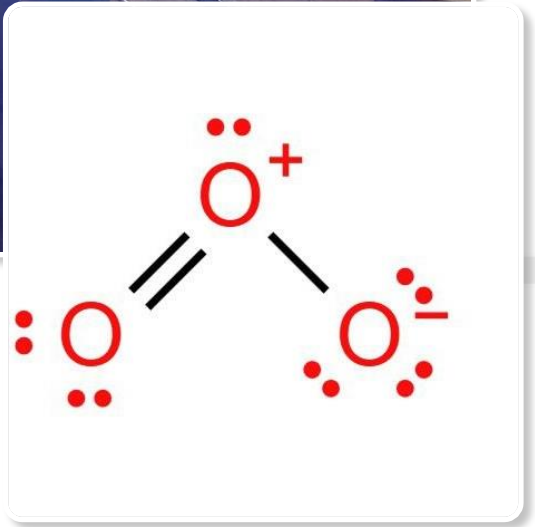
# Ozonblootstelling tijdens lasprocessen




**Jan-Willem Peters, RPS**

**Pim Berends, 5xbeter**


NVvA, 9 April 2025

5x beter ijzersterk voor veilig werk

TETRA TECH

rps A TETRA TECH COMPANY

# Wat is 5xbeter?

- Project van sociale partners
- Actief sinds 2005
- Arbocatalogus voor de Metaalbewerking en Metalektro :
  - voor zowel werkgevers als medewerkers uit de Metaalbewerking en Metalektro
- Verdieping van de RI&E voor prioritaire risico’s

# Wat is het doel van 5xbeter?

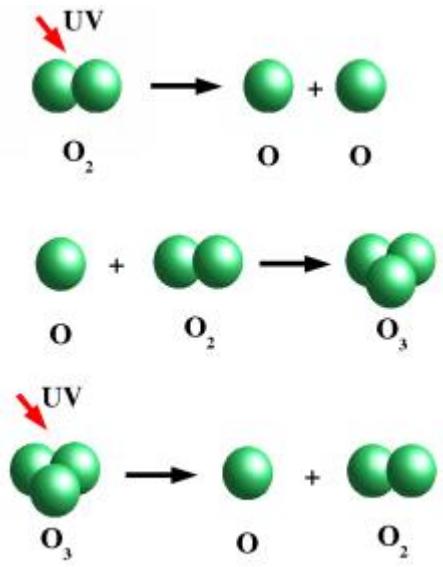
Alle benodigde ondersteuning/hulpmiddelen bieden om veilig en gezond te kunnen werken binnen de sector door middel van:

- Het ontwikkelen en onderhouden van instrumenten om bedrijven te helpen veilig te werken.
- Het ondersteunen van bedrijven en medewerkers bij het realiseren van veilig werken door kosteloos advies en ondersteuning van verbetercoaches (deskundigen).

# 6 hoofdthema’s (verbeterchecks)

# Hoe wordt ozon gevormd?

- Een ozonmolecuul bestaat uit 3 atomen zuurstof
- Ozon heeft een typische geur
- Ozon wordt gevormd en afgebroken door de uv-straling
- Vorming van ozon wordt beïnvloed door aanwezigheid van ander chemische componenten



# Waar kun je ozon aantreffen?

- **Waterzuivering**: Ozon wordt vaak gebruikt in waterzuiveringsprocessen vanwege zijn krachtige oxidatieve eigenschappen.
- **Luchtzuivering**: In sommige industrieën wordt ozon gebruikt om de lucht te zuiveren van schadelijke stoffen en oplosmiddelen.
- **Desinfectie**: In ziekenhuizen en andere zorginstellingen kan ozon worden gebruikt om de lucht te desinfecteren en de verspreiding van infecties te verminderen.
- **Hoogspanningsinstallaties**: Werknemers die werken met hoogspanningsapparatuur kunnen worden blootgesteld aan ozon dat ontstaat door boogontladingen of andere elektrische ontladingen.
- **Booglassen**: Bij processen zoals MIG (Metal Inert Gas) /MAG (Metal Active Gas) en TIG (Tungsten Inert Gas) lassen, waarbij een elektrische boog wordt gebruikt om het metaal te smelten, kan ozon worden gevormd.

