



# **PillAerator**

## **Turbopuhala s magnetnim ležajevima**

**150 kW i 300 kW**

Volumni protok do 267 m<sup>3</sup>/min, 16.000 m<sup>3</sup>/h, razlika tlaka  
od 0,3 do 1,3 bara

**[www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)**

Turbopuhala s magnetnim ležajevima Pillaerator

# Stručnjaci za procesni zrak

Energetski učinkovita, pouzdana i fleksibilna – turbopuhala Pillaerator tvrtke KAESER kompaktni su uređaji ciljano razvijeni za procese aeracija. Beskontaktni magnetni ležajevi bez maziva rade bez trošenja. Zamjene ulja i ležajeva nisu potrebne. Turbopuhala se primjenjuju u trenucima kada je potrebno upotrijebiti procesni zrak u području niskog tlaka: tijekom obrade otpadnih voda, anaerobne fermentacije ili odsumporavanja dimnog plina.

## Velika energetska učinkovitost

Rotor s izravnim pogonom i magnetnim ležajevima te pametni upravljački sustav čine turbopuhala Pillaerator posebno učinkovitima. Uz politropni stupanj radnog učinka do 84 % moguća je potrošnja do 25 % manje energije u odnosu na konvencionalne tehnologije. Tijekom rada s prekidima dolaze do izražaja turbo-motori s magnetnim ležajevima na koje često uključivanje i isključivanje nema negativan učinak. To i iznimno širok raspon regulacije omogućuju izbjegavanje skupog ispuhivanja u prinudnom praznom hodu, kakvo je uobičajeno na motorima sa zračnim ležajevima.

## Ekonomičan rad

Integrirani upravljački sustav osigurava pouzdan i ekonomičan rad. Serijski ugrađen frekventni pretvarač mijenjanjem broja okretaja turbopuhala omogućuje varijabilnu prilagodbu volumnog protoka potrebama i procesima. Pored toga, turbopuhala imaju potpuno automatski sustav protiv pumpanja kako bi se spriječili nepovoljni radni rasponi.



## Tih i bezuljni rad

Turbopuhala PillAerator iznimno su tiha – njihova razina zvučnog tlaka niža je od 76 dB(A). Beskontaktni magnetni ležajevi bez maziva rade bez vibracija. Prigušivači dostupni kao opcija značajno smanjuju razinu zvučnog tlaka koji se uvodi u tlačni vod. U cijelom stroju nema nimalo ulja. Stoga je vrlo jednostavan za rukovanje i ne zahtijeva održavanje.

## Pouzdanost i sigurnost

Senzori neprestano nadziru vrijednosti tlaka, temperature i broja okretaja. Time se osigurava pouzdan rad puhalo te se omogućuje nadzor i vizualizacija radnih stanja. U slučaju prekida napajanja sofisticirani sigurnosni koncept, koji omogućuje isključivanje bez trošenja i poteškoća, aktivira se dok je magnetni ležaj i dalje uključen te u punoj funkciji. To dodatno osiguravaju rezervni sigurnosni ležajevi, čije se stanje također nadzire.

## Jednostavna instalacija

Turbopuhala PillAerator kompletni su sustavi spremni za priključivanje. To korisniku omogućuje brzu i jednostavnu instalaciju. Uređaji se u tvornici pripremaju za integraciju u okruženja usklađena s načelima inicijative Industrie 4.0. Trebaju se samo postaviti, priključiti i pustiti u rad.

## Uvjeti rada i primjene

Integrirani rashladni sustav s internim cirkulacijskim krugom vode osigurava rad bez poteškoća. Srce uređaja – motor i njegovi magnetni ležajevi – ne dolaze u doticaj s prašinom. Nastala toplina pouzdano se odvodi i u najtežim uvjetima zahvaljujući kombinaciji hladnjaka zrak-voda i hladnjaka voda-voda. Uz opcionalni klimatizacijski uređaj omogućen je i siguran rad turbopuhala pri temperaturi okoline do 55 °C.



