

# OSOBA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU DIŠNIH ORGANA

Radnik tijekom rada može biti izložen opasnosti udisanja opasnih plinova, para, prašine i dimova. Ako poslodavac ne može zamijeniti opasne radne tvari bezopasnim ili manje opasnim, te primjenom tehničkih i organizacijskih mjera ukloniti ili smanjiti rizik od udisanja tih tvari na prihvatljivu razinu, mora radnicima osigurati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva za zaštitu organa za disanje.

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu organa za disanje moraju ispunjavati zahtjeve propisane Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06), odnosno osigurati zaštitu radnika od opasnih tvari na mjestu rada uzimajući u obzir: razinu rizika, uestalost izlaganja, karakteristike mjesta rada, okolnosti, vrijeme i uvjete u kojima ih radnik mora upotrebljavati.

Ukoliko okolnosti zahtijevaju da pojedina osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa upotrebljava više radnika, poslodavac mora poduzeti sve što je potrebno da takva uporaba kod korisnika ne uzrokuje zdravstvene ili higijenske teškoće.

Poslodavac mora u okviru osposobljavanja za rad na sigurno i osposobiti radnike za pravilnu uporabu osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu dišnih organa i dati im tehničke upute i upute za njihovu uporabu.



Slika 1. Znak obveze nošenja osobnog zaštitnog sredstva za zaštitu dišnih organa

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa možemo podijeliti prema načinu djelovanja u dvije temeljne skupine :

1. Zaštitna sredstva na bazi filtracije
2. Zaštitna sredstva na bazi izolacije

## 1. Zaštitna sredstva na bazi filtracije

Sva sredstva koja vrše pro i šavanje okolnog zraka uz pomoć filtra smatraju se zaštitnim sredstvima na bazi filtracije. Oprema na bazi filtracije za zaštitu od plinova i para upotrebljava se u radnim prostorima kad je poznato da koncentracija one i šenja u zraku nije viša od 1 % vol. (1,5% za slu aj uglji nog monoksida), a istodobno koncentracija kisika nije manja od 17 % vol. Vrsta one i šenja mora biti pouzdano utvr ena, a filter mora biti odgovaraju i.

Prema normi HRN EN 132:2004 maske su dio zaštitnih naprava za disanje koje povezuju dišne putove korisnika s filtrom, a istovremeno i odvajaju dišne putove od okolne atmosfere.

Prema normi HRN EN 132:2004 maske se dijele na :

1. Maska za cijelo lice
2. Polumaska
3. etvrtmaska
4. Filtarska polumaska
5. Sklop usnika
6. Filtri



Maska za cijelo lice sa filtrom



Filtrarska polumaska

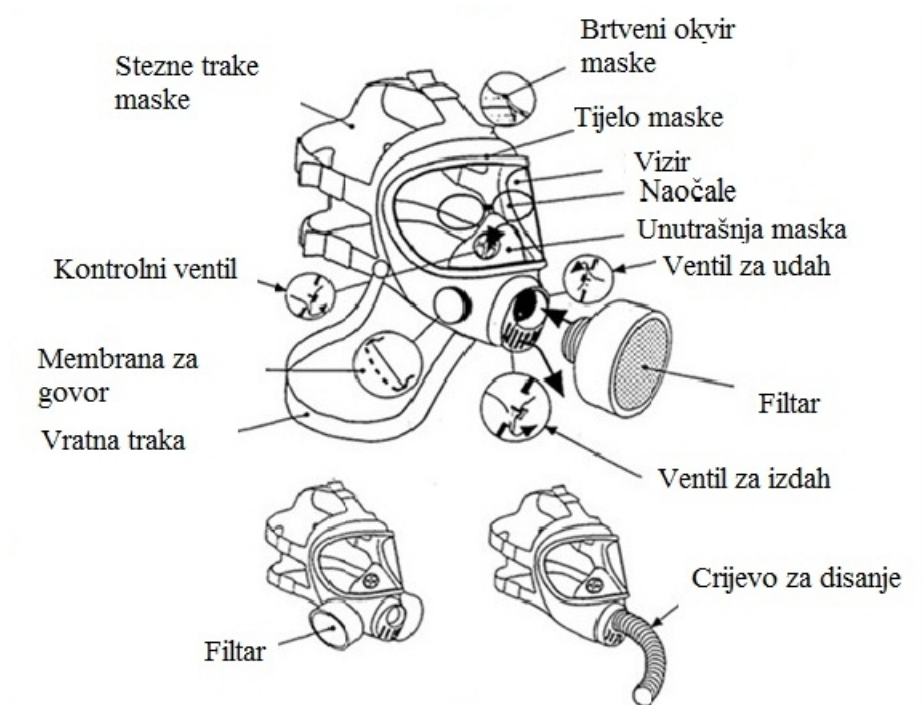


Polumaska s filtrom

*Slika 2. Primjeri maski na bazi filtracije*

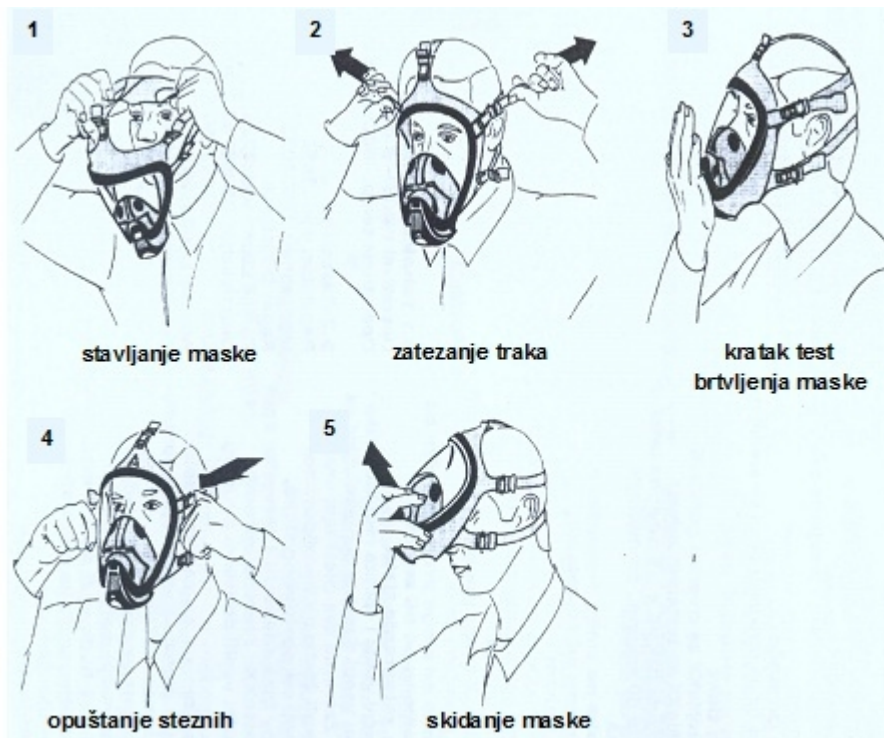
### 1.1. Maske za cijelo lice

Maske za cijelo lice moraju biti izra ene sukladno normi HRN EN 132:2004, koja propisuje sljede e zahtjeve: maska mora biti tijesno priljubljena na lice, te prekrivati usta, nos, o i i bradu. Ova vrsta maske može se koristiti za zaštitu dišnih organa u obje skupine, na bazi filtracije i izolacije. Maske za cijelo lice koriste se svugdje gdje je pored zaštite organa za disanje potrebno zaštititi i o i. Unutrašnja maska mora biti tako izra ena da udahnuti zrak ne orosi vizir. Prostor izme u maske i lica treba biti što manji, kako bi se u njemu zadržavalo što manje izdahnutog zraka. Dijelovi maske moraju biti izra eni od neškodljivog materijala, ne smiju puštati boju niti nadraživati kožu, a dijelovi koji prekrivaju lice moraju biti od termoplasti nog elastomernog materijala. Plasti ni dijelovi moraju biti otporni na udarce i od nezapaljivog materijala. Metalni dijelovi moraju biti od nehr ajueg materijala. Sukladno normi HRN EN 143:2005 najve a masa filtra namijenjenog za neposredno spajanje na masku za cijelo lice je 500 grama.



