

# UPORABA STISNJENEGA ZRAKA IN DUŠIKA V ŽIVILSKI INDUSTRIJI

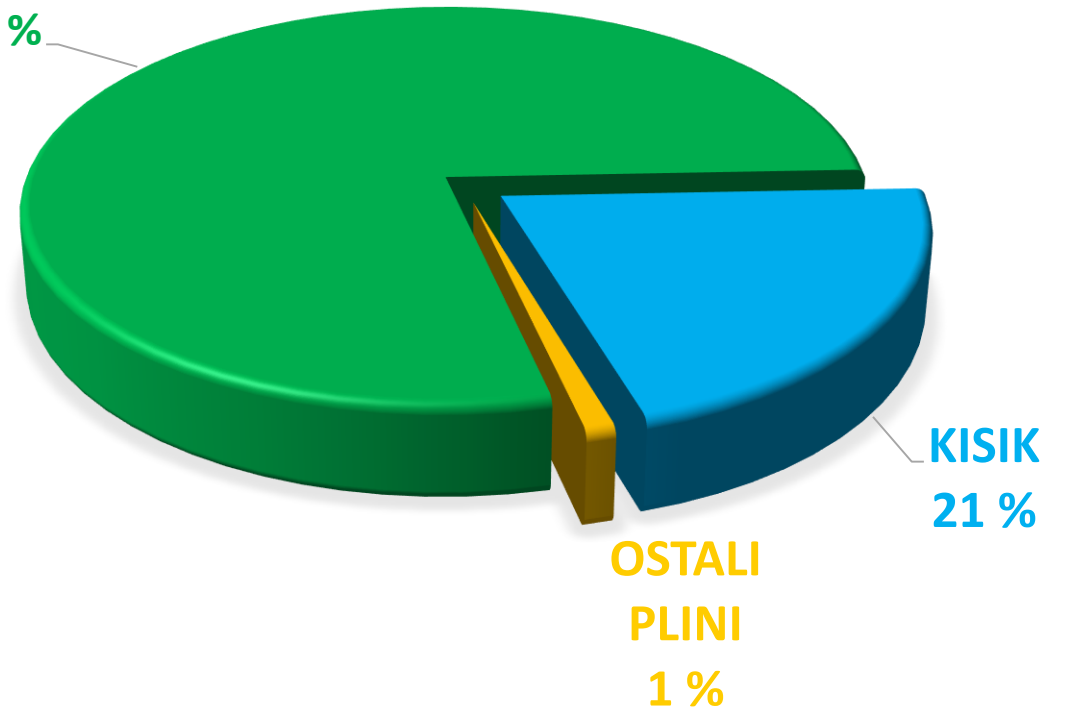
# STISNjen ZRAK

NOSILEC ENERGIJE

LAHKO GA SKLADIŠČIMO

MED EKSPANZIJO OPRAVI DELO

DUŠIK  
78 %



....je tretji najpogosteje uporabljen energent v industriji.  
(za elektriko in plinom)

**Proizvodnja in priprava stisnjenega zraka v  
EU predstavljata **10%** celotne porabe  
električne energije v industriji  
(80 TERA<sup>W</sup>ATNIH UR)**