Turbopuhala s magnetnim ležajevima PillAerator

# Rad bez trošenja zahvaljujući magnetnim ležajevima

Turbopuhala PillAerator imaju okomito postavljeno pogonsko vratilo na koje je izravno montirano radno kolo. Ono bez dodirivanja lebdi u magnetnom polju koje se postiže djelovanjem prstenasto postavljenih trajnih magneta i elektromagneta. Elektronikom magnetnih ležajeva postiže se to da je dopušteno samo kretanje oko rotacijske osi. Nema komponenti podložnih trošenju. Motor je plinonepropustan, što znači da se ne može onečistiti okolnim zrakom. Time se značajno povećavaju radna sigurnost, dostupnost i radni vijek stroja.

## Kratki pregled prednosti

- ✓ **Bezuljni rad**
- ✓ **Bez vibracija**
- ✓ **Bez trenja**
- ✓ **Bez trošenja**
- ✓ **Bez održavanja**

Prednosti magnetnog ležaja očite su: Vratilo se uvijek vrti oko svog težišta, što omogućuje rad bez vibracija. Budući da tijekom rada nema kontakta, nema potrebe ni za mazivom. Čak su i česta pokretanja i zaustavljanja moguća bez trošenja. Vratilo se prilikom isključivanja postavlja u položaj mirovanja na magnetnim ležajevima. U slučaju malo vjerojatnog kvara elektroničkih dijelova magnetnih ležajeva vratilo se sigurno zadržava do povratka sigurnosnog ležaja u stanje mirovanja.



## Radno kolo

Radno kolo koje komprimira usisani zrak izrađeno je od jednog komada iznimno čvrste legure aluminija koja se upotrebljava u proizvodnji zrakoplova. Njezina mala težina olakšava brzo ubrzavanje odn. usporavanje, što rezultira vrlo dinamičnom regulacijom. U kombinaciji s patentiranim dizajnom kućišta postiže se širok raspon regulacije uz iznimnu učinkovitost. Izvedbe L, M i H osiguravaju optimalnu prilagodbu svakoj vrsti potreba za komprimiranim zrakom.



## Magnetni ležaji

Kako bi se postigla najviša razina raspoloživosti uređaja, magnetni ležajevi ne zahtijevaju nikakvo održavanje ni podmazivanje. Zahvaljujući integriranoj regulaciji za slučaj ispada mreže nije potrebna UPS jedinica ili rezervni akumulator. Njihov inteligentni upravljački sustav odmah prepoznaje neizbalansiranost i udarna opterećenja te ih odmah izjednačava. U usporedbi s mehaničkim odn. zračnim ležajevima, načelo magnetnih ležajeva predstavlja najvišu tehnološku razinu čije prednosti u turbopuhalima omogućavaju sigurnu i ekonomičnu pripremu procesnog zraka.



## Motor s plaštom

Na motoru s plaštom rotor i stator odvojeni su plaštom. Time se postiže apsolutno hermetičko zabrtvljivanje. Na taj se način sigurno izbjegavaju onečišćenja u osjetljivim područjima.



## Hlađenje

Hlađenje se odvija putem unutarnjeg kruga vode, čime se neprekidno održavaju optimalni radni uvjeti. Zahvaljujući ventilatoru s regulacijom broja okretaja, osim postizanja stalnih temperatura motora i frekventnog pretvarača, može se postići i hermetičko zatvaranje dijelova rasklopnog ormara. Umjesto u prostorijsku, sva se otpadna toplina može odvoditi u vodu za hlađenje, što ispušne kanale čini nepotrebnima.







Turbopuhala s magnetnim ležajevima PiiAerator

## Promišljeni do najmanjeg detalja



Turbopuhala PiiAerator strojevi su u potpunosti spremni za rad s međusobno usklađenim mehaničkim, električnim i elektroničkim dijelovima. Zahvaljujući integriranim usisnim filtrima i domišljatom konceptu hlađenja uvelike štede prostor. Dodatni kanali rashladnog zraka u pravilu nisu potrebni.

