

# Stuwen van lucht in grote ruimten

*Stuwkrachtventilatie is voor parkeergarages geaccepteerd als alternatief voor conventionele ventilatiesystemen. Een stuwkrachtventilatiesysteem heeft de eigenschap verontreinigde lucht, geproduceerd door auto's, snel en effectief af te voeren in een parkeergarage. Voor grote hallen, waar bijvoorbeeld gelast wordt, treedt ook verontreiniging op in de vorm van lasrook geproduceerd door lassers of lasmachines. Daarnaast speelt comfort in een las- of productiehal een belangrijke rol. Ook de dimensies van een dergelijke hal wijken af van een parkeergarage. Om stuwkrachtventilatie toe te passen is een systeem nodig dat rekening houdt met deze verschillen. Een Jet-Systeem is hiervoor uitermate geschikt.*

*-door A.J.J. van der Wielen\**

**B**ij lasrook wordt in hoofdzaak aan het afvoeren van verontreinigde lucht gedacht. Dit betekent in hoofdzaak het afzuigen van verontreinigde lucht in een bepaalde ruimte. Echter het plaatsen van alleen afzuiging geeft geen garantie voor het doorspoelen van de gehele ruimte. Er

kunnen stilstaande luchtlagen ontstaan waardoor de rook blijft "hangen". Door een toevoersysteem op juiste wijze te projecteren is het mogelijk de lucht dusdanig te stuwen dat door de hoge inductieve werking de verse toevoerlucht met de ruimtelucht wordt vermengd en verdund tot een aan-

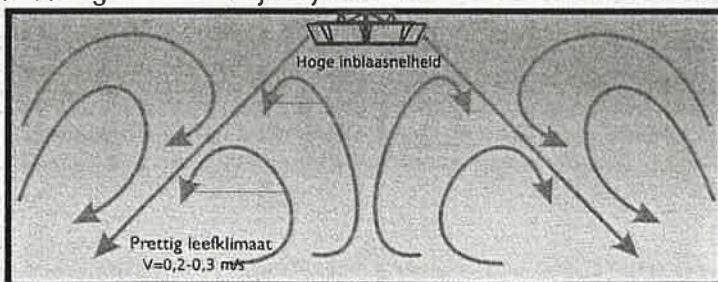
vaardbare concentratie. Het voordeel van dit systeem is dat "concentratiedekens" effectief worden doorbroken en geen stilstaande luchtlagen in de ruimte ontstaan. Tevens is men flexibel met de indeling van de ruimte. Bijkomend voordeel is dat warmte die zich onder het dak bevindt gelijkmatig over de ruimte wordt verdeeld. Menging kan ook ter plaatse van een koude zone die door een openstaande deur ontstaat.

Bij het stuwen van lucht in grote ruimten wordt uitgegaan van stuwkrachtventilatie. Stuwkrachtventilatie kan worden omschreven als: *Het gericht blazen van lucht (verwarmd, gekoeld of isotherm) met een relatief hoge snelheid door een kleine opening.* Met deze hoge inblaassnelheid wordt secundaire lucht aangetrokken en meegenomen door de luchtstraal (inductie). Hierdoor worden grote hoeveelheden lucht in beweging gebracht.

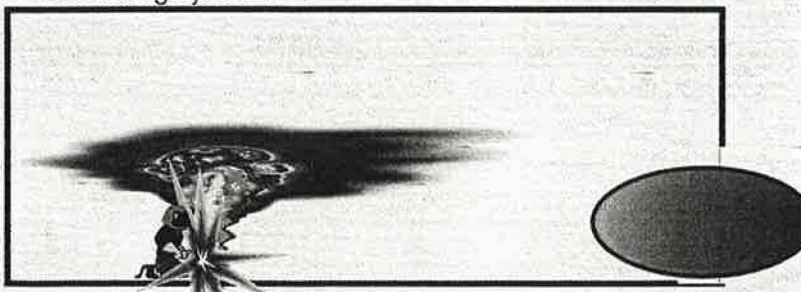
Door te variëren met het aantal nozzles, de inblaasrichting en projectie kan praktisch elke soort ruimte optimaal worden geventileerd. Door de hoge inductie wordt de lucht in de ruimte homogeen vermengd. Hierdoor kan met een minimale luchthoeveelheid de toegevoerde lucht in de ruimte worden verdeeld.