....je eden izmed najdražjih energentov

**15%** skupna učinkovitost sistema s  
stisnjenim zrakom

# UPORABA STISNJENEGA ZRAKA V ŽIVILSKI INDUSTRIJI

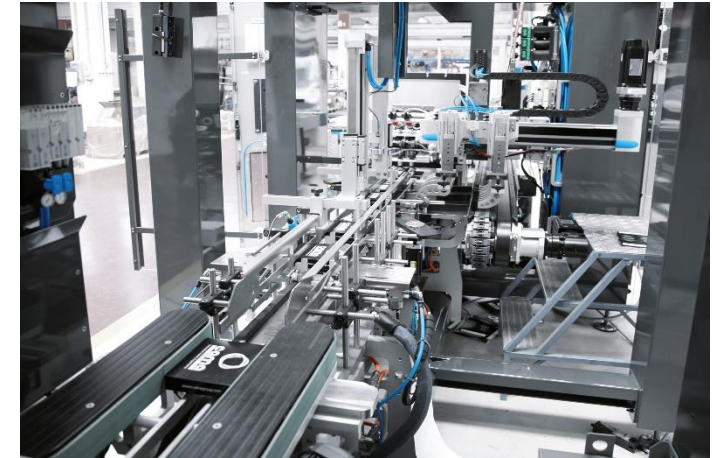
STROJI, NAPRAVE, ORODJA

IZPIHOVANJE

PET EMBALAŽA

TRANSPORT MATERIALOV PO  
CEVOVODIH

DEHIDRACIJA / SUŠENJE

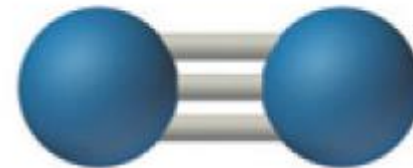
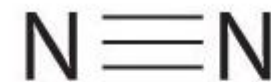


INERTEN

BREZ BARVE VONJA IN OKUSA

NE VSTOPA V KEMIJSKE REAKCIJE

NE OMOGOČA GORENJA



## INERTING AND BLANKETING

- ČISTOST: 99 – 99,9 %
- VINO
- OLJE (Olive oil, soybean oil, ...)
- SOFT DRINKS (Juice, mineral water, ...)
- MLEČNI IZDELKI  
(Milk, powdered milk, cheese, butter, ...)



ZMANJŠANJE / PREPREČEVANJE PROPADANJA HRANE ZARADI VLAGE IN KISIKA

## SKLADIŠČENJE V KONTROLIRANI ATMOSFERI

- ČISTOST: 95 – 99,99 %
- SADJE
- ZELENJAVA
- RAZLIČNE VRSTE HRANE



ZAGOTAVLJANJE SVEŽINE SADJA IN ZELENJAVE



## PAKIRANJE V MODIFICIRANI ATMOSFERI (MAP)

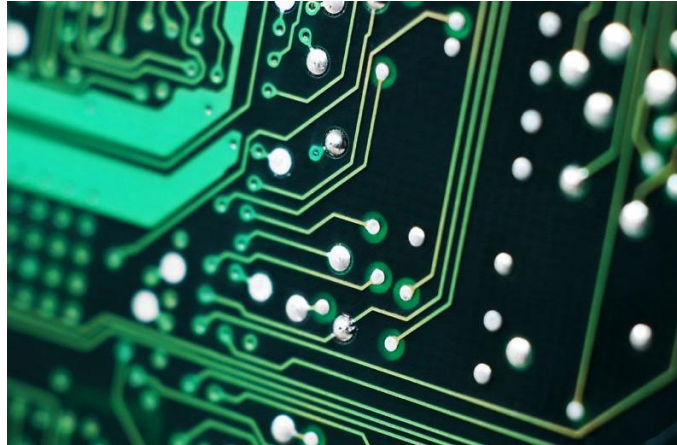
- ČISTOST: 95 – 99,5 %
- MESNI IZDELKI
- PRED-PRIPRAVLJENA HRANA
- VINO
- MLEČNI IZDELKI
- KAVA
- FARMACEVTSKI IZDELKI



