

Smjernice i preporuke za scenarije izloženosti, mjere upravljanja rizikom i utvrđivanje radnih uvjeta pod kojima se metali, legure i metalni artikli i smjese mogu sigurno zavarivati u pogledu izloženosti dimu i plinovima od zavarivanja

Zavarivanje/lemljenje proizvodi pare koje mogu utjecati na ljudsko zdravlje.

Zavarivanje i slični procesi stvaraju različite mješavine dima (čestica u zraku) i plinova koji, ako se udahnu ili progutaju, predstavljaju opasnost za zdravlje.

Stupanj rizika ovisit će o sastavu dima, koncentraciji dima i trajanju izloženosti.

Sastav dima ovisi o materijalu koji se obrađuje, procesu i potrošnim materijalima koji se koriste, premazima na obratku kao što su boja, pocinčavanje ili oplata, ulju ili kontaminantima od aktivnosti čišćenja i odmašćivanja.

Količina proizvedenog dima ovisi o procesu zavarivanja, parametrima zavarivanja, zaštitnom plinu, vrsti potrošnog materijala i potencijalnom premazu na obratku.

Potreban je sustavan pristup procjeni izloženosti, uzimajući u obzir posebne okolnosti za rukovatelja i pomoćnog radnika koji mogu biti izloženi.

#### Opća pravila za smanjenje izloženosti dimu i plinovima zavarivanja

S obzirom na emisiju dima tijekom zavarivanja, tvrdog lemljenja ili rezanja metala, preporučuje se (1) dogovoriti mjere upravljanja rizikom primjenom općih informacija i smjernica iz ovog dokumenta i (2) korištenjem informacija iz Sigurnosno-tehničkog lista, izdanog u skladu s REACH-om, od strane proizvođača potrošnog materijala za zavarivanje.

Poslodavac je dužan osigurati da se rizik od isparavanja zavarivanja po sigurnost i zdravlje radnika ukloni ili svede na najmanju moguću mjeru. Svaki novi posao započnite popisom rizika za sigurnost i zdravlje na radu.

Osim ako lokalni propisi ne određuju drugačije, primjenjivat će se sljedeća načela:

1. *Zamjena:*

Odaberite primjenjive kombinacije procesa/osnovnog materijala s najnižom emisijom, kad god je to moguće

Postavite postupak zavarivanja s najnižim parametrima emisije (npr. parametri zavarivanja/prijenos načina luka, sastav zaštitnog plina) \*

2. *Tehnološka sredstva:*

Primijeniti odgovarajuće zajedničke zaštitne mjere (opća ventilacija, lokalna ispušna ventilacija) u skladu s brojem klase.

3. *Organizacijske mjere:*

Ograničite vrijeme izlaganja radnika dimu od zavarivanja,

Uspostaviti i primijeniti specifikacije postupka zavarivanja

4. *Osobna zaštitna oprema:*

Kako biste zaštitili radnika, nosite odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu u skladu s radnim ciklusom

Osim toga, mora se provjeriti usklađenost s nacionalnim propisima koji se odnose na izloženost zavarivača i povezanog osoblja dimu od zavarivanja, njihovim komponentama s posebnim graničnim vrijednostima profesionalne izloženosti i plinovitim tvarima s posebnim graničnim vrijednostima profesionalne izloženosti. Stoga se snažno preporučuje tražiti pojašnjenje specifičnih nacionalnih zakona koji se mogu primjenjivati.

\* U MIG/MAG procesu, inovativni procesi kontrolirani valnim oblikom stvaraju manje dima i čestica zavarivanja od konvencionalnih procesa - Korištenje takvih procesa može biti dodatna mjera za smanjenje izloženosti zavarivača i/ili radnika

## Mjere upravljanja rizikom za pojedinačne kombinacije procesa/osnovnog materijala

U skladu s postupkom zavarivanja ili povezanim postupkom i osnovnim materijalom za zavarivanje, u donjoj tablici predložene su opće smjernice o *Tehnološkim sredstvima*.