Indien de projectering voor het Jet-Systeem goed wordt toegepast, kan de ruimte met een ventilatievoud van minder dan 1 worden geventileerd. Natuurlijk dient rekening te worden gehouden met de lasrookproductie in een bepaalde zone. Om de ontstane lasrook efficiënt af te voeren kan het ventilatievoud vele malen hoger liggen. Bij zeer grote hallen is het van belang

Met hoog inducerend jet-systeem



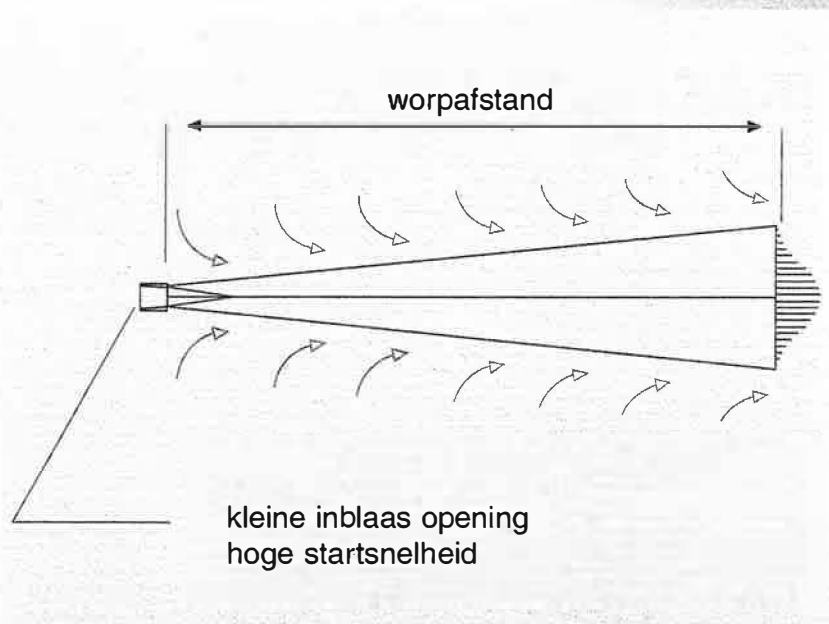
Met eenvoudig systeem



\*Novenco

deze op te delen in zones. Bovendien moet iedere zone zijn eigen las-stuw-ventilatie hebben.

Bij de projectie van het Jet-Systeem dient rekening te worden gehouden met de eindsnelheid van de luchtstraal aangezien deze in de leefzone of werkzone terecht kan komen. Deze zone is het gebied van circa 2 meter boven de werkvloer waar personen verblijven. De gewenste eindsnelheid is afhankelijk van de werkomstandigheden van de personen die in de leefzone verblijven. Bij zwaar werk en dikke kleding kan een luchtsnelheid van 0,3 m/s of meer nog niet als hinderlijk worden ervaren. Het is daarom moeilijk om voor een bepaalde situatie de juiste eindsnelheid aan te nemen. Gemakshalve wordt in dit voorbeeld uitgegaan van 0,25 m/s.



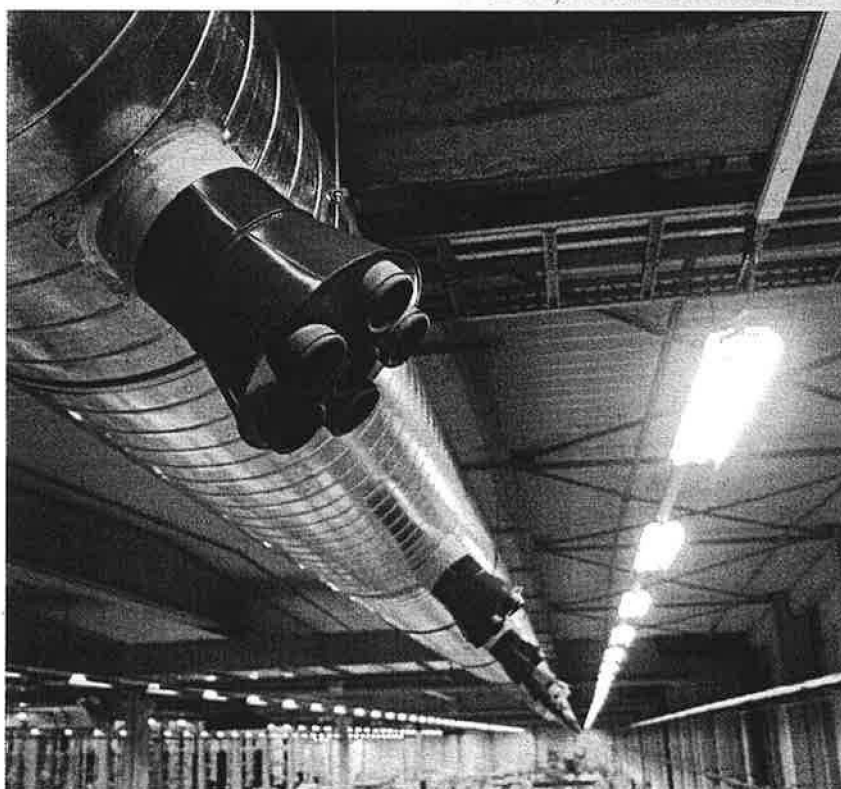
### LASWERKPLAATSEN

Voor het bepalen van de benodigde luchthoeveelheid is Arboregel 4-9-2 opgesteld waarmee afhankelijk van het lasproces, de materiaalsoort en de lasstroomsterkte per lasser de benodigde luchthoeveelheid voor ruimte ventilatie kan worden bepaald.

Daarbij wordt er in de meeste gevallen van uitgegaan dat er naast ruimteventilatie, bronafzuiging wordt toegepast. Bronafzuiging is de meest effectieve manier van afzuigen om verontreinigde lucht zo snel mogelijk af te voeren.