PODALJŠEVANJE ROKA TRAJANJA

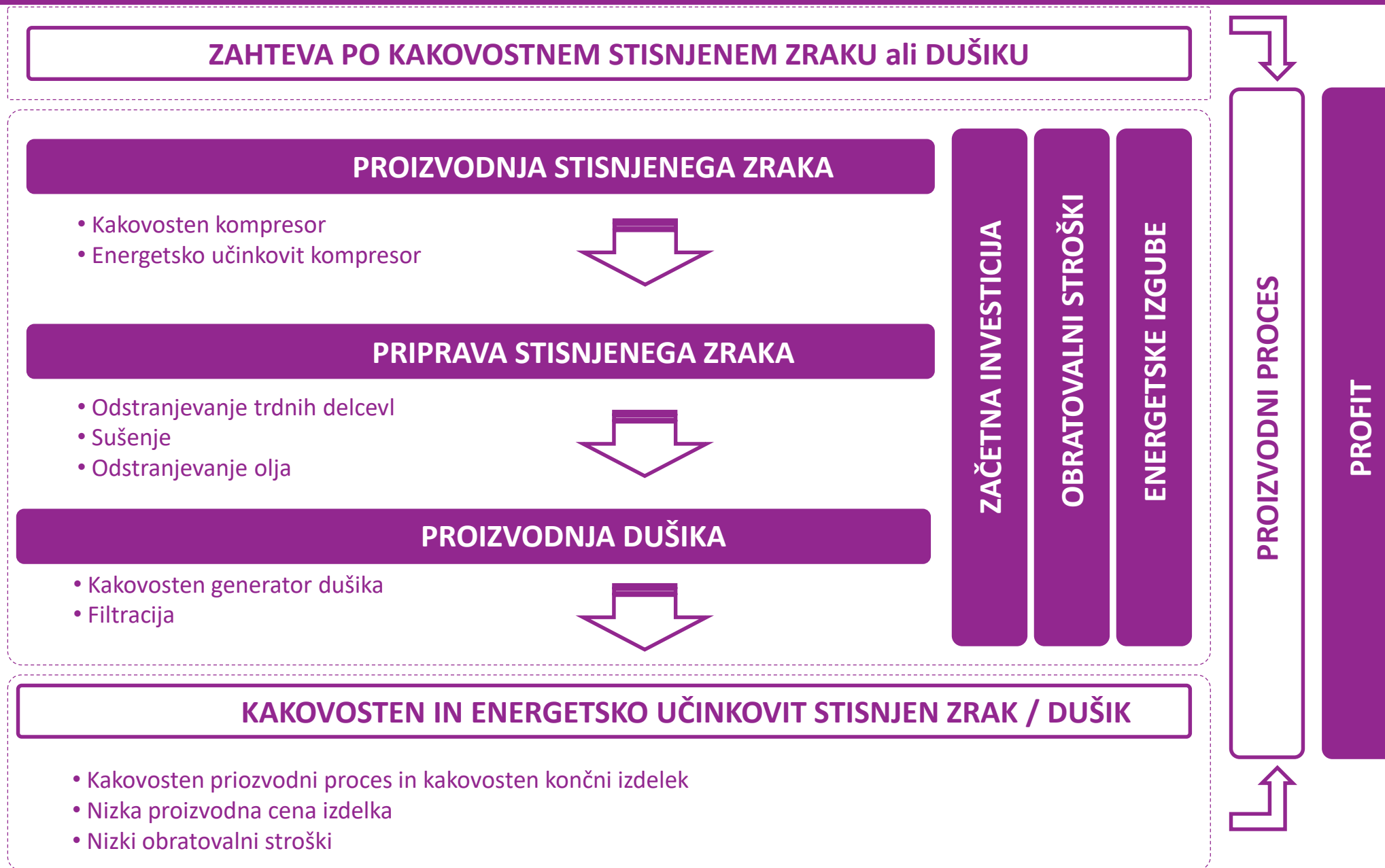
## INDUSTRIJSKE APLIKACIJE

- ČISTOST: 95 – 99,9999 %
- LASERSKI REZALNIKI
- ELEKTRONIKA
- GAS INJECTION MOULDING
- PROTECTIVE ATMOSPHERE IN EXPLOSIVE AREA