Slika 3. Dijelovi maske za cijelo lice

Prije stavljanja maske za cijelo lice radnik mora najprije pritegnuti stezne trake, staviti masku prvo na bradu a zatim i na lice te ponovno pritegnuti stezne trake da vrsto prionu. Pokriti dlanom ventil za udah, udahnuti zrak ispod maske i pri ekati da vidi popušta li podtlak ispod maske. Ukoliko popušta, daljnjim pritezanjem popraviti prianjanja obrazine uz lice. A ako i nakon toga zrak prodire pod masku, zna i da je maska neispravna i ne smije se koristiti. Ukoliko je maska ispravna na nju treba staviti i vrsto pritegnuti željeni filtari. Dlanom pokriti otvor na ulazu u filtari i ponovno provjeriti propusnost, ukoliko je cijeli sustav ispravan može se u i u kontaminirani prostor. Nakon završetka posla i izlaska iz kontaminiranog prostora skinuti masku i odvojiti filtari. Masku o istiti i dezinficirati, a na filtari, ako je još dobar, vratiti zaštitne kapice i tako er dezinficirati. Pravilan postupak stavljanja i skidanja maske za cijelo lice prikazan je na slici 4.



*Slika 4. Pravilno stavljanje i skidanje maske za cijelo lice*

## NORME

Hrvatske norme koje propisuju zahtjeve za maske za cijelo lice su:

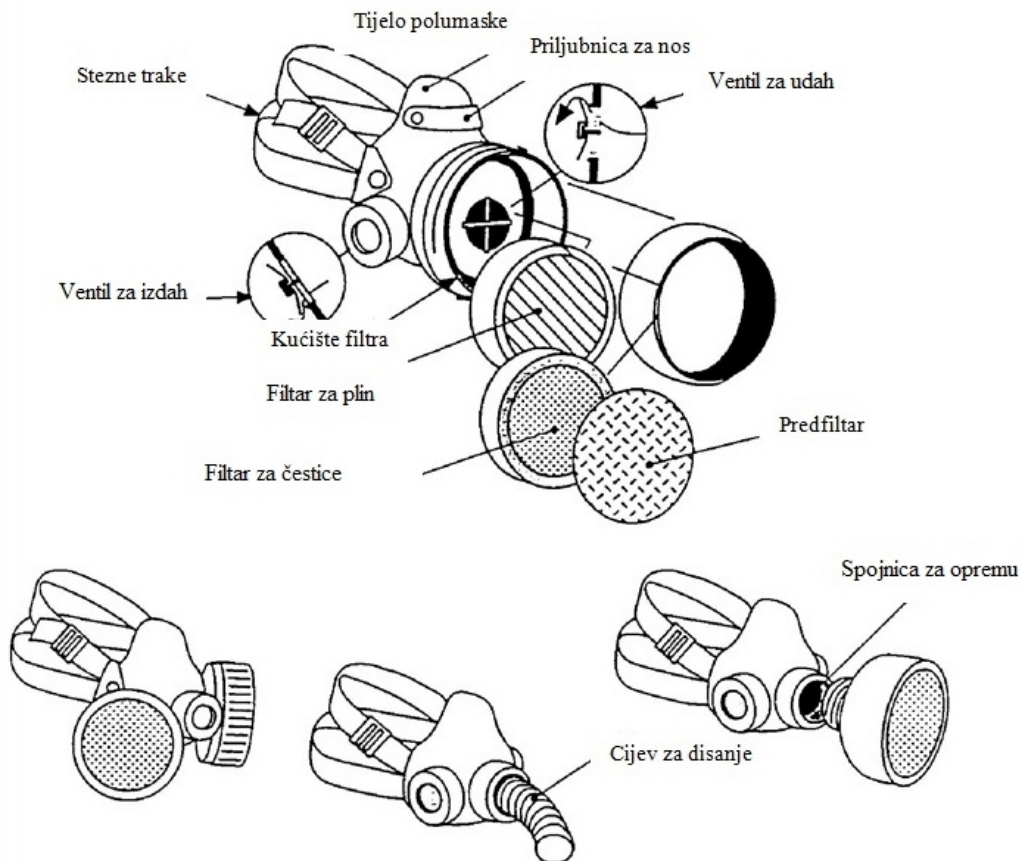
- HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)
- HRN EN 134:2002 Zaštitne naprave za disanje - Nazivi dijelova (EN 134:1998)
- HRN EN 136:2002 Zaštitne naprave za disanje - Maske za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 136:1998/AC:2003)
- HRN EN 529:2006 Zaštitne naprave za disanje - Preporuke za odabir, uporabu, njegu i održavanje - Upute (EN 529:2005)

## ODRŽAVANJE

Masku treba temeljito oprati i dezinficirati nakon svake uporabe. Pri uporabi sredstva za čišćenje i dezinfekciju potrebno je poštivati upute proizvođača. Masku treba detaljno isprati u tekućoj vodi nakon čišćenja i dezinfekcije. Sušenje se vrši u visećem položaju u prostoriji s prirodnim strujanjem zraka ili u ormaru za sušenje (izbjegavati temperaturu višu od 60 °C). Nakon čišćenja, dezinfekcije i sušenja, a prije pakiranja masku treba ispitati. Za čišćenje gumenih ili silikonskih dijelova ne smiju se koristiti organska otapala kao što su npr. aceton ili alkohol. Ne smiju se uvati na mjestima koja su neposredno izložena suncu, niti u prostorijama u kojima se nalaze materijali i uvjeti koji mogu štetno djelovati na kvalitetu maski. Preporučuje se da svaki radnik ima svoju masku, radnici koji moraju koristiti masku ne bi smjeli imati brkove jer kod njih nije nemoguće postići potpuno prijanjanje obrazine uz lice, a radnici koji nose naočale trebaju upotrebljavati masku za cijelo lice sa posebno izvedenim vizorom.

## 1.2. Polumaska

Polumaske moraju biti izrađene sukladno normi HRN EN 132:2004, koja propisuje sljedeće zahtjeve: mora biti tijesno priljubljena na lice, a prekriva usta, nos i bradu. Linija brtvljenja ide preko nosa, lica i ispod brade. Koriste se kod nižih koncentracija tvari štetnih po zdravlje. Polumaske sa zamjenjivim filtrima su sredstva s negativnim tlakom. Pri disanju stvara se podtlak koji uvlači i zrak iz okoline kroz filter pri čemu se u filteru zadržavaju estice, pare i plinovi. Polumaska se mora vrlo priljubiti za lice kako ne bi došlo do uvlačenja onečišćenog zraka sa strane. Sukladno normi HRN EN 143:2005 najveća masa filtra namijenjenog za neposredno spajanje na polumasku je 300 grama.



