Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Training Handboek

Ontwikkeling trainingscurriculum gezondheid, veiligheid en milieu voor verbindingstechnologieën

6/30/2018

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ontwikkeling trainingscurriculum gezondheid, veiligheid en milieu voor verbindingstechnologieën

KA2 - Samenwerking met het oog op innovatie en de uitwisseling van correcte methodes

2016-1-BE02-KA202-017322

Intellectuele output 2 - Educatieve materialen

http://www.hse-joining.eu

Dit project is gefinancierd met steun van de Europese Commissie. Deze publicatie [communicatie] geeft enkel de mening van de auteur weer, en de Commissie kan niet verantwoordelijk worden gehouden voor enig gebruik van de informatie in deze publicatie.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Voorwoord

HSE-Verbinding: Ontwikkeling trainingscurriculum gezondheid, veiligheid en milieu voor verbindingstechnologieën is een ERASMUS + -project, uitgevoerd tussen december 2016 en november 2018.

Het project wordt uitgevoerd door een consortium van zes partners uit vier Europese landen. Alle partners hebben technische expertise om de projectdoelstellingen te bereiken en ruime ervaring met deelname aan en beheer van nationale en Europese projecten.

Het algemene doel van het HSE-verbindingsproject is om organisaties in beroepsonderwijs en -opleidingen een opleidingscurriculum voor milieu- en gezondheids- en veiligheidsmanagement in productiebedrijven aan te bieden, rekening houdend met de gevaren van de werkplek voor personeel (lasrook, straling, geluid, trillingen), factoren met potentieel hoog risico voor de gezondheid en veiligheid van lassers en ook de aanzienlijke impact op het milieu.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Index

Intellectuele output 2 - Educatieve materialen 1

Voorwoord 2

Index 3

Algemeen overzicht 7

Module 1 – Gezondheid, veiligheid en milieu bij lassen 8

1 Lasrook 8
- 1.1 Risico's herkennen 8
- 1.2. Een veilige werkplek organiseren 10
- 1.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 15
- 1.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 21

2 Gevaren van elektriciteit 22
- 2.1. Risico's herkennen 22
- 2.2. Een veilige werkplek organiseren 24
- 2.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 26
- 2.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen: 29

3. Elektromagnetische velden 32
- 3.1. Risico's herkennen: 32
- 3.2. Een veilige werkplek organiseren 33
- 3.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 36
- 3.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 37

4 Risico op snijwonden 37
- 4.1. Snijwonden 37
- 4.2. Oorzaken 38
- 4.3. Gevolgen 38
- 4.4. Een veilige werkplek organiseren 39
- 4.5. Persoonlijke beschermingsmiddelen 40
- 4.6. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 41

5 Heet materiaal en spatten 41
- 5.1. Heet materiaal 41

5.2. Brandwonden 41
5.3. Spatten en vonken 42
5.4. Risico's 42
5.5. Een veilige werkplek organiseren 42
5.6. Persoonlijke beschermingsmiddelen 43
5.7. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 44
6. Boogstraling 45
6.1. Risico's herkennen 45
6.2. Een veilige werkplek organiseren 50
6.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 51
6.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 52
7. Lawaai 53
7.1. Risico's herkennen 54
7.2. Een veilige werkplek organiseren 54
7.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 55
7.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 56
8. Trillingen 56
8.1. Slijpen: basis 57
8.2. Hand-arm-trillingen 58
8.3. Wat de wet zegt 59
8.4. Een veilige werkplek organiseren 59
8.5. Persoonlijke beschermingsmiddelen 62
8.6. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 63
9 Hanteren van gasflessen 63
9.1. Risico's herkennen 63
9.2. Een veilige werkplek organiseren 64
9.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 65
9.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 71
10 Lassen in besloten ruimtes 71
10.1. Lassen 71
10.2. Definitie en referenties 72
10.3. Procedures 72
10.4. Gevaren 74
10.5. Evaluatie van het risico 77

10.6. Een veilige werkplek organiseren 77
10.6. Persoonlijke beschermingsmiddelen 79
10.7. Heersende luchtstromen 82
10.8. Algemene ventilatie 82
10.9. Plaatselijke afzuigsystemen 83
10.10. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 83
11. Ergonomie 84
11.1. Risico's herkennen 84
11.2. Een veilige werkplek organiseren: 85
11.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 87
11.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 87
12. Beitsen van roestvrij staal 89
12.1. Defecten 90
12.2. Reinigingsmethoden 90
12.3. Beitsen 90
12.4. Risico's en gevolgen 92
12.5. Een veilige werkplek organiseren 92
12.6. Persoonlijke beschermingsmiddelen 93
12.7. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 95
13. Afvalbeheer 95
13.1. Risico's herkennen 96
13.2. Een veilige werkplek organiseren 98
13.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur 98
13.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 101
14. Opslag van materiaal 101
14.1. Risico's herkennen 101
14.2. Een veilige werkplek organiseren 101
14.3. Correct gebruik en onderhoud van opslagmateriaal 105
14.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen: 105
15. Solderen en hardsolderen 106
15.1. Hardsolderen 106
15.2. Solderen 106
15.3. Waarom kiezen tussen solderen en hardsolderen 106
15.4. Herken de risico's 107

15.5. Solderen (T < 450 °C) 107
15.6. Hardsolderen (T > 450 °C) 109
15.7. Een veilige werkplek organiseren 109
15.8. MIG-solderen, lasersolderen, plasmasolderen (T > 900 °C) 109
15.9. Persoonlijke beschermingsmiddelen 110
15.10. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen 110
Referenties 112

Algemeen overzicht

Het huidige trainingshandboek bevat de module "Gezondheid en veiligheid", die is verdeeld in 15 onderwerpen. De onderwerpen zijn, in de volgorde waarin ze voorkomen, lasrook, gevaren van elektriciteit, elektromagnetische velden, snijrisico's, heet materiaal en spatten, boogstraling, geluid, trillingen, hanteren van gasflessen, lassen in besloten ruimtes, ergonomie, beitsen van roestvrij staal, afvalbeheer, opslag van materiaal en solderen en hardsolderen.

De inhoudsstructuur in elk onderwerp komt overeen met het erkennen van de gezondheids-, veiligheids- en milieurisico's; het organiseren van een veilige werkplek (voor de lasser, de groep, de leidinggevende en de algemene werkplekcontrole); correct gebruik en onderhoud van apparatuur (individuele apparatuur, werkplaatsinstallaties en persoonlijke beschermingsmiddelen); en Europese aanbevelingen en Europese en nationale regelgeving.

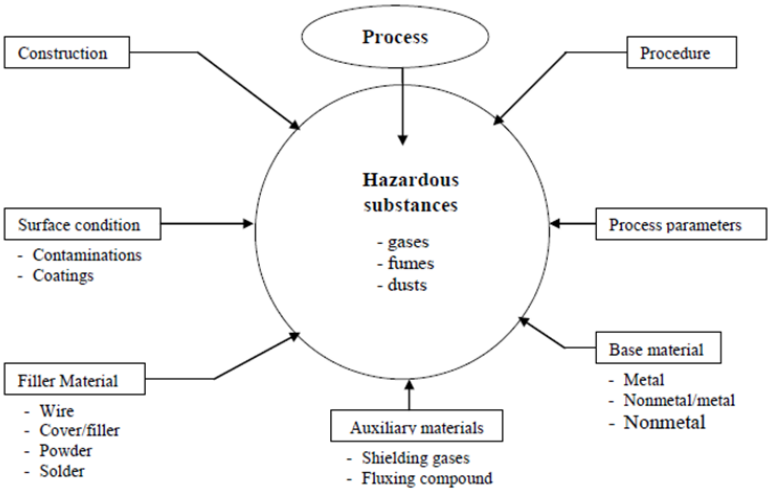
Module 1 – Gezondheid, veiligheid en milieu bij lassen

1 Lasrook

1.1 Risico's herkennen

1.1.1. Gezondheid (persoonlijke risico's)

Lasrook is een complex mengsel van metaaldeeltjes. Lasrook wordt gevormd wanneer een metaal boven het kookpunt wordt verwarmd en de dampen condenseren tot zeer fijne deeltjes (vaste deeltjes). Over het algemeen bevatten ze deeltjes van de elektrode en het te lassen materiaal. Lasrook wordt beschouwd als gevaarlijke stoffen.



Figuur 1 – Gevaarlijke stoffen. Bron: Doc. IIW VIII 2085-2009, uittreksel uit BGI 593

Twee soorten gezondheidseffecten:

Acuut: Korte termijneffecten op het lichaam. (onmiddellijk of kort na blootstelling).

Chronisch: langetermijneffecten op het lichaam (van herhaalde blootstellingen op laag niveau).

De symptomen ontwikkelen zich in de loop van de tijd.

Voorbeelden:

Dronkenschap = acuut effect van te veel alcoholgebruik.

Lever- en hersenbeschadiging = chronisch effect.

Roken: acuut = piepende ademhaling, kortademigheid

Chronisch = longkanker, emfyseem

1.1.2. Veiligheid (risico's op de werkplek)

Twee hoofdtypen:

- PEL: Permissible Exposure Limits, toelaatbare blootstellingslimieten (blootgesteld tot 8 uur per dag, 40 uur per week, zonder nadelige gezondheidseffecten te ondervinden).
- TLV: Threshold Limit Values, drempelgrenswaarden. Aanbevolen blootstellingslimieten. PEL's hebben voorrang op TLV's.
- Beide typen worden gewoonlijk uitgedrukt als maximale concentratie of massa per volume-eenheid (ug/m3).

TLV's en PEL's hebben STEL's - waarden van 15 minuten (Short Term Exposure Limits, korte termijn blootstellingslimieten)

Toxische effecten

- Bijtend: vloeibaar of vast materiaal dat zichtbare vernietiging of onomkeerbare veranderingen in het menselijk weefsel veroorzaakt.

- *Voorbeelden: Zuren, flux, bijtende stoffen, hydroxides, ammonia*

Irriterend: Ontstekingsreactie van oog, huid of luchtwegen

- *Voorbeelden: rook, stof, bijna alle chemische dampen*

- Sensibilisator: kan al na één blootstelling gevoelig worden als u daarvoor vatbaar bent. Sensibilisatie van de huid is de meest voorkomende vorm.

- *Voorbeelden: Isocyanaten die worden gebruikt in kunststoffen en harsen*

- Neurotoxine: kan neurologische schade aan het centrale zenuwstelsel veroorzaken (meestal na langdurige blootstelling).

- *Voorbeelden: oplosmiddelen*

Classificatie van gevaarlijke stoffen in deeltjesvorm in lassen en verwante processen op basis van de deeltjesgrootte

Inhalable dust					
Fumes and dusts generated during thermal spraying					
Fumes generated during thermal cutting					
Fumes generated during welding					
Fumes generated during soldering and brazing					
Ultrafine particles (UFP)					
0,01 µm	0,1 µm	1 µm	10 µm	15 µm	100 µm
Respirable					Non-respirable

Tabel 1 – Lasrookclassificatie naar deeltjesgrootte volgens EN 481

1.1.3. Milieu

Ventilatie - 1e optie.

Gevaren zijn ook gerelateerd aan de besloten ruimte. Dit betekent extra controles. De hoeveelheid van de luchttoevoer op een veilige locatie moet altijd worden gecontroleerd en gedocumenteerd. Een van de belangrijkste vragen hier is: is het een continue ventilatie?

Het opnieuw testen van een besloten ruimte voordat iemand naar binnen gaat, is een must.

Figuur 2 – Slechte lascondities

1.2. Een veilige werkplek organiseren

Als de monsters < Actieniveau weergeven

- Kan bewaking worden stopgezet

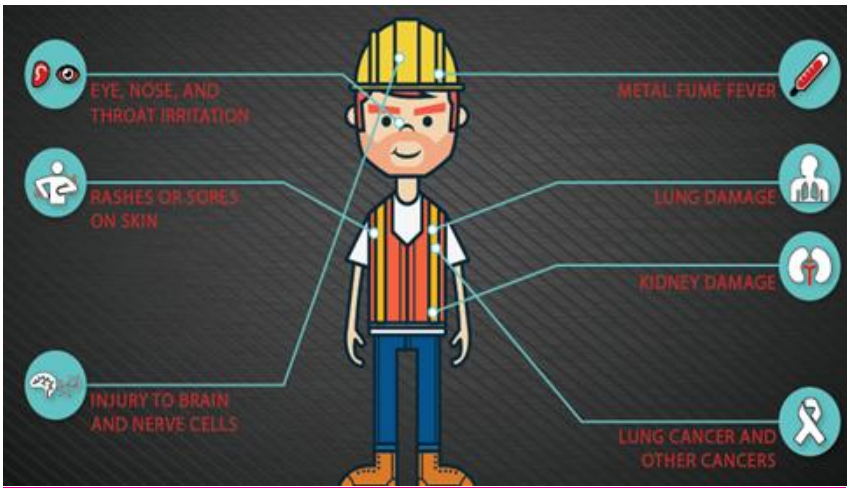
Als de monsters ≥ Actieniveau weergeven

- Periodieke bewaking om de zes maanden

Als de monsters ≥ Toelaatbaar blootstellingsniveau weergeven

- Periodieke bewaking om de drie maanden

Extra bewaking bij verandering van het proces.



Figuur 3 - Gezondheidsrisico's van plasmasnijden en lasrook. Bron: https://www.isystemsweb.com/wp-content/uploads/2016/09/Plasma-cutting-and-Welding-fume_paper-1.pdf

Bepaling van de blootstelling

Lasrook:

- Kleine vaste deeltjes.
- Gegenereerd door condensatie van metalen na vervluchtigen tot gasvormige toestand.
  - ZEER kleine deeltjes (90% kleiner dan 1 micron).
  - Niet altijd zichtbaar voor het blote oog.
- Kleine deeltjes zijn ZEER respirabel, wat betekent dat ze diep in de longen kunnen dringen.
- Variëren aanzienlijk in hun toxiciteit.
- Bronnen
  - Verbruiksmateriaal of vulmetaal
  - Basismetaal
  - Coatings of oppervlaktebehandelingen

Factoren die de vorming en blootstelling van lasrook beïnvloeden

- Type verbruiksmateriaal (samenstelling, coating/fluxtype)
- Amperage (stroom)/polariteit

- Draadaanvoersnelheid
- Type opvulmateriaal
- Hoeveelheid boogtijd
- Metaaloverdrachtsmodus (GMAW)
- Laspositie
- Ventilatie

Metaaldampen

IJzer

- Meestal het grootste deel van het metaal in lassen op ferrolegeringen
- Langdurige blootstelling kan siderosis veroorzaken

Koperdamp/-stof

- Komt voor in non-ferro legeringen zoals messing, brons, Monel
- Kan ook aanwezig zijn in elektroden in met name booggutsen

Zinkoxide

- Bronnen
    - Legeringen die zink bevatten
    - Oppervlaktecoatings zoals met zink bedekte oppervlakten

Mangaan

- In veel lastoevoegmaterialen die worden gebruikt voor het lassen van staal
- Geassocieerd met Parkinson-achtige stoornissen.
- PEL is een verouderde controle over de TLV (0.2 mg/m^3)

Andere metalen

- Aluminium
- Molybdeen
- Nikkel
- Tin
- Titanium

Metaaldampen-Lood

Bronnen:

- Oppervlaktecoatings:

  - Galvaneal/gegalvaniseerde metalen
  - Verf of andere oppervlaktecoatings
  - Terne-plaat
- Legeringen:
  - Legeringen van messing/brons
  - Soldeermiddelen
- Loodverbranding voor tanks en schepen

Probleem bij lassen, snijden en slijpen.

Gezondheidseffecten

- Bloedarmoede
- Gastro-intestinaal
- Reproductief
- Neurologisch

Chroom

Blootstellingsrouts:

- Huidcontact;
- Inhalatie;
- Inslikken;

Driewaardige vorm:

- Irriterend;

Zeswaardige vorm:

- Kanker;
  - Het bewijsmateriaal komt voornamelijk van verchromen; minder dwingend voor lassen.
- Oplosbare vormen:
  - Perforatie van het neustussenschot
  - Irritatie van de neus
  - Neuszweren
  - Astma
  - Bronchitis
  - Allergische huidreacties

Lassen en Cr^{+6}

De blootstelling kan sterk variëren.

Gegenereerd tijdens het lassen of snijden van roestvrijstalen of metalen constructies bedekt met chromaatverf.

Galvaniseren (verchromen)

Betrokken industrieën:

- Voedselverwerking;
- Chemische procesindustrie;
- Gieterijen;
- Metaalbewerkers;
- Machinebouw/reparaties;
- Tank-/vrachtwagenfabrikanten;
- Scheepsbouw;
- Elektrische hulpmiddelen;
- Sloop & reparatie;

Factoren die Cr+6-formatie beïnvloeden

- SMAW, MIG, FCAW. Hoger risico dan TIG of SAW.
- Booggutsen en plasmasnijden;
- Harde facing / oppervlakteverharding;
- Hoeveelheid boogtijd;
- Hoge stroomsterkten;
- Chroomgehalte van de lastoevoegmaterialen en het onedele metaal;
- Ademhalingszone dicht bij de boog;

Figuur 4 – “Chroomgat” op vinger. Bron: https://www.cdc.gov/niosh/topics/skin/occderm-slides/ocderm8.html

Ademhalingsbescherming

Vereist wanneer blootstelling de PEL overschrijdt en:

- Tijdens wachten op de installatie van uitvoerbare technische of werkpraktijkbesturing;
- Waar besturing niet uitvoerbaar is (d.w.z. onderhoud, reparatiewerkzaamheden);
- Besturingselementen <PEL niet kunnen halen;
- De blootstellingen <30 dagen/jaar plaatsvinden;
- Tijdens noodsituaties;

Naleving van normen, wanneer gasmaskers worden gebruikt.

Figuur 5 –Correct gebruik van gasmaskers. Bron:

1.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

Wanneer het potentiële gevaar niet kan worden verwijderd, vervangen of ingesloten, vormt de eerstvolgende beste benadering een afscherming van de blootstelling of plaatselijke afzuiging om de lasrook en/of luchtverontreiniging van de werkplek te verwijderen.

Wat nog meer?

- Verander de lasprocedure;
  - Houd MIG of liever nog TIG aan
- Gebruik lasdraden/-staven die zijn ontworpen voor het genereren van lagere rookgassen;
- Vervang de voedingsbron;
- Vervang het beschermgas;
- Verwijdering/extractie van lasrook.

Figuur 6 – Lasrook-ectractietoorts. Bron: https://www.westermans.com/sifgun-fume-extraction-torch.aspx

Verwijdering / extractie van lasrook

Laag vacuüm (hoog volume)

- Verwijder grote hoeveelheden lucht bij lage snelheid en lage vacuümdruk;
- Gearticuleerde "armen", 30 tot 45 cm van de lasboog;
- Deze armen trekken meestal tussen 100 en 200 CM per arm.
- Als toegang tot de lasnaad het gebruik van afzuigpistolen of zuigkoppen verhindert, kan een laag vacuüm de betere oplossing zijn.
- Als het laswerk na het lassen rookt als gevolg van spuitoliën of verf, zullen de afzuigpistolen niet werken omdat deze na het lassen zijn verwijderd.

Laag vacuüm (hoog volume)

Draagbare ventilator:

- Haalt de rook uit de buurt van moeilijk bereikbare plekken;
- 5m lange slangenset met magneetbevestigde afzuigset of verlengslangenset;
- Biedt geen filtratie;

Figuur 7 – Draagbare laag vacuümafzuiging

Laag vacuüm (Hoog volume)

Basiseenheid – Mobiele lasrookafzuiging;

- Een draagbaar wegwerpsysteem dat is ontworpen voor het onderbroken of continu afzuigen of filtreren van lasrook.
- Interne on-board afzuigventilator en is speciaal ontworpen voor lastoepassingen.
- Er worden deeltjes in de patroon verzameld, waardoor de blootstelling tijdens filteronderhoud en -verwijdering tot een minimum wordt beperkt.

Figuur 8 – Basiseenheid met laag vacuüm. Bron: https://www.lincolnelectric.com/en-gb/equipment/weld-fume-control/Pages/stationary-units.aspx

Verwijdering/extractie van lasrook

(Hoog vacuüm (laag volume)

- Damp zo dicht mogelijk bij de boog opvangen, met behulp van geïntegreerde rookafzuigpistolen of -koppen, ongeveer 10 tot 15 cm van de lasboog;
- Lasrook wordt opgevangen voordat deze de ademzone van de bediener bereikt;
- Het gebruik van rookkanonnen elimineert de noodzaak van herpositionering met lage vacuümarmen;
- (er wordt maar een klein volume lucht verwerkt)

(Hoog vacuüm (laag volume)

Draagbare lasrookafzuiging:

- Specifiek ontworpen voor het verwijderen en filtreren van lasrook;
- Kan binnen enkele minuten volledig worden gedemonteerd voor reiniging en onderhoud;
- Door een automatische start/stop-functie schakelt het apparaat automatisch in en uit tijdens het lassen;
- Kan worden gebruikt in besloten ruimten en locaties die niet toegankelijk zijn met andere lasrookafzuigers;

Figuur 9 – Hoog vacuüm basiseenheid. Bron: uit https://www.lincolnelectric.com/en-us/equipment/weld-fume-control/Pages/portable-units.aspx

Criteria voor de selectie van ventilatie

Meer intensieve ventilatie voor:	Minder intensieve ventilatie voor:
- hoge gasstroomsnelheden; - hoge stroomsterkten; - verontreiniging van het oppervlak van het werkstuk; - ongunstige ruimtelijke omstandigheden (bijv. besloten ruimten enz.)	- lage gasstroomsnelheden; - lage stroomsterkten; - verontreiniging van het oppervlak van het werkstuk; - gunstige ruimtelijke omstandigheden (bijv. hoge hallen enz.); - coatings die kleine hoeveelheden gevaarlijke stoffen produceren;

Tabel 2 -

Persoonlijke beschermingsmiddelen

Wanneer blootstelling aan gevaren niet volledig kan worden uitgevoerd buiten de normale werking of onderhoudswerkzaamheden, en wanneer veilige werkmethoden niet voldoende aanvullende bescherming kunnen bieden, gebruik dan beschermende kleding of uitrusting.

Dit omvat gezichtsbescherming, schoenen met stalen neus, helm, ademhalingstoestellen, gehoorbescherming, handschoenen en veiligheidsbril.

Figuur 10 – PBM

Programma voor ademhalingsbescherming

Geschreven programma voor ademhalingsbescherming met procedures en specifieke procedures voor het gebruik van gasmaskers, waaronder:

- Procedures voor het selecteren van gasmaskers (op de werkplek);
- Medische beoordelingen van werknemers waarvoor gasmaskers vereist zijn;
- Testprocedures voor goed passende ademhalingstoestellen;
- Procedures voor correct gebruik van ademhalingstoestellen (in routinematige en redelijkerwijs te voorziene noodsituaties);

Figuur 11 – Gasmasker

Soorten ademhalingsbescherming

Stof-, damp- en nevelmaskers:

- Mechanische filtermaskers: bescherming tegen stof in de lucht (stof, nevel, metaaldampen en rook);
- Mechanische filtermaskers bieden geen bescherming tegen gassen, dampen of zuurstofgebrek;

Figuur 12 – Mechanische filtermaskers

Soorten ademhalingsbescherming

Chemische patroonmaskers:

- Bescherming tegen concentraties van zure gassen en organische dampen met behulp van chemische middelen om ingeademde lucht te zuiveren. Niet gebruiken in zuurstofarme omgevingen;
- Chemische patroonmaskers (1/2 masker) mogen niet worden gebruikt als bescherming tegen:
  - Gasvormig materiaal dat uiterst giftig is in kleine concentraties;
  - Schadelijke gasvormige stoffen die niet kunnen worden gedetecteerd door geur (koolmonoxide);
  - Gasvormig materiaal dat zeer irriterend is voor de ogen;

Soorten ademhalingsbescherming

Kap met luchttoevoer:

- Gebruikt waar de gebruiker bescherming tegen niveaus van materiaal nodig heeft, of een luchtstroom voor koeldoeleinden.
- Mag niet worden gebruikt in situaties waarin de gebruiker in gevaar zou komen.

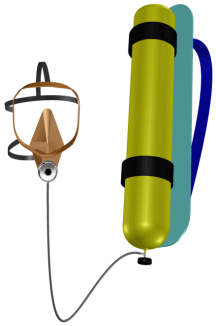
Leidinggevoed ademhalingstoestel

- Volgelaatsmasker geleverd met ademlucht door een compressor.
- Zorg ervoor dat tijdens het gebruik de slang en de regelaar niet worden beschadigd.

Soorten ademhalingsbescherming

Cilindertype onafhankelijke ademhalingsapparatuur:

- Gecomprimeerde ademlucht biedt bescherming in elke atmosfeer.
- Zorgt voor ongeveer 30 minuten ademhaling (alertheid of emotionele belasting kan de tijd verkorten).
- Apparaatgebruikers moeten beginnen met het verlaten van de gevaarlijke atmosfeer wanneer het lagedrukalarm klinkt.



Figuur 13 – Zelfstandige ademhalingsapparatuur met cilindertype

Een activiteiten-risicoanalyse (Activity Hazard Analysis, AHA) vereist een proactieve houding om alle te verwachten mogelijke gevaren te identificeren en te kwantificeren en ook om de bevindingen te verminderen/beheersen, om alle mogelijke/bestaande risico's op een milieuvriendelijke manier te beheersen.

Identificeer en evalueer potentiële gevaren

Toezichtsaudits/metingen die periodiek moeten worden uitgevoerd (conformiteit en risicovrije omgeving).