TO ASSURE STABLE QUALITY / TO IMPROVE PROCESS QUALITY / SAFETY

# ZAKAJ PRIPRAVA ZRAKA / DUŠIKA?



# NEČISTOČE V STISNJENEM ZRAKU

## TRDNI DELCI



## VODA



## OLJE



GLEDE NA SPECIFIČNE ZAHTEVE KONČNEGA UPORABNIKA ALI APLIKACIJE JE VSEBNOST NEČISTOČ POTREBNO ZMANJŠATI NA USTREZNO RAVEN

# TRDNI DELCI

Velikost	Št. Delcev v 1m <sup>3</sup> zraka (industrijsko okolje)
10µm – 30µm	50.000
5µm – 10µm	1.750.000
3µm – 5µm	2.500.000
1µm – 3µm	10.700.000
0,5µm – 1µm	67.000.000
0,1 - 0,5µm	91.000.000

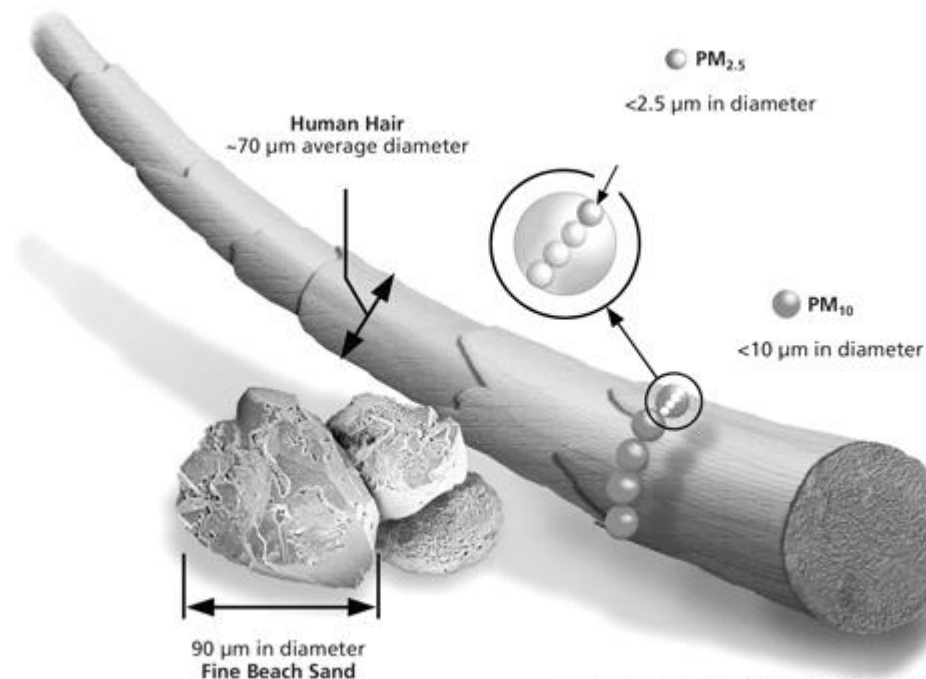


Image courtesy of EPA, Office of Research and Development

- Kompresor jih skupaj z zrakom sesa iz okolice
- V sistemu se pojavljajo kot posledica obrabe in korozije
- Velikost od 0,01µm do 50µm

PRISOTNOST TRDNIH DELCEV NEGATIVNO VPLIVA NA OBRABO PNEVMATSKIH STROJEV IN ORODJA TER NA KAKOVOST KONČNEGA PRODUKTA/PROCESA. TRDNE DELCE IZ ZRAKA ODSTRANJUJEMO S FILTRI.

Temperature	Max. Possible water vapour content
100 °C	588 g/m <sup>3</sup>
50 °C	82 g/m <sup>3</sup>
35 °C	39 g/m <sup>3</sup>
20 °C	17 g/m <sup>3</sup>
3 °C	6 g/m <sup>3</sup>
-20 °C	0,88 g/m <sup>3</sup>
-40 °C	0,117 g/m <sup>3</sup>
-70 °C	0,0033 g/m <sup>3</sup>



- Atmosferski zrak vsebuje vodno paro
- Vsebnost vodne pare v zraku opisujemo s pojmom relativna vlažnost
- Maksimalna vsebnost vodne pare v zraku je pogojena s temperaturo
- Kompresor vodno paro sesa iz okolice.

