuele voorbereidingen (zie bovenstaande punten) in overleg met de productie te kunnen treffen.
14. De laser mag pas in bedrijf worden gesteld als de verantwoordelijk gestelde medewerker hiervoor toestemming heeft verleend.

15. Bij breuk van de laserbuis dienen de restanten te worden behandeld als uiterst giftig materiaal (Berylliumoxyde).
16. De verantwoordelijk gestelde medewerker en het bedienend personeel dienen een kopie van de vastgestelde veiligheidsregels in hun bezit te hebben.

Elektrische risico's:

Op de hoogspanningsgedeelten dienen duidelijke waarschuwingen tegen hoogspanningsgevaar te zijn aangebracht.

Bestaande microswitches die beveiligen tegen dit gevaar mogen niet worden overbrugd.

Ook indien de laser (gedeeltelijk) in eigen beheer is gefabriceerd dient te zijn voldaan aan alle wettelijke bepalingen en normen inzake elektrische veiligheid.

Werkzaamheden aan de elektrotechnische voorzieningen zijn voorbehouden aan medewerkers die voldoende kennis en ervaring hebben.

Hierbij moet worden bedacht dat ook de metalen mantel een functie bij de elektrotechnische beveiliging kan hebben.

Regelgeving:

De wettelijke basis voor het veilig werken met lasers is vastgelegd in het Arbo besluit art. 6.12 en 6.27.

Daarnaast onderschrijft de overheid de advieswaarden van de Gezondheidsraad en adviseert zij te voldoen aan deze waarden.

Producenten zijn verplicht lasers te voorzien van een klassenaanduiding en een waarschuwing.

De IEC (International Electrotechnical Commission) heeft een internationale standaard (IEC-60825 -1) opgesteld voor de classificatie, de vereisten en het gebruik van lasers.

Alle RF-Lasers voldoen aan de volgende richtlijnen:

- CE (IEC)
- ROHS (loodvrij)
- FDA
- ILDA standaard