In de praktijk blijkt echter dat bronafzuiging lang niet altijd kan worden toegepast. Bronafzuiging werkt bijvoorbeeld niet als men vaak van werkplek varieert of als het werkstuk te groot is. Bij een dergelijke situatie kan niet meer worden voldaan aan de Arboregel en zal een alternatief moeten worden voorgesteld om aan de wettelijke Mac-voorwaarde van 3,5 mg/uur te voldoen. De luchthoeveelheid van de afzuiging zal moeten worden aangepast omdat door het ontbreken van bronafzuiging de rook zal verspreiden door de ruimte. De lasser zal van persoonlijke beschermingsmiddelen moeten worden voorzien, bijvoorbeeld een overdrukhelm of lasrookverdrijver.

Om de MAC-waarde omlaag te kunnen brengen, dient de luchthoeveelheid op de juiste wijze te worden berekend.



Bij het berekenen van de benodigde luchthoeveelheid wordt eerst de daadwerkelijke rookproductie bepaald met behulp van de volgende uitgangspunten:

het aantal lassers, het lasproces, de materiaalsoort, de lasstroom, lasdraadverbruik op jaarbasis, lasdraadverbruik per dag in pieksituatie, het aantal werkbare uren per jaar en de inschakelduur.

### REKENVOORBEELD

Uitgangspunten:  
 - Aantal lassers 8;  
 - Lasproces MIG/MAG massieve-

- draad (lasproces III);
- Lasstroom 300 A;
- Materiaal staal 37;
- Lasdraadverbruik op jaar basis: 10.000 kg;
- Lasdraadverbruik per dag in pieksituatie: 100 kg;
- Aantal werkbare dagen: 200;
- Aantal werkbare uren per dag: 8.

Uit onderzoek is gebleken dat ongeveer 0,6% van het toegevoegde lasdraad wordt omgezet in lasrook bij een lasstroom van 250 A. Daarom is het aannemelijk dat bij 300 A 1% wordt omgezet in lasrook.



# MAC-WAARDE

Om gezondheidsrisico's te beperken is een grens gesteld aan de hoeveelheid luchtverontreiniging op de werkplek.

De overheid hanteert hiertoe het begrip Maximaal Aanvaarde Concentratie. Dit is de concentratie van een stof of gas in de lucht op de werkplek die over een zeer lange periode normaal gesproken de gezondheid van de werknemer niet benadeelt. In bepaalde gevallen mag de vastgestelde MAC-waarde gedurende korte tijd worden overschreden. Daarnaast zijn er, voor stoffen met een snel optredende giftige werking plafondwaarden vastgesteld die in geen geval mogen worden overschreden.

Als de lasrook slechts substanties bevat zoals ijzer of aluminium, die maar weinig giftig zijn, dan draagt de MAC-waarde 5 mg/m<sup>3</sup>. Deze tijdgewogen gemiddelde (TGG-8) waarde geldt voor een werkdag van 8 uur en voor niet meer dan 40 uur per week. Er zijn ook stoffen met een MAC (TGG-15) waarde, hiervoor geldt een tijdgewogen gemiddelde over 15 minuten. Van geen enkel bestanddeel in de lasrook waarvan een MAC-waarde is opgegeven mag de eigen MAC-waarde worden overschreden.

De wettelijke Mac-waarde die moet worden gehanteerd, is op dit moment 5 mg/uur. Voor 2003 wordt de wettelijke grenswaarde voor lasrook bijgesteld naar 3,5 mg/uur. Op termijn zal de Mac-waarde nog meer worden aangescherpt omdat de gezondheidskundige advieswaarde 1 mg/m<sup>3</sup> bedraagt.

Lasrook kan afhankelijk van het gebruikte materiaal, oxiden bevatten (ijzer Fe, mangaan Mn, titaan Ti, magnesium Mg, Aluminium Al, koper Cu, chroom Cr, nikkel Ni.) De MAC-waarde van lasrook is 5 mg/m<sup>3</sup> waardoor het als inert (niet chemisch reagerende) stof kan worden beschouwd. Echter sommige van de hierboven vermelde componenten zoals Cr en Ni behoren niet tot de categorie inerte stoffen, maar tot de categorie van de carcinogenen (kankerverwekkend). Dit betekent dat de algemene hoeveelheid stof moet voldoen aan bijvoorbeeld

10 mg/m<sup>3</sup> en de hoeveelheid Cr in dat stof moet voldoen aan de, voor deze stof geldende, eis van 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Dus als de stof-emissie 10 mg/m<sup>3</sup> bedraagt dan mag niet meer dan 1% van deze stof uit Cr bestaan. Deze eis geldt voor alle in de stof voorkomende componenten met een zwaardere eis dan de NER-stofeis. Van geen enkel bestanddeel in de lasrook waarvan een MAC-waarde is opgegeven, mag de eigen MAC-waarde worden overschreden.