# Ozonblootstelling tijdens booglassen

Ozon wordt met name gevormd bij MIG (Metal Inert Gas)/MAG (Metal Active Gas) en TIG (Tungsten Inert Gas) lassen vanwege de specifieke omstandigheden die tijdens deze lasprocessen ontstaan:

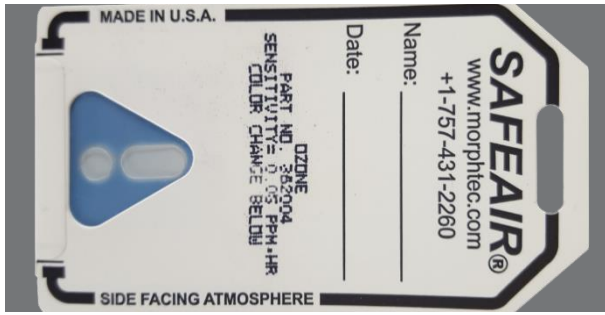
- **Temperatuur**: Zowel MIG/MAG als TIG lassen genereren hoge temperaturen die de lucht rondom de lasboog kan ioniseren.
- **Ultraviolet (UV) Straling**: De lasboog produceert aanzienlijke hoeveelheden UV-straling die zuurstofmoleculen ($O_2$) in de lucht kan splitsen in individuele zuurstofatomen.
- **Lasparameters**: Instellingen zoals de lasstroomsterkte en spanning hebben invloed hebben op de hoeveelheid warmte en UV-straling die wordt geproduceerd, en daarmee op de ozonvorming.
- **Beschermgassen**: De keuze van het beschermgas kan invloed hebben op de chemische reacties die plaatsvinden en dus op de ozonvorming.
- **Materiaal**: Ozon wordt met name gevormd bij het lassen van Aluminium en RVS. Belangrijke oorzaken zijn de hoge temperatuur, stroomsterkte en reflectie.

# Hoe meet je ozon?

- Actieve luchtmeting met monsternamepomp
  Methode: OSHA ID-214
  Medium: Nitriet geïmpregneerd glasvezelfilter
  Flow: 0,25 tot 1,5 l/min.
  Analyse: Ionchromatografie met UV-VIS detective (200 nm)
  LOQ: 0,005 mg

- Realtime gasmonitor
  Meetprincipe op basis van UV-absorptive (254 nm)
  Meetbereik afhankelijk van sensor
  Kruisgevoelig voor andere gassen zoals $Cl_2$, $ClO_2$ en $NO_2$

- Passieve meetmethode met direct afleesbare badge
  gevoeligheid: 0,05 ppm
  Kruisgevoelig voor $NO_2$