Passende persoonlijke beschermingsmiddelen (hete werkvergunningen) die moeten worden gedragen en regelmatig worden gecontroleerd.

1.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

In deze sectie wordt een lijst met de belangrijkste Europese gezondheids- en veiligheidsnormen en praktijkcodes met betrekking tot dampen gepresenteerd:

EN ISO 15011-4: Gezondheid en veiligheid bij lassen en aanverwante processen. Laboratoriummethode voor het bemonsteren van lasrook en gassen. Databladen lasrook

EN ISO 15012-1, -2 & -4: Gezondheid en veiligheid bij lassen en aanverwante processen - Apparatuur voor het opvangen en scheiden van lasrook - Deel 1: Eisen voor testen en markeren van scheidingsefficiëntie

EN ISO 21904-3: 2018: Gezondheid en veiligheid bij lassen en aanverwante processen. Vereisten, testen en markeren van apparatuur voor luchtfiltratie. Bepaling van de opname-efficiëntie van afzuiginrichtingen voor lasrook van het lastoortsapparaat

EN ISO 10882-1: Gezondheid en veiligheid bij lassen en aanverwante processen. Bemonstering van deeltjes en gassen in de ademhalingszone van de bediener. Bemonstering van deeltjes in de lucht

EN ISO 17652-4: Lassen. Test voor grondstoffen met betrekking tot lassen en aanverwante processen. Uitstoot van dampen en gassen.

2 Gevaren van elektriciteit

2.1. Risico's herkennen

Elke persoon of apparatuur kan worden blootgesteld aan schade wanneer deze wordt blootgesteld aan "onder spanning staande elektrische delen". Een stoornis kan optreden wanneer delen direct of worden aangeraakt indirect door middel van een geleidend voorwerp/materiaal. De weerstand tegen elektrische stroom die wordt aangeboden door het onderdeel, mens of anderszins, samen met het niveau van de spanning waaraan het wordt blootgesteld, bepalen de impact van het gevaar.

2.1.1. Gezondheid (persoonlijke risico's)

Hoewel het meestal niet wordt genoemd, is het algemeen bekend dat elektriciteit de dood kan veroorzaken. In 2015 werden in de EU ongeveer 80 178 arbeidsongevallen als gevolg van elektriciteitsproblemen gemeld, 254 hadden de dood tot gevolg [1]. Iedereen op het werk moet zich bewust zijn van de risico's die verbonden zijn aan het werken met elektrische apparatuur.

Het booglasproces, evenals andere aangrenzende processen waarvoor elektrische gereedschappen moeten worden gebruikt, vereist apparatuur die is aangesloten op een elektrisch circuit dat onder spanning staat. Dit betekent dat alle booglassers die handapparatuur gebruiken het risico lopen op elektrische schokken en elektrische brandwonden. Elektrische circuits omvatten de bronnen die stroom leveren aan de apparatuur, de machine zelf, of het nu een lasapparaat is of anderszins (bijv. fakkels, tangen, massaklem), en ook de kabels die de stroombron ermee verbinden. De schadelijke effecten van elektriciteit op het menselijk lichaam kunnen worden onderverdeeld in twee eerder genoemde categorieën:

- Brandwonden - Of het nu een oppervlakkige brandwond is of een wond in het diepe huidweefsel, de impact op het menselijk lichaam is relatief duidelijk.
- Elektrische schokken - De drempel van de menselijke waarneming van een elektrische schok blijft tussen de 0,5 mA en 6 mA. Langdurige blootstelling tussen 30 mA en 60 mA kan dodelijk zijn. Deze gebeurtenis omvat ook ernstige gevolgen in het menselijk lichaam. Van deze effecten lijken de meest relevante te zijn:

- Spiercontractie
- Verstikking
- Ademhalingsstilstand
- Ventriculaire fibrillatie

De schade veroorzaakt door elektriciteit aan het menselijk lichaam wordt meer beïnvloed door de stroom dan de spanning, hoewel een hogere spanning hogere en gevaarlijkere stromen toelaat. Afhankelijk van het contacttijdstip, kan een spanning van meer dan 50V AC of 90V DC (volgens IEC 479-1: een contactduur van 200ms, 40mA voor AC en 65mA voor DC - stroomwaarden waarbij geen organische schade wordt verwacht), doorgaans gevaarlijke schokstromen veroorzaken, maar lagere spanningen kunnen ook gevaarlijk zijn omdat ze het slachtoffer verrassen en ervoor te zorgen dat dit achteruit deinst en contact maakt met iets dat gevaarlijk is.

Het passeren van stroom door het lichaam kan leiden tot tetanus, een aandoening waarbij spieren ongewild samentrekken als gevolg van de doorvoer van externe elektrische stroom. Gelijkstroom (DC) zal eerder tetanus veroorzaken ten opzichte van wisselstroom (AC), waardoor DC meer kans maakt een persoon te "bevriezen". De afwisselende aard van AC heeft een grotere neiging om de pacemakerneuronen van het hart in een toestand van fibrillatie te brengen, terwijl DC eerder de neiging heeft om het hart tot stilstand te brengen. Zodra de schokstroom is gestopt, heeft een "bevroren" hart een betere kans om een normaal hartslagpatroon te krijgen dan een fibrillerend hart, vandaar de hogere spanningslimiet voor gelijkstroom.

Dus, wanneer u met elektriciteit werkt, is het altijd veiliger om uw weerstand te vergroten door het gebruik van geïsoleerde gereedschappen, handschoenen, laarzen en andere uitrusting, omdat weerstand stroom tegengaat.

2.1.2. Veiligheid (risico’s op de werkplek)

Aangezien er zoveel elektrische gevaren zijn als gevolg van las- en complementaire technologieën, moeten ook de risico's op de werkplek en maatregelen om ze te minimaliseren worden vermeld. Die risico's kunnen betrekking hebben op de volledige onderbreking van de productieketen, tijdelijke/permanente schade aan apparatuur of zelfs het verlies van de productiefaciliteit. Er zijn omstandigheden waarbij de werkbehoeften een verhoogd risico op elektrische ongevallen omvatten, zoals lassen in vochtige of natte omstandigheden, het positioneren van de lasser in een metalen structuur of zelfs in direct contact met het werkstuk. Het vermijden van ongevallen op de werkvloer is sterk afhankelijk van de preventie in plaats

van het oplossen van een reeds bestaande tekortkoming. Enkele belangrijke preventieve maatregelen die zouden moeten plaatsvinden bij het lassen met boogprocessen zijn:

De gebruikte lasapparatuur moet altijd voldoen aan de toepasselijke nationale of internationale norm;

De installatie van elektrische apparaten moet altijd worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel en moet worden aangesloten volgens de aanbevelingen van de fabrikant;

Alle elektrische verbindingen en leidingen moeten schoon en onbeschadigd zijn en altijd correct zijn afgestemd op de benodigde stroom;

Gebruik altijd lasapparatuur met onbeschadigde isolaties (kabels, pluggen, klemmen of elektrodehouders);

Een andere belangrijke maatregel die de risico's van elektriciteit zou kunnen verminderen, is de aarding van het systeem. Aarding voorkomt dat geleidende componenten tijdens storingen onder spanning komen te staan.

2.2. Een veilige werkplek organiseren

Om een werkplek volledig te beschermen tegen elektrische gevaren, moet een sterke inspanning worden geleverd door elke werknemer bij het bedrijf, van de lasser tot de bedrijfsleider, zonder technici en supervisors uit te sluiten.

2.2.1. Beginnen met werken voor de lasser (individueel)

Dit gedeelte zal gebaseerd zijn op individuele procedures die het werk van de lasser veranderen in gevarenvrije taken wanneer het gaat om elektrische kwesties. Lassers moeten schone, droge lashandschoenen en overalls dragen. Het gebruik van een overall minimaliseert aanzienlijk de hoeveelheid "naakte huid" die contact kan maken met onder spanning staande delen.

2.2.2. Veilig werken voor de groep (inclusief signaleringen)

Om een veilige werkomgeving voor het hele team te hebben, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat alle waarschuwings-/gevarensymbolen correct worden gepositioneerd in de werkplaats. Er moet een georganiseerd, gepubliceerd, goedgekeurd en onderwezen veiligheidsplan zijn. De manager moet altijd veiligheidstraining op alle apparatuur vereisen voordat deze kan worden gebruikt. Enkele voorbeelden van de meest voorkomende tekenen

die een elektrisch gevaarlijke omgeving beschrijven worden hieronder weergegeven in Figuur 15.

Figuur 14 - Signalering met betrekking tot elektrische gevaren. Bron: https://www.panduit.com/en/products/signs-labels-identification/signs-accessories/pre-printed-write-on-safety-signs.html

2.2.2.3. Supervisor die zijn werkplaats controleert

Zoals eerder vermeld, houdt het minimaliseren van de risico's die zijn verbonden aan elektriciteit de inspanning van elke persoon in het bedrijf in. De supervisor van een werkplaats is ervoor verantwoordelijk dat al het onderhoud, de werking en de reparatiewerkzaamheden van de apparatuur correct en door gekwalificeerd personeel worden uitgevoerd. De supervisor moet ook zo snel mogelijk na het ontvangen van de informatie zorgen voor de nodige vervanging van apparatuur/accessoires die eventueel zijn beschadigd. Er moet ook voor worden gezorgd dat alle apparatuur wordt geïnstalleerd en geaard in overeenstemming met nationale en lokale voorschriften.

2.2.4. De werkplek controleren

Het controleren van de werkplek is een uiterst belangrijk onderwerp met betrekking tot gezondheids- en veiligheidsrisico's die zijn verbonden aan elektriciteit. Elke werknemer moet regelmatig controles uitvoeren op alle gebruikte apparatuur en respectieve PBM's. Vergewissen dat er geen stroomkabels onder spanning staan, is een van de controles die op de werkplek kunnen worden uitgevoerd. Ook moeten werkgereedschappen, zoals de lastoorts of massaklemmen, worden gecontroleerd op slijtage om een veilige hantering te garanderen. Elektrisch levende voorwerpen, zoals laskabels of snijgereedschappen, kunnen de gezondheid van een persoon ernstig schaden en kunnen in extreme gevallen de dood veroorzaken. Het

controleren van de werkplek moet dus worden geïmplementeerd als een belangrijke dagelijkse taak.

2.2.5. Verdwaalde lasstromen

Verdwaalde lasstromen zijn de elektrische stromen die via andere paden dan de lasretourkabel teruggaan naar het lassysteem. Dit type elektrische stroom kan behoorlijk hoog zijn in vergelijking met de lasstroom. Een dergelijke mogelijkheid resulteert in risico's die samenhangen met elektrische schokken, brandwonden en schade aan eigendommen. Zwerfstromen treden vaker op als de lasretour bijvoorbeeld op een roestig oppervlak wordt geklemd.

Sommige oudere MMA-apparatuur, die veel wordt gebruikt in de scheepsbouw- en scheepsreparatie-industrie, heeft een aardingsretourkabel die wordt gedeeld door verschillende lasapparaten. Het stroomretourpad moet in deze situaties zo kort mogelijk zijn om risico's tot een minimum te beperken.

2.2.6. Driefasige elektrische voedingen

Wanneer een lasser driefasige lascircuits gebruikt, moeten de lasposities die op de verschillende fasen zijn aangesloten, worden gesegmenteerd op afstand of partities. Deze maatregel vermindert het risico op elektrische schokken aanzienlijk.

2.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

Alle elektrische apparatuur is gevoelig voor gebreken en onvolkomenheden. Daarom moet bij het lassen met elektrische apparatuur extra aandacht worden besteed aan het voorkomen van zware ongevallen. De lasser moet zijn/haar individuele apparatuur regelmatig controleren. De workshopbegeleider moet regelmatig de installaties controleren waarvoor hij/zij verantwoordelijk is. Elke werknemer, inclusief de eerder genoemde, moet elke norm volgen die betrekking heeft op persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

2.3.1. Individuele apparatuur

De lasser moet verantwoordelijk zijn voor de dagelijkse controle van alle lasapparatuur en de rapportage van defecten aan de superieuren. Hieronder worden enkele maatregelen genoemd die moeten worden genomen om persoonlijke risico's bij het werken met elektriciteit te voorkomen:

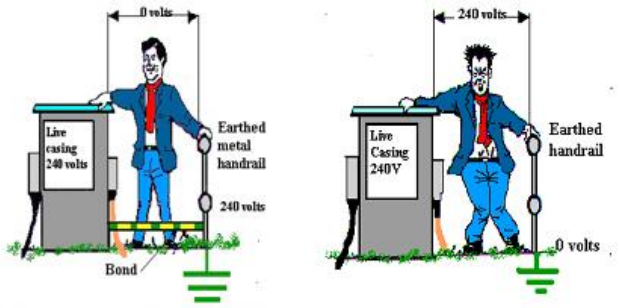
- Lees alle instructies, labels en installatiehandleidingen voordat u de apparatuur installeert, gebruikt of onderhoudt;
- Raak geen onder spanning staande elektrische delen aan;
- Werk niet alleen als er elektrisch gevaarlijke omstandigheden zijn;
- Raak een bekrachtigde elektrode niet aan terwijl u in contact bent met het werkcircuit;
- Wikkel geen kabels met elektrische stroom rond een deel van uw lichaam;
- Raak de elektrode nooit met blote handen aan;
- Gebruik volledig geïsoleerde elektrodehouders. Dompel de houder nooit in water om hem af te koelen en leg hem nooit op geleidende oppervlakken of op het werkoppervlak;

2.3.2. Werkplaatsinstallaties

Bij het werken met booglasapparatuur moeten enkele voorzorgsmaatregelen worden genomen om zware ongevallen te voorkomen. Alle werkstations die het gebruik van elektriciteit vereisen, bijvoorbeeld geautomatiseerde en gerobotiseerde systemen, moeten hun eigen aarding hebben, waardoor elektrische veiligheid gegarandeerd is. Bij het lassen van grote constructies en pijpwerkinstallaties moet het lassen van de lasretourkabel naar handrails, leidingen of het frame van de constructie worden vermeden, tenzij deze deel uitmaken van het werkstuk zelf. Ook moeten roestige oppervlakken worden vermeden om zwerfstromen te voorkomen. Dit type lasopstelling mag alleen worden gebruikt met apparatuur die is ontworpen om op deze manier te worden gehanteerd. Het huidige retourpad moet zo kort mogelijk zijn en moet mogelijk zorgvuldig worden gepland om te garanderen dat het risico wordt geminimaliseerd.

Aarding van de apparatuur is een andere techniek die altijd moet worden toegepast, omdat hiermee wordt voorkomen dat geleidende delen van de apparatuur tijdens fouten onder spanning komen te staan. Een juiste en een verkeerde aardingssituatie zijn afgebeeld in de

onderstaande figuur. Er mag geen potentiaalverschil zijn tussen de handrail en de behuizing.



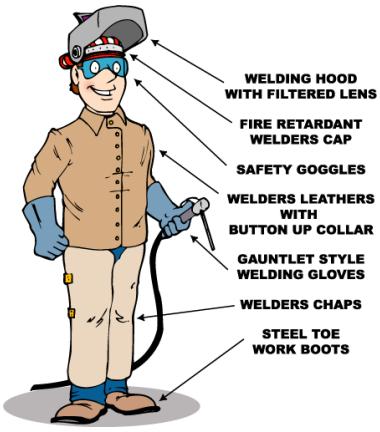
Figuur 15 – Gevolgen in termen van potentiaalverschil wanneer het hele circuit is verbonden. Bron: https://slideplayer.com/slide/8690671/

2.3.3. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Commented [ST|FK1]: In de brontekst lijkt de nummering niet te kloppen: paragraaf 2.3.2 komt daar twee keer voor. In de vertaling is dit aangepast.

Francisca Koldenhof - Projectmanager

Evenals bij andere banen of beroepen, moeten lassers geschikte beschermende uitrusting dragen. Over het algemeen moeten PBM's beschermen tegen gevaren zoals brandwonden, vonken, spatten, elektrische schokken en straling. Het gebruik van PBM's is een goede veilige praktijk en kan door regelgevende instanties worden vereist. OSHA vereist bijvoorbeeld het gebruik van PBM's wanneer technische en administratieve controle niet haalbaar of effectief is. Veilige praktijkrichtlijnen met betrekking tot dit onderwerp worden hieronder vermeld.



Figuur 16 - Lasser met aanbevolen PBM's. Bron: https://www.canstockphoto.pt/welder2-cofre-5369759.html

De reguliere PBM's voor lassen zijn niet speciaal ontworpen om elektrische schokken te voorkomen. Ze bieden dus niet de nodige bescherming bij werkzaamheden in gevaarlijke omgevingen. Dit feit benadrukt het belang van het nemen van de nodige voorzorgsmaatregelen met betrekking tot PBM's. De volgende paragrafen beschrijven deze speciale voorzorgsmaatregelen.

Hoofd- en gehoorbescherming:

• Helmschaal moet isoleren tegen elektriciteit...

Hand- en voetbescherming

• Draag altijd droge, geïsoleerde lashandschoenen zonder gaten en in goede staat. Deze zullen uw handen helpen beschermen tegen elektrische schokken. Leer is een goede isolator wanneer het droog wordt gehouden.

• Draag altijd droge, geïsoleerde beschermende laarzen in goede staat. Deze zullen uw lichaam helpen beschermen tegen elektrische schokken.

Lichaamsbescherming

• Houd kleding droog. Wissel deze wanneer je denkt dat ze nat is (dit verkleint de mogelijkheid van een elektrische schok).

• Draag leren schorten, broeken, capes en hoezen die voor het gebruik noodzakelijk zijn. Leer beschermt beter dan de meeste materialen.

Hoewel PBM's voor lassen enige bescherming kunnen bieden, is de elektrische weerstand van kleren die vochtig of vervuild zijn sterk verminderd. In het geval van handmatig metaalbooglassen (MMA), is de beste preventieve maatregel het gebruik van een apparaat met een spanningsbegrenzer met open circuit. Deze apparaten verminderen het risico op elektrocutie door onbedoeld contact met de elektrode.

2.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen:

2.4.1 Europese aanbevelingen

EU-wetgeving in de elektrotechnische sector is belangrijk om voor heel Europa harmonisatie van een reeks essentiële gezondheids- en veiligheidseisen voor op de markt gebrachte

producten te waarborgen. De laagspanningsrichtlijn (LVD) 2014/35/EU zorgt ervoor dat elektrische apparatuur binnen bepaalde spanningsgrenzen een hoog niveau van bescherming biedt voor Europese burgers en ten volle profiteert van de interne markt. Alle gezondheids- en veiligheidsrisico's van elektrische apparatuur met een spanning tussen 50 en 1000 V voor AC en tussen 75 en 1500 V voor DC worden gedekt door de LVD. De spanningscijfers hebben betrekking op de ingangs- of uitgangsspanning, niet op de spanning die zich binnen in het apparaat kan voordoen.

2.4.2. Europese en nationale voorschriften

In deze sectie wordt een lijst met de belangrijkste Europese gezondheids- en veiligheidsnormen en praktijkcodes met betrekking tot elektriciteit gepresenteerd:

ISO 45001:2018 - Beheerssystemen voor gezondheid en veiligheid op het werk

ISO/TR 18786:2014 - Gezondheid en veiligheid bij lassen - Richtlijnen voor risicobeoordeling van lasproductie-activiteiten

IEC 60364-4-41:2005 + AMD1:2017 CSV - Elektrische laagspanningsinstallaties - Deel 4-41: Bescherming voor de veiligheid - Bescherming tegen elektrische schokken

IEC 60364-5-54:2011 - Elektrische laagspanningsinstallaties - Deel 5-54: Selectie en installatie van elektrische apparatuur - Aardingsvoorzieningen en beschermingsgeleiders

IEC 61140:2016 RLV - Bescherming tegen elektrische schokken - Veel voorkomende aspecten voor installatie en apparatuur

IEC TS 60479-2:2017 RLV - Effecten van stroom op mensen en vee - Deel 2: Speciale aspecten

IEC 60974-1:2017 - Booglasapparatuur - Deel 1: Lasstroombronnen

IEC GUIDE 116:2010 - Richtlijnen voor veiligheid-gerelateerde risicobeoordeling en risicovermindering voor laagspanningsapparatuur

EN 61439 - Laagspanningsschakelaars en regelapparatuur

BS 5424 Deel 2 en 3 - Specificatie voor laagspanningsregelapparatuur. EN 60422 - Monitoring- en onderhoudshandleiding voor minerale isolatieoliën in elektrische apparatuur.

EN 60079-30-2 - Elektrische oppervlakteverwarming.

BS 6423 - Praktijkcode voor onderhoud van elektrische schakelapparatuur en regelapparatuur voor spanningen tot en met 1 kV.

BS 6626 - Praktijkcode voor het onderhoud van elektrische schakelapparatuur en regelapparatuur voor spanningen groter dan 1 kV en tot en met 36 kV.

BS 7375 - Praktijkcode voor de distributie van elektriciteit op constructie- en bouwlocaties.

BS 7430 - Praktijkcode voor aarding.

BS 7671 - Eisen voor elektrische installaties. IEE-bedradingsvoorschriften. Zeventiende editie.

EN 50110 Deel 1 en 2 - Bediening van elektrische installaties.

EN 60529 - Specificatie voor beveiligingsgraden door behuizingen (IP-code).

EN 60947 Deel 1 tot 8 - Specificatie voor laagspanningsschakelapparatuur en regelapparatuur

3. Elektromagnetische velden

3.1. Risico's herkennen:

3.1.1. Gezondheid (persoonlijke risico's)

Elektromagnetische velden (EMV's) ontstaan wanneer elektrische energie wordt gebruikt. Zo ontstaan bijvoorbeeld EMV's overal waar een elektrisch systeem is, zoals in een grote elektrische generator, elektrische zagen, boormachines of stroomtoevoer of elektrische kabels van een gebouw. Het is al lange tijd bekend dat blootstelling van mensen aan hoge niveaus van elektromagnetische velden tot acute effecten kan leiden. Hoewel deze effecten uiterst zeldzaam zijn en niet zullen voorkomen in de meeste dagelijkse werksituaties, creëren alle elektrische lasprocessen EMV's. Lassers behoren feitelijk tot het deel van de beroepsbevolking dat in grotere mate wordt blootgesteld aan magnetische velden [2]. EMV's kunnen statisch, statisch magnetisch of in de tijd variërend elektrisch, magnetisch en elektromagnetisch zijn. De effecten van EMV's op het menselijk lichaam hangen af van de frequentie van de straling. Voor lage frequenties zijn de belangrijkste effecten voelbaar op het centrale zenuwstelsel. Bij hogere frequenties leiden de effecten tot verwarmingseffecten die de lichaamstemperatuur kunnen verhogen. Bij frequenties boven 100 kHz wordt de energie van een elektromagnetisch veld gedeeltelijk geabsorbeerd door lichaamsweefsels, wat kan leiden tot diëlektrische effecten over het hele lichaam of lokale temperatuurverhoging.

Enkele aanvullende overwegingen met betrekking tot de blootstelling van werknemers met implantaten aan elektromagnetische velden worden gepresenteerd als volgt:

- Het overheersende effect op het menselijk lichaam zijn resulterende krachten op ferromagnetische elementen (bijv. metalen implantaten) of bewegende ladingen (bijv. bloedionen).
- Passieve en actieve medische implantaten zoals pacemakers kunnen gevoelig zijn voor elektromagnetische velden.

3.1.2. Veiligheid (risico's op de werkplek)

Bij lasprocessen zijn over het algemeen hoge stromen en relatief lage spanningen betrokken. Het magnetisch veld is dus van het grootste belang. De twee belangrijkste lasprocessen die aanzienlijke magnetische velden produceren, zijn weerstandlassen en booglassen. De belangrijkste EMV-bronnen bij weerstandlassen zijn de elektroden. In het geval van

booglassen zijn de relevante emitters de elektrode en de kabel. Het niveau van blootstelling van een lasser zal dus sterk afhangen van de nabijheid van de hoofdemitters tot het lichaam van de lasser. In het geval van booglassen, als de operator werkt met de kabels rond zijn/haar lichaam, zal de blootstelling hoger zijn dan wanneer hij/zij dit deed met de kabels ver van hem/haar verwijderd. Hetzelfde principe werkt voor de elektrode in beide genoemde lasprocessen.

3.2. Een veilige werkplek organiseren

3.2.1 Veilig om voor de lasser te werken (individueel)

Nu de belangrijkste EMV-gevaarlijke effecten op het menselijk lichaam zijn toegelicht, wordt in deze sectie aandacht besteed aan preventieve maatregelen voor de lasser. Deze maatregelen zijn hieronder opgesomd, om de blootstelling van de lasser aan EMV-risico's te verminderen.