## VERPLICHTE BEOORDELING

Artikel 4.2, eerste lid, van het Arbobesluit verplicht de werkgever tot een beoordeling van de aard, mate en duur van de blootstelling aan toxische stoffen op de werkplek teneinde de gevaren voor de werknemers te bepalen. Voor de bepaling van deze gevaren is toetsing aan een relevante norm onontbeerlijk. In artikel 4.5.1, tweede lid, van de Arbeidsomstandighedenregeling is vastgelegd dat een werkgever in het kader van de beoordeling van de blootstelling aan toxische stoffen verplicht is het blootstellingsniveau van een stof te toetsen aan de wettelijke grenswaarde voor die stof.

Voor die gevallen dat een wettelijke grenswaarde voor een stof ontbreekt is in het eerste lid van deze beleidsregel, aangegeven dat een werkgever als onderdeel van de beoordeling het blootstellingsniveau voor een stof dient te toetsen aan de bestuurlijke grenswaarde voor die stof.

## LASROOK?

Lasrook is een mengsel van in de lucht zwevende fijne stofdeeltjes en gassen. Meer dan 90% van de lasrook ontstaat door verdamping van stoffen afkomstig van de elektrode, toevoegdraad of staaf, als het materiaal door de boog of vlam gaat. Behalve van de concentratie en samenstelling van de verontreinigde lucht, is de schadelijkheid ook afhankelijk van de deeltjesgrootte. Deze kan variëren van zeer klein tot enkele tienden millimeters. Deeltjes met afmetingen van 0,3 tot 0,7 µm worden als het gevaarlijkst be-

schouwd, omdat die via de ademwegen de longen kunnen bereiken om zich daar vast te zetten of opgenomen te worden in bloed- of lymfevatstelsel. Deze deeltjes oefenen hun schadelijke werking vooral op langere termijn uit. Grotere deeltjes worden in neus- en keelholte opgevangen. Daarnaast kunnen bij het lassen verschillende gassen voorkomen zoals het beschermgas, verbrandingsgassen, nitreuze dampen en gassen die ontstaan bij verontreinigd metaaloppervlak. De schadelijkheid van deze gassen is afhankelijk van de samenstelling, concentratie, blootstellingsduur van de lasser en de gevoeligheid van de lasser.

## DE MOGELIJKE GEZONDHEIDSRISICO'S VAN EEN BEPAALDE LASROOK

### Irritatie van de luchtwegen

Fijne stofdeeltjes kunnen een droge keel, irritatie en hoesten veroorzaken. Bij bijzonder hoge concentraties zullen zij ook een verstikkend gevoel op de borst en moeilijkheden bij het ademen tot gevolg hebben.

Ozan kan na enige tijd irritatie van de luchtwegen veroorzaken, dit kan verder leiden tot bronchitis en in een enkele gevallen tot longontsteking.

Nitreuze dampen kunnen een droge prikkelende hoest veroorzaken en een verslikkend gevoel in de keel. De symptomen treden in de regel later op, na 4 tot 8 uur. In zeer ernstige gevallen kan de dood het gevolg zijn van longoedeem (vocht in de longen) of longontsteking.

### Metaaldampkoorts

Het inademen van metaaloxiden, zoals zink, mangaan en koperdampen, kan leiden tot een acute op een griep gelijkende ziekte, die "metaaldampkoorts" wordt genoemd. Het komt het meeste voor bij het lassen van gegalvaniseerd staal; de symptomen beginnen meestal enkele uren na de blootstelling met een dorstig gevoel, hoesten, zweet op het voorhoofd, pijn in de ledematen en koorts. Compleet herstel is er meestal binnen 1 of 2 dagen, zonder blijvende effecten.

### Bijkomende gevaren

Er zijn andere als gevaarlijk voor de gezondheid bekende stoffen, die in lasrook voor kunnen komen, zoals barium en fluoriden, die zelf niet afkomstig zijn van het te lassen metaal. Als het metaal voorzien is van een coating kunnen er potentieel gevaarlijke dampen ontstaan, afkomstig uit de deklaag.