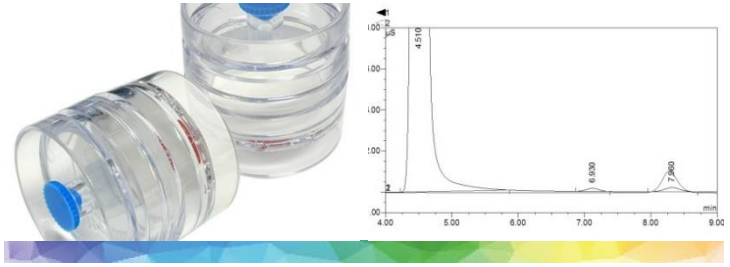


# Grenswaarde ozon

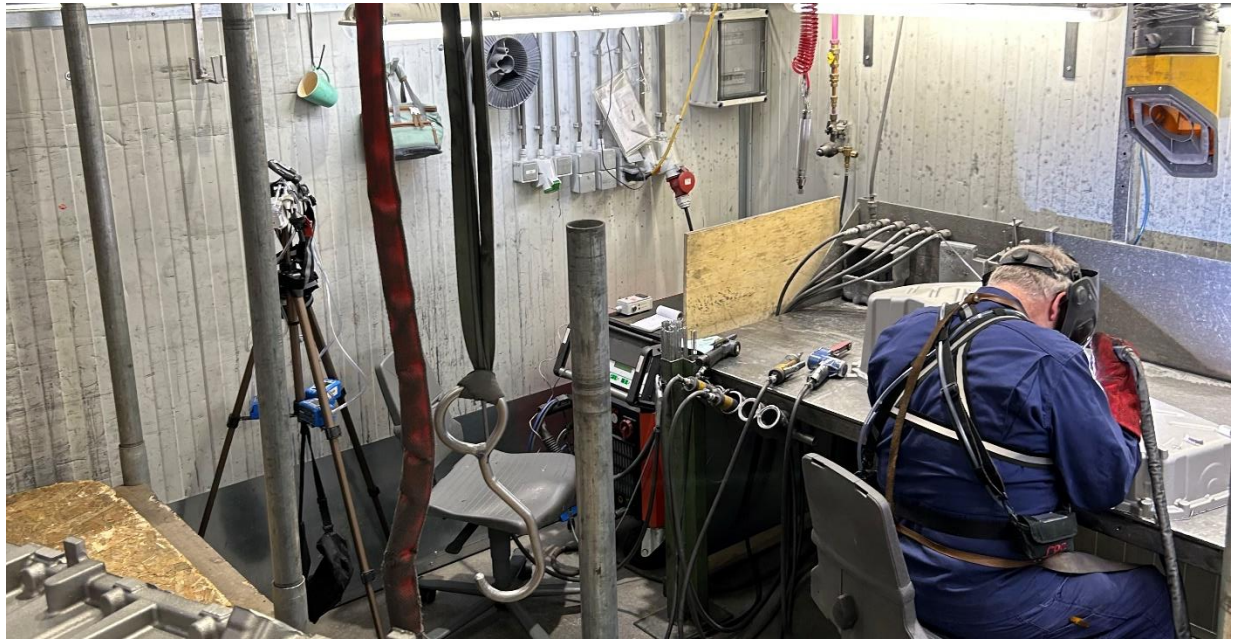
- Publieke grenswaarde: 0,12 mg/m$^3$, TGG-1u
- Private grenswaarde (Frankrijk): 0,2 mg/m$^3$, TGG-8u
- Private grenswaarde (Spanje): 0,1 mg/m$^3$, TGG-8u
- Private grenswaarde (ACGIH, VS)
  TLV-TWA (8 hours), 0.05 ppm (0.1 mg/m$^3$), Heavy work
  TLV-TWA (8 hours), 0.08 ppm (0.16 mg/m$^3$), Moderate work
  TLV-TWA (8 hours), 0.10 ppm (0.2 mg/m$^3$), Light work
  TLV-TWA (≤ 2 hours), 0.2 ppm (0.39 mg/m$^3$), Heavy, moderate or light work

# Ozonmetingen tijdens lassen

- Actieve luchtmetingen met PAS-pomp
- Millipore cassette met geïmpregneerd filter
- Binnen en buiten lashelm
- Stationair op 2 en 5 meter afstand



Speedglas
3M
RPS



# Resultaten ozonmetingen aluminium lassen

| Scenario | N | N, <LOD | N,>GW | GM | GSD | min-max | UTL95,70 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Al, TIG, PAS buiten helm | 27 | 23 | 1 | 49,9 | 2,23 | <38,7-258 | (217) |
| Al, TIG, STAT 2m | 27 | 26 | 0 | | | <20,2-76 | |
| Al, TIG, STAT 5m | 27 | 27 | 0 | | | <20,3-<35,4 | |
| Al, MIG, PAS buiten helm | 18 | 4 | 9 | 115 | 2,85 | <43,1-780 | 829 |
| Al, MIG, STAT 2m | 27 | 26 | 0 | | | <20,4-44.4 | |
| Al, MIG, STAT 5m | 27 | 25 | 0 | | | <20,6-28,5 | |