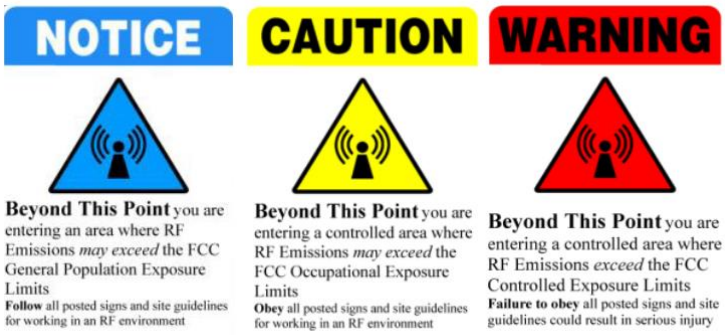
- Plaats uw lichaam niet tussen de laselektrode en de werkkabels;
- Leid kabels langs dezelfde kant van uw lichaam;
- Leid de laskabels dicht bij elkaar. Zet ze vast met tape of kabelbinders;
- Verbind de werkkabel en klem met het werkstuk zo dicht bij de laszone als praktisch mogelijk;
- Gebruik geen hogere stroominstellingen dan nodig;
- Houd de lasstroombron en kabels zo ver weg als praktisch mogelijk;
- Las niet met snel herhaalde korte spurts - wacht ongeveer 10 seconden tussen elke las;
- Als u zich ziek voelt, stop dan onmiddellijk met lassen en roep medische hulp in;

3.2.2. Veilig werken voor de groep (inclusief signaleringen)

Het elektromagnetische spectrum omvat het volledige frequentiebereik van elektromagnetische straling en hun respectievelijke fotonenergieën alsook golflengten. EMV-risico's zijn mogelijk gevaarlijk voor het lichaam. Daarom zal deze sectie zich concentreren op de signalisatie die gewoonlijk wordt aangetroffen in een werkplaats waar de werknemers mogelijk worden blootgesteld aan elektromagnetische velden met riskante intensiteiten.

In het geval van laagfrequente elektromagnetische velden is de gevaarlijkste situatie afhankelijk van blootstelling aan radiofrequente straling (RFR), die kan worden

geclassificeerd als niet-ioniserende straling. Deze classificatie is gebaseerd op het feit dat RFR niet de nodige energie heeft om elektronen te dissociëren. De meest voorkomende tekenen met betrekking tot dit type straling zijn afgebeeld in figuur 17.



Figuur 17 - Kleurcode voor RFR-waarschuwingssignalen. Bron: https://blink.ucsd.edu/safety/radiation/radfreq.html

Er zijn ook typische signaleringen die in werkplaatsen worden gebruikt om voor de aanwezigheid van magnetische velden met hoge intensiteit te waarschuwen. Deze signalering wordt getoond in figuur 8. Sterke magnetische velden kunnen kritiek zijn voor personen met pacemakers of andere metalen implantaten, omdat deze velden sterke aantrekkende krachten veroorzaken.

Figuur 18- Typisch waarschuwingsbord voor een gebied dat is blootgesteld aan sterke magnetische velden. Bron: https://www.safetysign.com/products/4991/danger-restricted-access-sign?s=st1ztfjkzsk15m9zppj7pzbp14x

Afbeelding 19 - Standaard verbodsborden vaak weergegeven in relatie tot EMV: Geen toegang voor mensen met actieve geïmplanteerde cardiale apparaten (links) en Geen toegang voor mensen met metalen implantaten (rechts). Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_7010

3.2.3. Supervisor die zijn werkplaats controleert

Het voorkomen van EMV-gevaren in de werkplaats maakt deel uit van de verantwoordelijkheden van een fabrieks-supervisor. Zodoende ontstaat de behoefte aan betrouwbare metingen van de EMV-intensiteit en -frequentie. Daarom moet de persoon die verantwoordelijk is voor deze taken controleren of de resultaten van die tests in overeenstemming zijn met de geïmplementeerde veiligheidsnormen voor dit probleem en handelen in het geval van een onaanvaardbare werkomgeving. De Europese Richtlijn 2013/35 / EU geeft richtlijnen voor de blootstellingslimieten van werknemers aan EMV's.

3.2.4. De werkplek controleren

Het is van het grootste belang personeel te hebben dat elk proces en de reikwijdte van EMV's die door elk apparaat worden geproduceerd, in detail kent. Dit personeel moet zich ook bewust zijn van het gebruik van EMV-meetapparatuur.

Overwegingen moeten worden overwogen met betrekking tot het actieniveau (AN) en de blootstellingsgrenswaarde (ELV), omdat er een breed scala aan apparatuur is die EMV's produceert die niet gevaarlijk zijn voor een persoon en een breed scala aan apparatuur die dit wel doet. ELV's zijn de wettelijke beperkingen op de blootstelling van werknemers aan EMV's en hebben betrekking op de niveaus van blootstelling aan EMV's in het lichaam. Deze zijn vaak onmogelijk, moeilijk en duur om direct te meten, dus er is een aparte reeks

waarden, de zogenaamde AN's, geproduceerd met betrekking tot hoeveelheden die gemakkelijker kunnen worden gemeten. Als het AN niet wordt overschreden, mag de blootstelling de overeenkomstige ELV niet overschrijden, maar in het geval dat het AN wel wordt overschreden, moet worden beoordeeld of de overeenkomstige ELV mogelijk is overschreden, aangezien deze mogelijk onder de grenswaarde ligt. Sommige AN's zijn niet gebonden aan een bepaalde ELV, maar dienen als richtlijnen voor indirecte effecten die kunnen optreden en de gebruiker kunnen schaden, dat wil zeggen interferentie met pacemakers of het risico dat metalen objecten projectielen worden vanwege een sterk magnetisch veld.

3.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

3.3.1. Individuele apparatuur

Op de meeste werkplekken zijn de verwachte elektromagnetische velden zo zwak dat er geen risico is, hoewel werkgevers verplicht zijn te beoordelen of werknemers risico lopen door handboeken te volgen die werkactiviteiten, apparatuur en werkplekken vermelden die gevoeliger zijn voor elektromagnetische velden. Hierbij komt nog dat werknemers met geïmplanteerde medische hulpmiddelen (die mogelijk metaal bevatten) of die zwanger zijn, als een bijzonder risico worden beschouwd. Deze personen moeten een passend advies krijgen van de arts die verantwoordelijk is voor hun zorg en dit moet de werkgever helpen om vast te stellen of de persoon risico loopt op de werkplek.

Als de beoordeling door de werkgever dicteert dat een meting moet worden uitgevoerd om te beoordelen of de werknemer gevaar loopt, kan een EMV-meter worden gebruikt. Met dit type apparatuur kan de intensiteit van een EMV worden geregeld dat door individuele lasapparatuur wordt geproduceerd. Elke geteste uitrusting moet voldoen aan de maximaal toelaatbare fout die is toegestaan door de Europese richtlijn over dit onderwerp.

3.3.2. Werkplaatsinstallaties

Wat individuele apparatuur betreft, moeten de werkplaatsinstallaties ook worden getest. De apparaten die in deze taak worden gebruikt, moeten vergelijkbaar zijn met de eerder genoemde EMV-meters. Er moet rekening worden gehouden met de positie van de meting en met apparatuur die met hogere stroomwaarden in de installatie werkt.

3.3.3. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Elke supervisor moet verantwoordelijk zijn voor de veiligheid van zijn werknemers op de werkplek. Het maakt dus deel uit van de functie van de supervisor en verzekert dat elke werknemer die mogelijk wordt blootgesteld aan EMV-gerelateerde risico's zijn eigen PBM's heeft. Deze apparatuur moet vrij zijn van schade en voldoen aan de Europese en nationale veiligheidsnormen. Het maakt ook deel uit van de taak van de supervisor om te zorgen voor het juiste onderhoud van de PBM's volgens die normen. Een aantal van de beschermingsmaatregelen met betrekking tot PBM waarvoor zowel de werkplaatstoezichthouder als de werknemer verantwoordelijk moeten zijn, staat hieronder vermeld:

- Zorg voor gezichtsbescherming, overalls en handschoenen;
- Bied andere beveiligingsmiddelen, zoals schermen/gordijnen/beperkte toegang;
- Verstrek informatie en training;
- Geef passende waarschuwingstekens weer;
- Bewaak en handhaaf het gebruik van controlemaatregelen;
- Als er sprake is van overmatige blootstelling voor werknemers, geef dan medisch onderzoek en overweeg of opvolgende gezondheidsbewaking van toepassing is;

3.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

3.4.1. Europese aanbevelingen

- Richtlijn 2013/35/EU

4 Risico op snijwonden

4.1. Snijwonden

Een snijwond is een breuk of een opening in de huid van een persoon. Een snee kan diep, gekarteld of glad zijn. Afhankelijk van de diepte kan een snee zenuwen, spieren en zelfs botten beschadigen.

Er zijn 4 soorten open wonden:

- Een schaafwond:
  De huid wrijft of schraapt langs een ruw/hard oppervlak;
- Een snijwond (snee):
  Een opening in de huid door een scherp voorwerp;
- Een steekwond:

Klein gaatje veroorzaakt door een lang puntig voorwerp;

- Een avulsie:

Gedeeltelijke of volledige afscheuring van de huid;

Als deze wonden niet op de juiste manier worden behandeld, kan een infectie optreden. De meest voorkomende infecties van snijwonden zijn tetanus of gangreen. Deze infecties zijn dodelijk en ontwikkelen zich snel. Roep meteen medische hulp in als de verwonding ernstig lijkt.

4.2. Oorzaken

Snijwonden worden meestal veroorzaakt door scherpe objecten. Voor lassers en andere personeelsleden die in de metaalindustrie werken, zijn deze scherpe voorwerpen meestal materialen en gereedschappen. Bijvoorbeeld het hanteren van dunne platen met scherpe randen, messen of slijpmachines. Hoewel veel snijwonden door de persoon zelf worden veroorzaakt, moet de organisatiefactor in gedachten worden gehouden. Scherpe voorwerpen steken uit een rek of liggen bijvoorbeeld op de vloer.

Mensen die snijwonden hadden, waren vaak niet geconcentreerd tijdens hun werk of gebruikten geen gezond verstand. Zelfs wanneer alle juiste beschermende uitrusting wordt gedragen, vereist het werken met scherpe voorwerpen focus.

4.3. Gevolgen

Zoals eerder vermeld, zijn er een groot aantal verschillende gevolgen. De meeste verwondingen veroorzaakt door scherpe voorwerpen zijn niet erg ernstig. Deze kunnen eenvoudig worden genezen door de wond te desinfecteren en het bloeden te stoppen met behulp van een pleister. In andere gevallen kan medische hulp vereist zijn. Dit laatste kan een serieuze impact hebben op het leven van de lasser. Blijvende invaliditeit kan optreden als dit niet correct wordt behandeld.

Gewoonlijk maken de verontreinigingen in de wond deze verwondingen zeer ernstig. Een snede veroorzaakt door een scherpe stalen plaat of een slijpapparaat zal de wond vervuilen met bijvoorbeeld ijzerstof, roest of deeltjes. Het schoonmaken van deze wonden is erg belangrijk.

Een andere factor is de geestelijke gezondheid van de gewonden. Mensen met littekens of geamputeerde ledematen hebben de kans om depressie en angst te ontwikkelen. Voor alle betrokken partijen is een enorme financiële klap te verwachten.

Lassers werken vaak met slijpmachines. Dit gereedschap is heel gebruikelijk, maar ook gevaarlijk. Wanneer je door een slijpmachine wordt gesneden, is de wond een combinatie van een snee en een brandwond. Deze wonden zijn vaak verontreinigd met ijzerstof, deeltjes, enz. waardoor de kans op een infectie toeneemt. De schijf draait met zulke hoge snelheden dat de wond op een bepaalde manier wordt verschroeid. Deze gemene wonden genezen langzaam en kunnen zeer pijnlijk zijn.

4.4. Een veilige werkplek organiseren

Voordat een lasser begint te werken, moet hij kritisch zijn over de staat van zijn werkruimte. Hij moet ervoor zorgen dat er geen materialen, gereedschap of uitrusting op de grond liggen, waarover hij kan struikelen en vallen. Het is niet altijd mogelijk om de grond vrij te houden van alle objecten, dus zorg dat ze u niet in de weg zitten.

Zorg ervoor dat je jezelf of anderen niet blootstelt aan scherpe voorwerpen. Bewaar ze op een veilige plaats waar onbedoeld contact onmogelijk is. Als je scherpe gereedschappen gebruikt, mag je ze nooit in je zak stoppen zonder geschikte behuizing. Als je scherpe voorwerpen vasthoudt, ren of klim dan niet, deze kunnen je steken of verwonden als je valt.

Als je bijvoorbeeld verantwoordelijk bent voor het verwisselen van het zaagblad van de lintzaag, laat dan het beschermende plastic tijdens de installatie eromheen zitten. Wees voorzichtig met het uitpakken van het zaagblad, want het is eigenlijk een opgewonden veer. Dit zijn slechts enkele voorbeelden van situaties waarin het personeel kwetsbaar is voor snijwonden.

Zorg er bij het gebruik van gereedschap zoals een lintzaag of schuurmachine voor dat een beschermkap is geïnstalleerd. Als dit niet het geval is, is het apparaat niet veilig om mee te werken en moet het worden uitgeschakeld totdat het voldoet aan de veiligheidsvoorschriften. Het is belangrijk om je slijpmachine altijd met 2 handen vast te houden. Nadat je klaar bent met slijpen, zorg je ervoor dat de tol volledig tot stilstand is gekomen voordat je hem neerlegt.

Scherpe voorwerpen zoals dunne metalen platen kunnen ernstige snijwonden veroorzaken als ze door je handen glijden. Ontbramen van deze platen kan, indien mogelijk, de kans op snijwonden verkleinen. Beschermtape of rubber om over de scherpe randen te plaatsen, maakt het hanteren ervan een stuk veiliger.

4.5. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Als we snijwonden willen voorkomen en we de risico's van het in contact komen met scherpe voorwerpen proberen te voorkomen, moeten we onszelf beschermen. In het geval van snijrisico's is het eerste waar we aan denken handschoenen. De belangrijkste eigenschap van deze handschoenen moet hun weerstand zijn tegen scherp doorsteken, snijden of scheuren zijn. We noemen deze risico's: "mechanische risico's".

Handschoenen die ons beschermen tegen deze risico's zijn voorzien van een 'hamersymbool'. Onder dit symbool staan 4 cijfers. Elk cijfer vertegenwoordigt een mechanisch risico. Hoe lager het cijfer, hoe lager de bescherming tegen dat specifieke risico. De cijfers gaan van 1 tot 4, behalve het tweede cijfer dat kan oplopen tot 5.

Table 1 — Levels of performance

Test	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
6.1 Abrasion resistance (number of rubs)	100	500	2 000	8 000	-
6.2 Coupe test: Blade cut resistance (index)	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
6.4 Tear resistance (N)	10	25	50	75	-
6.5 Puncture resistance (N)	20	60	100	150	-

Figuur 20 - Tabel 3- Bron: EN 12477

Het spreekt voor zich dat we moeten proberen handschoenen te dragen met een zo hoog mogelijk cijfer. Maar dat is niet altijd mogelijk, we moeten rekening houden met het comfort en de bewegingsvrijheid van de lasser die ze draagt.

Het is mogelijk om handschoenen te kopen met zowel een 'vuur' als een 'hamer'-symbool. Deze handschoenen zijn geschikt voor slijpen, dat hitte en het risico op brandwonden veroorzaakt.

We hebben het gehad over snijwonden in handen, maar hoe zit het met benen of andere lichaamsdelen? Werkkleding is erg belangrijk als het gaat om snijwonden. Draag een lange broek en lange mouwen om je armen en benen te beschermen. De stof van de werkkleding

moet een zware kwaliteit katoen zijn of een technische stof met weerstand tegen snijden. Als je dit doet, vermindert de kans op verwondingen wanneer je met scherpe voorwerpen in contact komt.

En niet in de laatste plaats, zorg ervoor dat je tijdens het slijpen oogbescherming en oordopjes of een koptelefoon draagt. Deze dingen zijn misschien niet nodig bij het werken met andere gereedschappen. Controleer de signaleringen of vraag supervisors wat wordt aanbevolen.

4.6. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

Standaard gebruikt in de presentatie en voor het handboek:

- EN 388
- EN 407
- EN 12477

5 Heet materiaal en spatten

5.1. Heet materiaal

Wanneer beschouwen we een voorwerp als heet? Dat is geen gemakkelijke vraag om te beantwoorden, omdat de weerstand van mensen tegen warmte onderling verschilt. Je zou kunnen zeggen dat een object als heet wordt beschouwd als het een hogere temperatuur heeft dan het menselijk lichaam. Voor dit onderwerp kan het juister zijn om te stellen dat iets warm is wanneer je geen contact kunt houden zonder te verbranden.

Pas op met aluminium, dit verandert niet van kleur als het warm is. Dit kan bedrieglijk zijn bij het hanteren van aluminium.

5.2. Brandwonden

Wanneer een brandwond optreedt, zelfs als het contact kort was, blijft deze letsel veroorzaken tenzij dit proces wordt gestopt. Dit betekent dat je na het oplopen van een brandwond, de verbranding moet vertragen en stoppen door te spoelen met lauw water.

Er worden vier graden van brandwonden gegeven. Deze vertegenwoordigen de ernst van de brandwond. Eerste graad is de minst ernstige (bijvoorbeeld een zonnebrand) en de vierde graad de meest ernstige (wanneer verkoling optreedt).

Afhankelijk van de ernst kan een verbranding littekens achterlaten en heeft deze een langzaam genezingsproces. Dit kan het een mentaal zware blessure maken om mee om te gaan.

5.3. Spatten en vonken

Spatten is ongewenst gesmolten metaal dat rondvliegt vanwege een verstoring in het smeltbad. Vooral gasmetaalbooglassen (GMAW) veroorzaakt veel spatten. Hoewel deze druppeltjes meestal erg klein zijn, kunnen ze behoorlijk wat schade veroorzaken. Als een druppeltje zijn weg weet te vinden in je schoenen, handschoenen of overall, kunnen er brandwonden ontstaan.

Het is beter om sieraden zoals ringen en armbanden af te doen. Goud en zilver zijn zeer goede geleiders, als een spatje ermee in contact komt, zal de warmte zich zeer snel rond je vinger of pols verspreiden en deze verbranden.

Bij het slijpen ontstaan vonken, deze bestaan uit hete, verbrande stukken metaal en schijfdeeltjes. Als deze vonken in contact komen met je huid, kunnen irritatie en brandwonden optreden

5.4. Risico's

Contact met hete materialen en spatten kan ernstige brandwonden veroorzaken. Het aanraken van hete voorwerpen of geraakt worden door gesmolten spatten zijn de meest voorkomende verwondingen voor lassers. Permanente schade en littekens zijn slechts enkele van de gevolgen van contact met hete voorwerpen. Ook moet het mentale aspect van een dergelijke gebeurtenis in gedachten worden gehouden. Als gevolg van littekens en verminking kan ernstige depressie optreden. De lasser kan mogelijk niet doorgaan met zijn werk of een terechte angst ontwikkelen om te werken in een omgeving met hete voorwerpen.

Bij het werken met hete materialen kan men gemakkelijk medewerkers of mensen om je heen verwonden. Het veroorzaken van brand is een ander voorbeeld van het in gevaar brengen van anderen. Daarom is het werken met deze objecten ook van invloed op iedereen om je heen.

Wees je bewust van het feit dat bij een brand giftige gassen vrijkomen die mogelijk schadelijk kunnen zijn. Een wolk van giftige gassen kan gemakkelijk een gebied van meerdere vierkante kilometers aantasten.

5.5. Een veilige werkplek organiseren

Voordat een lasser begint te werken, moet hij kritisch zijn over de staat van zijn werkruimte. Hij moet ervoor zorgen dat er geen materialen, gereedschap of uitrusting op de grond liggen, waarover hij kan struikelen en vallen. Het is niet altijd mogelijk om de grond vrij te houden van alle objecten, dus zorg dat ze niet in de weg zitten.

Wat betreft de apparatuur met betrekking tot hete materialen en spatten, zoals lasapparatuur. Kijk goed naar de staat van de kabels, slangen, enz. Als je ergens over twijfelt, aarzel dan niet om dit aan je supervisor te melden of te vragen. Zorg ervoor dat al je gereedschap aanwezig is en dat de juiste veiligheidsmetingen kunnen worden uitgevoerd.

Alle machines en apparatuur in de werkplaats moeten veilig zijn om mee te werken, zo niet, informeer dan iedereen dat de machine (tijdelijk) buiten gebruik is. Doe dit door borden aan de machine te hangen en ze te vergrendelen zodat niemand ze kan gebruiken.

Wanneer een machine functioneel en veilig is, informeer het personeel over hoe ze correct moet worden gebruikt. Het trainen van je personeel is de beste manier om dit te doen. Ter herinnering, hang veiligheidstekens op en indien nodig een procedure.

Met betrekking tot hete materialen en spatten, is signalering die de lassers waarschuwt dat voorwerpen heet zijn of ontploffingsgevaar hebben, en de noodzaak voor het dragen van hittebescherming het meest gebruikelijk. Bewaar ontvlambare of explosieve producten op de juiste manier. Label deze items ook. Dingen zoals papier, karton of ontvetter horen absoluut niet in de buurt van een open vlam of vonken die worden geproduceerd door lasprocessen en slijpen.

Het controleren van de werkplek is iets dat niet alleen toezichthouders moeten doen. Iedereen kan op zoek naar gevaarlijke situaties en deze zo nodig melden of verwijderen. Als je iemand in een onveilige omgeving ziet werken, aarzel dan niet om hem te waarschuwen.

Zoals eerder vermeld, moeten buizen en kabels in perfecte staat zijn om een brand of een explosie te voorkomen. Zorg er tijdens het lassen voor dat er geen ontvlambaar voorwerp in de buurt is. Dit is een fulltime baan, het is niet genoeg om dit te doen voordat je aan je werk begint, wees je altijd bewust van wat er om je heen gebeurt. Iemand kan per ongeluk een doek met ontvlambaar product in de omgeving hebben geplaatst, waar je aan het lassen, slijpen, snijden, enz. bent.

Figuur 22- Bron: http://www.weldingtipsandtricks.com/aluminum-welding-training.html

5.6. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Een zeer belangrijke zaak voor lassers zijn hittebestendige persoonlijke beschermingsmiddelen. De huid van de lasser moet van nek tot teen worden bedekt met deze materialen. Elke stof die het risico op brandwonden verhoogt (zoals nylon, polyester, enz.) is uitgesloten. Werkkleding van leder of zwaar katoen is altijd een veilige optie. Moderne

lasoveralls zijn gemaakt van vlamvertragende materialen. Deze overalls bevatten het symbool 'geschikt voor lassen', zoals rechts te zien is.

Handschoenen zijn erg belangrijk om de handen te beschermen tegen contact met hete voorwerpen en spatten die tijdens het lasproces worden geproduceerd. Een handschoen die geschikt is voor het werken met hete materialen, bevat een 'vuur'-symbool. Onder dit symbool worden 6 cijfers afgedrukt. Deze cijfers vertellen ons wat het beschermingsniveau is tegen een bepaald soort contact met warmte. Soms beperken deze lashandschoenen de bewegingsvrijheid, in dat geval moet je een handschoen van type A kiezen. Bij TIG-lassen zijn deze handschoenen bijvoorbeeld gemakkelijker te gebruiken.

Lashelmen zijn niet alleen bedoeld om je ogen te beschermen tegen straling, ze bedekken daarnaast ook je gezicht tegen spatten. Afhankelijk van het proces kunnen deze helmen worden uitgerust met extra kappen en stof om je nek en hoofd te bedekken.

Veiligheidsschoenen voor lassers hebben een kleine variatie ten opzichte van de gemiddelde werkschoenen. In plaats van dat de veters worden blootgelegd, is er een stuk leer overheen om te voorkomen dat gesmolten metaal in je schoenen komt.

Er zijn veel verschillende hulpmiddelen om het leven van een lasser comfortabeler te maken. Bijna elk deel van het menselijk lichaam kan worden beschermd door een extra PBM. Bijvoorbeeld leren mouwen, schorten, etc. Voor TIG-lassen is er iets beschikbaar dat een TIG-vinger wordt genoemd. Je schuift het over je vinger waardoor je contact kunt houden met het werkstuk als je meer balans wilt.

5.7. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

Standaard gebruikt in de presentatie en voor het handboek:

- EN12477: 'Beschermende handschoenen voor lassers'
- EN407: 'Beschermende handschoenen tegen thermische risico's (hitte en / of vuur)
- EN388: 'Beschermende handschoenen tegen mechanische risico's'
- EN ISO 14116: 'Beschermende kleding - Bescherming tegen vlammen - Materialen, materiaalassemblages en kleding voor beperkte vlamverspreiding'
- EN ISO 11611: 'Beschermende kleding voor gebruik in lassen en aanverwante processen'

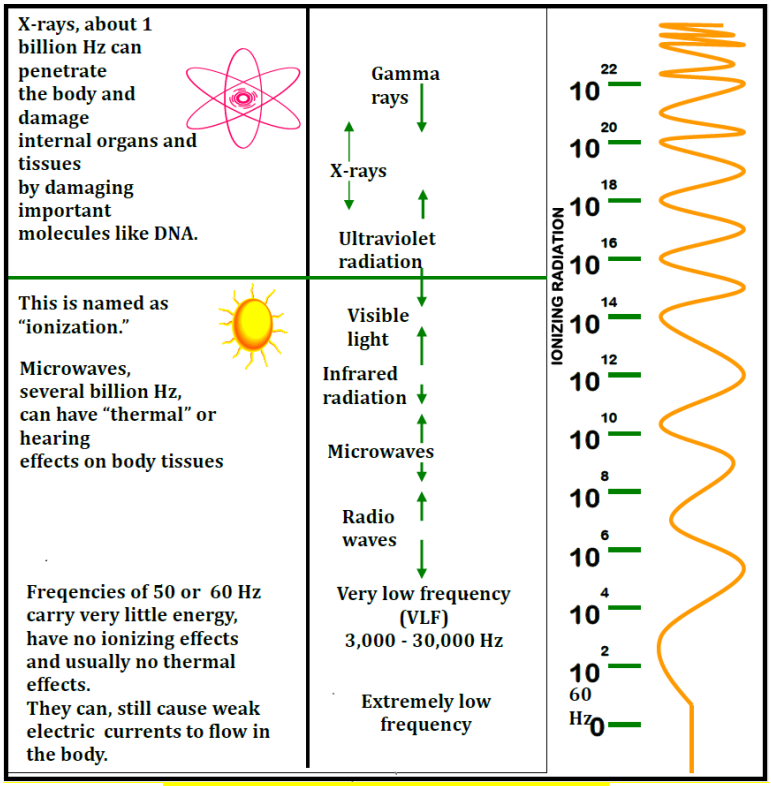
6. Boogstraling

6.1. Risico's herkennen

Het lasproces omvat het verwarmen van materialen tot hoge temperaturen, en materialen zenden straling uit als een functie van de temperatuur. Metingen van het licht uitgezonden door lasprocessen in de infrarode, zichtbare en ultraviolette golflengten zijn van belang voor de veiligheid. Op deze manier kunnen maatregelen worden getroffen voor de bescherming van het betrokken personeel tegen boogstraling.