Slika 5. Dijelovi polumaske s filtrom

### 1.3. etvrtmaska

etvrtmaske moraju biti izrađene sukladno normi HRN EN 132:2004, koja propisuje sljedeće zahtjeve: mora biti tijesno priljubljena na lice, a prekriva usta i nos. Linija brtvljenja ide preko nosa, lica i iznad brade. Koristi se kod nižih koncentracija tvari štetnih po zdravlje.



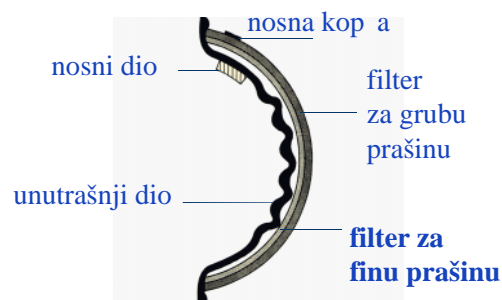
Slika 6. etvrtmaska

### 1.4. Filtarska polumaska (respirator)

Termin „polumaska“ koristi se za nekoliko vrsta osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu dišnih organa: filtarska polumaska i polumaska s filtrom.

a) Filtarska polumaska mora biti izrađena sukladno normi HRN EN 132:2004, odnosno mora biti napravljena od filtrirajućeg materijala (gaze, celuloze ili specijalno složenih papira), s ventilima za udah ili bez njih. Složenije filtarske polumaske imaju kvalitetnu silikonsku ili gumenu polumasku u koju se umeće filtrirajući element. Služe za jednokratnu uporabu, za zaštitu od estica nakon čega se odbacuju u cijelosti. Označava se sa FF (eng. Filtering Face Piece).

#### Filtarska polumaska (respirator) za estice



Slika 7. Filtarska polumaska (respirator)



<p>a) Respirator prisloniti na lice pokrivaju i nos i usta i pri tome paziti da metalni dio bude na nosu.</p>	<p>b) Povucite i steznu traku i stavite je malo iznad ušiju.</p>	<p>c) Ukoliko respirator ima dvije stezne trake, prvu staviti kako je opisano pod slikom b), a drugu stegnute ispod razine ušiju.</p>	<p>d) Kada je respirator stavljen, metalni dio pritisnuti uz nos kako bi se osiguralo dobro brtvljenje.</p>
---	--	---	---

*Slika 8. Pravilno stavljanje filtarske polumaske (respirator)*

b) Polumaska s filtrom ima „okvir“ od mekanog elastičnog materijala i zaseban filter koji se zamjenjuje.



*Slika 9. Polumaska s filtrom*

#### NORME

Hrvatske norme koje se odnose na polumaske i četvrtmaske:

- HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)
- HRN EN 134:2002 Zaštitne naprave za disanje - Nazivi dijelova (EN 134:1998)
- HRN EN 140:2002 Zaštitne naprave za disanje - Polumaske i četvrtmaske - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 140:1998+AC:1999)
- HRN EN 149:2010 Zaštitne naprave za disanje - Filtarska polumaska za zaštitu od čestica - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 149:2001+A1:2009)

- HRN EN 405: 2010 Zaštitne naprave za disanje - Filtarska polumaska s ventilima za zaštitu od plinova ili plinova i estica - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 405:2001+A1:2009)

## 1.5. Sklop usnika

Sklop usnika pridržava se zubima i priljubljen je na usne, a oko glave pri vršenju je steznom trakom. Ne mogu ga nositi radnici koji nose zubnu protezu. Tijekom nošenja sklopa usnika nije moguće govoriti. Sklop usnika je sastavni dio zaštitnih naprava za disanje pri samospašavanju.



Sl 10. Sklop usnika s hvataljkom

### NORME

Hrvatske norme koje se odnose na sklop usnika:

- HRN EN 142:2002 Zaštitne naprave za disanje - Sklopovi usnika - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 142:2002)

## 1.6. Filtri

Prema normi HRN EN132:2004 filtri su vitalni dio svake filtarske naprave za disanje jer oni uklanjaju određene onečišćenje iz okolnog zraka koji struji kroz njih. Trajanje filtra je vremenski ograničeno, te ovisno o vrsti i koncentraciji štetnih i otrovnih tvari. Svaki je filter obilježen odgovarajućim bojom i slovom sa vanjske strane te se po njima odmah može znati za koju je svrhu namijenjen. Na filtru se uz sve navedeno mora nalaziti i određeni tekst (npr. za koji je plin/estice namijenjen), te oznaka proizvođača, datum proizvodnje ili broj serije proizvoda kao i rok trajanja tijekom skladištenja. Sukladno zahtjevima norme HRN EN 143:2005 na svakom pakiranju filtera mora stajati oznaka „NR“ ako je filter ograničen na uporabu tijekom samo jedne smjene i oznaka „R“ ako se filter može ponovno upotrebljavati. Znak istrošenosti filtra je povećani otpor pri disanju i eventualno osjećanje specifičnih mirisa štetnih i otrovnih tvari. Kod bezmirisnih plinova i para (CO i živine pare) treba mjeriti vrijeme korištenja i filter zamijeniti novim nakon što je bio u uporabi garantirano vrijeme. Vrijeme uporabe obično je označeno naljepnicom na samom filtru, a garantira ga proizvođač. Ukoliko se filter upotrebljava u više navrata, nakon svake uporabe treba ga zatvoriti s obje strane i spremirati. Prema normi HRN EN 132:2004 postoje i tzv. višestruki filtri a naziv se odnosi na konstrukciju gdje se ukupan protok zraka kroz zaštitnu napravu za disanje raspodjeljuje na 2 ili više filtra. Na svakom pakiranju filtera moraju se nalaziti piktogrami.



Piktogrami prema normi HRN EN 132:2004 :

Vidi podatke koje daje proizvođač



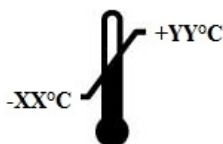
Istek roka uporabe



Oznaka nadnevka

gggg/mm

Raspon temperature pri skladištenju



Maksimalna vlažnost pri skladištenju



## ODRŽAVANJE FILTRA

Filtri se skladište u prostorijama pri normalnoj temperaturi i vlazi gdje nisu izloženi nikakvom zagaenju, vibracijama i korozivnim materijalima, te su zapakirani tako da prilikom rukovanja budu sigurni od mehaničkih oštećenja. Tako zapakiranim i uskladištenim filtrima proizvođači i garantiraju ispravnost u sljedećim rokovima:

- filter „A“ (organski plinovi i pare vrelišta iznad 65°C koje je naveo proizvođač) - 5 godina
- filter „B“ (anorganski plinovi) - 4 godine
- filter „CO“ (uglikov monoksid, požarni plinovi) - 4 godine
- ostali filteri - 3 godine.

Ako se filter otvori (bez da bude korišten), rok trajanja se smanjuje na najviše 6 mjeseci. Filteri kojima je prošao određeni rok skladištenja ne smiju se više upotrebljavati. Filteri za jednokratnu uporabu, nakon korištenja moraju se adekvatno zbrinuti. Prilikom korištenja višekratnih filtera, mora se voditi evidencija korištenja tj. na filteru mora biti označen datum prvog otvaranja i uporabe.