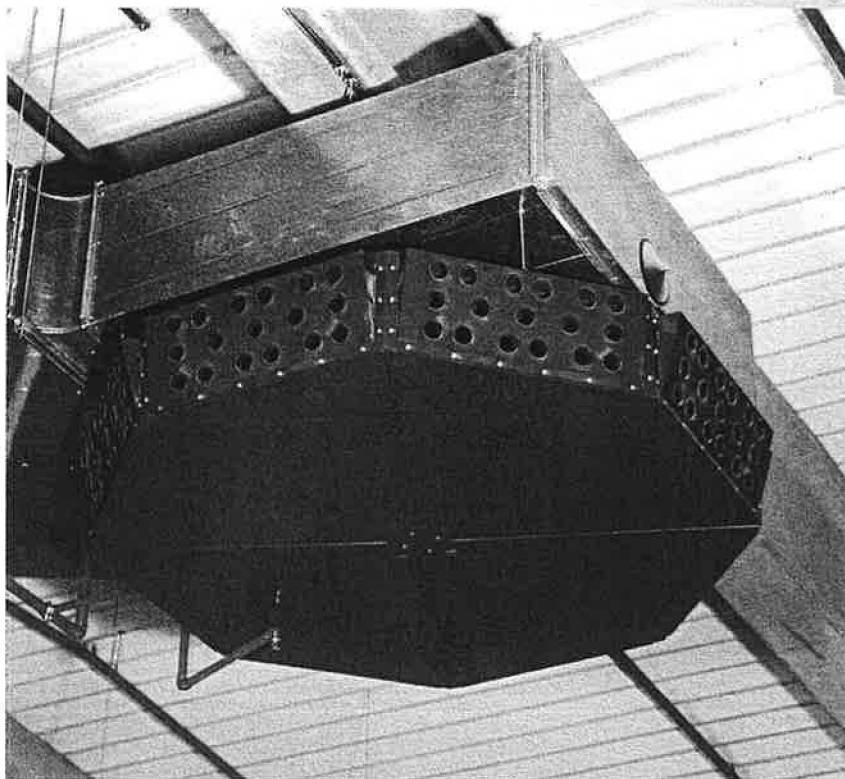
### Verstikking

Er kan een gevaar ontstaan door het verdringen van lucht door gassen die ontstaan bij het lassen in een werkruimte waarin onvoldoende wordt geventileerd. Bijzondere maatregelen zijn vereist bij het lassen in besloten ruimten waar het gevaar bestaat van een verhoogde concentratie van inerte beschermgassen. Koolmonoxide, dat wordt gevormd door onvolledige verbranding van brandgassen kan eveneens verstikking veroorzaken door zuurstofverarming van het bloed.

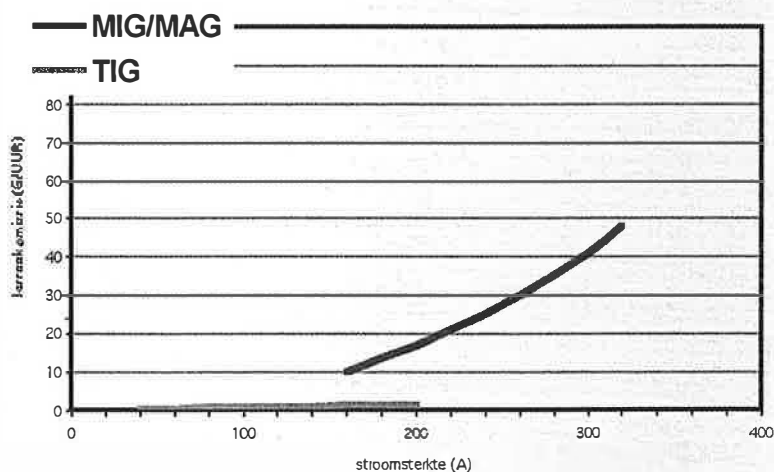
### Effecten op langere termijn

Het voortdurend inademen van lasrook over een langere periode kan leiden tot een ophoping van ijzerdeeltjes in de longen, hetgeen de aanleiding is van siderosis, een goedaardige kwaal.

Er is een aanwijzing dat lassers een enigszins verhoogd risico hebben op longkanker in vergelijking tot de gemiddelde populatie. Onder bepaalde omstandigheden kunnen er bij het lassen specifieke vormen van chroom- en/of nikkelverbindingen in de lasrook voorkomen die in verband worden gebracht met longkanker. Tot dusver is er geen duidelijk direct verband duidelijk vastgesteld. Desalniettemin is het verstandig om het risico te verkleinen en speciale aandacht te besteden aan lasrook dat dergelijke componenten kan bevatten.



Lasrookemissie bij het TIG en MIG/MAG massieve draad proces



### Lasrookproductie

-TABEL 1-

De berekening kan op twee manieren worden uitgevoerd. De eerste methode is conform de Arboregel (berekening op basis van inschakelduur) en de tweede methode is een controleberekening (berekening op basis van lasdraadverbruik).

### BEREKENING OP BASIS VAN DE INSCHAKELDUUR

In gevallen waarbij de Arboregel 4.9-2 volledig van toepassing is, wordt de inschakelduur in overleg bepaald. Het is ook mogelijk dat deze wordt opgege-

ven door de eindgebruiker. Een dergelijke waarde is moeilijk te baseren op een praktijkwaarde. De ervaring leert dat de daadwerkelijke inschakelduur meestal lager ligt dan vooraf ingeschat.

### Berekening inschakelduur

De lasrookproductie bij een ononderbroken lasproces met een lasstroom van 300 Ampère is 40 gr/uur zie tabel 1. Bij 8 lassers betekent dit een totale lasrookproductie (TLP) van 320 gr/uur. De daadwerkelijke lasrookproductie (DLP) is 62.500 mg/uur oftewel 62,5 gr/uur.



(10.000 x 1% = 100 kg/jaar. Omgerekend naar mg/uur wordt dit:  
 lasrookproductie =  $100 \times 10^6 : 200 : 8 = 62.500$  mg/uur.)