Figuur 23 – Boogstraling. Bron:

Elektromagnetisch spectrum



Tabel 4 – Elektromagnetisch spectrum. Bron:

Straling

Types	Bronnen	Belangrijkste effecten op gezondheid
Ioniserend	Röntgenstralen Gammastralen	Kanker, aangeboren afwijkingen, dood
Niet-ioniserend	Ultraviolet Infrarood Laser	Huidproblemen (veroudering, kanker etc.) Corneale en conjunctivale brandwonden, netvliesschade, staar Oogproblemen

Tabel 5 – Belangrijkste effecten op de gezondheid in verband met type straling. Bron:

Ioniserende straling

- Geproduceerd door het elektronenstraallasproces.
- Binnen aanvaardbare limieten beheerst door het gebruik van geschikte afscherming rond het lasbereik van de elektronenbundel.
- Geproduceerd tijdens slijpen (wijzend) van thoriumhoudende wolfraamelektroden voor TIG-proces (slijpstof is radioactief).

Niet-ioniserende straling

- De intensiteit en golflengte van de geproduceerde energie hangen af van het proces, de lasparameters, de samenstelling van de elektrode en het basismetaal, de fluxen en eventuele coatings of beplatingen op het basismateriaal.
- Ultraviolette straling neemt ongeveer toe met het kwadraat van de lasstroom.
- Zichtbare helderheid (luminantie) van de boog neemt met een veel lagere snelheid toe.
- Processen die argon gebruiken, produceren grotere hoeveelheden ultraviolette straling dan die welke de meeste andere afschermende gassen gebruiken.

Figuur 24 – Schildmarkering niet-ioniserend. Bron:

Booglassen van elektrische energie wordt omgezet in warmte en licht. Beide kunnen ernstige gevolgen voor de gezondheid van de gebruiker hebben.

Lichtstraling kan worden ingedeeld volgens de Roemeense regelgeving:

Type	Golflengte, [nm]
Infrarood (warmte)	> 700
Zichtbaar	400-700
Ultra violet	<400

Tabel 6 – Golflengte lichtstraling

Ultraviolette straling (UV)

Alle booglasprocessen genereren UV en overmatige blootstelling kan leiden tot huidontsteking en oogirritatie, of, in ernstige gevallen, huidkanker of permanente oogbeschadiging.

UV-straling is verdeeld in drie bereiken:

	UV-A	UV-B	UV-C
Golflengte	315 tot 400 nm (ook bekend als blacklight)	280 tot 315 nm	100 tot 280 nm
Weg van het licht	Passeert door het hoornvlies en wordt geabsorbeerd in de lens van het oog	Geabsorbeerd in het hoornvlies van het oog	

Tabel 7 – Golflengte UV-straling

Het grootste risico voor lassers en inspecteurs is gerelateerd aan ontsteking van het hoornvlies en conjunctiva (lasoog of flash). Lasoog (veroorzaakt door UV-straling) beschadigt de buitenste beschermende laag cellen in het hoornvlies. De beschadigde cellen

sterven af en vallen geleidelijk van het hoornvlies. Dit veroorzaakt een intense pijn, over het algemeen beschreven als "zand in de ogen". De pijn wordt nog acuter als het oog daarna wordt blootgesteld aan fel licht. Het ontwikkelt zich uren na blootstelling en duurt meestal 12-24 uur (langer in ernstige gevallen).

Behandeling bij lasoog: rust in een donkere kamer. Kalmerende anesthetische oogdruppels kunnen worden toegediend, maar alleen door gekwalificeerde personen of ziekenhuispersoneel.

Langdurige blootstelling aan UV-licht kan bij sommige personen staar veroorzaken.

Het dragen van lashelmen vermindert dergelijke risico's aanzienlijk. Ook vermindert het gebruik van een veiligheidsbril met zijschermen de bijbehorende risico's.

Opmerking: de boog kan reflecteren op omliggende materialen en nabije collega's en omstanders. Ongeveer de helft van de lasoogslachtoffers betreft medewerkers die niet lassen.

Figuur 25 – Niet-conforme lasvoorwaaden. Bron:

Het UV van booglasprocessen resulteert in roodheid en irritatie, veroorzaakt door veranderingen in het oppervlak van de bloedvaten. De rode huid kan binnen enkele dagen afsterven en afschilferen. Langdurige of frequente blootstelling aan intensief UV-licht kan huidkanker veroorzaken.

Het minimaliseren van het niveau van boogstraling is niet mogelijk. Dit leidt tot de noodzaak om de blootstelling te minimaliseren door het juiste gebruik van PBM.

Ultraviolette stralen bij het lassen kunnen reageren met gechloreerde koolwaterstofoplosmiddelen (trichloorethyleen enz.) en fosgeengas vormen. Zelfs een zeer kleine hoeveelheid fosgeen kan dodelijk zijn, maar vroege symptomen van blootstelling zijn duizeligheid, koude rillingen en hoesten. Meestal duurt het 5 of 6 uur voordat deze verschijnen.

Zichtbaar licht

Licht dat zichtbaar is voor het menselijk oog heeft golflengten tussen 400nm (blauw) en 760nm (rood). Het zichtbare spectrum bevat niet alle kleuren die de menselijke ogen en hersenen kunnen onderscheiden. Onverzadigde kleuren zoals roze of paars kunnen alleen worden gemaakt op basis van een mix van meerdere golflengten. Kleuren die slechts één golflengte bevatten, worden pure kleuren genoemd.

Figuur 26 – Zichtbare spectrum

Het zichtbaar licht van de lasprocessen is zeer helder en kan het vermogen van de iris van het oog overweldigen, om voldoende en snel genoeg te sluiten om de helderheid die het netvlies bereikt te beperken. Het resultaat is dat het licht tijdelijk verblindend en vermoeiend is voor het oog.

Intens zichtbaar licht dat door het hoornvlies passeert, kan in extreme gevallen de optisch gevoelige zenuwen op het netvlies beschadigen. Het effect hangt af van de duur en intensiteit van de blootstelling en de natuurlijke reflexwerking van het individu om het oog te sluiten en het invallende licht uit te sluiten. Normaal gesproken duurt dit verblindende effect niet lang.

Van hoge intensiteiten van blauw licht (400 tot 500 nm) is aangetoond dat ze letsel op het netvlies veroorzaken. "Blauw lichtgevaar" is de tijdelijke of permanente littekenvorming van het netvlies.

Infraroodstraling

Infraroodstraling wordt gekenmerkt door een langere golflengte dan het zichtbare licht en is over het algemeen onzichtbaar voor het menselijk oog (kan vaak als warmte worden ervaren). Infrarood heeft een golflengte van 700 nm (rood) tot 1000 nm. De infraroodstraling van booglassen veroorzaakt alleen schade op korte afstand van de boog. In de huid rond de ogen kan onmiddellijk een brandend gevoel worden waargenomen als deze worden blootgesteld aan de hitte van vlamboog. De natuurlijke menselijke reactie is om zich te verplaatsen of te bedekken om de huidopwarming te voorkomen, waardoor ook de blootstelling van de ogen aan deze straling wordt verminderd. Jarenlange langdurige blootstelling aan infrarode straling kan een geleidelijke en onomkeerbare opaciteit van de lens van de ogen veroorzaken. EN 169 specificeert een reeks permanente filterkleuren die de blootstelling aan straling die wordt uitgestraald door verschillende processen bij verschillende stromen beperken. Houd er rekening mee dat deze kleurnummers alleen als richtlijn dienen.

Overmatige blootstelling aan boogstraling

Overmatige blootstelling aan boogstraling vertoont bepaalde symptomen die potentiële schade aangeven.

Overmatige blootstelling aan boogstraling

Overmatige blootstelling aan boogstraling vertoont bepaalde symptomen die potentiële schade aangeven.

Potentiële symptomen	Potentiële schade
Ultraviolet • Jeukend, tranend; "Zand in de ogen"; **Zichtbaar** • Bloeddoorlopen; • Hoofdpijn; **Infrarood** • Droog, tranend, jeukend, hoofdpijn;	**Ultraviolet** • Kan in milliseconden gebeuren; • Meestal aan het hoornvlies (kan leiden tot staar); **Zichtbaar** • Seconden tot uren; • Schade kan onmiddellijk of accumulatief zijn; • Meestal naar macula en netvlies (altijd permanent); **Infrarood** • Gebeurt gewoonlijk over de jaren (schade is accumulatief); • Meestal aan de lens van het oog (staar);

Tabel 8-

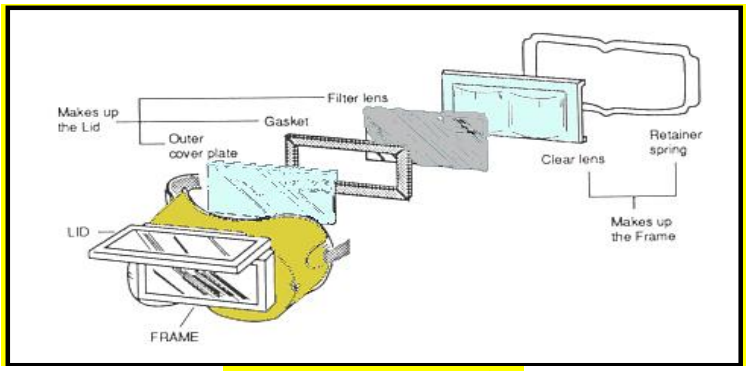
6.2. Een veilige werkplek organiseren

Bescherming van ogen en huid moet worden bereikt door geschikte PBM te gebruiken.

In dit opzicht is een van de belangrijkste PBM's gerelateerd aan de lashelm en lasfilters.

Lasfilters moeten voldoen aan de vereisten van EN 169.

Lashelmen moeten voldoen aan de eisen van EN 175.



Figuur 27 – Element van het lasfilter

Voor booglassen, booggutsen en plasmasnijden is de huidige waarde bepalend voor een juiste keuze van het juiste filter. Ook moet het type boog en moedermetaal (staal of Al) in overweging worden genomen voor de juiste keuze van het filter.

Andere parameters die een significante invloed hebben, maar moeilijk om hun effect te evalueren zijn, omvatten:

- De positie van de bediener in relatie tot de vlam of de boog;
- Lokale verlichting;
- De menselijke factor (erfelijke context);

Aanbevolen gebruik van booglasfiltertype:

- MMA EW 9 tot 14
- MIG/MAG/FCAW EW 10 tot 14
- TIG EW 9 tot 14

Naast het juiste gebruik van lashelmen en filters, moet het lasgebied worden omringd door beschermende gordijnen om ook de omstanders te beschermen.

6.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

De bescherming tegen ioniserende straling houdt verband met de belichtingstijd, de afstand tot de bron en de gebruikte afscherming.

Enkele maatregelen ter bescherming tegen ioniserende straling worden hieronder weergegeven:

- Volg aanbevolen procedures/voorschriften;
- Gebruik bij het slijpen (wijzend) van thoriumhoudende wolfraamelektroden altijd een plaatselijke afzuiging en, indien nodig, ademhalingsbescherming om inademing van stof te voorkomen;

- Externe straling van thoriumhoudende wolfraamelektroden tijdens opslag, lassen of verwijdering van residuen is onder normale omstandigheden verwaarloosbaar;

Hoe te beschermen tegen niet-ioniserende straling;

Enkele maatregelen ter bescherming tegen ioniserende straling worden hieronder weergegeven:

- Gebruik een lashelm met de juiste kleur van de filterplaat, volgens EN 169;
- Opmerking: Transparante lasgordijnen dienen alleen om passanten te beschermen tegen incidentele blootstelling;
- Bescherm blootgestelde huid met geschikte handschoenen en kleding;
- Houd rekening met reflecties van de lasboog, bescherm alle personen tegen intense reflecties als gevolg van het lasproces;

Te nemen maatregelen ter bescherming van de huid tegen boogstraling

Enkele maatregelen ter bescherming tegen boogstraling worden hieronder weergegeven:

- Draag nauw geweven stoffen van een werkgewicht om te voorkomen dat UV-straling uw huid bereikt;
- Knoop uw hemd dicht om de huid van de keel en nek te beschermen;
- Draag lange mouwen en broekspijpen;
- Bedek uw hoofd met een stoffen pet om de hoofdhuid te beschermen tegen UV-straling;
- Bescherm de achterkant van uw hoofd door een kap te gebruiken;
- Bescherm uw gezicht tegen UV-straling door een lashelm te dragen;

6.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

In deze sectie wordt een lijst met de belangrijkste Europese gezondheids- en veiligheidsnormen en praktijkcodes met betrekking tot het hanteren van gasflessen gepresenteerd:

EN 169: Persoonlijke oogbescherming. Filters voor lassen en aanverwante technieken. Doorlatingsvereisten en aanbevolen gebruik

EN 170: Persoonlijke oogbescherming. Ultravioletfilters. Doorlatingsvereisten en aanbevolen gebruik

EN 171: Persoonlijke oogbescherming. Infraroodfilters. Doorlatingsvereisten en aanbevolen gebruik

EN 175: Persoonlijke bescherming. Uitrusting voor oog- en gezichtsbescherming tijdens lassen en aanverwante processen

EN 379: Persoonlijke oogbescherming. Automatische lasfilters

EN 1598: Gezondheid en veiligheid bij lassen en aanverwante processen. Transparante lasgordijnen, -stroken en -schermen voor booglasprocessen.

7. Lawaai

Lawaai is ongewenst geluid en is waarschijnlijk het meest ervaren industriële gevaar. Hard lawaai, ononderbroken of af en toe, kan permanente schade aan het oor veroorzaken en gehoorbeschadiging tot gevolg hebben.

Het menselijk oor is gevoelig en fragiel en kan zeer kleine veranderingen in geluidsdruk identificeren.

Elektrisch booglassen genereert schadelijke geluidsniveaus, met uitzondering van TIG. Niet alleen het proces is lawaaierig, ook de andere taken die een lasser moet uitvoeren, meestal in een lawaaierige omgeving. Daarmee kunnen de geluidsniveaus variëren, afhankelijk van het uitgevoerde proces.

Typische geluidsniveaus voor verschillende soorten lassen:

Proces	Typische geluidsniveaus
TIG	Tot 75 dB(A)
MMA	85-95 dB(A)
MIG	95-102 dB(A)
Plasmasnijden (draagbaar tot 100A, alleen snijden tot 25mm dikte)	98-105 dB(A)
Vlamgutsen	95 dB(A)
Vlamsnijden	Tot 100 dB(A) (meestal hoger dan 90 dB(A) bij een snijdikte boven 40 mm)
Luchtbooggutsen	100-115 dB(A)

“Ontslakken”/verspanen	105 dB(A)
Slijpen	95-105 dB(A)

Tabel 9 – Typische geluidsniveaus. Bron: http://www.hse.gov.uk/welding/noise-vibration.htm

Variatie van geluidsniveaus kan afhankelijk zijn van verschillende factoren:

- Hoe hoger de diameter van de lastoevoegmaterialen en de stroom, hoe harder het lawaai;
- Type metaal beïnvloedt ook geluidsniveaus waarbij roestvrij staal de neiging heeft om de hoogste geluidsniveaus te produceren;
- Snijden van dikkere materialen produceert hogere geluidsniveaus dan dunnere materialen;
- Bij het uitvoeren van plasmasnijden en luchtbooggutsen is de overheersende geluidsbron de hogedruk-perslucht. Het geluid kan worden geminimaliseerd afhankelijk van het ontwerp van het luchtmondstuk, waarbij sommige bedrijven apparatuur met "minder lawaai" aanbieden;

7.1. Risico’s herkennen

Blootstelling aan lawaai kan het gehoor van de lasser blijvend beschadigen. Lawaai veroorzaakt ook stress, verhoogde bloeddruk en kan bijdragen aan hartziekten. Langdurig werken in een lawaaierige omgeving kan werknemers moe, nerveus en prikkelbaar maken. Als u in een lawaaierige omgeving werkt, vereist de OSHA Noise Standard dat uw werkgever de geluidsniveaus test om uw blootstelling te bepalen. Als uw blootstelling aan lawaai gemiddeld over 8 uur meer dan 85 decibel bedraagt, moet uw werkgever u voorzien van gratis gehoorbescherming en jaarlijkse gehoortesten.

7.2. Een veilige werkplek organiseren

Regelmatige blootstelling aan lawaai is afhankelijk van zowel het geluidsniveau (de dB(A) - waarde) als het tijdstip van blootstelling gedurende een werkdag. Houd om potentiële blootstelling aan lawaai aan te pakken rekening met:

- Lassen en heet snijden - lawaai wordt alleen gegenereerd wanneer een boog of vlam wordt ontstoken;

- De hoeveelheid tijd blootgesteld aan geluid: waar de 'boogtijd' van een productielasser tot wel 80% van de dienst kan bedragen, kan een fabricagelasser het grootste deel van de dag bezig zijn met het werk instellen voordat hij met lassen begint;

Richtlijn nr. 2003/10 / EG van het Europees Parlement van 6 februari 2003 betreffende de minimumvoorschriften inzake veiligheid en gezondheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysieke factoren (lawaai) is van toepassing op alle activiteiten van de particuliere sector, coöperatief en sociaal, centraal, regionaal en lokaal openbaar bestuur, openbare instellingen en andere publiekrechtelijke rechtspersonen, evenals zelfstandigen.

Dit besluit bepaalt dat de persoonlijke of dagelijkse persoonlijke blootstelling van werknemers van 87 dB(A) of piekwaarden van 140 dB(C) wordt gedefinieerd als de grenswaarde (ELO), Limit of Exposure, voor geluid, moet worden beschouwd om de demping door de gehoorbeschermers te bepalen.

Figuur 28 – Ear Muffs. Bron: https://www.arco.co.uk/103/content/downloads/expert-guide/arco-hearing_conservation-expert-guide.pdf

7.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

Om de oren tegen lawaai te beschermen, moet je gehoorbescherming dragen als je in een gebied met hoge geluidsniveaus werkt. Hierdoor wordt je gehoor beschermd tegen schade en wordt voorkomen dat metaal en ander vuil de gehoorgang binnendringt. Kies oordopjes of oorwarmers om de oren te beschermen.

Gehoorbeschermingscriteria:

- Mogelijkheid om de blootstelling aan lawaai te verminderen;
- Compatibiliteit met andere PBM-items (lasmaskers, veiligheidshelmen, enz.);

- Comfort en geschiktheid voor de werkomgeving en activiteit;

Figuur 29 – Oordopjes. Bron: https://www.dhport.com/trade/hot-sell-disposable-ear-plug-en_1320583623.html

7.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

Voor zaken rond gehoorbescherming bestaan enkele specifieke normen:

EN 352 maakt onderscheid tussen verschillende typen gehoorbeschermers en elk type moet voldoen aan de respectieve vereisten die zijn opgesteld. De verschillende typen kunnen worden geïdentificeerd met behulp van de uitbreiding volgens EN 352, bijvoorbeeld EN 352-2. In totaal zijn er zes verschillende typen:

- EN 352-1 is van toepassing op oorkappen
- EN 352-2 is van toepassing op oordopjes en otoplastieken
- EN 352-3 is bedoeld voor varianten, bijvoorbeeld oorkappen die aan een helm zijn bevestigd
- EN 352-4 vermeldt de vereisten voor niveau-afhankelijke oorkappen
- EN 352-5 heeft betrekking op oorkappen voor actieve ruisonderdrukking
- EN 352-6 is beperkt tot gehoorbeschermers met een elektrische audio-ingang

8. Trillingen

Trillingen zijn een mechanisch fenomeen waarbij oscillaties optreden rond een evenwichtspunt. Een ander woord hiervoor is vibraties, afkomstig van het Latijnse vibrationem ("schudden, zwaaien"). De oscillaties kunnen periodiek zijn, zoals de beweging van een slinger - of willekeurig, zoals de beweging van een band op een onverharde weg.

Trillingen tijdens het bewerken zijn duidelijk trillingen van lage intensiteit en er is dus geen negatieve invloed op het snijproces. Aan de andere kant kunnen trillingen van hoge intensiteit een aantal aspecten van het snijproces negatief beïnvloeden:

- Vorming van golving op het bewerkte oppervlak en lage precisie van machinaal bewerkte onderdelen, soms hoge oppervlakteruwheid;
- Een intensiever proces van gereedschapsslijtage;
- Heeft een negatieve invloed op de levensduur van de machine en een intensief geluid;

Er zijn 2 soorten trillingen in slijpbewerkingen: geforceerd en zelf opgewekt. Excentriciteit en niet-uitlijning van het slijpwiel zijn de belangrijkste reden voor het genereren van geforceerde trillingen. Een regeneratief effect is verantwoordelijk voor de vorming van zelf opgewekte trillingen. De roterende beweging van slijpschijf en werkstuk genereert de golving op het oppervlak van het slijpwiel en beïnvloedt zo de vorming van golving op het grondoppervlak. Dit soort trillingen wordt veroorzaakt door een hoge dynamische stijfheid van het slijpwiel.

8.1. Slijpen: basis

Slijpen is een materiaalverwijderings- en oppervlaktegeneratieproces dat wordt gebruikt voor het vormen en afwerken van componenten die zijn gemaakt van metalen en andere materialen. De precisie en oppervlakteafwerking die wordt verkregen door het slijpen, kan tot tien keer beter zijn dan bij draaien of frezen.

Bij slijpen wordt een schurend product gebruikt, meestal een roterend wiel dat in gecontroleerd contact met een werkoppervlak wordt gebracht. Het slijpwiel is samengesteld uit slijpkorrels die door een bindmiddel bij elkaar worden gehouden. Deze slijpkorrels fungeren als snijgereedschap en verwijderen kleine stukjes materiaal van het werk. Naarmate deze slijpkorrels slijten en mat worden, leidt de toegevoegde weerstand tot breuk van de korrels of verzwakking van hun binding. De botte stukken breken weg en onthullen scherpe nieuwe korrels die blijven snijden. De vereisten voor efficiënt slijpen omvatten:

• Schurende componenten die harder zijn dan het werkstuk;

• Schok- en hittebestendige schuurwielen;

• Schuurmiddelen die brokkelig zijn. Dat wil zeggen dat ze in staat zijn om gecontroleerd te breken;

8.1. Soorten Slijpen

Er zijn veel vormen van slijpen, maar de vier belangrijkste industriële slijpprocessen zijn:

• Rondslijpen;

• Intern slijpen;

• Centerloos slijpen;

• Vlakslijpen;;

Figuur 30 – Slijpen. Bron: www. en.wikipedia.org/wiki/Grinding_(abrasive_cutting)

Bij lassen en gekoppelde verwante processen is het slijpen een zeer belangrijke stap in de gezamenlijke voorbereiding en in de gezamenlijke reiniging. Slijpen kan worden gebruikt om walshuid of roest te verwijderen. Slijpmachines kunnen handmatig worden geleid of op het lasapparaat worden gemonteerd.

(Er moet altijd een veiligheidsbril worden gedragen en het is essentieel voor de veiligheid dat het juiste type slijpschijf wordt gekozen voor de snelheid waarmee de schijf moet werken).

8.2. Hand-arm-trillingen

Hand-armtrillingen zijn trillingen die op de handen en armen van de werknemers worden overgedragen. Dit kan komen van het gebruik van elektrisch handgereedschap (zoals slijpmachines of drilboren), met de hand geleide apparatuur (zoals aangedreven grasmaaiers of voetganger-gestuurde vloerzagen) of van materiaal dat wordt bewerkt door handgevoede machines (zoals op een sokkel geplaatste slijpers of smeedhamers).

Waarom zijn hand-armtrillingen een probleem?

Regelmatige en frequente blootstelling aan hand-armtrillingen kan leiden tot twee vormen van permanente slechte gezondheid, bekend als:

1) Hand-armvibratiesyndroom (HAVS);

2) Carpaal tunnelsyndroom (CTS);

Symptomen en effecten van HAVS zijn onder meer:

- Tintelingen en gevoelloosheid in de vingers, wat kan resulteren in een onvermogen om fijn werk (bijvoorbeeld het samenvoegen van kleine componenten) of dagelijkse taken (bijvoorbeeld knopen vastmaken) te doen;

- Verlies van kracht in de handen, wat het vermogen om veilig werk te doen kan beïnvloeden;
- De vingers worden wit (bleek) en worden rood en pijnlijk bij herstel, waardoor het vermogen om in koude of vochtige omstandigheden te werken vermindert, bijv. buitenshuis;
- Symptomen en effecten van CTS kunnen ook optreden en omvatten:
- Tintelingen, gevoelloosheid, pijn en zwakte in de hand die het werk en alledaagse taken kunnen verstoren en het vermogen kunnen aantasten om veilig te werken;
- Symptomen van beide kunnen komen en gaan, maar bij voortdurende blootstelling aan trillingen kunnen ze langdurig of permanent worden en pijn, angst en slaapstoornissen veroorzaken;

Dit kan gebeuren na slechts enkele maanden blootstelling, maar in de meeste gevallen zal dit over een tijdsbestek van enkele jaren gebeuren.