Slika: Turbopuhalo KAESER PiiAerator HP 4000



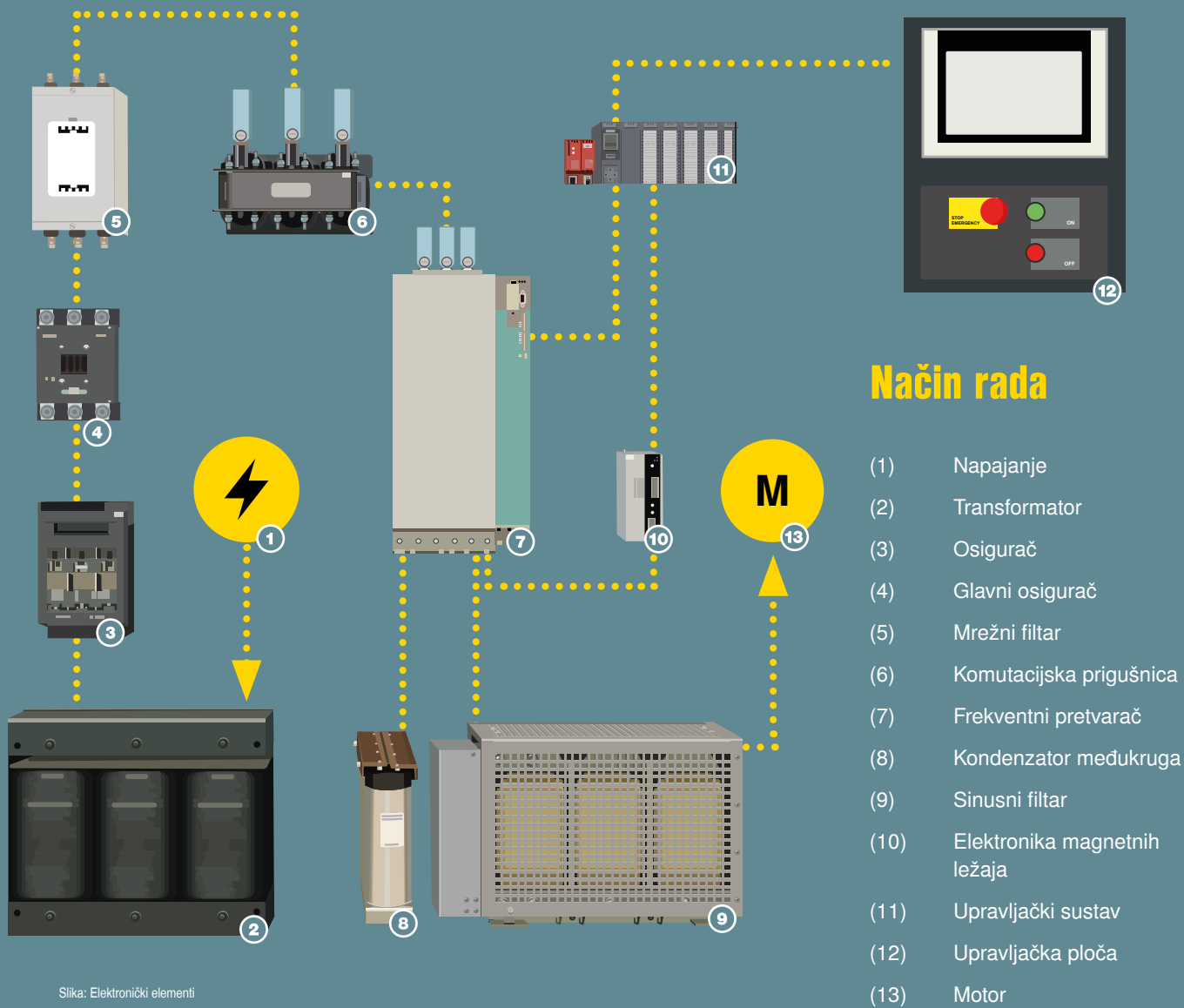
### Robusni cijevni izmjenjivač topline

Mogućnost priključivanja na vanjsko vodeno hlađenje osigurava rad bez poteškoća i u slučaju viših temperatura okoline. Cijevni izmjenjivač topline osigurava rad internog rashladnog cirkulacijskog kruga u optimalnom temperaturnom rasponu i u najtežim uvjetima. Zahvaljujući robusnoj konstrukciji pogodan je i za hlađenje vode niže kvalitete.



### Varijabilan usis zraka

Turbopuhala omogućuju vrlo fleksibilno postavljanje. Usis zraka može se smjestiti na bočnoj ili na gornjoj strani uređaja. Prljavština i prašina na mjestu postavljanja ne mogu dospjeti u stroj, zahvaljujući hermetički zatvorenom motoru, kao i mogućnosti hermetičkog zatvaranja rasklopnog ormara.