Podjela filtera:

1.6.1. Zaštita od plinova i para (plinski filter) - kemijski filter

1.6.2. Zaštita od aerosola (estini filter) - mehanički filter

1.6.3. Zaštita od plinova, para i aerosola (kombinirani filter) - mehanički + kemijski filter

### 1.6.1. Plinski filter za zaštitu od plinova i para

Svi plinski filteri, osim filtera za ugljikov monoksid djeluju na principu sita, a pomažu u napetosti površine materijala filtera ili kemijskim putem odnosno kombinacijom ova dva principa. Prema normi HRN EN 133:2002 postoje tri veličine plinskih filtera: mali, srednji i veliki. Filteri klase 1 koriste se kada se treba zaštititi od štetnih plinova i para kroz kraće vrijeme i pri manjim koncentracijama (npr. pri zaštiti dišnih organa pri nitrolakiranju). Plinski filteri klase 2 mogu se upotrebljavati za veće koncentracije ili kroz duže vrijeme izloženosti nego filteri klase 1. Filteri klase 2 upotrebljavaju se kada vrijeme uporabe nije osobito dugo, a najčešće se koriste u kombinaciji sa maskom za cijelo lice ili polumaskom s filterom. Plinski filteri klase 3 upotrebljavaju se pri relativno visokim koncentracijama plinova i para te kod duge izloženosti. Najčešće se koriste sa maskom za cijelo lice i rebrastom cijevi jer su preteški da se nose pri vršenju na masku za cijelo lice.

Tablica. 1. Razvrstavanje plinskih filtera po veličini (kapacitetu), vrijednosti preuzete iz norme HRN EN 14387

Klasifikacija plinskih filtera			
Klasa	1	2	3
Kapacitet	mali	srednji	veliki
Dopuštena koncentracija štetnih plinova	0,1 vol. % (1000 ppm)	0,5 vol. % (5000 ppm)	1,0 vol.% (10.000 ppm)

Ukoliko radna atmosfera osim plinova i para sadrži i estice grube prašine koje brzo za epljuju filter i smanjuju vrijeme trajanja zbog naglog porasta otpora udisanja, tada se izvana na filter stavlja navlaka od tekstila koja zadržava grubu prašinu, te se može lako skinuti i povremeno isprati i oprati. Plinski filteri ne štite od estica.

Filter za uglji ni monoksid (CO filter) je jedini filter koji se prilikom uporabe zagrijava. Razlog je taj što uglji ni monoksid u kontaktu s filtrom sagorijeva u uglji ni dioksid pri emu dolazi do osloba anja topline. Što je koncentracija uglji nog monoksida u atmosferi ve a to je i temperatura udahnutog zraka viša (može narasti i preko 60°C), pa je prilikom korištenja ovog filtra potrebno upoznati radnike na ove teško e, i osigurati kra e pauze u radu u prostoru gdje radnik može boraviti bez OZO, osobito ukoliko se dulje radi u radnoj atmosferi sa ve povišenom radnom temperaturom. Prije po etka rada sa ovim filtrom potrebno je radnika posebno osposobiti.

Višenamjenski plinski filter prema normi HRN EN 132:2004 je filter za plin koji zadovoljava zahtjeve za istovremenu zaštitu od više razli itih plinova a naj eš e su u kombinaciji 2 ili više tipova ( npr. filteri A, B, E ili K – pojašnjenje u tablici 4.)



Plinski filter

Slika 11. Plinski filter

## NORME

Hrvatske norme koje se odnose na plinske i kombinirane filtere:

- HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)
- HRN EN 133:2002 Zaštitne naprave za disanje - Razredba (EN 133:2001)
- HRN EN 14 387:2008 Zaštitne naprave za disanje - Filter(filteri) za plin i kombinirani filter(filteri) - Zahtjevi, ispitivanje, ozna ivanje (EN 14387:2004+A1:2008).

### 1.6.2. esti ni filteri za zaštitu od aerosola

esti ni filteri štite od prašine, dimova, maglica, kao i od mikroorganizama, virusa i spora. Filteri za estice su razvrstani prema djelotvornosti filtriranja. Prema normi 133:2002 postoje tri razreda filtera za estice, poredanih prema rastu oj djelotvornosti: P1, P2, P3. Zaštita koju osigurava filter razreda P2 ili P3 uklju uje i zaštitu koju osigurava filter nižeg razreda .

Za estične filtre vrlo je važno da imaju što veća površinu za zadržavanje estičnih čestica, te moraju sadržavati više slojeva a svaki s određenu sposobnost u filtraciji. Materijal od kojeg se izrađuje estični filter ne bi smio biti tanak i ne smije djelovati na principu sita.

**Vrste (estičnih) filtra zraka obzirom na sposobnost hvatanja estičnih čestica:<sup>1</sup>**

- Niska sposobnost hvatanja **P1,FFP1, TM1P,TH1P**
- Srednja sposobnost hvatanja **P2,FFP2,TM2P,TH2P**
- Visoka sposobnost hvatanja **P3,FFP3,TM3P,TH3P**

Gornje oznake opreme vrijede samo za zaštitu od estičnih čestica i njima se smiju označavati samo:

- **P1, P2, P3** - filteri za zaštitu od estičnih čestica (praha)
- **FF** - filtrirajuće polumaske (respiratori) - (eng.Filtring Face Piece)
- **TM** - lagano prijanjajuće maske s nadtlakom - (eng.Turbo mask)
- **TH** - zaštitne kapuljare ili kacige s nadtlakom - (eng.Turbo Hood)

Dodatne oznake koje vrijede samo za filtrirajuće polumaske (respiratore) za zaštitu od estičnih čestica (FFP) su:

**S** - za krute estične čestice i aerosole - (eng.Solid)

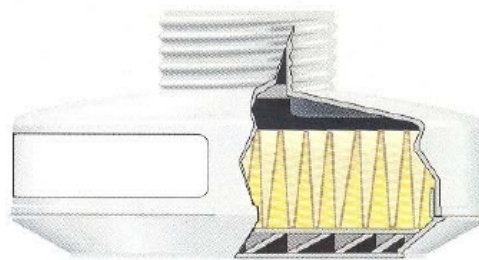
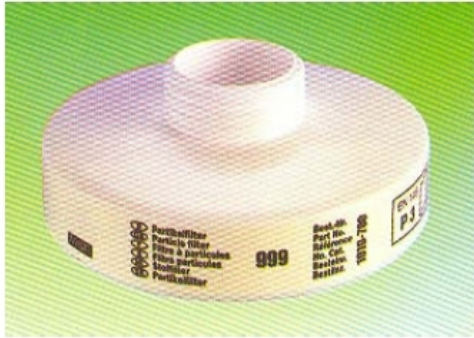
**SL** - za krute estične čestice i tekuće aerosole - (eng.Solid and Liquid)

Zaštita estičnih filtera ovisi o klasi kao što prikazuje tablica 2.

*Tablica 2. Prikaz klasa estičnih filtera*

Uinkovitost hvatanja estičnih čestica	Klasa estičnog filtra	Maksimalno dopuštene koncentracije tvari prema klasi estičnog filtra	Zaštita
Niska	P1	4 x GVI za polumasku / 5 x GVI za masku za cijelo lice	Od inertnih estičnih čestica (koje smetaju ali nisu štetne), netoksične, neotrovne, neagresivne prašine
Srednja	P2	12 x GVI za polumaske / 16 x GVI za maske za cijelo lice	Od estičnih čestica niske toksičnosti (opasne po zdravlje). Lebdeće prašine, insekticida, pesticida, para metala i kremenata, dima i magle. Od estičnih čestica tvari za koje je GVI 0,1 mg/m <sup>3</sup>
Visoka	P3	48 x GVI za polumaske / 1000 x GVI za maske za cijelo lice	Od estičnih čestica visoke toksičnosti. Od estičnih čestica tvari za koje je GVI tvari 0,1 mg/m <sup>3</sup> . Prašine koje izazivaju kancerogene bolesti, estične radioaktivnih tvari. Klice bakterija i virusa.