8.3. Wat de wet zegt

De Trillingsvoorschriften (Beheersing van trillingen in het werkreglement 2005) vereist dat je:

- Ervoor zorgt dat risico's van trillingen worden beheerst;
- Informatie verstrekt en instructie en training aan werknemers over het risico en de acties die worden ondernomen om risico's te beheersen; en geschikt gezondheidstoezicht biedt;

De trillingsvoorschriften omvatten een actiewaarde voor blootstelling (EAV) en een grenswaarde voor blootstelling (ELV) op basis van een combinatie van de trillingen op grippunten op de apparatuur of het werkstuk en de tijdsduur van dit vastpakken. Actiewaarden van de blootstelling die tot maatregelen moeten leiden zijn:

- Een dagelijkse EAV van 2,5 m/s A (8) die een duidelijk risico vertegenwoordigt dat beheer vereist;

en

- Een dagelijkse ELV van 5 m/s A(8) die een hoog risico vertegenwoordigt waarboven werknemers niet mogen worden blootgesteld;

8.4. Een veilige werkplek organiseren

De taken zijn het reduceren van de risico's van trillingen tot het laagste niveau dat redelijkerwijs haalbaar en de blootstelling zo laag als redelijkerwijs uitvoerbaar is te

verminderen als deze boven de EAV ligt. Het mag niet worden toegestaan dat blootstellingen de ELV overschrijden.

Als wordt voldaan aan de trillingsvoorschriften, zal dit arbeidsongeschiktheid voor HAVS en trillingsgerelateerde CTS voorkomen. Sommige mensen zullen vroege tekenen en symptomen van HAVS of CTS ontwikkelen, zelfs bij lage blootstelling (bijvoorbeeld als ze vatbaar zijn voor trillingsletsel en regelmatig worden blootgesteld aan trillingen rond de actiewaarde van de blootstelling, meestal enkele jaren). Het gezondheidstoezicht moet eventuele schade vroegtijdig identificeren, dus gepaste actie door de mensen op dit punt zal arbeidsongeschiktheid voorkomen.

Het is erg belangrijk dat de veiligheidsvertegenwoordiger van de vakbond of de werknemersvertegenwoordiger over de voorstellen, het risico beheert en gezondheidstoezicht biedt.

8.4.1. Plichten van fabrikanten en leveranciers

Wanneer de arbeidsmiddelen worden gekocht, wordt van de leverancier verwacht het volgende te leveren:

- Waarschuwing voor trillingsgerelateerde risico's van het gebruik van de apparatuur;
- Informatie over veilig gebruik en, waar nodig, opleidingsvereisten;
- Informatie over het onderhoud van de apparatuur;
- Informatie over de trillingenemissie van de apparatuur;

8.4.2. In welke banen is het ontstaan van risico’s het meest waarschijnlijk?

Banen met regelmatige en frequente blootstelling aan trillingen boven de EAV zijn te vinden in een breed scala van industrieën, bijvoorbeeld:

- Bouw en civiele werkzaamheden;
- Engineering;
- Bosbouw;
- Gieterijen;
- Vervaardiging en reparatie van motorvoertuigen;
- Onderhoud van parken, tuinen, bermen, gronden etc.;
- Scheepsbouw en scheepsreparatie;
- Nutsvoorzieningen (bijvoorbeeld gas, water, telecommunicatie).

8.4.3. Welk gereedschap creëert het meest waarschijnlijk een risico?

Gebruikers van de onderstaande typen apparatuur en soortgelijke apparatuur zullen vaak worden blootgesteld boven de EAV:

- Kettingzagen;
- Slijpmachines (alle soorten en maten, bijv. hoek, matrijs, recht, verticaal etc.);
- Met de hand gevoed materiaal, bijv. op sokkels geplaatste polijst- en, slijpmachines, dweilen;
- Klopboormachines;
- Bikhamers inclusief naaldbikhamers;
- Door voetganger gestuurde uitrusting inclusief grasmaaiers, vloerzagen, boenmachines;
- Gemotoriseerde hamers voor bikken, slopen, wegbreken etc.;
- Schuurmachines en polijstmachines;
- Handzagen voor beton, metaal, bodem vrij maken enz.;

Beschadigde en zeer oude modellen van apparatuur kunnen gevaarlijk zijn, zelfs wanneer ze maar gedurende zeer korte perioden worden gebruikt. De meeste soorten gemotoriseerde handapparatuur en handgestuurde of met de hand gevoede gemotoriseerde apparatuur kunnen bij slecht gebruik een slechte gezondheid veroorzaken.

Voor gemotoriseerd handgereedschap zal regelmatig en frequent gebruik van moderne, goed ontworpen, goed onderhouden gereedschappen waarschijnlijk resulteren in blootstelling op of boven de EAV na:

- het gebruik van hamerend actief gereedschap gedurende ongeveer 15 minuten;
- het gebruik van niet-hamerend actief gereedschap gedurende ongeveer een uur;

De blootstellingsgrenswaarde wordt waarschijnlijk bereikt na:

- Gebruik van een hamerend actief gereedschap gedurende ongeveer een uur;
- Gebruik van niet-hamerend actief gereedschap voor ongeveer vier uur;

Hoe is het mogelijk om de risico's van HAVS te beheersen?

Het is mogelijk om blootstelling aan trillingen te verminderen door een of beide te verminderen:

- De vibratie die wordt overgebracht op de hand;
- De tijd die wordt besteed aan het vasthouden van trillende uitrusting of werkstukken;

8.5. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Handschoenen die op de markt worden gebracht als 'anti-vibratie', die als doel hebben de handen van de drager te isoleren van de effecten van trillingen, zijn commercieel beschikbaar. Er zijn verschillende typen, maar veel ervan zijn alleen geschikt voor bepaalde taken, ze zijn niet bijzonder effectief in het verminderen van de frequentie-gewogen trillingen die gepaard gaan met het risico op HAVS en ze kunnen de vibratie op sommige frequenties zelfs verhogen. Het is meestal niet mogelijk om de trillingenreductie die wordt gebruikt door anti-vibratiehandschoenen te beoordelen, dus in het algemeen kan er niet op worden vertrouwd dat deze bescherming tegen trillingen bieden. Handschoenen en andere warme kleding kunnen echter van pas komen om werknemers die aan trillingen blootstaan te beschermen tegen kou, door de circulatie in stand te houden.

Lage hand- of lichaamstemperatuur verhoogt het risico op bleken van de vingers vanwege de verminderde bloedcirculatie. Het is daarom belangrijk om ervoor te zorgen dat werknemers die bij koud weer buiten werken voldoende bescherming genieten. De temperatuur in een overdekte werkplaats moet redelijk comfort bieden zonder de noodzaak van speciale kleding en moet normaal gesproken minstens 16 ° C zijn. Als dit redelijkerwijs niet haalbaar is, moeten warme kleding en handschoenen worden verstrekt. (Voor elke werknemer kan meer dan één set nodig zijn als het waarschijnlijk is dat de handschoenen of kleding nat worden.) Handschoenen en andere kleding moeten worden beoordeeld op een goede pasvorm en op effectiviteit om de handen en het lichaam warm en droog te houden in de werkomgeving. Er moet ook voor worden gezorgd dat handschoenen of andere kleding niet ertoe leiden dat werknemers niet meer veilig werken. Ook mogen ze geen gevaar opleveren voor verstrikking met bewegende delen van machines.

Afbeelding 31 - Slijpbewerkingen. Bron: www.safeguardtraining.com

8.6. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

In deze sectie wordt een lijst met de belangrijkste Europese gezondheids- en veiligheidsnormen en praktijkcodes met betrekking tot elektriciteit gepresenteerd:

- Trillingsvoorschriften - Trillingenregeling in het Werkreglement 2005.
- ISO 16089: 2015 - Werktuigmachines - Veiligheid - Stationaire slijpmachines.
- B-ESN 388: 2016 - Beschermende handschoenen tegen mechanische risico's
- ISO 1985: 2015 Werktuigmachines - Testomstandigheden voor vlakslijpmachines met een verticale slijpwielspil en een heen en weer bewegende tafel - Testen van de nauwkeurigheid.

9 Hanteren van gasflessen

9.1. Risico's herkennen

Gecomprimeerde gassen vormen een unieke risicodreiging. Afhankelijk van het gas bestaat er een mogelijkheid voor gelijktijdige blootstelling aan zowel mechanische als chemische gevaren.

Gassen kunnen zijn:

- Ontvlambaar of brandbaar;
- Explosief;
- Bijtend;
- Vergiftig;
- Inert;
- Cryogeen;
- Pyrofoor (brandt bij contact met lucht);

Combinatie van gevaren

Gecomprimeerde gassen - belangrijkste oorzaken van ongevallen:

- Onvoldoende training en supervisie;
- Slechte installatie;
- Slecht onderhoud;
- Defecte apparatuur en/of ontwerp (bijv. slecht passende kleppen of regelaars);
- Slechte handling;

- Slechte opslag;
- Onvoldoende geventileerde werkomstandigheden;

Als het gas ontvlambaar is, zijn de vlampunten lager dan de kamertemperatuur en zijn er hoge diffusieniveaus, wat een brand- of explosiegevaar oplevert.

Bijkomende gevaren van reactiviteit en toxiciteit van het gas, evenals verstikking, kunnen worden veroorzaakt door hoge concentraties van zelfs "onschadelijke" gassen zoals stikstof.

Omdat de gassen zich bevinden in zware, sterk onder druk staande metalen houders, maakt de grote hoeveelheid potentiële energie als gevolg van compressie van het gas de cilinder tot een potentiële raket of fragmentatiebom.

9.2. Een veilige werkplek organiseren

Identificatie en eigenschappen

Lees het etiket en controleer nogmaals of de cilinder/het gas geschikt is voor het beoogde gebruik.

Als de etikettering op een cilinder onduidelijk wordt of de tag wordt beschadigd, zodat deze niet kan worden geïdentificeerd, moet de cilinder worden gemarkeerd met "inhoud onbekend" en rechtstreeks worden teruggestuurd naar de fabrikant.

Vertrouw nooit op de kleur van de cilinder voor identificatie. Cilinderkleuren kunnen per leverancier variëren.

Als de kleur niet overeenkomt met het label van een cilinder. Niet gebruiken, neem onmiddellijk contact op met de leverancier.

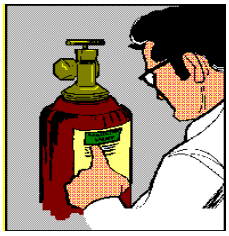
Ken de eigenschappen van het gas (lees de Veiligheidsinformatiebladen/Material Safety Data Sheets).

De inhoud en status van de cilinder moeten te allen tijde worden geïdentificeerd.

Cilinders moeten dagelijks en voorafgaand aan elk gebruik worden geïnspecteerd op corrosie, lekken, scheuren, enz.

Inspectie omvat de cilinder, leidingen, veiligheidsvoorzieningen, kleppen, beschermkappen en stuurpennen.

Lekkende regelaars, cilinderkleppen of andere apparatuur moeten buiten gebruik worden gesteld.

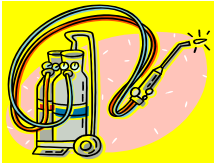


Figuur 32 - Lees altijd het etiket!

9.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

Zorgvuldige procedures zijn nodig voor het hanteren van de verschillende samengeperste gassen, de cilinders die de samengeperste gassen bevatten, regelaars of kleppen die worden gebruikt om de gasstroom te regelen, en de leidingen die worden gebruikt om gassen tijdens stroming te beperken.

Vlamterugslagbeveiligingen



Figuur 33 - Oxy-acetyleen laseenheid met vlamterugslagbeveiligingen

Vlamterugslag = mengsel van brandstofgas en zuurstofverbranding in de slang, vlam reist en brandt met grote snelheid in de richting van de gasbron, kan in beide cilinders tot ontploffing leiden.

Terugslagbeveiligingen moeten op zowel zuurstof- als brandstofgasregelaars worden gemonteerd.

Als de vlamterugslagbeveiliging is gevallen/beschadigd, moet deze onmiddellijk worden vervangen.

Vlamterugslagbeveiligingen mogen alleen worden gebruikt met het gas waarvoor ze zijn gelabeld en de druk waarvoor ze zijn ontworpen.

Redenen voor vlamterugslag: onjuiste spoeling van de slang/toorts voorafgaand aan gebruik, onjuiste gasdruk, onjuiste spuitmond, beschadigde toortskleppen, gasdoorgangen geblokkeerd in de toorts, geknikte of ingesloten slang.

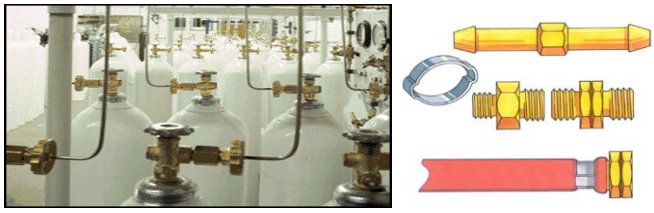
Slangen

- Drukclassificatie, lengte en kleurcodering zijn essentieel voor de veiligheid;
- Gebruik nooit apparatuur als slangen rond de cilinders of trolley gewikkeld zijn;

- De lengte van de slang moet geschikt zijn voor de taak;
- Houd slangen in goede staat;
- Onderzoek de slang op scheurtjes, slijtage of beschadiging (test vóór gebruik op lekken);
- Repareer geen slangen;
- Reinig de slang grondig voordat je de toorts aansteekt;
- Gebruik geen koperen leidingen met acetyleenslangen (mogelijk explosief);
- Bescherm de slang tegen hitte, olie, vet of mechanische schade;

Leidingen

- Distributieleidingen en hun uitlaten moeten duidelijk worden geëtiketteerd met betrekking tot het type gas dat erin zit;
- Leidingsystemen moeten regelmatig op lekkage worden gecontroleerd;
- Er moet speciale aandacht worden besteed aan fittingen en mogelijke scheuren die zich eventueel hebben ontwikkeld;



Figuur 34: typische eenheid en slangvorm

Samengeperste gassen

Vertrouw nooit op de kleur van de cilinder voor identificatie. Kleurcodering is niet betrouwbaar omdat cilinderkleuren per leverancier kunnen verschillen. Bovendien hebben labels op kappen weinig waarde, omdat kappen uitwisselbaar zijn.

Lees altijd het etiket!

Alle gasleidingen die leiden naar een toevoer van gecomprimeerd gas moeten duidelijk worden geëtiketteerd om het gas, het laboratorium of de aangeduide ruimte en de relevante alarmnummers te identificeren.

De labels moeten een kleurcode hebben om gevaarlijke gassen te onderscheiden (zoals ontvlambare, giftige of bijtende stoffen) (bijvoorbeeld een gele achtergrond en zwarte letters).

Er moet duidelijk signalering worden aangebracht in gebieden waar ontvlambare samengeperste gassen worden opgeslagen, waarbij de stoffen worden geïdentificeerd en passende voorzorgsmaatregelen worden getroffen (bijv. WATERSTOF - ONTVLAMBAAR GAS - NIET ROKEN - GEEN OPEN VLAMMEN).

Gecomprimeerde gassen - Handling & gebruik

Gascilinders moeten te allen tijde worden beveiligd.

Cilinders kunnen worden bevestigd aan een werkblad, afzonderlijk aan de muur, in een opbergkooi worden geplaatst of aan een niet-kantelbare basis worden bevestigd. Om ze vast te zetten moeten kettingen of riemen worden gebruikt.

Als er een lekkende cilinder wordt ontdekt, moet deze naar een veilige plaats worden verplaatst (als dat veilig is). Informeer dan de afdeling Milieuhygiëne en veiligheid. Je moet ook zo snel mogelijk de leverancier bellen..

Figuur 35 – Waarschuwingsborden met betrekking tot de opslag van cilinders

Probeer in geen geval een cilinder of klep te repareren.

Cilinders moeten te allen tijde toegankelijk zijn met de klep. De hoofdcilinderklep moet worden gesloten zodra het niet langer nodig is dat hij open staat (d.w.z. hij mag nooit open worden gelaten als de apparatuur onbeheerd is of niet werkt).

Dit is niet alleen nodig voor de veiligheid als de cilinder onder druk staat, maar ook om corrosie en vervuiling als gevolg van diffusie van lucht en vocht in de cilinder te voorkomen nadat deze is geleegd.

Cilinders zijn uitgerust met een handwiel of een stuurventiel. Voor cilinders die zijn uitgerust met een stuurventiel, moet de spindel van de klep op de stuurpen blijven terwijl de cilinder in bedrijf is.

Gebruik alleen sleutels of gereedschap geleverd door de leverancier van de cilinder om een klep te openen of te sluiten. Op geen enkel moment mag een tang worden gebruikt om een cilinderklep te openen.

Voor sommige kleppen zijn sluitringen vereist; dit moet worden gecontroleerd voordat de regelaar wordt gemonteerd.

Cilinderkleppen moeten langzaam worden geopend.

Cilinderkleppen van zuurstofflessen moeten helemaal worden geopend.

Open de stuurklep van de zuurstofcilinder slechts een heel klein beetje. Zodra de naald op de hogedrukmeter is gestopt, open je het ventiel helemaal. Hierdoor wordt het ventiel op de achtergrond geplaatst.

Zuurstofcilinders moeten de klep volledig geopend hebben vanwege de hoge druk in de cilinder.

Bij het openen van de klep op een cilinder met een irriterend of giftig gas, moet de gebruiker de cilinder positioneren met de klep van hem af wijzend en alle personen in de buurt waarschuwen.

Cilinders die ontvlambare gassen bevatten zoals waterstof of acetyleen, mogen niet in de buurt van open vlammen worden opgeslagen, gebieden waar elektrische vonken worden gegenereerd of waar andere ontstekingsbronnen aanwezig kunnen zijn.

Figuur 36 -Label voor explosieve gassen.

Cilinders die acetyleen bevatten, mogen nooit op hun zij worden opgeslagen.

Zuurstofflessen (vol of leeg) mogen niet worden opgeslagen in de buurt van ontvlambare gassen.

De juiste opslag voor zuurstofcilinders vereist dat er minimaal 7 meter moet worden gehouden tussen brandbare gasflessen en zuurstofflessen of dat de opslagruimten moeten worden gescheiden, minimaal door een brandmuur van 1,524 meter hoog met een brandwerendheid van 0,5 uur.

Vette en olieachtige materialen mogen nooit in de buurt van zuurstof worden opgeslagen; ook mogen olie en vet niet op fittingen worden aangebracht.

Regelaars zijn specifiek per gas en niet noodzakelijk uitwisselbaar!

Zorg er altijd voor dat de regelaar en klepkoppelingen compatibel zijn.

Figuur 37 – Gasfles met regelaars

Nadat de regelaar is bevestigd, moet de cilinderklep net voldoende worden geopend om de druk op de meter van de regelaar aan te geven (niet meer dan één volledige slag) en alle aansluitingen met een zeepoplossing gecontroleerd op lekken.

Gebruik nooit olie of vet op de regelaar van een cilinderklep.

Als er vragen zijn over de geschiktheid van een regelaar voor een bepaald gas, neem dan contact op met uw leverancier voor advies.

De volgende regels moeten altijd worden gevolgd met betrekking tot leidingen:

- Gebruik geen gietijzeren pijp voor chloor- of kunststofleidingen voor hogedruksystemen;
- Verberg geen distributieleidingen waar zich een hoge concentratie van een lekkend gevaarlijk gas kan opbouwen en een ongeval kan veroorzaken;
- Koperen leidingen mogen niet worden gebruikt voor acetyleen;
- Distributieleidingen en hun uitlaten moeten duidelijk worden geëtiketteerd met betrekking tot het type gas dat erin zit;
- Leidingsystemen moeten regelmatig op lekkage worden gecontroleerd;
- Speciale aandacht moet worden besteed aan fittingen en mogelijke scheuren;

Wanneer de cilinder moet worden verwijderd of leeg is, moeten alle kleppen worden gesloten, het systeem wordt ontlucht en de regelaar wordt verwijderd.

De klepdop moet worden vervangen, de cilinder moet duidelijk worden gemarkeerd als "leeg" en moet worden teruggebracht naar een opslagruimte voor ophalen door de leverancier.

Lege en volle cilinders moeten in aparte ruimtes worden opgeslagen.

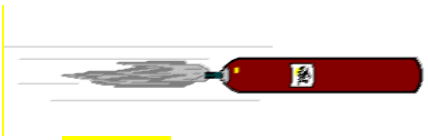
Gebruik altijd een veiligheidsbril (bij voorkeur met een gelaatsscherm) wanneer je gecomprimeerde gassen hanteert en gebruikt, vooral bij het aansluiten en loskoppelen van drukgasregelaars en -leidingen.

Alle gecomprimeerde gascilinders, inclusief lasflessen, moeten aan de leverancier worden geretourneerd wanneer deze leeg of niet langer in gebruik zijn.

Gecomprimeerde gassen -Transport

De cilinders die samengeperste gassen bevatten, zijn voornamelijk transportflessen en mogen niet worden blootgesteld aan ruwe handling of misbruik.

Dergelijk misbruik kan de cilinder ernstig verzwakken en hem ongeschikt maken voor verder gebruik of zelfs omvormen tot een raket die voldoende stuwkracht heeft om hem door gemetselde muren te drijven..



Figuur 38 -Gasfles met gebroken ventiel

Om de klep tijdens transport te beschermen, moet de afdekkap handvast worden geschroefd en moet deze blijven zitten totdat de cilinder op zijn plaats zit en klaar is voor gebruik.

Cilinders mogen nooit worden gerold of gesleept.

Bij het verplaatsen van grote cilinders moeten ze worden vastgemaakt aan een goed ontworpen kar op wieltjes om stabiliteit te garanderen.

Er mag slechts één cilinder tegelijk worden gehanteerd (verplaatst).

Figuur 39 - Gasflessen veilig transporteren

Omgaan met gasflessen

- Draag PBM: handschoenen, beschermend schoeisel, oogbescherming;
- Correcte manier om cilinders te verplaatsen is: rechtop houden, vastzetten en met kleppen bovenaan;
- Gebruik geschikte klemmen of andere effectieve middelen bij het tillen;
- Ook op korte afstanden of vlakke grond mag het met de hand verplaatsen van cilinders alleen worden gebeuren door opgeleid personeel;
- Rol de cilinders nooit over de grond;

- Vervoer de cilinder nooit met de klep en de drukregelaar bevestigd of met de klep open;
- Probeer nooit een vallende cilinder te vangen;
- Til een cilinder nooit op aan de kap of het ventiel;

Onthoud: een cilinder is nooit leeg!!!

9.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

In deze sectie wordt een lijst met de belangrijkste Europese gezondheids- en veiligheidsnormen en praktijkcodes met betrekking tot het hanteren van gasflessen gepresenteerd:

GEN ISO 13769: Gasflessen. Met stempel markeren

EN 1439: LPG-uitrusting en accessoires. Procedure voor het controleren van vervoerbare navulbare LPG-cilinders vóór, tijdens en na het vullen

EN ISO 24431: Gasflessen. Naadloze, gelaste en samengestelde cilinders voor gecomprimeerde en vloeibaar gemaakte gassen (exclusief acetyleen). Inspectie op het moment van vullen

EN 16728: LPG-uitrusting en toebehoren. Verplaatsbare navulbare LPG-cilinders anders dan traditionele gelaste en gesoldeerde stalen cilinders. Periodieke keuring

EN 1440: LPG-uitrusting en accessoires. Verplaatsbare, hervulbare traditionele gelaste en gesoldeerde stalen LPG-cilinders. Periodieke keuring

ISO 11513: Gasflessen. Hervulbare gelaste stalen cilinders die materialen bevatten voor sub-atmosferische gasverpakkingen (exclusief acetyleen). Ontwerp, constructie, testen, gebruik en periodieke inspectie

10 Lassen in besloten ruimtes

10.1. Lassen

Lassen is een complexe technologie, gebruikt in een verscheidenheid aan toepassingen en toegepast met een aanzienlijk aantal verschillende processen en procedures. Als gevolg hiervan kan het personeel dat betrokken is bij laswerkzaamheden worden blootgesteld aan risico's voor hun gezondheid en veiligheid.

De werkomgeving kan zelfs het risico van betrokken personeel sterk beïnvloeden, hetzij door andere verrichte operaties en door beperking in ventilatie, warmtewisseling en andere klimaateffecten.

Dit laatste is een typische situatie die voorkomt in de zogenaamde besloten ruimtes.

10.2. Definitie en referenties

Hoewel er verschillende definities van besloten ruimtes te vinden zijn (met name in nationale wetgevingen), is de definitie voor de reikwijdte van dit document gebaseerd op het document "LASSEN BETEKENT GEVAAR VOOR HET WERK IN BEPERKTE RUIMTEN" (Doc. IIW 1416-98, gepubliceerd in Welding in the World, 1999-3, pp14-17 als "*een werkruimte, die qua omvang, locatie of configuratie, onvoldoende natuurlijke ventilatie heeft en/of beperkte ruimte biedt voor lassers om te werken. Toegang of uitgang kan moeilijk zijn*". Het is belangrijk om te bedenken dat de definitie geen rekening houdt met de speciale omstandigheden van onderwaterlassen. Voorbeelden van ingesloten werkruimtes zijn opslagtanks, tunnels, pijpleidingen, riolen, schachten, ketels, containers, chemische vaten, kofferdammen, raamloze kelders, tussen dekruimtes en dubbele bodems van schepen.