Slika: Elektronički elementi



### Integrirani usisni filter

Turbopuhala su opremljena integriranim usisnim filtrom velikog kapaciteta koji je zadužen za zadržavanje čestica iz procesnog zraka. Time se pouzdano sprječava usisavanje prljavštine i prašine u proces. Filtarski elementi mogu se zamijeniti jednostavno i brzo.



### Fleksibilan ispust zraka puhala na bočnoj strani

Kako bi se izbjegli gubici tlaka uslijed preusmjerenja procesnog zraka, strojevi imaju bočnu priključnu priрубnicu. Time se i značajno smanjuje i potrebna količina rada pri postavljanju.

Inteligentan sustav kompresora

# Inteligentna regulacija štedi energiju



Upravljački sustav turbopuhala PillAerator značajno doprinosi štednji energije. Osim što omogućuje rad koji je optimalno prilagođen procesu, brzo reagira na promjenjive uvjete.

Zahvaljujući najmodernijoj mjernoj tehnologiji i savršenoj usklađenosti svih komponenti postignuto je moduliranje snage motora u rasponu od 15 % do 100 %. Integrirano neprekidno mjerenje masenog protoka procesnog zraka omogućuje opskrbu procesa potrebnim volumnim proto-

kom u skladu s potrebama. Integrirani algoritmi regulacije osiguravaju trenutno prilagođavanje potrebama. Time se ne olakšava samo provođenje postupka, već se i pouzdano smanjuje gubitak energije koji nastaje kao rezultat pretjeranog prozračivanja.

Upravljački sustav osigurava čak i to da stroj radi isključivo u dopuštenom radnom rasponu. Time se postiže aktivna zaštita pumpe.

# Sve pod kontrolom

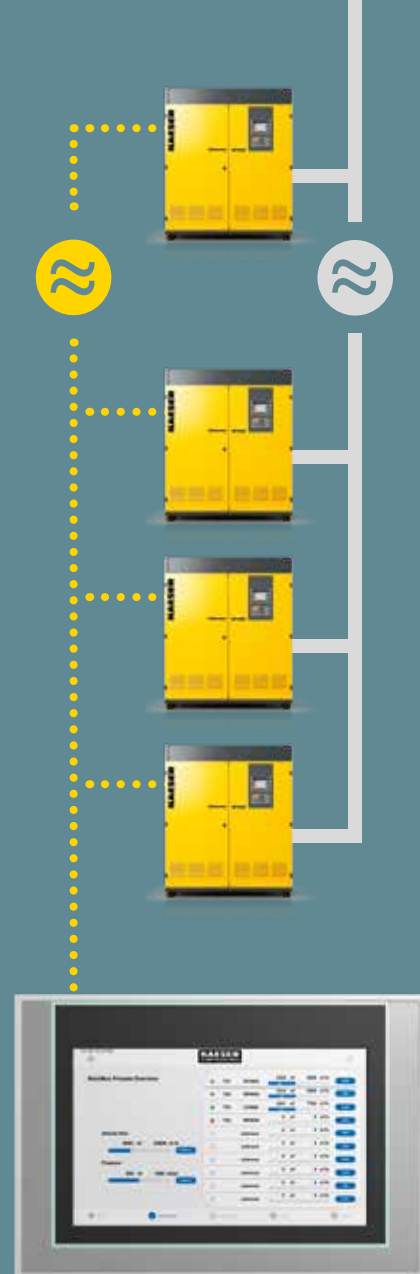
Svi radni parametri mogu se brzo i jednostavno očitati na mjestu rada putem dodirnog zaslona. Putem digitalne mreže ili analognih kanala omogućuje se komunikacija puhala s kontrolnim sustavom postrojenja, kao i upravljanje puhalom. Kontinuirano se provjeravaju sljedeće vrijednosti:

- ✓ **Volumni protok**
- ✓ **Povećavanje tlaka**
- ✓ **Snaga na vratilu**
- ✓ **Temperature**
- ✓ **Brojač radnih sati**
- ✓ **Razlika tlaka na usisnom filtru**
- ✓ **Provjera sustava**



## Neprekidno u vezi

Turbopuhala Pillaerator mogu po izboru komunicirati s kontrolnim sustavom postrojenja putem sljedećih sučelja: Profibus DP, Profinet, EtherNet/IP ili Modbus TCP. Dostupne su i druge opcije povezivanja na daljinu.