<sup>1</sup> J. Horvat, A. Regent: *Osobna zaštitna oprema*, 2009 Rijeka str. 119



Slika 12. estični filter

**NORME:**

Hrvatske norme koje se odnose na estične filtre:

- HRN EN 133:2002 Zaštitne naprave za disanje - Razredba (EN 133:2001)
- HRN EN 143:2005 Zaštitne naprave za disanje - Filtri za estice - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 143:2000+AC:2002+AC:2005)

**1.6.3. Kombinirani filtri**

Prema normi HRN EN 132:2004 kombinirani filtri istovremeno mogu štiti od plinova, para, estica i aerosola. Na prednjoj površini filtra nalazi se predfilter koji uklanja grube estice i aerosole, a zatim aktivno kemijsko punjenje (aktivni ugljen) apsorbira plinove i pare. Ovi filtri upotrebljavaju se prilikom nastanka kombiniranih štetnosti i kada dolazi do kondenzacije para. Osobita primjena ovih filtra je kada aerosol unatoč aerosolnom filtru isparava ili dolazi do razlaganja i oslobađanja štetnih plinova.



Kombinirani filter

Slika 13. Kombinirani filter

Tablica 3. Kombiniranje kapaciteta filtara za plin, paru i estice po veli ini

Razred	Stupanj zadržavanja plina/para i estica	Preporuka
1	mali 1 - P2	Odgovaraju e kombinacije zaštite od plinova/para i estica
2	srednji 2- P2	
2	srednji 2 - P3	
3	veliki 3 - P3	

## NORME

Hrvatske norme koje se odnose na plinske i kombinirane filtre:

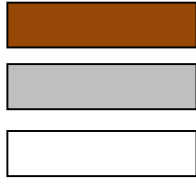
- HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)
- HRN EN 133:2002 Zaštitne naprave za disanje - Razredba (EN 133:2001)
- HRN EN 14 387:2008 Zaštitne naprave za disanje - Filtar(filtri) za plin i kombinirani filtara (filtri) - Zahtjevi, ispitivanje, ozna ivanje (EN 14387:2004+A1:2008)

Tablica 4. Oznake filtra i cjedila po normi EN 14 387

Plinovi, pare i maglice	Boja		Slova oznaka	Opseg zaštite
	Sme a		AX	Organski plinovi koje je naveo proizvo a , vrelišta ispod 65° C
	Sme a		A	Organski plinovi i pare koje je naveo proizvo a , vrelišta iznad 65° C
	Siva		B	Anorganski plinovi (klor, vodikov sulfid (sumporovodik, cijanovodik) i dr.
	Žuta		E	Kiseli anorganski plinovi (sumpor dioksid, kloridna kiselina) i dr. koje je naveo proizvo a
	Zelena		K	Amonijak i spojevi amonijaka, koje je naveo proizvo a
	Crna		CO	Ugljikov monoksid, požarni plinovi
	Crveno - bijela		Hg	Živine pare, uklju en filter P3, max. uporaba 50 h
	Plavo - bijela		NO	Dušikovi oksidi, uklju uju i filter P3, samo za jednokratnu uporabu
	Ljubi asto - bijela	(ako se kombinira sa filtrom za estice)	SX Ozna eno nazivom kemikalije	Odre ene tvari koje navodi proizvo a
Bijela		P	vrste estice	

Primjer označavanja:

A2B2-P3



Smeđe/sivo/ bijelo A2B2-P3 ovaj filter prikladan je za:

A Organske plinove i pare sa vrelištem iznad 65° C, do koncentracije za filterarski razred 2 (max. 5000 ppm)

B Anorganski plinovi (kao što su klor, vodikov sulfid, cijanovodik) do koncentracije za filterarski razred 2 (max. 5000 ppm)

P čestice za filterarski razred P3

### 1.7. Izrađivanje i odabir pravilnog filtra

Da bismo odabrali odgovarajući filter koji odgovara uvjetima na mjestu rada upoznat ćemo se sa osnovnim faktorima koji će nam pomoći u tome a to su:

**Nazivni zaštitni faktor (NZF)** - (engl. Nominal Protection Factor (NPF)) je jedinstven u svim zemljama EU a izražava se u postocima (%). To je zaokruženi kvocijent broja 100 i postotka ukupnog propuštanja OZS određenog razreda dopuštenog normom.

**Dodijeljeni zaštitni faktor** (engl. Assigned Protection Factor (APF)) - definira razinu zaštite dišnih organa na radnom mjestu za koju se može stvarno očekivati da će je postići i 95% osposobljenih radnika sa ispravnim OZS koje dobro prijanja.

**Minimalni potrebni zaštitni faktor na radnom mjestu** (engl. Workplace Protection Factor (WPF)) - se dobije dijeljenjem stvarne koncentracije opasne tvari na radnom mjestu i GVI vrijednosti za tu tvar. Odgovarajući filterarska naprava mora imati  $APF \geq WPF$

Najveća dopuštena koncentracija izlaganja s nekom zaštitnom napravom izražava se tako da se APF iz tablice br. 5. pomnoži sa GVI opasne tvari.

Iz ovoga je vidljivo da je za izračun WPF-a potrebno poznavati GVI opasne tvari prisutne na radnom mjestu.

**Grani na vrijednost izloženosti (GVI)** je granica od prosjeka vremenski izmjerenih koncentracija (prosječna koncentracija) tvari (plinova, para, aerosola, prašine) u zraku na mjestu rada u zoni disanja radnika u odnosu na određen ciljani period. Smatra se da utvrđena granična vrijednost izloženosti pri temperaturi od 20 °C i tlaku zraka od 1013 mbara prema sadašnjim saznanjima ne dovodi do oštećenja zdravlja pri svakodnevnom osmosatnom radu (uz normalne mikroklimatske uvjete i umjereno fizičko naprezanje), a izražena je u ml/m<sup>3</sup> (ppm), odnosno u mg/m<sup>3</sup> ili u broju vlakana /cm<sup>3</sup>.



Tablica 5.: Za odabir osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu dišnih organa prema normi HRN EN 529:2006

Naprava	Oznaka	Nazivni zaštitni faktor (NZF)	Dodijeljeni zaštitni faktor (APF)
<b>Filtarske naprave za estice</b>			
Filtarska polumaska (respirator)	FFP1	4	4
	FFP2	12	10
	FFP3	50	30
Polumaska ili etvrtmaska s filtrom	P1	4	4
	P2	12	10
	P3	48	30
Maska za cijelo lice	P1	5	4
	P2	16	15
	P3	1000	400
<b>Filtarske naprave za plinove i pare</b>			
Polumaska ili etvrtmaska s filtrom		50	30
Maska za cijelo lice s filtrom		2000	400

Primjer 1. Određivanje minimalnog potrebnog zaštitnog faktora za OZS za zaštitu dišnih organa:

Tvar: prašina olova (potrebna je zaštita od estica)

Koncentracija opasne tvari na mjestu rada: 3 mg/m<sup>3</sup>

GVI: 0.15 mg/m<sup>3</sup>

$$\text{Minimalni potrební faktor zaštíte} = \frac{\text{Izmjerena koncentracija opasne radne tvari na mjestu rada}}{\text{GVI}} = \frac{3}{0.15} = 20$$

Na osnovu dobivenog rezultata a prema Tablici br. 5. vidimo da u navedenim radnim uvjetima treba koristiti polumasku/ etvrtmasku s filtrom ili masku za cijelo lice s filtrom koji mora biti oznake P3. U slučaju kada su na mjestu rada prisutne štetne tvari u obliku estica i plinova, mora se izračunati Minimalni potrební zaštitni faktor za svaku tvar pojedinačno.