Dit document werd door de Commissie VIII van het IIW "Gezondheid en veiligheid" geproduceerd als een consensusdocument van alle deskundigen die bij de werkzaamheden van de commissie waren betrokken. Het document is de belangrijkste referentie voor deze notities..

Figuur 40 – Besloten ruimtes. Bron: IIS

10.3. Procedures

Risico-evaluatie

Om het risico van lassen in besloten ruimten goed te beheersen, moeten de juiste procedures worden overwogen.

Een eerste stap is het identificeren van de gevaren en degenen die hieraan zijn blootgesteld.

Alle werkzaamheden in besloten ruimten kunnen gevaarlijk zijn, tenzij er passende maatregelen worden genomen om de risico's van schade te beoordelen en te beheersen. Om de blootstelling correct te kunnen beoordelen, moeten de gevaren op passende wijze worden geïdentificeerd, waaronder:

- Algemene gevaren door lassen en aanverwante processen
- Problemen die specifiek afkomstig zijn uit een bepaalde omgeving.

Het is duidelijk dat lassers het meest onderhevig zijn aan deze blootstellingssituatie, maar het risico kan ook worden uitgebreid tot ander personeel in het gebied, zoals lasbazen en inspecteurs of andere personen die betrokken zijn bij samenhangende activiteiten, bijv. gezamenlijke installatie, slijpen, instellen van machines, etc.

Zodra de eerste stap is uitgevoerd, wordt het risico geëvalueerd volgens de toepasselijke procedures, d.w.z. rekening houdend met de waarschijnlijkheid en het effect van de gevaarlijke gebeurtenis en de blootstellingsniveaus om het risico te evalueren. Er moet worden benadrukt dat deze evaluatie niets verandert aan die voor de standaard werkomgeving (inclusief het gebruik van dezelfde blootstellingsniveaus). Dit kan impliceren dat voor veel gevaren het bijbehorende risico aanzienlijk hoger kan zijn

Als laatste stap moet een maatregel worden overwogen om het risiconiveau te verlagen om passende niveaus van gezondheid en veiligheid op het werk te handhaven. Deze maatregelen kunnen worden ontworpen voor de specifieke omgeving en kunnen verschillen van de generieke, omdat irrelevante implementatie moeilijk kan worden gemaakt vanwege specifieke omstandigheden.

De risicobeoordeling moet worden uitgevoerd door een bekwame, getrainde persoon die een schriftelijke beoordeling maakt van de gezondheid en veiligheid van de werkplek en wat er moet gebeuren. Dit vereist een aanzienlijke technische kennis en ervaring met de processen.

Werkwijze

Alle werkplekken die zich niet in de open lucht of in een werkplaats bevinden, moeten worden beoordeeld door adequaat opgeleid personeel met duidelijk omschreven verantwoordelijkheden om te bepalen wat een "besloten ruimte" is en welke voorzorgsmaatregelen vereist zijn wanneer er in wordt gewerkt. Dit werk moet worden beheerst door een schriftelijk Veilig Werksysteem dat maatregelen omvat voor algemene en processpecifieke (bijv. lassen) risicobeoordeling en risicobeheersing.

De regelingen moeten definiëren wie verantwoordelijk is voor elk van de acties die worden vermeld in het Veilig Werksysteem. Alle betrokkenen moeten op de juiste manier worden getraind en het belang van hun rol inzien.

Modaliteiten en werktijden

Voordat u met een activiteit begint, moet je controleren of alle voorschriften in de werkvergunning zijn toegepast en, in het geval van apparatuur, alle mangaten toegankelijk en vrij van belemmeringen voor vrije toegang zijn.

Nabij toegang tot besloten locaties (reactoren, vaartuigen, torens, accumulatoren, tanks, enz.) moet altijd personeel aanwezig zijn met de taak van bewaking, controle, signalering en alarm in geval van gevaarlijke situaties.

De tijden van mogelijke permanentie van het personeel in de apparatuur en de relatieve pauzes van het werk moeten overeenstemmen met wat is vastgesteld tijdens de vergadering van de Plant Operator over de besloten ruimtes. Technici kunnen om de 2 uur een pauze van 15 minuten maken, en ervoor zorgen dat, in geval van verwijdering, de juiste procedures voor het vastzetten van het mangat worden uitgevoerd.

10.4. Gevaren

Zelfs in het geval van lassen in besloten ruimten, kunnen gevaren chemisch of fysiek zijn. Het volgende is een niet volledige lijst hiervan.

Zuurstof

Zuurstof is essentieel voor het leven en is beschikbaar in de ademlucht in concentraties van ongeveer 20%.

Hogere concentraties in de werkruimte kunnen leiden tot brand en explosie met verlies van levens. Het risico begint te stijgen met zelfs kleine stijgingen boven de normale concentratie zuurstof in de lucht (21%). Deze situatie van zuurstofverrijking kan per ongeluk ontstaan door lekkende toortsen, slangen, pijpleidingen en cilinders of door het volledig onverantwoordelijke gebruik van zuurstof om de lucht in de besloten ruimte "op te frissen" of vuil of vocht uit het werkstuk te blazen.

Een lagere zuurstofconcentratie kan de belasting en vermoeidheid doen toenemen, tot aan zwakker worden. Lage concentraties zuurstof kunnen op korte termijn worden veroorzaakt, zelfs tijdens de lastaak, door de verbranding of de verplaatsing ervan door de accumulatie van inerte of andere relatief zware gassen die worden gebruikt voor het beschermen van gassen of het handhaven van een anticorrosieve omgeving in leidingen. De chemie van het roesten van platen in ongeventileerde ruimtes zoals dubbele bodems kan zuurstofniveaus uitputten en

vormt een ernstige bedreiging voor onoplettenden die zonder de nodige zorgvuldigheid binnenkomen.

Lasrook en gassen

Omdat ventilatie in besloten ruimten per definitie beperkt is, kunnen de rook- en gasemissies van de lasprocessen en het werkstuk accumuleren en schadelijke niveaus bereiken.

In het geval van autogeen snijden en oxyacetyleen lassen, kunnen stikstofoxiden van oxyfuel processen een speciaal risico vormen. Bovendien verhogen geaccumuleerde brandstofgassen ook het risico op brand en explosie.

Figuur 41 – Lasrook en beluchtingssysteem. Bron: https://www.nederman.com/en-au/industry_solutions/welding_and_cutting

Elektriciteit en elektromagnetische velden

Het risico van een elektrische schok of elektrocutie in verband met een elektrisch lasproces kan in een besloten ruimte toenemen vanwege de afgedwongen nabijheid van positieve en negatieve delen van metalen constructies tot de lasser; vochtige muren, vloeren of werkmaterialen; en verminderde elektrische weerstand van natte of zweterige huid en werkkleding als gevolg van verhoogde warmte en vochtigheid in de ruimte.

Velden van elektromagnetische straling kunnen worden gegenereerd door elektrische lasstroombronnen en -kabels. De door de werknemers ontvangen dosis kan worden verhoogd door hun nabijheid tot de apparatuur en door met kabels in lussen te werken.

De meeste EMV-bronnen op de werkplek produceren extreem lage blootstellingsniveaus. De omvang en de omvang van de geproduceerde EMV zal afhangen van de spanningen, stromen en frequenties waarop de apparatuur werkt of genereert, samen met het ontwerp van de apparatuur.

Stralingen

Hete metalen en infrarode (IR)-straling kunnen niet alleen door de lasonderdelen worden geïnduceerd, maar vormen ook een lasgerelateerde handeling (bijv. voor- en naverwarming) in de nabije omgeving. Deze kunnen het risico op brandwonden veroorzaken en het risico op uitdroging en hittestress vergroten.

Ultraviolette (UV) straling introduceert het risico van lasoog en huidverbrandingen die kunnen worden verhoogd door reflectie van de straling en/of het onvermogen om geschikte beschermende kleding te dragen vanwege de krappe omstandigheden.

Ergonomie en houdingsaandoeningen

De specifieke werkomgeving kan vereisen dat de lasser en het met lassen verband houdende personeel werken in krappe of vervormde ongemakkelijke houdingen; ze kunnen musculoskeletale letsels of ziekten veroorzaken of verergeren.

Lasposities worden over het algemeen gerapporteerd met verwijzing naar een specifieke standaard; ISO 6947 "Lassen en aanverwante processen - Lasposities" is de toepasselijke internationale norm. De lasser moet de laspositie respecteren die wordt aangegeven in de WPS en in een beperkte ruimte (vooral in nauwe ruimtes, zoals een spuitmond van ongeveer 24 inch diameter), kan dit tijdelijk en permanent lichamelijk en psychisch lijden veroorzaken.

Lawaai

Hoge geluidsniveaus die door sommige lassen en verwante processen worden geproduceerd, kunnen worden versterkt door galm in de ruimte. Het gevaar houdt verband met het risico van door lawaai veroorzaakt gehoorverlies en mentale stress.

Ruis binnen een beperkte ruimte kan worden versterkt door het ontwerp en de akoestische eigenschappen van de ruimte. Overmatig lawaai kan niet alleen het gehoor beschadigen, maar ook de communicatie beïnvloeden, bijvoorbeeld dat een geschreeuwde waarschuwing ongehoord gaat.

10.5. Evaluatie van het risico

De risico evaluatie is gebaseerd op ervaring, referentiegegevens en, indien beschikbaar en noodzakelijk, metingen (in het laboratorium of in de werkruimte). De evaluatie is ook gebaseerd op referentieniveaus, gedefinieerd als technische of als wettelijke niveaus. Voor deze operatie zijn bekwame specialisten nodig.

10.6. Een veilige werkplek organiseren

Beginnen met werken voor de lasser

Begin met werken voor de lasser

Dit gedeelte bevat mogelijke maatregelen om ergonomische risico's voor het individu te minimaliseren. Deze acties worden hieronder beschreven:

De eerste en belangrijkste belangrijke actie is training van al het betrokken personeel. Het personeel moet worden geselecteerd en opgeleid om ervoor te zorgen, dat degenen die in een besloten ruimte moeten werken geschikt zijn voor het werk en zullen werken met inachtneming van hun eigen veiligheid en de veiligheid van anderen. De training moet een beoordeling omvatten van de gevaren van het werk en de bijdrage die de werknemer moet leveren aan risicobeheersing om adequate gezondheid en veiligheid te garanderen. Opfriscursussen kunnen met gepaste tussenpozen worden gegeven.

Verwijzend naar de lasgerelateerde acties, omvatten deze:

- Selectie van lasprocessen, componenten en apparatuur om de laagste en minst gevaarlijke rook- en gasuitstoot te waarborgen, laag risico van zuurstofverrijking, laag risico van ontploffing (bijv. van geaccumuleerd acetyleen in kofferdammen);
- Selectie van de procedure om het risico van elektrocutie te verminderen (bijv. gebruik van DC in plaats van AC, gebruik van stroomonderbrekers en apparaten met een lage nullastspanning);
- Selectie en levering van persoonlijke beschermingsmiddelen om te zorgen voor de levering van een overall die bescherming biedt tegen vlammen, vuur en hete metalen; kaphandschoenen, oog-/gezichtsbescherming, voetbescherming met elektrisch isolerende zolen en, indien de omstandigheden dit vereisen, elektrisch isolerende matten, hitteschilden, gehoorbeschermers of autonome of op leiding aangesloten ademhalingsapparatuur;

- Ventilatieapparatuur kan worden gebruikt om de concentratie van schadelijke emissies in de lucht en producten van het lasproces binnen acceptabele grenzen te verminderen en is van een geschikte constructie om het gebruik ervan voor het ventileren van een besloten ruimte mogelijk te maken (er moet bij het plaatsen rekening worden gehouden met de geluidsniveaus die kunnen worden geïntroduceerd door ventilatieapparatuur);
- Onderhoud van alle uit te voeren apparatuur, inclusief controle van veiligheidsmaatregelen om ervoor te zorgen dat deze aan alle gerelateerde specificaties voldoen;
- Vergelijking tussen de lasposities en de werktijd;
- Veiligheidscontroles van apparatuur moeten voor elk gebruik worden uitgevoerd;

Andere acties zijn voorzorgsmaatregelen voor specifieke locaties, zoals:

- Verwijder explosieve en brandbare materialen;
- Zorg voor voldoende ventilatie van de ruimte of, indien dit praktisch niet haalbaar is, geschikte persoonlijke ademhalingstoestellen met luchttoevoer;
- Houd gecomprimeerde gasflessen uit de ruimte om het risico van lekken en hun blootstelling aan hitte te voorkomen;
- De ruimte moet worden afgezonderd van eventuele andere gevaarlijke stoffen;
- Houd stroombronnen en, voor zover mogelijk, kabels uit de besloten ruimte om het risico op elektrische schokken en blootstelling aan elektromagnetische velden te verminderen;
- Verwijder oppervlaktecoatings in de vereiste afstand rond elke plek waarop heet werk moet worden gedaan, zodat rookuitstoot wordt geminimaliseerd;
- Het reinigen en lassen van een ruimte die onbekende stoffen bevat, mag niet worden gedaan, omdat deze praktijk onbekende risico's met zich meebrengt;
- Isoleer mogelijke elektrische contacten, vooral die contacten die niet ver genoeg zijn (bijv. 2 meter);
- Er moet worden gezorgd dat tijdens het lassen geen druk wordt opgebouwd in de vaten;
- Gebruik een effectieve afzuiging voor de afgewerkte gassen en andere gassen die tijdens het lassen worden geproduceerd;

In situaties waarin acties op de processen, procedures en werkomgeving niet voldoende effectief zijn om het risico te verkleinen, moeten de werkprocedures voorzien in het beschikbaar stellen van afkoelperioden die geschikt zijn voor de warmtebelasting en het gebruik ervan zonder financieel nadeel voor de lasser.

10.6. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Bij het selecteren van PBM is het belangrijk ervoor te zorgen dat het gekozen PBM de nodige bescherming biedt onder de gebruiksvoorwaarden. Bijvoorbeeld, ademhalingsbeschermende apparatuur (RPE) die alleen is ontworpen om te beschermen tegen lasrook, biedt geen bescherming tegen verstikking bij lassen waar beschermgassen worden gebruikt.

Adequate bescherming wordt alleen geboden als:

(1) de juiste items of combinaties van PBM's worden gedragen;

(2) de gebruikte PBM's geschikt zijn voor de lasomgeving;

(3) de PBM's op de juiste manier bij elke werknemer passen zonder onnodig ongemak te veroorzaken;

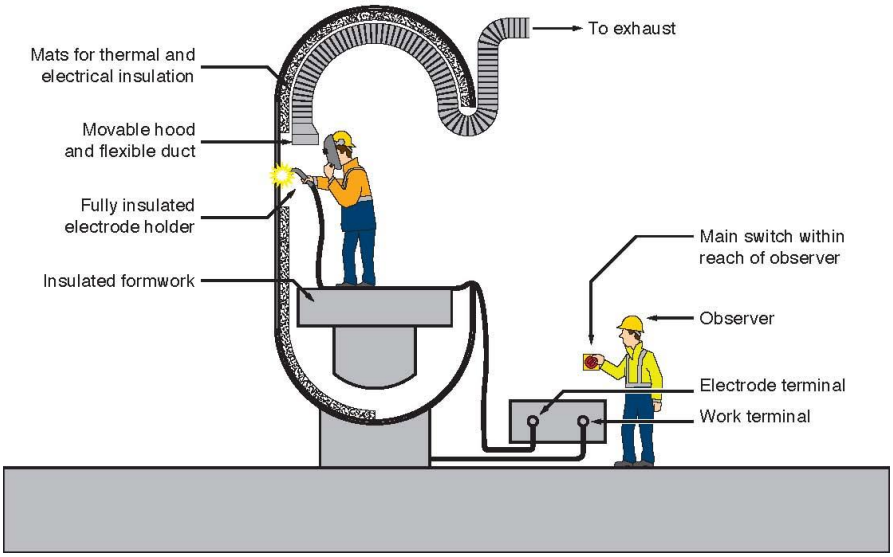
(4) de werknemer voorlichting en training in het gebruik van PBM's krijgt; en

(5) het PBM in gebruik regelmatig onderhouden wordt.

Vanwege het gevarieerde karakter van het werk in lassen en aanverwante processen, wordt het vereiste type PBM niet alleen bepaald door het type laswerk en de gebruikte materialen, maar ook door de directe omgeving waarin het werk wordt uitgevoerd.

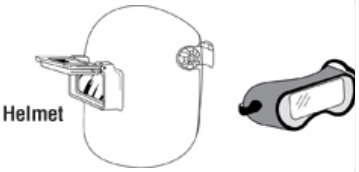
Gevaar	Risico	PBM VEREISTEN						
		Optisch filter	Veiligheidsbril	Gelaatsscherm	Oorbeschermers	RPE	Handschoenen	Andere kleding
Straling van laswerk	Stralingsverbrandingen huid en ogen	x	x	x	x	x		
Elektriciteit	Elektrische schok en verbrandingen	x	x		x	x		
Gassen	Inademing en verstikking	x	x		x	x		
Deeltjes	Inademing en verstikking	x		x	x		x	x
Lawaai	Gehoorverlies	x	x	x		x	x	x
Vonken en spatten	Verbrandingen en lichamelijk letsel	x				x		

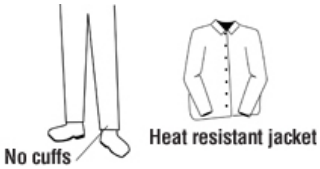
Tabel 10 – Gevaren, risico’s en PBM-vereisten

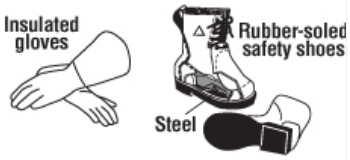


Figuur 42 – Lasoperaties in een beperkte ruimte met waarnemer. Bron: www.canberra.edu.au

Ventilatie voor lassers in besloten ruimtes is erg belangrijk,. Lokale uitlaatventilatie is nodig.

Lassen - Persoonlijke beschermingsmiddelen			
Lichaamsdeel	Middelen	Illustratie	Reden
Ogen en gezicht	Lashelm, handschild of bril		Beschermt tegen: • straling • vliegende deeltjes, puin • hete slakken, vonken • intens licht • irritatie en chemische

			verbrandingen Draag indien nodig brandwerende hoofdbedekking onder de helm
Longen (ademhaling)	Gasmaskers		Beschermt tegen: • rookgassen en oxiden • Tekort aan zuurstof
Blote huid (met uitzondering van voeten, handen en hoofd)	Vuur-/vlambestendige kleding en schorten		Beschermt tegen: • hitte, vuur • brandwonden • straling Opmerking: broek hoort geen manchetten te hebben, overhemden moeten flappen over zakken hebben of met tape zijn dichtgeplakt

Oren - gehoor	Oorkappen, oordopjes		Beschermt tegen: • lawaai Gebruik op plekken waar vonken of spetters het oor kunnen binnendringen brandwerende oorkappen in plaats van oordopjes
Voeten en handen	Laarzen, handschoenen		Beschermt tegen: • elektrische schok • hitte • brandwonden • voor

Tabel 11 – Lasbeschermingsmiddelen

Het werkgebied van een lasser kan op verschillende manieren worden geventileerd. Elke methode heeft echter zijn beperkingen

10.7. Heersende luchtstromen

In buiten- of semi-buiten situaties kan luchtbeweging zorgen voor natuurlijke ventilatie.

De effectiviteit ervan hangt er echter af van of de dag winderig of rustig is en of u tegen de wind in werkt of juist met de wind mee. Het gebruik van lasgordijnen, vonkomkastingen of schuttingen als u buiten werkt, voorkomt blootstelling aan natuurlijke luchtbeweging en voorkomt daardoor effectieve ventilatie.

10.8. Algemene ventilatie

Op binnenlocaties en besloten ruimtes zorgen tochtventilatoren of luchtverplaatsers voor algemene of verdunningsventilatie. Een goed ontworpen en goed onderhouden ventilatiesysteem is meestal effectief voor de meeste situaties met schoon, ongecoat, zacht staal. Het enige middel om te beoordelen of het systeem zijn werk doet, is echter om regelmatig luchtstroommetingen uit te voeren en te bemonsteren voor blootstelling.

Als richtlijn vereist de Amerikaanse Occupational Safety and Health Administration (OSHA) dat minimaal 65 kubieke meter lucht per minuut wordt verplaatst voor elke lasser in een ruimte. Deze cijfers veranderen als er bijvoorbeeld een plasmaboogmachine in de ruimte wordt gebruikt. Omdat lasgordijnen de luchtstroom kunnen belemmeren, moet u ervoor zorgen dat ze minstens 20 centimeter van de vloer zijn verwijderd. Schuttingen moeten voldoende grote openingen hebben om een goede luchtstroming mogelijk te maken. Als vuistregel wordt vaak gebruikt dat de zichtbare rookgassen moeten verdwijnen binnen 30 seconden nadat het lassen is gestopt, de ventilatie is dan waarschijnlijk voldoende.

10.9. Plaatselijke afzuigsystemen

Afzuigkappen of op een pistool gemonteerde afzuigingen kunnen zorgen voor lokale afzuiging. Plaatselijke afzuigingen zijn de meest effectieve ventilatiesystemen voor alle situaties waarbij dampen worden gegenereerd die zware metalen bevatten en in het bijzonder voor lassen van roestvrij staal of met plasmaboog. Op veldlocaties kunnen draagbare afzuigkappen beschikbaar zijn. De effectiviteit van de plaatselijke afzuiging hangt af van de afstand die de afzuigkap heeft van de bron van de gassen en lasrook, van de luchtsnelheid en van de plaatsing van de kap.

10.10. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

In deze sectie wordt een lijst met de belangrijkste Europese gezondheids- en veiligheidsnormen en praktijkcodes met betrekking tot besloten ruimtes gepresenteerd:

ANSI/ASSE Z117.1-2016 - Veiligheidseisen voor het betreden van besloten ruimtes

ANSI/ISA 92.04.01 Deel I-2007 (R2013) - Vereisten voor instrumenten die worden gebruikt voor het detecteren van zuurstofarme/zuurstofverrijkte omgevingen

ASTM D4276 - 02 (2012) - Standaardpraktijk voor het betreden van besloten ruimten

UNI 7545-32: 2016 - Symbolen voor gevarenborden - deel 32: Besloten ruimtes.

ASTM F1764 - 97 (2012) - Standaardgids voor de selectie van vaste lijns-communicatiesystemen voor redding in besloten ruimten

CSA Z1006-16 - Z1006-16 - Beheer van werkzaamheden in besloten ruimten

EN 529: 2006 - Ademhalingsbeschermingsmiddelen - Aanbevelingen voor selectie, gebruik, onderhoud en verzorging - Begeleiding

11. Ergonomie

Ergonomie is de wetenschap van het arrangeren of ontwerpen van dingen voor efficiënt gebruik. Ergonomie wordt ook Human wel Factors Engineering genoemd. Het gaat erom de werkplek passend te maken voor de behoeften van de werknemers. Het concept is gericht op het idee dat de werknemer zich niet aan de werkplek hoeft aan te passen. Wanneer een werkplek op de juiste manier is ontworpen, voelt de werknemer zich prettig.

11.1. Risico's herkennen

Lassen introduceert veel ergonomische uitdagingen. Deze uitdagingen worden steeds beter herkend en aangepakt. Lassen vereist vaak ongemakkelijke lichaamshoudingen. Deze lichaamshouding in combinatie met de tijd zijn sleutelfactoren bij het veroorzaken van blessures. De volgende subparagrafen behandelen de belangrijkste gezondheids- en veiligheidsrisico's die verbonden zijn aan ergonomie bij het lassen.

11.1.1. Gezondheid (persoonlijke risico's)

Grote gezondheidsproblemen kunnen voortkomen uit slechte of niet-bestaande ergonomie bij het werken met lassen en andere aangrenzende technologieën. Enkele van de persoonlijke risicofactoren die samenhangen met het werk van een lasser, kunnen worden aangegeven als zware lasten heffen, statische lichaamspositionering, continue kracht gebruiken bij het werken met trillende apparatuur en repetitieve bewegingen en ongemakkelijke houdingen. De gezondheidsrisico's die voortkomen uit een slechte ergonomie kunnen divers zijn, zoals rugpijn, stijve nek, 'trigger finger' of zelfs cysten in spiergewrichten..