## Upravljački sustav za više strojeva

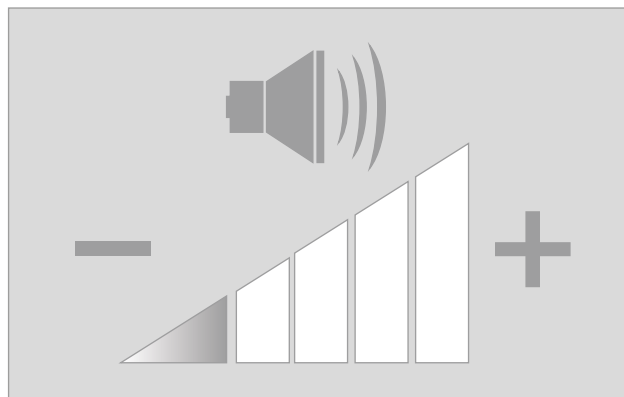
Ako zajedno treba raditi do 10 turbopuhala, na scenu stupa upravljački sustav za više puhala. On osigurava da je u svakom trenutku aktivna idealna kombinacija puhala. Pritom se pojedinačni uređaji priključuju i isključuju prema potrebama, a upravljački sustav automatski regulira strojeve tako da rade na najboljem ukupnom stupnju učinkovitosti. Strojevi pritom upuhuju zrak u zajednički vod. Na taj se način postiže jedinstvena kombinacija snage, energetske učinkovitosti i fleksibilnosti.

## Opcije i pribor



### Učinkoviti kompenzator

Kompenzatori smanjuju mehanička naprezanja, izoliraju buku koja se prenosi komponentama i vibracije, preuzimaju na sebe toplinska naprezanja ili slijeganje zgrade i kompenziraju razlike u ugradnji.



### Visokoučinkoviti prigušivač

Turbopuhala su tvornički iznimno tiha – njihova razina zvučnog tlaka iznosi najviše 76 dB(A). Dodatni prigušivači na odvodu komprimiranog zraka osiguravaju gotovo nečujan rad. Time se omogućava rad u neposrednoj okolini uređaja.



### Klimatizacijski uređaj rasklopnog ormara

Uz dodatni klimatizacijski uređaj zajamčen je siguran rad turbopuhala na temperaturama okoline do 55 °C. Klimatizacijski uređaj radi na načelu cirkulacije zraka i štiti unutrašnjost rasklopnog ormara od uvjeta u okolini. Time se uspješno sprječava prodiranje prljavštine, čestice prašine, korozije uslijed velike vlažnosti te drugih čimbenika iz okoline u rasklopni ormar, a unutarnja temperatura održava se u dopuštenom rasponu.



### Dogradni difuzor

Energija kretanja zraka u difuzoru se učinkovito pretvara u tlačnu energiju. Time se omogućava optimalno iskorištavanje energije iz komprimiranog zraka.



Slika: Turbopuhalo KAESER Pilaerator HP 4000 s klimatizacijskim uredajem, difuzorom, kompenzatorom i nepovratnom zaklopkom



### Pouzdana nepovratna zaklopka

Nepovratne zaklopke pouzdano sprječavaju povratno strujanje zraka iz puhala. Opružna zaklopka zatvara se u jednom smjeru, a u drugom se oslobađa djelovanjem tlaka strujanja zraka iz puhala. Pritom se zaklopka pritišće u potrebni granični položaj. Ako je u smjeru propuštanja prisutan tlak koji nadjačava povratnu silu opruge, brtveni element podiže se iz dosjeda i protok se oslobađa.



### Učinkovit pločasti izmjenjivač topline

Pločasti izmjenjivači topline ugrađeni u strojeve postavljaju se kao opcija umjesto serijskih cijevnih izmjenjivača topline ako je potrebna učinkovita rekuperacija otpadne topline iz motora i frekventnog pretvarača.