De inschakelduur is dan:

ID= DLP : TLP x 100%

ID= 62,5 : 320 x 100%

ID= 19,5 %

Omdat het hier om een jaargemiddelde

gaat is het reëel om een inschakelduur te nemen van 25% om pieksituaties in het productieproces af te vangen.

#### Benodigde luchthoeveelheid

In de tabel behorende bij Arboregel 4.9-2 kan de benodigde ventilatiehoeveelheid per lasser worden afgelezen bij een inschakelduur van 35%. Vol-

gens tabel 2 valt MIG/MAG-lassen onder lasproces III en daardoor dient als maatregel ruimteventilatie te worden toegepast volgens tabel RV(C). Bij een stroomsterkte van 300 Ampère lezen we een ventilatiehoeveelheid van 3450 m<sup>3</sup>/h per lasser (zie tabel 3). De benodigde luchthoeveelheid wordt dan  $3450 \times 25/35 \times 8 = 19.714$  m<sup>3</sup>/h.

Processen	Bijzonderheden	Red. Fact	Maatregelen, zie hulp-tabel ruimteventilatie	Minimaal buiten-lucht-aandeel	Ruimteventilatie-aandeel i.c.m. bronafzuiging
I TIG lassen Plasma lassen Plasma snijden/druk-las-sen Autogeen lassen Onder poederdek	Alle materialen m.u.v. Al Onder water Alle materialen Alle materialen Alle materialen	1	Ruimteventilatie, RV(C)1	1/3	1/5
II TIG lassen Hardsolderen	Aluminium Zonder cadmium	2	Ruimteventilatie, RV(B)1 + verbeterde laskap	1/3	1/5
III Hardsolderen lassen beklede elektrode MIG/MAG, mass. draad MIG/MAG gevulde draad Plasma snijden Autogeen snijden	Met cadmium Geen RVS-, Be-, V-legeringen Geen RVS-, AL-, Be-, V-legeringen Met beschermgas Boven water Alle materialen	5	Ruimteventilatie, RV(C) + verbeterde laskap + bronafzuiging	1/3	1/1
IV Lassen geveerd mat. Elektrisch gutsen Draadvlamsputten	Geen loodmenie alle materialen Niet Cu-legeringen	10	Ruimteventilatie, RV(C)1 + pers. ademhalingsbesch. bestaande uit: - overdrukcap met externe luchttoevoer of - overdrukcap met draagbare toevoerunit en filterelement of - lasrookverdriver in combinatie met goed sluitende laskap met slabbe	1/3	1/1
V lassen beklede elektrode MIG/MAG	RVS-, BE-, V-legeringen RVS	30	Afgescheiden geventileerde ruimte, LK(A)1 + pers. ademhalingsbesch. (= overdrukcap met ext. luchttoevoer)	1/1	nvt
VI MIG/MAG, massieve draad	Al-, Cu-, Be-, V-legeringen	50	Afgescheiden geventileerde ruimte, LK(C) + pers. ademhalingsbesch. (= overdrukcap met ext. luchttoevoer) + bronafzuiging	1/1	nvt
VII Draadvlamsputten MIG/MAG, gevulde draad MIG/MAG, gevulde draad lassen geveerd materiaal	Cu-legeringen Gasloos, geen Ba gasloos wel BA Rode loodmenie	100 100 >100 >100	Afgescheiden geventileerde ruimte LK(B) + pers. ademhalingsbesch. (=overdrukcap met ext luchttoevoer)+ bronafzuiging	1/1	nvt

Lasprocessen

-TABEL 2-

Stroom Ampere	Brander nummer	Mechanische ventilatie in m <sup>3</sup> /h					Natuurlijk ventilatie- oppervlak m <sup>2</sup>	
		RV(C)	RV(B)	LK(A)	LK(B)	LK(C)	RV(C)	RV(B)
100	5	1200	2600	3600	2600	1200	1,0	2,0
150	5	1800	3800	5400	3800	1800	1,5	3,0
200	7 t/m 9	2300	5100	7200	5100	2300	2,0	4,0
250		2900	6400	9000	6400	2900	2,5	5,0
300		3450	7700	10800	7700	3450	3,0	6,0
350		4050	9000	12500	9000	4050	3,5	7,0

RV= ruimteventilatie LK= lokale ventilatie

### Capaciteit van de ruimteventilatie per lasser bij een inschakelduur van 35%, uitgaande van lasstroom of brandnummer

-TABEL 3-

#### BEREKENING OP BASIS VAN LASDRAADVERBRUIK

##### Controleberekening op de arboregeling

10.000 x 1% = 100 kg/jaar omgerekend naar mg/uur wordt dit: lasrookproductie = 100 x 10<sup>6</sup> : 200 : 8 = 62.500 mg/uur.

De benodigde ventilatiecapaciteit voor het jaargemiddelde wordt dan bij MAC-waarde van 3,5 mg/m<sup>3</sup>: 62.500 : 3,5 = 17.857 m<sup>3</sup>/h.

Voor de pieksituatie wordt dit:

100 x 1% = 1 kg /dag

1 x 10<sup>6</sup> : 8 = 125.000 mg/uur.