Približno rangiranje za ublažavanje rizika od izlaganja dimu i plinovima od zavarivanja pruženo je za svako zavarivanje ili povezanu kombinaciju procesa/osnovnog materijala.

Pojedinačne kombinacije procesa/osnovnog materijala poredane su od one s najnižom emisijom (klasa I) do one s najvećom emisijom (klasa VIII).

*NAPOMENA: Međunarodni institut za zavarivanje (IIW) ocijenio je objavljivanje IARC monografije 118. Na temelju trenutnog stanja znanja, IIW potvrđuje svoju izjavu iz 2011. o "Rak pluća i zavarivanje" i potiče sve odgovorne da smanje izloženost dimu od zavarivanja na minimum. Kako bi se uklonio preveliki rizik od raka pluća, također se preporučuje da zavarivači i njihovi nadređeni osiguraju da je izloženost dimu od zavarivanja minimalizirana, barem prema nacionalnim smjernicama. Ova IIW izjava objavljena je na IIW i EWA web mjestu.*

Za svaku klasu predložene su opće preporuke za ventilaciju/isisavanje/filtraciju i osobna zaštitna oprema.

Klasa <sup>1</sup>	Proces (prema ISO 4063)	Osnovni materijali	Bilješke	Ventilacija/ isisavanje/filtracija <sup>14</sup>	PPE <sup>2</sup> DC < 15 %	PPE <sup>2</sup> DC > 15 %
<b>Nezatvoreni prostor<sup>16</sup></b>						
<b>I</b>	GTAW 141	Sve	Osim aluminija	GV nizak <sup>3</sup>	n.s.	n.s.
	SAW 12					
	Autogeno 3					
	PAW 15					
	ESW/EGW 72/73					
	Otpornost 2					
	Zavarivanje klinova 78					
	Kruto stanje 521					
	Lemljenje plinovima 9					
<b>II</b>	GTAW 141	Aluminij	n.p.	GV srednji <sup>4</sup>	n.p.	FFP <sup>2</sup> <sup>5</sup>
<b>III</b>	MMAW 111	Sve	Osim Be-, V-, Mn-, Ni- legura i nehrđajućeg čelika <sup>6</sup>	GV nizak <sup>7</sup> LEV nizak <sup>12</sup>	Poboljšana kacija <sup>16</sup>	FFP <sup>2</sup> <sup>5</sup>
	FCAW 136/137	Sve	Osim nehrđajućeg čelika i legura nikla <sup>6</sup>			
	GMAW 131/135	Sve	Osim Cu-, Be-, V- legura <sup>6</sup>			
	Luk praškaste plazme 152	Sve	Osim Be-, V-, Cu-, Mn-, Ni- legura i nehrđajućeg čelika <sup>6</sup>			
<b>IV</b>	Svi procesi klase I	Lakirano / grundirano / nauljeno / pocinčano	Ne sadrži temeljni premaz koji sadrži Pb	GV nizak <sup>3</sup>	FFP <sup>2</sup> <sup>5</sup>	FFP <sup>3</sup> <sup>8</sup> , TH2/P2 ili LDH3
	Svi procesi klase III	Lakirano / grundirano / nauljeno / pocinčano	Ne sadrži temeljni premaz koji sadrži Pb	GV nizak <sup>7</sup> LEV nizak <sup>12</sup>		
<b>V</b>	MMAW 111	Nehrđajuće, Ni-, Be- i V-legure	n.p.	LEV visok <sup>10</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>
	FCAW 136/137	Nehrđajuće, Mn- i Ni-legure				
	GMAW 131	Cu-legure				
	Luk praškaste plazme 152	Nehrđajuće, Mn-, Ni- i Cu-legure				