## Primjene



### Uvijek prvi izbor

Bez obzira radi li se o pripremi vode, proizvodnji kvasca, bioreaktorima, o proizvodnji čeličnih traka ili flotaciji – turbopuhala Pillaerator ističu se svojom pouzdanošću, učinkovitošću i malim potrebama za održavanje. Zahvaljujući potpuno bezuljnom radu ti su robusni turbouređaji prikladni i za osjetljive procese, poput onih u prehrambenoj industriji.



### Ugljični otisak

## Zaštita klime kroz štednju energije

U tehničkim operacijama procesni je zrak značajna troškovna stavka zbog velikih potreba za energijom. Međutim, primjenom puhalo KAESER može se značajno smanjiti potrošnja struje, a time i povezane emisije CO<sub>2</sub>. Puhala učinkovito, uz malo održavanja i tihi rad osiguravaju pouzdano generiranje komprimiranog zraka u različitim uvjetima upotrebe.

Pored učinkovitih klipnih rotacijskih puhalo OMEGA i posebno energetski štedljivih vijčanih puhalo SIGMA, KAESER proširuje svoju ponudu proizvoda snažnim turbopuhalom Pillaerator. Troškovi životnog ciklusa uobičajene primjene procesnog zraka mogu se značajno smanjiti upotrebom turbopuhala umjesto konvencionalnih niskotlačnih kompresora. Turbopuhala Pillaerator iznimno su učinkovita – njihov politropni stupanj radnog učinka iznosi 84 %. Pri zamjeni starog klipnog rotacijskog puhalo ulaganje se amortizira već za nekoliko godina, već samo zahvaljujući uštedi na troškovima energije.



### Primjer:

Razlika u troškovima životnog ciklusa od 7 godina je sljedeća – uz potrošnju energije od 120 kW, svakodnevno vrijeme rada od 20 sati i cijenu struje od 0,12 € – iznos je veći od 200.000 € (troškovi životnog ciklusa turbopuhala Pillaerator 960.000 €, rotacijskog vijčanog puhalo 1.170.000 €). Smanjenje troškova za energiju ne odražava se samo na račun za struju, već se isplaćuje i u obliku smanjenja otiska ugljičnog otiska.

# Tehnički podaci

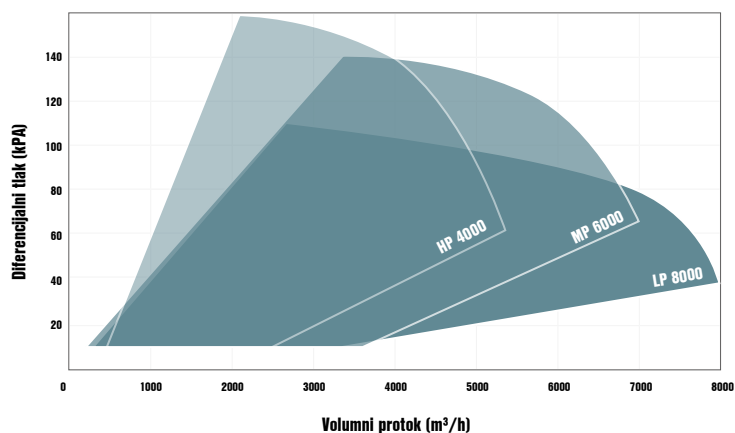
| Model    | Dopušteni radni pretlak<br>bar | Volumni protok <sup>*)</sup> cjelokupnog postrojenja pri radnom pretlaku<br>m <sup>3</sup> /min | Volumni protok <sup>*)</sup> cjelokupnog postrojenja pri radnom pretlaku<br>m <sup>3</sup> /h | Brzina, broj okretaja<br>o/min | Nazivna snaga pogonskog motora<br>kW | Dimenzije S x D x V<br>mm | Priključak komprimiranog zraka <sup>***)</sup> | Maksimalna razina zvučnog tlaka <sup>**) (A)</sup><br>dB(A) | Masa<br>kg |
|----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| HP 4000  | 0,4 – 1,3                      | 16 – 83                                                                                         | 950 – 5.000                                                                                   | 30.000                         | 150                                  | 1800 x 1525 x 2125        | DN200/PN10                                     | 74                                                          | 1815       |
| MP 6000  | 0,3 – 1,1                      | 25 – 108                                                                                        | 1.500 – 6.500                                                                                 | 30.000                         | 150                                  | 1800 x 1525 x 2125        | DN200/PN10                                     | 75                                                          | 1815       |
| LP 8000  | 0,3 – 0,9                      | 25 – 133                                                                                        | 1.500 – 8.000                                                                                 | 30.000                         | 150                                  | 1800 x 1525 x 2125        | DN200/PN10                                     | 76                                                          | 1815       |
| HP 9000  | 0,4 – 1,3                      | 42 – 183                                                                                        | 2.500 – 11.000                                                                                | 22000                          | 300                                  | 2930 x 2125 x 2155        | DN400/PN10                                     | 75                                                          | 3785       |
| MP 12000 | 0,3 – 1,1                      | 50 – 233                                                                                        | 3.000 – 14.000                                                                                | 22000                          | 300                                  | 2930 x 2125 x 2155        | DN400/PN10                                     | 75                                                          | 3785       |
| LP 14000 | 0,3 – 0,9                      | 75 – 267                                                                                        | 4.500 – 16.000                                                                                | 22000                          | 300                                  | 2930 x 2125 x 2155        | DN400/PN10                                     | 75                                                          | 3785       |