## Primjer 2. Određivanje najveće dopuštene koncentracije izlaganja

Radnik je na svom radnom mjestu izložen klorovom dioksidu (GVI= 0.1ppm). Pri radu koristi masku za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2.

Uslijed poremećaja u tehnološkom procesu došlo je do povećanja koncentracije klorovog dioksida što je utvrđeno kontinuiranim mjerenjem. Izmjerena je koncentracija od 0,7 ppm. Najveće dopuštene koncentracije izlaganja za pojedini filter određuje se računski kao umnožak nazivnog zaštitnog faktora (NPF) i njegove vrijednosti određene iz tablice 5. i GVI.

Da bi se odredila najveća dopuštena koncentracija izlaganja kojoj radnik može biti izložen kad koristi masku za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2 potrebno je izračunati najveće dopuštene koncentracije izlaganja za filter za plin i za filter za čestice P2.

U ovom primjeru potrebno je odrediti da li filter koji radnik koristi kao osobno zaštitno sredstvo omogućava rad u novonastalim uvjetima bez štetnog utjecaja na zdravlje.

Tvar: klorov dioksid

GVI: 0.1 ppm

OZS: maska za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2

NPF (maska za cijelo lice s filtrom za plin) = 2000

NPF (maska za cijelo lice sa filtrom za čestice P2) = 16

Najveće dopuštena koncentracija izlaganja = NPF x GVI

Najveća dopuštena koncentracija izlaganja (maska za cijelo lice s filtrom za plin) =

$$2000 * 0,1 = 200 \text{ ppm}$$

Najveća dopuštena koncentracija izlaganja (maska za cijelo lice sa filtrom za čestice P2) =

$$16 * 0,1 = 1,6 \text{ ppm}$$

Niža vrijednost najveće dopuštene koncentracije izlaganja za određeni filter uzima se kao najviša vrijednost izloženosti za kombinirani filter. U ovom primjeru najviša koncentracija klorovog dioksida kojoj radnik smije biti izložen, kad se koristi maska za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2, iznosi 1,6 ppm, a to znači da u novonastalim uvjetima maska s ovim filtrom omogućava radniku rad bez štetnog utjecaja na zdravlje.

## 2. Zaštitna sredstva na bazi izolacije

Osobna zaštitna sredstva na bazi izolacije upotrebljavaju se ako je koncentracija kisika u zraku manja od 17 % vol., ako je nepoznata koncentracija kisika i/ili one iš enja, ako je koncentracija one iš enja viša od one koju mogu „savladavati“ ure aji na bazi filtracije, te ako ne postoji odgovaraju i filter.

Osobna zaštitna sredstva na bazi izolacije možemo podijeliti prema na inu dovo enja zraka/kisika:

1. Cijevni ure aji
2. Aparati s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak)
3. Aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik)
4. Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju

### 2.1. Cijevni ure aji

Omogu uju zaštitu dišnih organa od štetnih plinova, aerosola, magle, dima i krutih estica (prašine) u radnom okolišu u kojem se o ekuje povišena koncentracija tih tvari ili kada je koncentracija kisika u zraku manja od 17% ili nepoznata, kada se u zraku nalazi CO odnosno kada je koncentracija plinova ili para ve a od 2 % vol. Cijevni ure aji dovode isti zrak za disanje iz drugih prostora ili iz spremnika pomo u cijevi. Ovi ure aji imaju ograni enu uporabu u prostoru, jer u radu nisu samostalni, odnosno njihova primjena je ograni ena duljinom cijevi.

Podjela cijevnih ure aja:

1. cijevni ure aj sa svježim zrakom
2. cijevni ure aj s dovodom istog zraka pomo u puhala ili mijeha
3. cijevni ure aj s priklju kom na izvor komprimiranog zraka

#### 2.1.1. Cijevni ure aj sa svježim zrakom

Cijevni ure aj sa svježim zrakom s udisanjem zraka snagom vlastitih pluća koristi se onda kada za dovod svježeg zraka nije potrebna cijev duža od 10 metara. Naj eš e se upotrebljava kada postoji ograni enje kretanja u kontaminiranom prostoru te postoji mogućnost iznenadnog nastanka plinova i para. Ure aji s prirodnim dotokom zraka ne smiju se koristiti s polumaskom, ve samo s maskom za cijelo lice ili s usnikom. Dišna rebrasta cijev mora imati dovoljnu dužinu i rastezljivost da ne smeta slobodnom pomicanju glave. Na kraju cijevi nalazi se filter koji spre ava ulazak prašine.



*Slika 14. Cijevni uređaj sa svježim zrakom*

## NORME

Hrvatska norma koja se odnosi na cijevne maske sa svježim zrakom:

- HRN EN 138:2002 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa svježim zrakom, s maskom za cijelo lice, polumaskom ili sklopom usnika - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 138:1994)

### **2.1.2. Cijevni uređaj s dovodom istog zraka pomoću puhalice ili mijeha**

Cijevni uređaj s dovodom istog zraka je uređaj koji nije samostalan i u kojemu se maska opskrbljuje zrakom za disanje iz izvora stla enog zraka. Koristi se onda kada je za dovod svježeg zraka potrebna cijev od 10 do 25 m, ali i manja od 10 m ako bi rad pod cijevnom maskom s udisanjem zraka snagom vlastitih pluća bio pretjerano naporan. Za razliku od cijevnog uređaja sa svježim zrakom ovaj uređaj ima odušni ventil koji služi za ispuštanje suvišnog zraka i vrećicu za disanje koja služi za ujednačavanje rada uređaja. Ukoliko postoji opasnost od mehaničke ozljede glave koriste se tzv. „labavo pričvršćeni“ cijevni uređaji za disanje s upuhivanjem svježeg zraka sa kapuljačom ili kacigom.



*Slika 15. Cijevni uređaj s dovodom istog zraka pomoću puhalice ili mijeha*

## NORME

Hrvatska norma koja se odnosi na cijevne maske s dovodom istog zraka pomoću puhalica ili mijeha:

- HRN EN 269:2002 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje s upuhivanjem svježeg zraka i s kapuljicom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 269:1994)

### **2.1.3. Cijevni uređaji s priključkom na izvor komprimiranog zraka**

Cijevni uređaji s priključkom na izvor komprimiranog zraka koristi se samo ako postoji pouzdan izvor komprimiranog zraka. Izvor zraka može biti kompresor ili boce komprimiranog zraka većeg volumena (do 50 L). Maksimalni tlak u sustavu komprimiranog zraka je do 10 bara. Važno je naglasiti da radnici prilikom uporabe cijevne maske s priključkom na komprimirani zrak ne smiju koristiti kisik umjesto zraka.