Klasa <sup>1</sup>	Proces (prema ISO 4063)	Osnovni materijali	Bilješke	Ventilacija/ isisavanje/filtracija <sup>14</sup>	PPE <sup>2</sup> DC < 15 %	PPE <sup>2</sup> DC > 15 %
<b>Nezavoreni prostor<sup>16</sup></b>						
VI	GMAW 131	Be- i V-legure	n.p.	Smanjeno (negativno) područje pod tlakom <sup>9</sup> LEV nizak <sup>12</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>
	Luk praškaste plazme 152					
VII	Samozaštićen FCAW 114	Un-, visokolegirani čelik	Žica s jezgrom, ne sadrži Ba	Smanjeno (negativno) područje pod tlakom <sup>9</sup> LEV srednji <sup>13</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>	TH3/P3, LDH3 <sup>11</sup>
	Samozaštićen FCAW 114	Un-, visokolegirani čelik	Žica s jezgrom, sadrži Ba			
	Sve	Lakirano / grundirano / pocinčano	Boja / temeljni premaz koji sadrži Pb	Smanjeno (negativno) područje pod tlakom <sup>9</sup> LEV visok <sup>10</sup>		
	Lučno žljebljenje i rezanje 8	Sve	n.p.			
	Toplinsko prskanje	Sve	n.p.			
	Lemljenje plinovima 9	Cd-legure	n.p.			
<b>Zatvoreni sustav ili nezatvoreni prostor<sup>15</sup></b>						
I	Lasersko zavarivanje 52	Sve	Zatvoreni sustav	GV srednji <sup>4</sup>	n.p.	n.p.
	Lasersko rezanje 84					
	Elektronski snop 51					
VIII	Sve	Sve	Zatvoreni prostor	LEV visok <sup>10</sup> Vanjski dovod zraka	LDH3 <sup>11</sup>	LDH3 <sup>11</sup>

**Napomene:**

- 1 Klasa: približno rangiranje za ublažavanje rizika odabirom kombinacija procesa/materijala s najnižom vrijednošću. Primjenjivat će se identificirane skupne i pojedinačne mjere upravljanja rizikom
- 2 Osobna zaštitna oprema (OZO) potrebna je za izbjegavanje prekoračenja nacionalne granične vrijednosti izloženosti (DC: Radni ciklus izražen na 8 sati)
- 3 Opća ventilacija (GV) niska. Uz dodatnu lokalnu ispušnu ventilaciju (LEV) i izvučeni zrak prema van, kapacitet GV ili LEV može se smanjiti na 1/5 izvornog zahtjeva.
- 4 Opća ventilacija (GV) srednja (dvostruka u usporedbi s niskom)
- 5 Polumaska za filtriranje (FFP2)
- 6 Kada se koristi legirani potrošni materijal, potrebne su mjere iz "Klase V".
- 7 Opća ventilacija (GV) niska. Kada nema lokalne ispušne ventilacije, potrebna je 5-struka ventilacija
- 8 Filtrirajuća polumaska (FFP3), kaciga s električnim filtrima (TH2/P2) ili kaciga s vanjskim dovodom zraka (LDH2)
- 9 Smanjeno (negativno) područje pod tlakom: Odvojeni, ventilirani prostor u kojem se održava smanjeni (negativni) tlak u usporedbi s okolnim prostorom
- 10 Lokalna ispušna ventilacija (LEV) visoka, isisavanje na izvoru (uključuje stolno isisavanje, nape, isisavanje krakova ili plamenika)
- 11 Kaciga s električnim filtrima (TH3/P3) ili kaciga s vanjskim dovodom zraka (LDH3)
- 12 Lokalna ispušna ventilacija (LEV) niska, ekstrakcija na izvoru (uključuje ekstrakciju stola, nape, ruke ili plamenika)
- 13 Lokalna ispušna ventilacija (LEV) srednja, ekstrakcija na izvoru (uključuje ekstrakciju stola, nape, ruke ili plamenika)
- 14 Preporučene mjere za usklađivanje s nacionalnim najvećim dopuštenim granicama. Isisani dimovi, za sve materijale osim nelegiranog čelika i aluminija, moraju se filtrirati prije ispuštanja u vanjski okoliš.
- 15 Zatvoreni prostor, unatoč svom nazivu, nije nužno malen. Primjeri zatvorenih prostora uključuju brodove, silose, bačve, pomoćne trezore, spremnike itd.
- 16 Poboljšana kaciga, dizajnirana da izbjegne izravan protok para od zavarivanja unutra  
n.a. Nije primjenjivo  
n.s. Ne savjetuje se