11.1.2. Veiligheid (risico's voor de werkplek)

Slechte ergonomie kan materiële schade/apparatuurschade veroorzaken. Wanneer een lasser met een gebrek aan ergonomie werkt, is de mogelijkheid groter dat het werkstuk of de lasapparatuur valt. Aldus kan ergonomie worden beschreven als gevaarlijker in termen van gezondheid dan veiligheid. Enkele factoren die in het ontwerp van het werkstation moeten worden beschouwd, zijn hieronder vermeld:

- Positie van het werkstuk;
- Ontwerp en gewicht van de gereedschappen;
- Lichaamsmechanica van de bewerking;
- Grootte van werkruimte, verlichting, temperatuur, geluid en trillingen;

- Fysieke vereisten van het werk (tillen, draaien, reiken);
- Mentale vereisten (motivatie, alertheid, concentratie);
- Kracht en grootte van de werknemers;

11.2. Een veilige werkplek organiseren:

11.2.1. Beginnen met werken voor de lasser (individueel)

Dit gedeelte bevat mogelijke maatregelen om ergonomische risico's voor het individu te minimaliseren. Deze acties worden hieronder beschreven:

- Werknemers moeten betrokken worden
  - Aangezien de werknemer de belangrijkste begunstigde is van de ergonomische situatie in het bedrijf, is het van het grootste belang dat de werknemer input levert over de structuur en organisatie van zijn eigen werkplek.
- De werknemer moet problemen altijd tijdig aankaarten.
- Erken dat blessures door repetitieve bewegingen ten onrechte worden gevoeld als een soort kortstondige zwakte of vermoeidheid. Het kan zelfs het begin zijn van meer ernstige blessures.
- Gebruik zo veel mogelijk de zwaartekracht bij het verplaatsen van zware voorwerpen, in plaats van spierkracht te gebruiken
  - Dit helpt onnodige handling van materialen te voorkomen;
- Neem de ergonomische signaleringen in acht.
- Vermijd vaste werkposities
  - Deze posities verminderen de bloedtoevoer naar de spieren.
- Vermijd posities waar armen boven schouderniveau worden geheven
- Hang gereedschap op;
- Steun je ellebogen;
- Gebruik geschikte mallen en armaturen voor het uit te voeren werk;
  - Het type werk en de posities waarin het zal worden uitgevoerd, moeten altijd worden verantwoord.
- Voer regelmatige controles en onderhoud uit aan de gebruikte apparatuur;

11.2.2. Veilig werken voor de groep (inclusief signalering)

Wanneer we spreken over ergonomie, zijn de gevaren die aanwezig zijn voor de groep bijna hetzelfde als die voor het individu. Daarom zal deze sectie zich richten op waarschuwingssignalering die beschikbaar zou moeten zijn in bedrijven waar ergonomie een probleem is.

Figuur 43 - Voorbeelden van signalering voor ergonomie. Bron: https://www.mysafetysign.com/caution-bend-your-knees-not-waist-when-lifting-sign/sku-s-5030

11.2.3. Supervisor die zijn werkplaats controleert

Wanneer ergonomische kwesties worden gewezen door het personeel, is het de verantwoordelijkheid van de supervisor om ze op te lossen of maatregelen uit te voeren die de impact van die problemen kunnen verminderen. Daarom worden acties die door de toezichthoudende entiteiten moeten worden uitgevoerd, hieronder beschreven. Deze maatregelen zijn op de een of andere manier complementair en rechtstreeks gerelateerd aan het bovenstaande voor het individu.

- Zorg voor werknemersinput;
- Communiceer met de werknemer. Bespreek mogelijke oplossingen;
  - De werknemer moet eigenaar worden van nieuwe plannen. De acceptatie van door de werknemer voorgestelde oplossingen moet worden bevorderd.
- Herontwerp het werkstation met de hulp van werknemers;
  - De werknemers moeten deel uitmaken van dit proces.
- Zorg voor voldoende waarschuwingssignalen als dat nodig is;

- Zorg voor voldoende opspanapparatuur voor het personeel;
  - Het type werk en de posities waarin het zal worden uitgevoerd, moeten altijd worden verantwoord.
- Erken dat blessures door repetitieve bewegingen ten onrechte worden gevoeld als een soort kortstondige zwakte of vermoeidheid;
  - Dit is afhankelijk van het feit dat werknemers problemen binnen een redelijke tijdspanne aangeven. Het moet niet alleen door de werknemers maar ook door de supervisors worden erkend dat dit type letsel een gevaar is.
- Zorg voor regelmatige controles en onderhoud van alle apparatuur die ergonomische problemen kan veroorzaken;

11.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

11.3.1. Individuele uitrusting

Overweeg de beschikbaarheid van apparatuur in een werkplaats zodat de gevaarlijke situaties als gevolg van slechte ergonomie worden vermeden. De werknemer moet op de hoogte zijn van het juiste gebruik van opspaninrichtingen en steunen. Deze kennis met betrekking tot dit soort apparaten is een maatregel die de ergonomische risico's van een lasser aanzienlijk vermindert.

11.3.2. Werkplaatsinstallaties

Het juiste gebruik van de werkplaatsinstallaties houdt rechtstreeks verband met het vorige punt van correct gebruik en onderhoud van de individuele apparatuur. Meestal zijn de werkplaatsen uitgerust met hulpapparatuur die de werknemer helpt de te lassen delen en de respectieve lasnaad in de meest geschikte positie te plaatsen om te werken. Werken voor langere en ononderbroken perioden in posities waar de spieren worden belast, kan het risico op blessures aan het lichaam verhogen. Aldus verlagen deze positiehulpen, die zware delen op de meest geschikte plekken vasthouden, de risico's die verband houden met ergonomie aanzienlijk. Dit kan worden verklaard door het feit dat het voor de lasser niet nodig is om op abnormale posities te werken.

11.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

11.4.1. Europese aanbevelingen

Vanwege alle risico's in verband met ergonomie is de noodzaak van adequate standaardisatie over dit onderwerp een onderwerp van uitgebreid werk in de EU. Er is dan

ook een technisch comité dat zich inspant om de bestaande normen op dit gebied te verbeteren. Deze richtlijnen, normen en voorschriften staan vermeld in de volgende paragraaf 4.2.

11.4.2. Europese en nationale regelgeving

In 2006 heeft de Europese Commissie een machinerichtlijn (2006/42/EG) gepubliceerd. Deze richtlijn bevat in een van de bijlagen een hoofdstuk over ergonomie. De familie van geharmoniseerde normen die is opgesteld door het technische comité dat is opgenomen in deze richtlijn, wordt hieronder vermeld. Deze normen werden verder onderverdeeld in categorieën zoals: afwisseling voor de operator, werksnelheid, concentratie en mens/machine-interface.

- EN 1005-1: 2001 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Fysieke prestaties van de mens - Deel 1: Termen en definities
- EN 1005-2: 2003 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Fysieke prestaties van de mens - Deel 2: Handmatige bediening van machines en onderdelen van machines
- EN 1005-3: 2002 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Fysieke prestaties van de mens - Deel 3: Aanbevolen limietwaarden voor werken met de machine
- EN 1005-4: 2005 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Fysieke prestaties van de mens - Deel 4: Evaluatie van werkhoudingen en bewegingen met betrekking tot machines
- EN 547-1: 1996 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Menselijke lichaamsmetingen - Deel 1: Beginselen voor het bepalen van de afmetingen die vereist zijn voor openingen voor hele lichaamstoegang tot machines
- EN 547-2: 1996 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Metingen van het menselijk lichaam - Deel 2: Beginselen voor het bepalen van de benodigde afmetingen voor toegangsopeningen
- EN 547-3: 1996 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Metingen van het menselijk lichaam - Deel 3: Antropometrische gegevens
- EN 614-1: 2006 + A1: 2009 Veiligheid van machines - Ergonomische ontwerpprincipes - Deel 1: Terminologie en algemene principes
- EN 614-2: 2000 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Ergonomische ontwerpprincipes - Deel 2: Interacties tussen het ontwerp van machines en werktaken

- EN 842: 1996 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Visuele gevarensignalen - Algemene vereisten, ontwerp en testen
- EN 894-1: 1997 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Ergonomische vereisten voor het ontwerp van displays en regelactuators - Deel 1: Algemene principes voor menselijke interacties met displays en besturingsactuatoren
- EN 894-2: 1997 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Ergonomische vereisten voor het ontwerp van displays en bedieningselementen - Deel 2: Displays
- EN 894-3: 2000 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Ergonomische vereisten voor het ontwerp van displays en besturingsactuatoren - Deel 3: bedieningscilinders
- EN 981: 1996 + A1: 2008 Veiligheid van machines - Systeem van auditieve en visuele gevaren en informatiesignalen
- EN ISO 13732-1: 2008 Ergonomie van de thermische omgeving - Methoden voor de beoordeling van reacties van mensen op contact met oppervlakken - Deel 1: Hete oppervlakken
- EN ISO 13732-3: 2008 Ergonomie van de thermische omgeving - Methoden voor de beoordeling van reacties van mensen op contact met oppervlakken - Deel 3: Koude oppervlakken
- EN ISO 14738: 2008 Veiligheid van machines - Antropometrische vereisten voor het ontwerp van werkstations op machines
- EN ISO 15536-1: 2008 Ergonomie - Computer-dummy's en lichaamssjablonen - Deel 1: Algemene vereisten
- EN ISO 7250: 1997 Basismetingen van het menselijk lichaam voor technologisch ontwerp (ISO 7250: 1996)
- EN ISO 7731: 2008 Ergonomie - Gevarensignalen voor openbare en werkruimtes - Auditieve gevaarsignalen

12. Beitsen van roestvrij staal

Roestvrij staal krijgt zijn eigenschappen door een passieve oxidelaag. Deze oxidelaag is dun, ondoordringbaar, onzichtbaar en bestaat voornamelijk uit chroomoxide. De zuurstof in de atmosfeer creëert en onderhoudt deze oxidelaag onder normale atmosferische omstandigheden en omgevingstemperatuur. Het heeft zogezegd zelfherstellende eigenschappen. De reden waarom wij het beitsen uitvoeren, is omdat elke vorm van verkleuring leidt tot een afname van de corrosieweerstand. Als de roestvrij stalen

oppervlaktelaag is beschadigd, verliest deze lokaal zijn corrosie-eigenschappen. Daarom is een laatste chemisch proces vereist om deze passieve oxidelaag te herstellen.

Welke nabehandeling wordt toegepast, hangt van verschillende factoren af:

- Corrosiviteit van de omgeving
- Hygiëne-eisen
- Esthetiek

12.1. Defecten

Defecten die optreden bij het verwerken van roestvrij staat zijn:

Hittetint

Door lassen of andere processen bij hoge temperaturen raakt de oxidelaag beschadigd en verliest daardoor zijn eigenschappen. De kleur van het roestvast staal verandert, dit noemen we de hittetint.

Lasdefecten

Onvolkomenheden met dimensies boven bepaalde criteria, zoals poriën, spatten, boogslag etc.

IJzerverontreiniging

Roestdeeltjes corroderen en beschadigen de passieve laag.

Ruwe oppervlakte

Ruwe oppervlakken verzamelen gemakkelijker afzettingen, waardoor het risico op corrosie en vervuiling toeneemt.

Organische vervuiling

Vet, olie, verf, enz. kunnen corrosie veroorzaken.

12.2. Reinigingsmethoden

Chemisch reinigen geeft ons betere resultaten dan mechanische reiniging. Een van die chemische reinigingsprocessen is beitsen. Andere chemische reinigingsmethoden die niet in dit handboek worden besproken, zijn passivering/decontaminatie en elektro-polijsten..

12.3. Beitsen

Dit is de meest gebruikte methode voor het verwijderen van oxiden en contaminatie. Beitsen verwijdert de oppervlaktelaag door

Figuur 44 – Bron: Outokumpu. (2013). Handbook of Stainless Steel, 92.

gecontroleerde corrosie en verwijdert de chroomarme zones om de corrosie-eigenschappen te herstellen. Beitsen maakt meestal gebruik van sterke zuren zoals salpeterzuur (HNO3), fluorwaterstofzuur (HF) en soms zwavelzuur (H2SO4).

Iets om in gedachten te houden bij het beitsen, is dat niet alle soorten roestvrij staal gemakkelijk te beitsen zijn. Het gemak waarmee een staal kan worden gebeitst wordt in 4 groepen, staalsoorten onderverdeeld.

Er zijn 4 methoden voor beitsen:

- Immersiebeitsen;
- Pasta- of gelbeitsen;
- Spraybeitsen;
- Elektrochemische reiniging/polijsten;

Figuur 45 - Beitsen van roestvrij staal. Bron: http://www.euroshl.com/project/avesta-pickling-gel-122/; https://polyshop.nl/kunststof-beitsbad-4500-liter; http://www.sofel-sts.be/PDF/NL/PF/INOX_&_METAL_PICKLE_GEL.pdf; http://www.sspicklingandpassivation.com/companyprofile.php

De keuze hangt af van je vaardigheden, de grootte van het object, esthetiek, vereiste corrosie-eigenschappen, enz. (Voestalpine - Böhler Welding).

12.4. Risico's en gevolgen

Bij het beitsen is het grootste risico contact met chemicaliën. De sterke zuren die tijdens het proces worden gebruikt, kunnen schade aan de huid, ogen, darmen, enz. veroorzaken. Zuren die in contact komen met de huid kunnen ernstige chemische brandwonden veroorzaken en blindheid wanneer ze in contact komen met uw ogen. Zorg ervoor dat er een oogdouche in de buurt is in het geval dat zuren in contact komen met uw ogen. Spoelen met water is in dergelijke gevallen noodzakelijk.

Zuren produceren giftige dampen die schade veroorzaken als ze worden ingeademd. Langdurige schade is een gevaarlijk gevolg van het regelmatig inademen van de dampen.

Contact met chemicaliën kan verschillende soorten brandwonden en verwondingen veroorzaken. Afhankelijk van de chemische stof waaraan een persoon wordt blootgesteld, kunnen de symptomen, ernst en behandeling verschillen. Soms is er geen zichtbare schade aan de buitenkant van de huid, maar de structuren onder de huid zijn beschadigd.

De huid is een orgaan, net als de lever en de longen. Dit betekent dat ze producten tot op zekere hoogte zal opnemen en ze in onze bloedbaan kan brengen. Dit maakt het risico van het gebruik van chemicaliën nog groter.

Er is niet alleen een groot risico voor de lasser, maar ook voor het milieu. Chemisch afval kan de lokale fauna en flora in gevaar brengen. Het water dat wordt gebruikt om de producten af te spoelen, zou verontreinigd kunnen zijn met de sterke zuren.

12.5. Een veilige werkplek organiseren

Bij het werken met sterke chemicaliën moeten enkele basisregels worden vastgesteld.

- Alleen getraind en geïnformeerd personeel mag dit soort werk uitvoeren.
- Eten, roken en drinken in de beitsruimte is uitgesloten.
- Werknemers die deze chemicaliën hanteren, zijn verplicht om hun handen te wassen voor het eten, het toilet en nadat ze klaar zijn met het beitsen.
- Alle huid die aan de chemicaliën kan worden blootgesteld, moet worden afgedekt.
- Een EHBO-doos met producten om contact met chemicaliën te behandelen moet aanwezig zijn.
    - Oogdouche en nooddouche
- Het beitsgedeelte moet worden geventileerd.

- Houd potten en containers gesloten om ongewenste verdamping van de producten te voorkomen.
- Beitsresten moeten worden geneutraliseerd en verwijderd volgens de plaatselijke voorschriften.
    - Bij het beitsen van kleine werkstukken kan een dipbak een handige oplossing zijn om uw vervuilde water op een veilige manier af te voeren.
- Zorg er na het beitsen voor dat alle resterende producten op de juiste manier worden bewaard. Laat deze producten niet rondslingeren.

12.6. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Het spreekt voor zich dat we ons moeten beschermen tegen deze risico's. En voor het beitsen hebben we PBM's nodig om onze veiligheid te garanderen.

Allereerst moeten de handschoenen die tijdens het beitsen worden gebruikt, chemisch bestendig zijn. Er is een groot verschil tussen waterdicht en chemisch resistent. Door naar het symbool op de handschoenen te kijken, kunt u de twee typen onderscheiden. Kijk naar de volgende symbolen om het verschil te zien.

Function	Symbol
Waterproof and low chemical protection	
Waterproof and chemically resistant	

Tabel 12 -

De letters onder het symbool geven aan op welke chemicaliën de handschoenen zijn getest.

EN 374

A D F

List of test chemicals

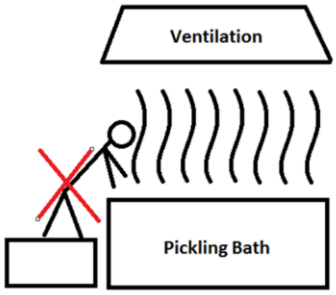
CODE LETTER	CHEMICAL	CAS NUMBER	CLASS
A	Methanol	67-56-1	Primary alcohol
B	Acetone	67-64-1	Ketone
C	Acetonitrile	75-05-8	Nitrile compound
D	Dichloromethane	75-09-2	Chlorinated paraffin
E	Carbon disulphide	75-15-0	Sulphur containing organic compound
F	Toluene	108-88-3	Aromatic hydrocarbon
G	Diethylamine	109-89-7	Amine
H	Tetrahydrofurane	109-99-9	Heterocyclic and ether compound
I	Ethyl acetate	141-78-6	Ester
J	n-Heptane	142-85-5	Saturated hydrocarbon
K	Sodium hydroxide 40%	1310-73-2	Inorganic base
L	Sulphuric acid 96%	7664-93-9	Inorganic mineral acid

Figuur 46 - Tabel 13 – Bron: EN 374

Let op letters die wijzen op een weerstand tegen zuren.

Een tweede belangrijke PBM is een veiligheidsbril of een helm om uw gezicht en ogen te beschermen. Spatten van zuur tijdens het onderdompelen, of een mist van zuur bij het spraybeitsen, kunnen gemakkelijk in contact komen met uw ogen wanneer deze niet worden beschermd.

Als er zuurspatten op uw werkkleding zitten, trek deze dan uit en was ze. Als het wassen ervan geen optie is, gooi ze dan op de juiste manier weg. Wegwerpoveralls kunnen een alternatief zijn.



Figuur 47 – Bron: VCL

Ten slotte hebben we iets nodig om ons te beschermen tegen de dampen die vrijkomen bij het beitsen. Idealiter zou een rookafzuigsysteem aanwezig moeten zijn, anders hebben we ademhalingsbescherming nodig. Zelfs met een rookafzuigsysteem kan ademhalingsbescherming geen kwaad. Zorg er bij het werken met beitsbaden voor dat de

rookafzuiging direct boven het bad plaatsvindt. Werk niet gebogen over het beitsbad, alleen als het absoluut noodzakelijk is. In dat geval moet je absoluut adembescherming gebruiken.

12.7. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

Controleer altijd de lokale voorschriften bij het uitvoeren van activiteiten zoals beitsen.

Normen gebruikt in de presentatie en het handboek:

- EN 374
- Voestalpine - Böhler Welding. (Sd). Handboek voor beitsen. Malmö, Zweden

13. Afvalbeheer

Afval kan vast, vloeibaar of gasvormig zijn en elk heeft verschillende methoden voor verwijdering en beheer. Afvalbeheer of afvalverwerking zijn de activiteiten en acties die nodig zijn om afval vanaf het begin tot de uiteindelijke verwijdering te beheren. Dit omvat onder meer inzameling, transport, verwerking en verwijdering van afval, samen met monitoring en regelgeving. Het omvat ook het wettelijke en regelgevende kader dat betrekking heeft op afvalbeheer en omvat richtlijnen voor recycling. Afvalbeheer behandelt normaal gesproken alle soorten afval, of het nu is gemaakt in industriële, biologische, huishoudelijke of speciale gevallen waarin het een bedreiging voor de gezondheid van de mens kan vormen.

De afvalhiërarchie verwijst naar de "3 R" reductie, hergebruik en recycling, die afvalbeheerstrategieën classificeren op basis van hun wenselijkheid in termen van afvalminimalisatie. Het doel van de afvalhiërarchie is om de maximale praktische voordelen uit producten te halen en om de minimale hoeveelheid afval te genereren.

Afvalverwijderingsmethoden kunnen zijn:

Voorkomen of verminderen van afvalproductie;

- Recycling;
- Verbranding;
- Composteren;
- Sanitaire stortplaats;

Veilige verwijdering van afval is een van de belangrijkste gezondheids- en veiligheidsproblemen in verband met lassen en aanverwante activiteiten.

13.1. Risico's herkennen

De verbruiksgoederen die in de lasindustrie worden gebruikt, vervaardigen een grote hoeveelheid producten die worden gebruikt als las- of coatingmateriaal op metalen materialen. Hierdoor worden grote hoeveelheden afval gegenereerd die rijk zijn aan toxische metalen die negatieve milieueffecten veroorzaken als ze niet op de juiste manier worden verwijderd. Op dit moment worden deze afvalstoffen verwijderd in industriële stortplaatsen of ze worden samen verwerkt in cementovens.

Afval/onbruikbare lasstaven moeten worden weggegooid in een rode container of andere container die is geïdentificeerd voor recycling van schroot. Afval van oplosmiddelen en met oplosmiddel doordrenkte poetslappen of gereedschap moeten op de juiste manier in een afvaltrommel worden weggegooid.

13.1.1. Gezondheid (persoonlijke risico´s)

Veel voorkomende gezondheidsrisico´s voor afvalbeheer:

- spier-skelet;
- diarree;
- virale hepatitis;
- vaker incidenten van obstructieve en beperkende aandoeningen;

De risico's die verbonden zijn aan het beheer van vast afval in de bedrijven kunnen daarom worden onderverdeeld in de volgende categorieën: arbeidsongevallen, fysieke risico's, chemische risico's, ergonomische risico's, psychologische risico's en biologische risico's. De gezondheidsrisico's voor de direct betrokken werknemer of voor de exploitanten van het bedrijf en de omwonenden worden veroorzaakt door vele factoren die het volgende omvatten: de aard van het ruwe afval, de samenstelling (bijvoorbeeld toxische, allergene en infectueuze stoffen) en de componenten ervan (bijvoorbeeld gassen, stof, percolaat en scherpe voorwerpen); de behandeling van afval (bijv. scheppen, tillen, trillingen van apparatuur en ongevallen)..

13.1.2. Veiligheid (risico's op de werkplek)

Veel voorkomende mechanische gebaren:

- Snijwonden door scherpe voorwerpen (zaagbladen, snijschijven en metalen onderdelen);
- Tetanus (roestige draden en metaalschroot);

- Traumatisch letsels (scherpe voorwerpen van metaalschroot door lasproblemen);

Ergonomische gevaren zijn het gevolg van:

- Zware lasten dragen of heffen;
- Repetitieve beweging en werk (bijv. scheppen);
- Spier-skelet aandoeningen als gevolg van het hanteren van zware containers;
- Handmatige sorteertaken vereisen vaak reiken, tillen en draaien en dit kan werknemers pijn, overbelasting, algemene vermoeidheid, tendinitis en spier-skelet letsels van de voeten, armen, schouders, handen, polsen en de onder- en bovenrug veroorzaken.

Gevaarlijke afvalstoffen

Dit zijn afvalstoffen of combinaties van afvalstoffen die een aanzienlijk aanwezig of potentieel gevaar vormen voor de mens of andere levende organismen, omdat dergelijke afvalstoffen niet biologisch afbreekbaar of persistent van aard zijn (Jerie, 2016).

Gevaarlijke afvalstoffen kunnen zijn:

- Giftig;
- Bijtend;
- Schadelijk;
- Explosief;
- Ontvlambaar;
- Radioactief;
- Giftig;
- Slecht voor het milieu.

En kunnen bevatten:

- Arseen;
- Cadmium;
- Chroom;
- Lood;
- Kwik;

Gezondheidsrisico's voor het beheer van gevaarlijke afvalstoffen:

- Neurotoxische ziekten;

- Kanker, etc.

13.1.3. Milieu

Afval is niet iets dat moet worden weggegooid of weggedaan zonder acht te slaan op toekomstig gebruik. Het kan een waardevolle hulpbron zijn als het correct wordt aangepakt, door middel van beleid en praktijk. Met rationele en consistente afvalbeheerpraktijken is er een mogelijkheid om een aantal voordelen te behalen, met name op het gebied van milieu, omdat het mogelijk is om nadelige gevolgen voor het milieu te verminderen of te elimineren door middel van reductie, hergebruik en recycling, en het minimaliseren van resource-extractie kan verbeterde lucht- en waterkwaliteit bieden en bijdragen aan vermindering van de uitstoot van broeikasgassen.

Laswerkplaatsen genereren afvalmaterialen, meestal schroot, dat gemakkelijk kan worden gerecycled. Deze recyclage-operatie is goed voor het milieu en levert ook een bron van inkomsten.

13.2. Een veilige werkplek organiseren

In het kort kunnen we wijzen op de belangrijkste "stappen voor afvalverwerking", namelijk in deze volgorde:

- onderscheid materiaal als afval;
- draag persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM);
- stop afval in containers;
- label afval met datum;
- sla afval op;
- lever formulier voor afvalverwerking in.

Pas op voor gebieden die worden gebruikt voor opslag en verwijdering van vast afval, omdat ze kunnen worden besmet met ongedierte en/of insecten die als potentiële ziektevectoren kunnen dienen.

13.3. Correct gebruik en onderhoud van apparatuur

Alle verbruiksmateriaal voor lassen en sommige lasaccessoires (indien van toepassing) moeten worden voorzien van een eigen veiligheidsinformatieblad (Material Safety Data Sheet, MSDS). Na aanschaf van verbruiksgoederen moeten we altijd het veiligheidsinformatieblad dat bij het lasverbruiksartikel hoort raadplegen en lezen, hetzij in de vorm van een lasstaaf, draad/buisvormige draad, bedekte elektrode of flux, of met

sommige accessoires die worden gebruikt bij lasbewerkingen, zoals releasemiddelen voor anti-spettervorming.

Het MSDS biedt basisinformatie over een materiaal of chemisch product. Het bevat informatie over de eigenschappen en potentiële gevaren van het materiaal, hoe het veilig moet worden gebruikt en wat te doen als er een noodgeval is. MSDS zijn geschreven voor meer doelgroepen dan lascoördinatiepersoneel en lassers die het materiaal gebruiken.

Het veiligheidsinformatieblad is een essentieel startpunt voor de ontwikkeling van een compleet gezondheids- en veiligheidsprogramma voor het materiaal, inclusief "verwijderingsvoorschriften", zoals we kunnen zien in voorbeeld 1 van sectie 13 van een MSDS. Dit deel van het veiligheidsinformatieblad is hoofdzakelijk bedoeld voor professionals uit de milieusector.