*Slika 16. Cijevni uređaji s priključkom na izvor komprimiranog zraka*

## NORME

Hrvatske norme koje se odnose na cijevne maske s priključkom na izvor komprimiranog zraka:

- HRN EN 14593-1:2005 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa stalnim zrakom s plućnim automatom - 1. dio: Uređaji s maskom za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 14593-1:2005)

- HRN EN 14593-2:2005 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa stalnim zrakom s plućnim automatom - 2. dio: Uređaji s polumaskom na nadtlak - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 14593-2:2005)

- HRN EN 14594:2005 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa stalnim dotokom stalnog zraka - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 14594:2005)

### **2.2. Aparati s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak)**

Autonomni (izolacijski) aparat s komprimiranim zrakom je samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom, što znači da se izdahnuti plinovi ispuštaju u atmosferu. Koristi se kada u radnoj atmosferi postoji ili se predviđa visoka koncentracija štetnih ili otrovnih tvari, kao i onda kad je udio kisika u zraku manji od 17 % vol. ili nije poznat. Način rada ovih aparata zasniva se na opskrbi radnika istim zrakom za disanje iz boce. Zrak pod visokim tlakom iz boce prolazi kroz ventil za redukciju i dolazi preko tlačne cijevi do plućnog automata za reguliranje dovoda potrebne količine zraka za disanje. Izdahnuti zrak preko izdišnog ventila

na zaštitnoj masci izlazi u atmosferu, što osigurava potpunu sigurnost pri kontaktu s vrlo toksičnim ili radioaktivnim materijalima. Maska ima zadatak da štiti oči i lice od okoline, velika prednost joj je veliko vidno polje, odmagljivanje stakla i govorna membrana. Vrijeme korisnog rada izolacijskog aparata s komprimiranim zrakom ovisi o volumenu spremnika, o tlaku u spremniku, o težini rada koji korisnik obavlja kao i o individualnim osobinama korisnika (masa, uvježbanost, psihička spremnost). Vrijeme korisnog rada aparata je od 30 minuta, do najviše približno 60 minuta. Ovi aparati zbog svoje jednostavne konstrukcije i održavanja, masovno se koriste u kemijskoj i petrokemijskoj industriji, pri obavljanju komunalnih poslova, poslova na naftnim platformama, a posebno u spasilačkim službama i poslovima vatrogasaca zbog prikladnosti i praktičnosti za sve situacije. Metalni dijelovi aparata moraju biti zaštićeni od korozije. Kod ovih aparata veoma je važno da su istaknute upute za korištenje, a u njima mora biti opisano stavljanje, provjera, korištenje, skidanje, dekontaminacija i održavanje te pohranjivanje zaštitne opreme. Aparat smiju upotrebljavati samo punoljetni, zdravi i osposobljeni radnici, u pravilu radnici koji koriste ove aparate ne bi smjeli biti stariji od 50 godina.



Slika 17. Aparati s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak)

## NORME

Hrvatske norme koje se odnose na aparate s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak):

- HRN EN 137:2008 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 137:2006)

Norma navodi minimalne zahtjeve svojstava na rad samostalnih uređaja za disanje s otvorenim krugom, sa stlačenim zrakom, s maskom za cijelo lice upotrijebljene kao zaštitne naprave za disanje, a ne odnosi se na uređaje za spašavanje i ronilačke uređaje. Ova oprema namijenjena je uporabi u onim radnim situacijama gdje postoji mali rizik od toga da se, zbog visoke temperature okoliša, pojavi prekomjerni tlak u bocama za stlačeni zrak te njihovim ventilima. Navedena su laboratorijska i praktična ispitivanja svojstava kako bi se utvrdilo zadovoljava li uređaj propisane zahtjeve.

- HRN EN 402:2003 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s plućnim automatom, s maskom za cijelo lice ili sklopom usnika, za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 402:2003)

- HRN EN 1146:2005 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, uključujući i kapuljaču za spašavanje (uređaji sa stlačenim zrakom za spašavanje s kapuljačom) - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 1146:2005).

## ODRŽAVANJE IZOLACIJSKOG APARATA

Prije svake uporabe mora se provjeriti ispravnost aparata: vizualni pregled kompletnog aparata, provjera napunjenosti boce, nepropusnosti visokog tlaka, plu nog automata, signalne zviždaljke i nepropusnosti zaštitne maske.

Nakon svake uporabe odgovorna osoba mora dostaviti aparat u prostor za održavanje, aparat treba pažljivo oistiti, dezinficirati i potpuno osušiti. Pri sušenju treba paziti da temperatura zraka ne prije e 60°C. Radnici koji su odgovorni za održavanje ovih aparata moraju obaviti svu kontrolu u skladu s uputama i rokovima za održavanje i kontrolu. Aparate s otvorenim sustavom cirkulacije potrebno je održavati, pregledavati i servisirati po uputama proizvo a a (prije i poslije intervencije, svaki mjesec, svake godine, svake 3 godine, svakih 6 godina). Aparati se skladište na suho i hladno mjesto, bez prašine i prljavštine, gumeni dijelovi moraju biti zašti eni od direktnog utjecaja sunca. O održavanju ovih aparata potrebno je voditi evidenciju ispunjavanjem obrazaca o održavanju. Nakon svakog testiranja i kontrole on se prilaže evidencijskom listu aparata. Obrazac za testiranje sadrži podatke o radniku koji vrši testiranje i datum testiranja, te vrijednosti dobivene kod svakog posebnog testa a ukoliko vrijednosti odstupaju od dopuštenih, aparat se mora staviti van uporabe.

### **2.3. Aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik)**

Aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije koriste se za zaštitu dišnih organa pri radu, intervenciji ili za nagli bijeg iz jako kontaminirane atmosfere, te ako je koncentracija kisika manja od 17 % vol. ili ako je nepoznata. Osnovni princip rada aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije je u tome da se kretanje respirabilnog zraka odvija u zatvorenom krugu, pri emu se izdahnuti CO<sub>2</sub> kemijski veže, a potrošeni kisik nadomješta se novim. Kisik se dobiva iz boce s komprimiranim kisikom ili iz kemijske reakcije unutar aparata. Prednost aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije u odnosu na izolacijske aparate sa otvorenim sustavom cirkulacije je vrijeme korištenja (do 4 sata), jer se u njima kisik iskoristi prakti no u potpunosti, dok se kod aparata sa otvorenim sustavom cirkulacije iskoristi svega 4-5% kisika. Relativno mali obujam i težina aparata sa otvorenim sustavom cirkulacije predstavljaju prednost ovih aparata u odnosu na aparate sa zatvorenim sustavom cirkulacije.

Nedostaci ovih aparata su relativna složenost, ve i zahtjevi za kontrolu i održavanje, te injenica da korisnik udiše topli zrak potpuno zasi en vlagom pa zbog toga korisnik mora biti dobro uvježban i u odli noj fizi koj formi. U današnje vrijeme postoje aparati sa sustavom hla enja pomo u uloška sa ledom, me utim to im pove ava cijenu. Naj eš e se primjenjuju aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije pri spašavanju iz rudnika i pri dugotrajnim intervencijama (požarni ili ekološki incidenti), te prilikom izloženosti ugljik monoksidu (CO).