De benodigde ventilatiecapaciteit wordt dan 125.000 : 3,5 = 35.714 m<sup>3</sup> /h.

Indien het gewicht van het lasdraadverbruik in pieksituaties niet voorhanden is, dient bij het gemiddelde lasdraadverbruik op jaarbasis een veiligheid te worden ingebouwd. De MAC-waarde van 3,5 mg/m<sup>3</sup> mag absoluut niet worden overschreden. Door bijvoorbeeld een streefwaarde te hanteren van 2 mg/m<sup>3</sup> kunnen extremen in pieksituaties worden opgevangen. De benodigde ventilatiehoeveelheid wordt dan 75.000 : 2 = 37.500 m<sup>3</sup>/h. Hiervan mag 2/3 deel met een filter worden gecirculeerd. De overige 1/3 deel dient verse buitenlucht te zijn.

#### CONCLUSIE

Om de luchthoeveelheid te berekenen zijn 2 rekenmethodes besproken. De Arboregel 4.9-2 is een pragmatisch opgestelde rekenmethode voor het bepalen van de benodigde hoeveelheid ruimteventilatie.

Lasproces	Te hanteren percentage voor lasrook
MIG/MAG massieve draad	1 tot 2%
Electrode rutiel	2 tot 3%
MIG/MAG gevulde draad	2 tot 4%
TIG	0,25%
Onder poederdek	0,25%

#### Percentage lasrook

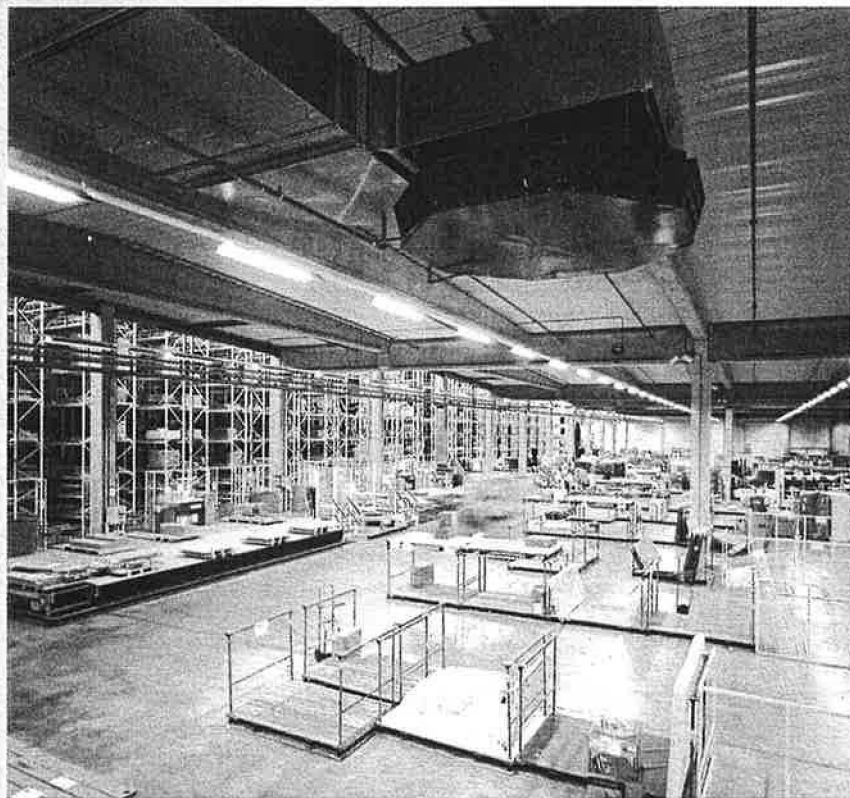
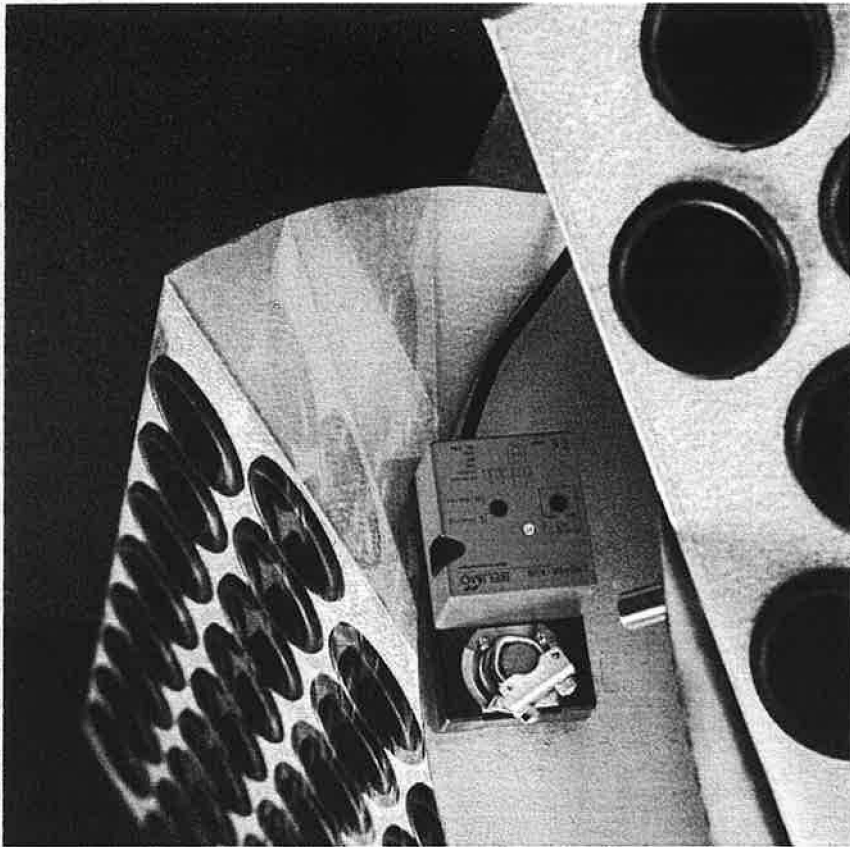
-TABEL 4-