Het veiligheidsinformatieblad bevat meestal niet alle stappen en voorzorgsmaatregelen die nodig zijn voor een adequate verwijdering van gevaarlijk afval. Bovendien bevat het veiligheidsinformatieblad vaak niet de federale, provinciale of plaatselijke voorschriften die moeten worden opgevolgd. De juiste autoriteiten voor uw regio moeten worden gecontacteerd voor deze informatie.

Hieronder zien we een MSDS van een verbruiksgoed voor lassen in de vorm van een afgedekte elektrode, waar de verwijderingsrichtlijnen, inclusief afvalverwerkingsmethoden en wetgeving, met betrekking tot dit verbruiksartikel te zien zijn.

AANBEVELINGEN VOOR AFVOER
Afvalbehandelingsmethoden Niet-verontreinigd afval van productie- en lasstaven is recyclebaar. Het ongebruikte product is niet geclassificeerd als gevaarlijk afval. Afvoeren in overeenstemming met toepasselijke overheidsvoorschriften. Alle resten van fijn verdeeld product (deeltjes, stof, dampen) kunnen worden beschouwd als gevaarlijk afval, afhankelijk van de plaatselijke voorschriften. **EU en lokale wetgeving** De gegeven aanbevelingen worden geschikt geacht voor een veilige afvoer. Lokale regelgeving kan echter strenger zijn en deze moet worden nageleefd volgens EURAL CODE: 120113

Tabel 14 – Sectie 13 MSDS van een bedekte elektrode

Wat de veilige verwijdering van afvalstoffen betreft, is er wetgeving die de juiste verwijdering van afvalstoffen regelt, van afval met een laag risico tot gevaarlijk afval. Deze wetten worden afgedwongen door de milieuinstanties en lokale autoriteiten.

Wanneer afval wordt verwijderd, vereisen bepaalde soorten afval dat ze worden getraceerd, of ze moeten door specialisten worden verwijderd, vooral als het gevaarlijk is.

13.3.1. Persoonlijke beschermingsmiddelen

Er zijn verschillende methoden om verwondingen te voorkomen en deze omvatten het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM), persoonlijke beschermkledij (PBK) en veiligheidswaarschuwingen. Aan veiligheid gerelateerde verwondingen zijn in de meeste secties het grootste probleem.

Figuur 48 – Waarschuwingsbord chemisch afval, Bron:: https://www.loudandcleargraphics.co.uk/wp-content/uploads/2015/03/warn_0029_150x200H1.jpg

Figuur 49 – Wegwerp-stofmasker. Bron: https://www.walmart.com/ip/ToolBasix-TGE-DM01-Disposable-Dust-Mask-Plastic-White/140989204

Hoge stofniveaus:

- Stofmaskers
- Gasmaskers

Andere schadelijke objecten:

- Werkpakken;
- Veiligheidsschoenen;

13.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

14. Opslag van materiaal

Het opslaan van materialen omvat verschillende bewerkingen, zoals het hijsen van tonnen staal met een kraan; besturen van een vrachtwagen geladen met betonblokken; tassen of materialen handmatig dragen; en stapelen van gepalletiseerde stenen of andere materialen zoals trommels, vaten, vaten en timmerhout.

De efficiënte verwerking en opslag van materialen is van vitaal belang voor de industrie. Naast grondstoffen bieden deze bewerkingen een continue stroom van onderdelen en assemblages via de werkplek en zorgen ze ervoor dat materialen beschikbaar zijn wanneer dat nodig is. Helaas leidt de onjuiste behandeling en opslag van materialen vaak tot kostbare verwondingen.

14.1. Risico's herkennen

Werkgevers kunnen letsel als gevolg van het opslaan van materialen verminderen door een aantal basisveiligheidsprocedures te gebruiken, zoals het toepassen van degelijke ergonomische werkwijzen, het nemen van algemene voorzorgsmaatregelen voor brandveiligheid en het vrijhouden van gangpaden en doorgangen.

14.2. Een veilige werkplek organiseren

Bewaar materialen op een geplande en ordelijke manier die de veiligheid van werknemers niet in gevaar brengt. Zorg ervoor dat stapels, lagen en hopen stabiel en gestapeld zijn om veilig gebruik en laden te vergemakkelijken. Bewaar gevaarlijke stoffen in overeenstemming met de individuele vereisten.

Bewaar alle materialen op pallets om knaagdierenplaag te ontmoedigen. Ruim onmiddellijk gemorste stoffen en lekkages op die dergelijke leefgebieden voor knaagdieren creëren. Gebruik alleen stroppen om zakgoed, timmerhout, stenen, metselblokken en soortgelijke los gestapelde materialen te hijsen als de stroppen volledig zijn beveiligd tegen vallen door middel van riemen, zijwanden, netten of andere geschikte apparaten.

Welke voorzorgsmaatregelen moeten werknemers nemen om opslaggevaren te voorkomen?

Opgeslagen materialen mogen geen gevaar voor werknemers opleveren. Werkgevers moeten werknemers bewust maken van factoren zoals de hoogte en het gewicht van de materialen, hoe toegankelijk de opgeslagen materialen voor de gebruiker zijn en de staat van de containers waar de materialen worden opgeslagen bij het stapelen en ophopen van materialen. Om te voorkomen dat er gevaren ontstaan bij het opslaan van materialen, moeten werkgevers het volgende doen:

- Houd opslagruimten vrij van opgehoopte materialen die struikelen, branden of explosies kunnen veroorzaken, of die kunnen bijdragen aan het herbergen van ratten en ander ongedierte;
- Plaats opgeslagen materialen in gebouwen die in aanbouw zijn en op ten minste 1,8 m van takelwegen, of in vloeropeningen en op minstens 3 m afstand van buitenmuren;
- Scheid niet-compatibel materiaal;
- Rust medewerkers die met in silo's, hoppers of tanks opgeslagen graan werken, uit met veiligheidslijnen en veiligheidsgordels.

Bovendien moeten werknemers nadenken over het plaatsen van ingebonden materiaal op rekken en dit vastzetten door te stapelen, blokkeren of in elkaar grijpen om te voorkomen dat het verschuift, valt of bezwijkt.

Materialen opslaan op een open werf

Materiaal wegzetten in een open werf heeft aandacht nodig in verband met brandbare materialen, toegang, elektrische leidingen en brandbeveiliging.

Brandbare materialen - Brandbare materialen veilig stapelen. Stapels of hopen mogen niet hoger zijn dan 4,9 m. Bewaar brandbaar materiaal op minstens 3 m afstand van een gebouw of constructie.

Toegang - rijlanen tussen en rond brandbare opslagstapels moeten minimaal 4,5 m breed zijn. Houd ze vrij van opeenhopingen van materiaal of afval. Gebruik een kaartraster van 15 bij 45 m bij het plannen van rijlanen in opslagzones voor brandbaar materiaal op de open werf.

Hoogspanningsleidingen - Bewaar geen materialen onder hoogspanningsleidingen of waar materialen uittrede of nooduitrusting kunnen blokkeren.

Vereisten voor het opslaan van materialen binnenshuis

Het opslaan van materialen binnenshuis vereist aandacht voor toegang, brandpreventie en -bescherming, vloerbelasting en gevaren boven het hoofd. Gebouwen in aanbouw vereisen speciale voorzorgsmaatregelen.

Toegang. Plaats of sla materialen op zodat ze niet in de weg staan van toegangswegen, ingangen, elektrische panelen, brandblussers of hijswerk. Blokkeer geen toegangswegen of -uitgangen met opeenhopingen van schroot of materialen. Gangpaden moeten voldoende breed zijn om ruimte te maken voor heftrucks of brandblusapparatuur.

Brandpreventie. Houd rekening met de eigenschappen van het vuur bij het opslaan, hanteren en stapelen van materialen. Bewaar niet-compatibele materialen die een brandgevaar kunnen vormen met een minimale tussenafstand van 7,6 m of scheid ze van elkaar met een barrière met een brandweerstand van ten minste 1 uur. Stapel materiaal om inwendige branduitbreiding tot een minimum te beperken en voor gemakkelijke toegang voor brandbestrijding.

Branddeuren. Houd ongeveer 60 cm ruimte rond het bewegingspad van branddeuren.

Sprinklers. Houd ten minste ongeveer 45 cm ruimte vrij tussen opgeslagen materialen en sprinklerkoppen.

Verwarmingstoestellen. Zorg voor een vrije ruimte van minimaal 90 cm tussen opgeslagen materialen en luchtverhitters, stralingsruimteverwarmers, kanaalovens en schoorstenen, of de spelingen die zijn aangegeven op het label van het keuringsinstituut.

Brandbescherming. Noodhulp brandapparatuur moet gemakkelijk toegankelijk zijn en in goede staat verkeren.

Vloerbelasting. Plaats belastinglimieten duidelijk in het zicht in alle opslagruimtes, behalve voor vloeren of betonplaten op helling.

Vereisten voor het hanteren en opslaan van wapeningsstaal, plaatstaal en constructiestaal

Stapel staal om verschuiven, rollen, spreiden of vallen te voorkomen. Gebruik lagging (hoes) wanneer staal met een kraan of vorkheftruck wordt gehanteerd om veilig takelwerk te vergemakkelijken.

Vereisten voor het hanteren en opslaan van buis-, leiding- en cilindrisch materiaal

Zorg ervoor dat cilindrische materialen stabiel zijn bij opslag of gebruik.

Stapelen. Plaats buis, leidingstaafmateriaal en andere cilindrische materialen in rekken of stapel en blokkeer ze op een stevige, vlakke ondergrond om verspreiden, rollen of vallen te voorkomen. Gebruik een piramide- of lattenstapel. Bouw stapsgewijs stapels op met ten minste één eenheid per laag en leg ze aan beide zijden van de stapel op een veilige manier vast.

Verwijdering. Verwijder ronde voorraad (bijv. houten palen, buis en leiding) van een stapel van de uiteinden van de voorraad.

Lossen. Ontlaad transporteurs zodanig dat werknemers niet worden blootgesteld aan de onbeveiligde lading.

Bevestigingslijnen. Gebruik bevestigingslijnen bij het werken met ronde voorraad.

Lastoevoegmaterialen: opslag

De taken met betrekking tot de opslag van lasmaterialen en beschermgassen zijn als volgt.

Alle lasmaterialen die door vocht kunnen worden beschadigd (elektroden, draden en vloeimiddelen) moeten in een droge, goed geventileerde opslag worden bewaard. Hiertoe worden opbergkasten of kamers in de lasmateriaalbeheers- en uitgiftecentra geplaatst. De temperatuur in de kasten en ruimtes moet ten minste 10 °C boven de omgevingstemperatuur worden gehouden om de relatieve vochtigheid onder de 60% te houden.

Voor de distributie van lasmaterialen naar de verschillende verbruiksgebieden op de bouwplaats wordt een (aantal) lasstation(s) voor lasmateriaal opgesteld. Deze zullen worden uitgerust met houdovens die werken bij een temperatuur tussen 130 °C en 150 °C voor opslag van waterstofarme elektroden.

In de controle- en uitgavecentrum van het lasmateriaal moeten ongeopende containers in de opslagruimte worden opgeslagen zonder direct contact met de grond. Het stapelen van de containers moet zodanig zijn dat schade aan de inhoud wordt voorkomen.

GTAW-opvulstaaf en GMAW-, FCAW- en SAW-vuldraad moeten worden opgeslagen onder dezelfde omstandigheden als voor afgedekte elektroden en moeten worden bewaard in hun beschermende verpakking tot ze klaar zijn voor gebruik.

14.3. Correct gebruik en onderhoud van opslagmateriaal

Scheiding van materialen en afval. Overweeg voorzorgsmaatregelen voor opslagscheiding bij alle materialen. Gebruik MSDS-bladen om de juiste opslagscheiding te bepalen. Identificeren en labelen van gescheiden materiaalcontainers.

Naast training en opleiding kan het toepassen van algemene veiligheidsprincipes, zoals goede werkmethoden, apparatuur en bedieningselementen, helpen ongelukken op de werkplek met het verplaatsen, hanteren en opslaan van materialen te verminderen. Of het nu gaat om handmatig of mechanisch verplaatsen van materialen, uw werknemers moeten de mogelijke gevaren kennen en begrijpen die gepaard gaan met de taak en hoe ze hun werkomgeving kunnen beheersen om het gevaar te minimaliseren.

14.4. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen:

15. Solderen en hardsolderen

Hardsolderen en solderen worden voornamelijk ingedeeld naar procestemperatuur.

15.1. Hardsolderen

De American Welding Society (AWS) definieert hardsolderen als een groep van verbindingsprocessen die coalescentie van materialen produceren door ze te verwarmen tot de hardsoldeertemperatuur en door een vulmetaal (soldeer) te gebruiken met een liquidus boven 840 °F (450 °C), en onder de solidus van de basismetalen.

15.2. Solderen

Solderen heeft dezelfde definitie als solderen met uitzondering van het feit dat het gebruikte vulmetaal een liquidus heeft lager dan 840 ° F (450 ° C) en onder de solidus van de basismetalen.

Een soldeerverbinding wordt op een compleet andere manier gemaakt dan een gelaste verbinding.

Het eerste grote verschil zit in de temperatuur. Solderen smelt de basismetalen niet. Dus soldeertemperaturen zijn altijd lager dan de smeltpunten van de basismetalen. En natuurlijk altijd aanzienlijk lager dan lastemperaturen voor dezelfde basismetalen.

Het soldeerproces verbindt de basismetalen door een metallurgische binding te creëren tussen het vulmetaal en de oppervlakken van de twee metalen die worden samengevoegd.

Het principe waarmee het opvulmetaal door het gewricht wordt getrokken om deze binding te creëren, is capillaire werking. In een soldeerbewerking breng je de warmte breed aan op de basismetalen. Het vulmetaal wordt dan in contact gebracht met de verwarmde delen. Het smelt onmiddellijk door de hitte in de basismetalen en wordt door capillaire werking volledig door de naad getrokken..

15.3. Waarom kiezen tussen solderen en hardsolderen

Ten eerste is een hardsoldeerverbinding een sterke verbinding. Een goed gemaakte hardsoldeerverbinding zal in veel gevallen (net als een gelaste verbinding) net zo sterk of sterker zijn dan de metalen die worden verbonden. Ten tweede wordt de verbinding gemaakt bij relatief lage temperaturen. Hardsoldeertemperaturen variëren in het algemeen van ongeveer 1150 ° F tot 1600 ° F (620 °C tot 870 °C).

Parameter	**Proces**		
	Solderen	Hardsolderen	Lassen
Gevormde verbinding	Mechanisch	Metallurgisch	Metallurgisch
Smelttemperatuur vulmetaal, °C (°F)	<450 (<840)	>450 (>840)	>450 (>840)

Basismetaal	Smelt niet	Smelt niet	
Fluxen ter bescherming en ondersteuning van wetting van onedele metalen oppervlakken	Vereist	Optioneel	Optioneel
Typische hittebronnen	Soldeerbout: ultrasoon; weerstand, soldeeroven	Oven; chemische reactie; inductie; toorts; infrarood	Plasma , EB; GTAW en SAW, RW; laser
Neiging om te verbranden of vervormen	Atypisch	Atypisch	Potentiële vervorming en kromtrekken van basismetaal waarschijnlijk
Restspanningen			Waarschijnlijk rond het lasoppervlak

Tabel 15: Vergelijking van solderen, hardsolderen en lassen

15.4. Herken de risico's

Verschillende risicoblootstellingen met betrekking tot solderen en hardsolderen komen vaak voor bij andere lasprocessen, zoals:

- Brandwonden
- Werken met gasflessen
- Dampen van vloeimiddelen en soldeer
- Huidcontact met fluxen
- Verkeerde afvalverwerking.

De volgende paragraaf verwijst naar soldeer- en soldeerdampen, die in het algemeen aanzienlijk verschillen van lasrook..

15.4.1. Hardsoldeer- en soldeerverbindingen

De uitstoot van dampen is gerelateerd aan het proces en het gebruikte materiaal. De hoeveelheid en de chemische samenstelling van mogelijke gevaarlijke stoffen die worden gegenereerd (soldeer- of hardsoldeerdamp) zijn afhankelijk van de gebruikte materialen (soldeer en hardsoldeerlegeringen, flux, bindmiddel) en van de procesparameters (soldeer- of hardsoldeertemperatuur, soldeer- en houdtijd).

Gezien het feit dat het basismateriaal niet gesmolten is, wordt niet verwacht dat de samenstelling ervan de samenstelling van de dampen beïnvloedt..

15.5. Solderen (T < 450 °C)

Solderen is een techniek om metalen onderdelen met elkaar te verbinden door middel van een materiaal, meestal een metaallegering (het soldeer), met een lager smeltpunt dan de te

verbinden delen. Solderen verschilt van lassen doordat solderen niet gepaard gaat met het smelten van de werkstukken. Bij hardsolderen smelt het vulmetaal bij een hogere temperatuur, maar het werkstukmetaal smelt niet.

Het is vooral handig in elektronica en loodgieterswerk. Legeringen die smelten tussen 180 en 190 °C (360 en 370 °F) worden het meest gebruikt. Als legeringen met een smeltpunt van meer dan 450 °C (840 °F) worden gebruikt, wordt het proces niet langer solderen maar hardsolderen genoemd.

Soldeer kan lood en/of flux bevatten, maar in veel toepassingen is soldeer nu loodvrij.

Tijdens het soldeerproces wordt hitte aangebracht op de te verbinden onderdelen, waardoor het soldeersel smelt en zich hecht aan de werkstukken in een legeringsproces dat ´wetting´ wordt genoemd. Bij het solderen van gevlochten draad, wordt het soldeer in de draad getrokken door capillaire werking in een proces dat 'wicking' wordt genoemd. Capillaire actie vindt ook plaats wanneer de werkstukken elkaar raken of heel dicht bij elkaar zijn. De gezamenlijke sterkte is afhankelijk van het gebruikte vulmetaal.

Soldeervulmaterialen zijn beschikbaar in veel verschillende legeringen voor verschillende toepassingen. Bij het assembleren van elektronica was de eutectische legering van 63% tin en 37% lood (of 60/40, dat bijna identiek is in smeltpunt) de voorkeurslegering. Andere legeringen worden gebruikt voor sanitair, mechanische assemblage en andere toepassingen.

Gebruikelijke soldeerformuleringen op basis van tin en lood worden hieronder vermeld. De fractie vertegenwoordigt eerst het percentage tin en vervolgens het lood, in totaal 100%:

- 63/37: smelt bij 183 °C (361 ° F) (eutecticum: het enige mengsel dat smelt op een punt, in plaats van over een bereik)
- 60/40: smelt tussen 183-190 °C (361-374 °F)
- 50/50: smelt tussen 183-215 °C (361-419 °F)

Om milieuredenen (en de invoering van voorschriften zoals de Europese RoHS-richtlijn (beperking van gevaarlijke stoffen)) worden op steeds grotere schaal loodvrije soldeermiddelen gebruikt. Helaas zijn de meeste loodvrije soldeersels geen eutectische formuleringen en smelten ze bij ongeveer 250 °C (482 °F), waardoor het moeilijker wordt om betrouwbare verbindingen ermee te maken.

15.6. Hardsolderen (T > 450 °C)

Voor hardsolderen kunnen de vulmetalen aluminium, koper, zink, nikkel, tin, zilver en cadmium-additieven bevatten. De gebruikte fluxen bevatten mengsels van boorzuren, enkele en complexe fluoriden, oxyfluoriden en borax.

Afhankelijk van de hardsoldeerlegeringen en de flux, kan hardsolderen gevaarlijke stoffen produceren zoals cadmiumoxide, koperoxide, zinkoxide, zilveroxide, fluoriden, boriumoxiden, enz.

Vanuit het oogpunt van de arbeidsgezondheid zijn cadmiumverbindingen en fluoriden in hardsoldeerrook bijzonder belangrijk.

15.7. Een veilige werkplek organiseren

Fluxresidu-behandeling

Wanneer het hardsolderen of solderen is voltooid, moeten de fluxresten worden verwijderd omdat de residuen zonder verwijdering kunnen leiden tot corrosie van de assemblages.

Soldeerfluxresten kunnen worden verwijderd door te spoelen met heet water, gevolgd door drogen. Als het residu plakkerig is, kan het worden verwijderd door thermische schok, dat wil zeggen verwarmen en afschrikken. Soms kan een stoomstoot worden toegepast, gevolgd door staalborstelen.

Soldeerfluxresten van colofonium kunnen op het oppervlak van de verbinding achterblijven, maar geactiveerde colofoniumflux en andere fluxresten vereisen de juiste behandeling. Als colofoniumresiduen moeten worden verwijderd, kan alcohol, aceton of tetrachloorkoolstof worden gebruikt. Organische fluxresten zijn oplosbaar in warm water, dus dubbel afspoelen met warm water moet het verwijderen. Residuverwijdering van zinkchloride-basisfluxen kan worden bereikt door eerst te wassen met 2% zoutzuur gemengd in heet water, gevolgd door eenvoudig spoelen met warm water.

Wegens de verschillende aard van de fluxen is het zeer belangrijk om rekening te houden met de vereisten opgesomd in de veiligheidsinformatiebladen (vooral punten 2-6 en 13). Veiligheidsinformatiebladen geven echter een overzicht van alle kenmerken van het specifieke product (gevaren- en voorzorgsmaatregelen)

15.8. MIG-solderen, lasersolderen, plasmasolderen (T > 900 °C)

Voor deze processen worden meestal koper-basislegeringen in de vorm van draad gebruikt als vulstof met een smelttemperatuur lager dan die van het moedermetaal, bijv. CuSi3 (Si 3%,

Mn 1%, rest Cu), AlBz (Al 8,2%, rust Cu). Vandaar dat grote hoeveelheden koperoxide worden gegenereerd uit het vulmetaal.

Zoals eerder vermeld, heeft de basismateriaalsamenstelling geen invloed op de blootstelling; tijdens de verwerking van gegalvaniseerde staalsoorten bevat de damp echter een hoog gehalte aan zinkoxide dat wordt gegenereerd door verdamping en oxidatie van de coating.

De hoeveelheid uitgestoten dampen hangt af van het proces; experimenten tonen aan dat tijdens plasmasolderen en lasersolderen de emissie van lasrook veelal lager is dan tijdens MIG-solderen.

15.9. Persoonlijke beschermingsmiddelen

De volgende elementaire veiligheidsmaatregelen moeten tijdens het werk in acht worden genomen om de veiligheid van werknemers te garanderen bij het gebruik van soldeerlegeringen:

- Draag geschikte kleding en handschoenen (individuele beschermingsmiddelen IBM).
- Draag altijd veiligheidsbrillen of gelaatsmaskers (voor een betere bescherming worden donkere maskers aanbevolen).
- Vermijd directe blootstelling van het gezicht aan het werkgebied.
- Gebruik te allen tijde een adequaat beluchtingssysteem om een goede ventilatie te garanderen.
- Ventileer besloten ruimtes. Gebruik geschikte ventilatoren en afzuigkappen om alle dampen en gassen uit de buurt van het werk te dragen, en maskers met ademluchttoevoer naar behoefte.

15.10. Europese, nationale voorschriften en aanbevelingen

In deze sectie wordt een lijst met de belangrijkste Europese gezondheids- en veiligheidsnormen en praktijkcodes met betrekking tot solderen en hardsolderen gepresenteerd:

ANSI Z49.1:2012 - Veiligheid bij lassen, snijden en aanverwante processen

ISO 857-2: 2005 Las- en aanverwante processen - Woordenschat - Deel 2: Soldeer- en hardsoldeerprocessen en gerelateerde termen

ISO 9455-11: 2017 Zachte soldeerfluxen -- Testmethoden -- Deel 11: Oplosbaarheid van fluxresten

BRH:2007 BRAZING HANDBOOK, 5th EDITION

SHB:1999 SOLDERING HANDBOOK, SOFTBOUND, 3RD ED

Referenties

AWS (1999). *Soldering handbook.* SHB

Jenney, C. & O'Brien, J. (n.a.) *Welding Handbook.* Miami: American Welding Society

CCOHS (n.a.) *Welding - Storage and Handling of Compressed Gas Cylinders*. Beschikbaar via: https://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/welding/storage.html

European Commission (2013). *The European Directive 2013/35/EU*. Luxembourg: Official Journal of the European Union. Beschikbaar via: http://data.europa.eu/eli/dir/2013/35/oj

ESAW (2016). *Accidents at work by sex, age, severity, NACE Rev. 2 activity and contact mode of injury*. Brussels: Eurostat. Beschikbaar via: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=hsw_ph3_09

HSE (n.a.) *Hearing loss and vibration white finger*. Beschikbaar via: http://www.hse.gov.uk/welding/noise-vibration.htm

Jerie (2016). Occupational Risks Associated with Solid Waste Management in the Informal Sector of Gweru, Zimbabwe. *Journal of Environmental and Public Health.* 2016. https://doi.org/10.1155/2016/9024160

Lippold; Boellinghaus, T.; Richardson, I. (1999). Doc. IIW 1416-98. *Welding in the World (3).*

NIOSH (2014). *EMFs In The Workplace.* Available at The National Institute for Occupational Safety and Health: https://www.cdc.gov/niosh/docs/96-129/default.html

Olson, L.; Siewert, T.; Liu, S.; Edwards, G. (1993*). ASM Handbook Volume 6: Welding, Brazing, and Soldering.* ASM International.

OSHA (2002). Materials Handling and Storage. Beschikbaar via: https://www.osha.gov/Publications/osha2236.pdf

Voestalpine – Böhler (n.a.). *Pickling Handbook*. Beschikbaar via: file:///C:/Users/raque/Downloads/BW_Pickling+Handbook_EN_2017_GL_050_preview.pdf