**Međunarodni standardi i EU propisi**

Sljedeći ISO standardi i Direktive Europske unije odnose se na opće informacije za procjenu rizika izloženosti dimu i plinovima zavarivanja koji se oslobađaju zavarivanjem i povezanim procesima. Osim toga, potrebno je razmotriti i primijeniti nacionalne propise i preporuke.

ISO 4063:2009	Zavarivanje i povezani postupci -- Nomenklatura procesa i referentni brojevi
ISO EN 21904-1:2020	Zdravlje i sigurnost u zavarivanju i povezanim postupcima -- Oprema za hvatanje i odvajanje dima od zavarivanja -- Dio 1: Opći zahtjevi
ISO EN 21904-2:2020	Zdravlje i sigurnost u zavarivanju i povezanim postupcima -- Oprema za hvatanje i odvajanje dima od zavarivanja -- Dio 2 : Zahtjevi za ispitivanje i označavanje učinkovitosti razdvajanja
ISO EN 21904-3:2018	Zdravlje i sigurnost u zavarivanju i povezanim postupcima - Zahtjevi, ispitivanje i označavanje opreme za filtriranje zraka - 3. dio: Određivanje učinkovitosti prikupljanje uređaja za odvod dima zavarivanja na plameniku
ISO EN 21904-4:2020	Zdravlje i sigurnost u zavarivanju i povezanim postupcima -- Oprema za prikupljanje i odvajanje dima od zavarivanja -- 4. dio: Određivanje minimalnog volumnog protoka zraka uređaja za prikupljanje
ISO 15607:2003	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala — Opća pravila
EN ISO 15609:	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja metalnih materijala - Specifikacija postupka zavarivanja 1. dio -> 6. dio
ISO 17916:2016	Sigurnost strojeva za termičko rezanje
EN 149:2001+A1:2009	Sredstva za zaštitu dišnog sustava. Filtrirajuće polumaske za zaštitu od čestica. Zahtjevi, ispitivanje, označavanje
EN 14594:2018	Sredstva za zaštitu dišnog sustava. Uređaji za disanje kontinuiranog protoka komprimiranog zraka. Zahtjevi, ispitivanje i označavanje
EN 12941:1998+A2:2008	Sredstva za zaštitu dišnog sustava. Električni uređaji za filtriranje koji uključuju kacigu ili napu. Zahtjevi, ispitivanje, označavanje
EN 143:2000	Sredstva za zaštitu dišnog sustava. Filtri za čestice. Zahtjevi, ispitivanje, označavanje
Direktiva 98/24/EZ	o zaštiti zdravlja i sigurnosti radnika od rizika povezanih s kemijskim agensima na radu
Direktiva 2004/37/EZ	o zaštiti radnika od rizika povezanih s izlaganjem karcinogenima ili mutagenima na radu
Direktiva 2017/2398	Izmjena i dopuna Direktive 2004/37/EC o granici izloženosti kromu VI
Direktiva 2017/164/EU	indikativne granične vrijednosti izloženosti na radnom mjestu (za dušikove okside)
Direktiva 2019/130	o zaštiti radnika od rizika povezanih s izlaganjem karcinogenima ili mutagenima na radu

## Upotreba sustava deskriptora u skladu s Uredbom REACH

REACH sustav deskriptora uporabe je sustav koji je razvila ECHA<sup>1</sup> za olakšavanje procjene kemijskog rizika i komunikacije u opskrbnom lancu.