Omstandigheden	Roos- ters	Ver- drin- ging	Jet- Sys- teem
<ul style="list-style-type: none"> <li>sterk geautomatiseerd proces met constante productie</li> <li>weinig verplaatsing van bron en personen</li> <li>verzekerde goede menging in de ruimtelucht</li> <li>stabiele stroming</li> </ul>	ok	ok	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ruime variatie in het productieproces</li> <li>werknemers wisselen nogal wat tijd en plaats betreft</li> <li>beperkte doormenging in de ruimtelucht</li> <li>stabiele stroming</li> </ul>	ok	ok	ok
<ul style="list-style-type: none"> <li>veel variatie in het productieproces</li> <li>grote invloed van werkhandelingen op het niveau van verontreinigingen</li> <li>grote ruimtelijke concentratieverschillen</li> <li>slechte doormenging</li> <li>werknemers zijn veelal aan vaste plaatsen gebonden</li> </ul>			ok
<ul style="list-style-type: none"> <li>veel variatie in het productieproces</li> <li>grote invloed van werkhandelingen op het niveau van de verontreinigingen</li> <li>stootvorming en krachtig vrijkomende verontreinigingen</li> <li>verontreiniging komt dicht bij de ademzone vrij</li> <li>werknemers zijn veelal aan vaste plaatsen gebonden</li> </ul>			ok

#### Toepassing in de praktijk

-TABEL 5-





De inschakelduur in deze berekening is een aanname die zeer bepalend is voor de benodigde luchthoeveelheid. Het blijkt in de praktijk dat de aangenomen waarde nogal kan afwijken van de werkelijkheid.

Door het uitvoeren van een controleberekening op basis van lasdraadver-

bruik kan een reële inschakelduur worden berekend. Daarbij is het niet onverstandig om de daadwerkelijke luchthoeveelheid te berekenen aan de hand van de gewenste (of geëiste) MAC-waarde. Dit omdat de Arboregel als een hulpmiddel gezien moet worden. De wettelijke MAC-waarde is uiteindelijk bepalend.

Door de grote mate van flexibiliteit is het Jet-Systeem op grote schaal inzetbaar.

Het Jet-Systeem biedt grote voordelen door de mate van flexibiliteit en het brede toepassingsgebied.

Hiernaast staan enkele voordelen opgesomd.

#### ***Prettig leefklimaat***

Zeer belangrijk is dat in de leefzone een acceptabele luchtsnelheid en temperatuur ontstaan. Werknemers die in een goed klimaat verblijven, presteren immers beter. Door de hoge inductieve werking is het Jet-Systeem bij uitstek geschikt om dit doel te verwezenlijken.

#### ***Lasrookverdrrijving***

Bij schadelijke dampen worden "concentratiedekens" effectief doorbroken. De hoge inductieve werking in combinatie met gefilterde of verse buitenlucht zorgt ervoor dat grote plaatselijke concentraties worden vermeden. In laswerkplaatsen waar hoofdzakelijk kleine laswerkstukken worden gemaakt aan lastafels, is het daarentegen beter de oorzaak bij de bron aan te pakken. In alle andere gevallen is het Jet-Systeem uitermate geschikt om lasrook te verdrijven

#### ***Gelijkmatige verdeling van temperatuur***

De toevoerlucht wordt op doelmatige wijze volledig gemengd met de ruimtelucht. Hierdoor ontstaat een zeer gelijkmatige temperatuuropbouw in de ruimte.

#### ***Minder kanaalwerk***

Door de hoge startsnelheid is de doordringdiepte van het Jet-Systeem optimaal. Worpafstanden van meer dan 35 meter kunnen worden overbrugd. Hierdoor kunnen grote delen van het kanaalwerk vervallen t.o.v. conventionele systemen.

Grote kanalen zijn niet meer nodig, waardoor kosten worden vermeden. Daarnaast neemt de installatie weinig ruimte in beslag en is de gebruiker flexibel in de indeling van de ruimte. 