<sup>\*)</sup> volumni protok cjelokupnog postrojenja prema ISO 5389:2005 apsolutni ulazni tlak 1 bar (aps.), temperatura hlađenja i usisa zraka 20 °C

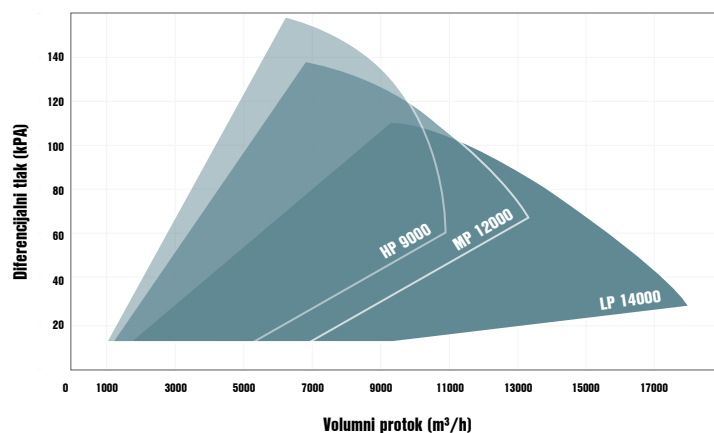
<sup>\*\*) razina zvučnog tlaka prema ISO 2151 i temeljnoj normi ISO 9614-2, tolerancija: ± 3 dB (A) – ovisno o radnoj točki</sup>

<sup>\*\*\*)</sup> priključak komprimiranog zraka (s dogradnim difuzorom)

## Raspon snage



Slika: Krivulje snage 150 kW, serija



Slika: Krivulje snage 300 kW, serija

## Prikazi

PillAerator 150 kW, serija



PillAerator 300 kW, serija



# Cijeli svijet je naš dom

Kao jedan od najvećih proizvođača kompresora te ponuđač sustava puhala i sustava za komprimirani zrak, tvrtka KAESER KOMPRESSOREN prisutna je širom svijeta:

U više od 140 država naše podružnice i partnerske tvrtke korisnicima nude moderna, učinkovita i pouzdana puhala i postrojenja za komprimirani zrak.

Iskusni stručni savjetnici i inženjeri nude opsežno savjetovanje i razvijaju individualizirana, energetska učinkovita rješenja za sva područja primjene puhala i komprimiranog zraka. Globalna računalna mreža međunarodne grupacije KAESER osigurava dostupnost stručnog znanja tog ponuđača sustava svim klijentima širom svijeta.

Visokokvalificirane, globalno umrežene prodajne i servisne organizacije jamstvo su najviše razine dostupnosti svih proizvoda i usluga tvrtke KAESER u cijelom svijetu.



## **KAESER KOMPRESSOREN d.o.o.**

Rimski Put 11 D – 10360 SESVETE / ZAGREB

Tel. 01/2405-551 – Fax 01/2405-566 – [Info.croatia@kaeser.com](mailto:Info.croatia@kaeser.com) – [www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)