Pare i plinovi od zavarivanja sekundarni su nenamjerni nusprodukti koji nastaju tijekom zavarivanja. Kao takvi, ne smatraju se tvarima ili smjesama prema REACH definiciji. Nisu namijenjeni da ih koriste radnici ili potrošači.

Međutim, profesionalna izloženost dimu i plinovima od zavarivanja može predstavljati rizik sličan onom od tvari i smjesa koje regulira REACH.

Identifikacija opasnosti, procjena njihovih rizika i uvođenje kontrolnih mjera za osiguranje zdravlja i sigurnosti mogu se implementirati REACH metodologijom.

Ovaj sustav se primjenjuje na pare i plinove zavarivanja.

Sustav prvo opisuje fazu životnog ciklusa. Proizvođači EWA potrošnog materijala za zavarivanje definiraju 2 faze životnog ciklusa: a) proizvodnja proizvoda i b) primjena na industrijskom mjestu.

Osim toga, REACH koristi pet deskriptora:

Sektor uporabe (SU), [NAPOMENA: prethodno navedene SU3 i SU10 uklonila je ECHA<sup>1</sup>]

Kategorija procesa (PROC),

Kategorija proizvoda (PC),

Kategorija predmeta (AC) i

Kategorija ispuštanja u okoliš (ERC)

za opis identificirane uporabe.

Primjenjivi deskriptori za potrošni materijal za zavarivanje su:

Proizvodnja potrošnog materijala:

SU14 SU15 PC7 PC38 PROC5 PROC21 PROC22 PROC23 PROC24 PROC25 ERC 2 ERC3 AC7

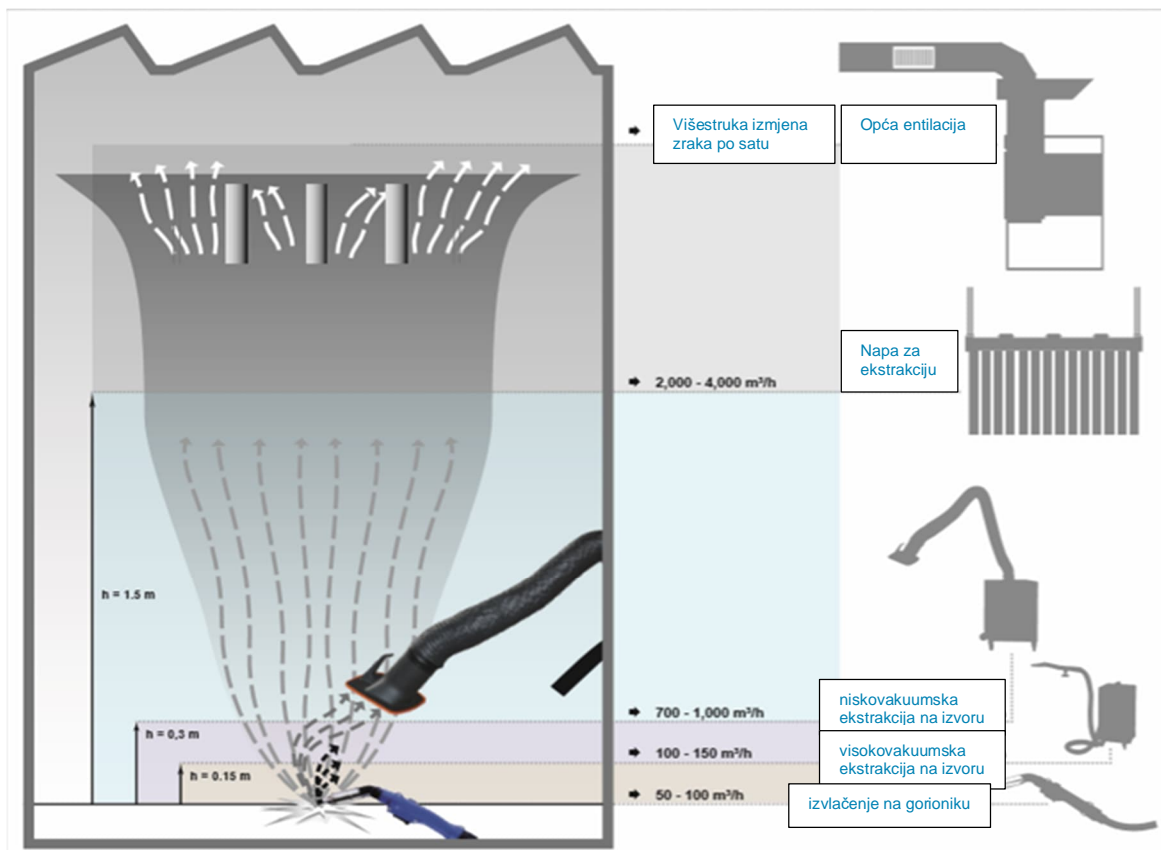
Industrijsko i profesionalno zavarivanje:

SU15 SU17 PC7 PC38 PROC21 PROC22 PROC23 PROC24 PROC25 ERC5 ERC8c ERC8f AC1 AC2 AC7

SU14	Proizvodnja osnovnih metala, uključujući legure
SU15	Proizvodnja metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme
SU17	Opća proizvodnja, npr. strojevi, oprema, vozila, ostala transportna oprema
PC7	Osnovni metali i legure
PC38	Proizvodi za zavarivanje i lemljenje, proizvodi za pražnjenje
PROC5	Miješanje ili miješanje u serijskim procesima
PROC21	Niskoenergetska manipulacija tvari vezanih u materijalima i/ili predmetima
PROC22	Potencijalno zatvorene operacije obrade s mineralima/metalima na povišenoj temperaturi Industrijsko okruženje
PROC23	Otvoreni postupci obrade i prijenosa s mineralima/metalima na povišenoj temperaturi
PROC24	Visoka (mehanička) energetska obrada tvari vezanih u materijalima i/ili predmetima
PROC25	Ostali zagrijani rad s metalima
ERC2	Formulacija pripravaka
ERC3	Formulacija u čvrstu matricu
ERC5	Industrijska uporaba koja rezultira uključivanjem u ili na matricu
AC1	Vozila
AC2	Strojevi, mehanički uređaji, električni/elektronički predmeti
AC7	Metalni predmeti

<sup>1</sup> Smjernice o zahtjevima za informacijama i procjeni kemijske sigurnosti, Poglavlje R.12: Koristite opis, Verzija 3.0 prosinac 2015. ([https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\\_requirements\\_r12\\_en.pdf](https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r12_en.pdf))

Dodatak: Ilustracija sustava za odvod dima pri zavarivanju (neobavezno)



Napomena: Prikaz sustava za odvod dima pri zavarivanju samo je primjer. Usklađenost s nacionalnim zakonodavstvom zemlje potrebna je ako se razlikuje

*Ovaj dokument pripremili su članovi tehničkih odbora EWA. Ovi članovi rade za različite europske proizvođače opreme za zavarivanje i potrošnog materijala za zavarivanje (koji su članovi EWA). Svi dokumenti s tehničkim informacijama EWA temelje se na iskustvu i tehničkom znanju članova EWA u vrijeme objavljivanja. Takvi dokumenti s tehničkim informacijama daju dobrovoljne smjernice i nisu obvezujući.*

*EWA se ovime odriče bilo kakve odgovornosti koja bi mogla proizaći iz uporabe takvih dokumenata s tehničkim informacijama, uključujući, ali ne ograničavajući se na neispunjenje, pogrešno tumačenje i nepravilnu upotrebu tehničkih informacija”.*