*Slika 18. Aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik)*

## NORME

Hrvatske norme koje se odnose na aparate sa zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik):

- HRN EN 145:2002 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje sa zatvorenim krugom sa stlačenim kisikom ili stlačenim kisikom/dušikom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 145:1997+A1:2000)
- HRN EN 13794:2003 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje sa zatvorenim krugom za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 13794:2002)

## ISPITIVANJE I ODRŽAVANJE APARATA SA ZATVORENIM SUSTAVOM CIRKULACIJE

Ispitivanje i održavanje aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije je važnije i zahtjevnije nego kod aparata sa otvorenim sustavom cirkulacije. Kod održavanja aparata potrebno je paziti na sve što je navedeno kod aparata sa komprimiranim zrakom, ali uz sve navedeno potrebno je paziti na strelicu utisnutu u kućište koja pokazuje smjer pravilnog postavljanja patrona u aparat. Patrona se može koristiti samo pod uvjetom da se pri njenom stisnutju čuje zvuk pomicanja alkalijevih zrnaca, te da težina patrona nije veća a niti manja od onog što propisuje proizvođač. Vizualni pregled patrona i vaganje mora se obavljati svakih 6 mjeseci. Kod aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije, patrona je izrađena od nehranljive i otporne materije, u unutrašnjosti je razdijeljena na mrežaste komore. Masa patrona je do 3 kg. Mora imati potrebnu vrstu i otpornost na udare, te dovoljnu veličinu da apsorbira potrebnu količinu CO<sub>2</sub> radi neometanog izvođenja radova ili intervencije. Tijekom održavanja i rukovanja potrebne su mjere opreza da se izbjegnu opasnosti povezane sa čistim kisikom.

### **2.4. Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju**

Način rada ovih aparata je isti kao kod aparata sa otvorenim i zatvorenim sustavom cirkulacije. Namijenjeni su prvenstveno za spašavanje iz kontaminiranih prostora. Ovisno o namjeni mogu imati različite vrste maski ili usnika. U odnosu na izolacijske aparate manjih su dimenzija i težine te su jednostavniji za rukovanje i održavanje. Konstruirani su za nošenje



oko vrata, na pojasu ili na le ima. Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju predviđene su da budu na dohvata ruke radniku, kako bi se u slučaju nužde mogli odmah upotrijebiti.



*Slika 19. Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju*

## NORME

Hrvatske norme koje se odnose na zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju su:

- HRN EN 402:2003 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s plućnim automatom, s maskom za cijelo lice ili sklopom usnika, za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 402:2003)
- HRN EN 403:2004 Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju - Filtarske naprave s kapuljicom za spašavanje iz požara - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 403:2004)
- HRN EN 404:2005 Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju - Filtarski uređaji za samospašavanje od ugljikovog monoksida sa sklopom usnika (EN 404:2005)
- HRN EN 14529:2005 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s polumaskom, za plućne automate s nadtlakom, samo u svrhu spašavanja - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 14529:2005)

### 3. Literatura

Dräger, „Filter Selection Guide“ dostupno na:

[http://www.draeger.com/media/10/03/67/10036736/filter\\_selection\\_guide\\_br\\_9046529\\_en.pdf](http://www.draeger.com/media/10/03/67/10036736/filter_selection_guide_br_9046529_en.pdf) : pristupljeno: 01.12. 2011.

Grom, P., „Ledena vatra“ dostupno na:

[http://www.upvh.hr/pages/ledena\\_vatra\\_list113102008.pdf](http://www.upvh.hr/pages/ledena_vatra_list113102008.pdf) : pristupljeno: 18.01.2011.

Health and Safety Authority „A Guide to Respiratory Protective Equipment“ dostupno na:

[http://www.hsa.ie/eng/Publications\\_and\\_Forms/Publications/Chemical\\_and\\_Hazardous\\_Substances/Respiratory%20Protective%20Equipment.pdf](http://www.hsa.ie/eng/Publications_and_Forms/Publications/Chemical_and_Hazardous_Substances/Respiratory%20Protective%20Equipment.pdf) : pristupljeno: 09.12.2011.

Horvat, J., Regent, A.: Osobna zaštitna oprema, *Veleu ilište u Rijeci*, 2009

HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami. *Hrvatski zavod za norme, 2004., Zagreb.*

HRN EN 133:2002 Zaštitne naprave za disanje - Razredba. *Hrvatski zavod za norme, 2002., Zagreb.*

HRN EN 134:2002 Zaštitne naprave za disanje - Nazivi dijelova. *Hrvatski zavod za norme, 2002., Zagreb.*

HRN EN 136:2002 Zaštitne naprave za disanje - Maske za cijelo lice -Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2002., Zagreb.*

HRN EN 137:2008 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2008., Zagreb.*

HRN EN 138:2002 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa svježim zrakom, s maskom za cijelo lice, polumaskom ili sklopom usnika -Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2002., Zagreb.*

HRN EN 140:2002 Zaštitne naprave za disanje - Polumaske i četvrtmaske - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2002., Zagreb.*

HRN EN 143:2005 Zaštitne naprave za disanje - Filtri za estice - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2005., Zagreb.*

HRN EN 145:2002 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje sa zatvorenim krugom sa stlačenim kisikom ili stlačenim kisikom/dušikom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2002., Zagreb.*

HRN EN 149:2010 Zaštitne naprave za disanje - Filtarska polumaska za zaštitu od estica - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2010., Zagreb.*

HRN EN 269:2002 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje s upuhivanjem svježeg zraka i s kapuljačom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2002., Zagreb.*

HRN EN 402:2003 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s plućnim automatom, s maskom za cijelo lice ili sklopom usnika, za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2003., Zagreb.*

HRN EN 403:2004 Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju - Filtarske naprave s kapuljačom za spašavanje iz požara - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2004., Zagreb.*

HRN EN 404:2005 Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju - Filtarski uređaji za samospašavanje od ugljikovog monoksida sa sklopom usnika. *Hrvatski zavod za norme, 2005., Zagreb.*

HRN EN 405: 2010 Zaštitne naprave za disanje - Filtarska polumaska s ventilima za zaštitu od plinova ili plinova i estica -Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2010., Zagreb.*

HRN EN 529:2006 Zaštitne naprave za disanje - Preporuke za odabir, uporabu, njegu i održavanje - Upute. *Hrvatski zavod za norme, 2006., Zagreb.*

HRN EN 1146:2005 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, uključujući i kapuljaču za spašavanje (uređaji sa stlačenim zrakom za spašavanje s kapuljačom) - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2005., Zagreb.*

HRN EN 13794:2003 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje sa zatvorenim krugom za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2003., Zagreb.*

HRN EN 14 387:2008 Zaštitne naprave za disanje - Filtar (filtri) za plin i kombinirani filter (filtri) - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2008., Zagreb.*

HRN EN 14529:2005 Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s polumaskom, za plućne automate s nadtlakom, samo u svrhu spašavanja - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2005., Zagreb.*

HRN EN 14593-1:2005 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa stlačenim zrakom s plućnim automatom - 1. dio: Uređaji s maskom za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2005., Zagreb.*

HRN EN 14594:2005 Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa stalnim dotokom stlačenog zraka - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje. *Hrvatski zavod za norme, 2005., Zagreb.*

Mestel Safety, dostupno na: <http://www.mestel.eu/catalogomestel.pdf>: pristupljeno: 01.09.2011.

Plavšić, F., Wolf - oporoda, A., Lovrić, Z., Šepelak, D.: Sigurnost rada s kemikalijama, *Hrvatski zavod za toksikologiju, 2006.*

*Pravilnik o granicama vrijednosti izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim granicama vrijednosti (Narodne novine br. 13/09)*

*Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme (Narodne novine br. 89/10)*

*Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (Narodne novine br. 39/06)*

Vuinić, J., Vuinić, Z.: Osobna zaštitna sredstva i oprema, *Veleučilište u Karlovcu, 2011.*