Concentraties in µg/m$^3$

# Resultaten ozonmetingen RVS lassen

| Scenario | N | N, <LOD | N,>GW | GM | GSD | min-max | UTL95,70 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RVS, MAG, PAS binnen helm* | 8 | 4 | 0 | 16,7 | 1,92 | <12,8-40 | 64,9 |
| RVS, MAG, PAS buiten helm | 8 | 0 | 2 | 54,5 | 2,01 | 25,3-164 | 232 |
| RVS, MAG, STAT 2m | 4 | 1 | 0 | 23,7 | 1,80 | <14,6-44,6 | |
| RVS, MAG, STAT 5m | 4 | 1 | 0 | 16,5 | 1,18 | <14,4-19,3 | |
| RVS, TIG, PAS binnen helm* | 3 | 3 | 0 | | | <11,4-<14,2 | |
| RVS, TIG, PAS buiten helm | 3 | 0 | 2 | | | 22,6-1008 | |
| RVS, TIG, STAT 2m | 1 | 1 | 0 | | | <8,64 | |
| RVS, TIG, STAT 5m | 1 | 1 | 0 | | | <8,64 | |

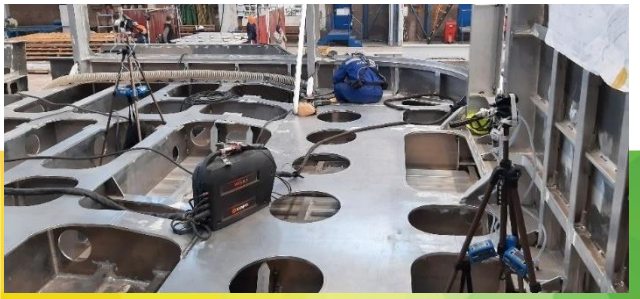
Concentraties in µg/m$^3$
*: Overdrukhelm met combifilter (incl. koolstoffilter)

# Eerste bevindingen

- Aluminium, TIG
  - Nauwelijks verhoogde concentraties ozon buiten lashelm (1 uitbijter mogelijk veroorzaakt door robot)
  - Op afstand (2 en 5 meter) geen verhoogde concentraties
- Aluminium, MIG
  - Verhoogde concentraties buiten de lashelm
  - Bij gebruik combifilter geen verhoogde blootstelling binnen lashelm
  - Op afstand (2 en 5 meter) geen verhoogde concentraties
- RVS, TIG
  - Verhoogde concentraties buiten de lashelm (Kleine dataset op één locate)
  - Blootstelling binnen lashelm ruim onder grenswaarde (bij gebruik van combifilter)
- RVS, MIG/MAG
  - Verhoogde concentraties buiten de lashelm
  - Blootstelling binnen lashelm ruim onder grenswaarde (bij gebruik van combifilter

# Invloed diverse factoren op ozonconcentratie

- Afstand
  - Hoogste ozonconcentratie binnen een straal van 50 cm rond de lasboog
  - Op grotere afstand neemt de concentratie snel af door verdunning en afbraak
- Afzuiging
  - Toortsafzuiging niet effectief omdat ozon op enige afstand wordt gevormd
  - Bronafzuiging mogelijk wel effectief, afhankelijk van positie
- Type adembescherming
  - Een deeltjesfiler (P-filter) beschermt niet
  - Het gebruik van een gas- en deeltjesfilter zal ozon doeltreffend ontleden (AP of ABEP)
  - FFP-maskers met filterlaag van actief koolstof



# Nader onderzoek

Om de blootstelling verder te onderzoeken zullen er meer metingen worden uitgevoerd in praktijksituaties. De metingen worden georganiseerd door 5xbeter in samenwerking met RPS en zullen bij RVS en aluminium lassen zijn.

- Er zullen metingen bij 3 verschillende bedrijven gedaan worden.
- Metingen zullen binnen en buiten de lashelm zijn.
- Stationair wordt niet meegenomen omdat al voldoende is aangetoond dat Ozon op 2 meter niet meer aanwezig is.

# Vragen