VSEBNOST VLAGE IN TEKOČE VODE/KONDENZATA NEGATIVNO VPLIVA NA KAKOVOST KONČNEGA PRODUKTA/PROCESA TER KRAJŠA ŽIVLJENJSKO DOBO SISTEMA.

- Pri oljno mazanih kompresorjih se v komprimiranem zraku pojavlja olje v obliki oljnih aerosolov in oljnih par.
- Količina olja v zraku je odvisna od tipa kompresorja, kakovosti in izrabljenosti kompresorja.



VSEBNOST OLJA V ZRAKU NA  
IZHODU IZ KOMPRESORJA



2,5mg – 20mg / m<sup>3</sup>

VSEBNOST OLJA LAHKO VPLIVA NA KAKOVOST KONČNEGA PRODUKTA/PROCESA.  
OLJE IZ ZRAKA IZLOČAMO S KOALESCENTNIMI FILTRI IN Z AKTIVNIM OGLJEM.

# KAKOVOST STISNJENEGA ZRAKA V SKLADU Z ISO 8573-1

CLASS <sup>(1)</sup>	SOLID PARTICLES			HUMIDITY AND LIQUID WATER		OIL	
	Maximum number of particles per cubic meter as a function of particle size, $d^{(2)}$			Pressure dew point		Concentration of total oil <sup>(2)</sup> (liquid, aerosol and vapor)	
	$0,1 \mu\text{m} < d \leq 0,5 \mu\text{m}$	$0,5 \mu\text{m} < d \leq 1 \mu\text{m}$	$1 \mu\text{m} < d \leq 5 \mu\text{m}$	°C	°F	mg/m <sup>3</sup>	ppm/w/w
0	As specified by the equipment user or supplier and more stringent than class 1						
1	≤ 20 000	≤ 400	≤ 10	≤ - 70	- 94	≤ 0,01	≤ 0,008
2	≤ 400 000	≤ 6 000	≤ 100	≤ - 40	- 40	≤ 0,1	≤ 0,08
3	Not specified	≤ 90 000	≤ 1 000	≤ - 20	- 4	≤ 1	≤ 0,8
4	Not specified	Not specified	≤ 10 000	≤ + 3	38	≤ 5	≤ 4
5	Not specified	Not specified	≤ 100 000	≤ + 7	45	Not specified	Not specified
6				≤ + 10	50		
CLASS	Mass concentration <sup>(2)</sup> - $C_p$			LIQUID WATER CONTENT <sup>(2)</sup> - $C_w$			
	mg/m <sup>3</sup>			g/m <sup>3</sup>			
6	$0 < C_p \leq 5$					Not specified	Not specified
7	$5 < C_p \leq 10$			$C_w \leq 0,5$		Not specified	Not specified
8	Not specified			$0,5 < C_w \leq 5$		Not specified	Not specified
9	Not specified			$5 < C_w \leq 10$		Not specified	Not specified
X	$C_p > 10$			$C_w > 10$		> 5	> 4



## FILTRACIJA

- PRAŠNI FILTRI
- KOALESCENTNI FILTRI



## SUŠENJE

- HLADILNIŠKI SUŠILNIKI  
(PDP do +3°C)
- MEMBRANSKI SUŠILNIKI  
(PDP do -25°C)
- ADSORPCIJSKI SUŠILNIKI  
(PDP do -40°C)



## ODSTRANJEVANJE OLJA IN HLAPOV

- ADSORBERJI Z AKTIVNIM OGLJEM



## PROCESNE IN STERILNE APLIKACIJE

- STERILNI FILTRI



# METODE PROIZVODNJE DUŠIKA

## MEMBRANE



- LOW-MEDIUM PURITY (90 TO 99,5%)
- LOW CAPACITY (UP TO 1000M3/H)
- LOW INVESTMENT
- MEDIUM PRODUCTION PRICE

## PRESSURE SWING ADSORPTION PSA



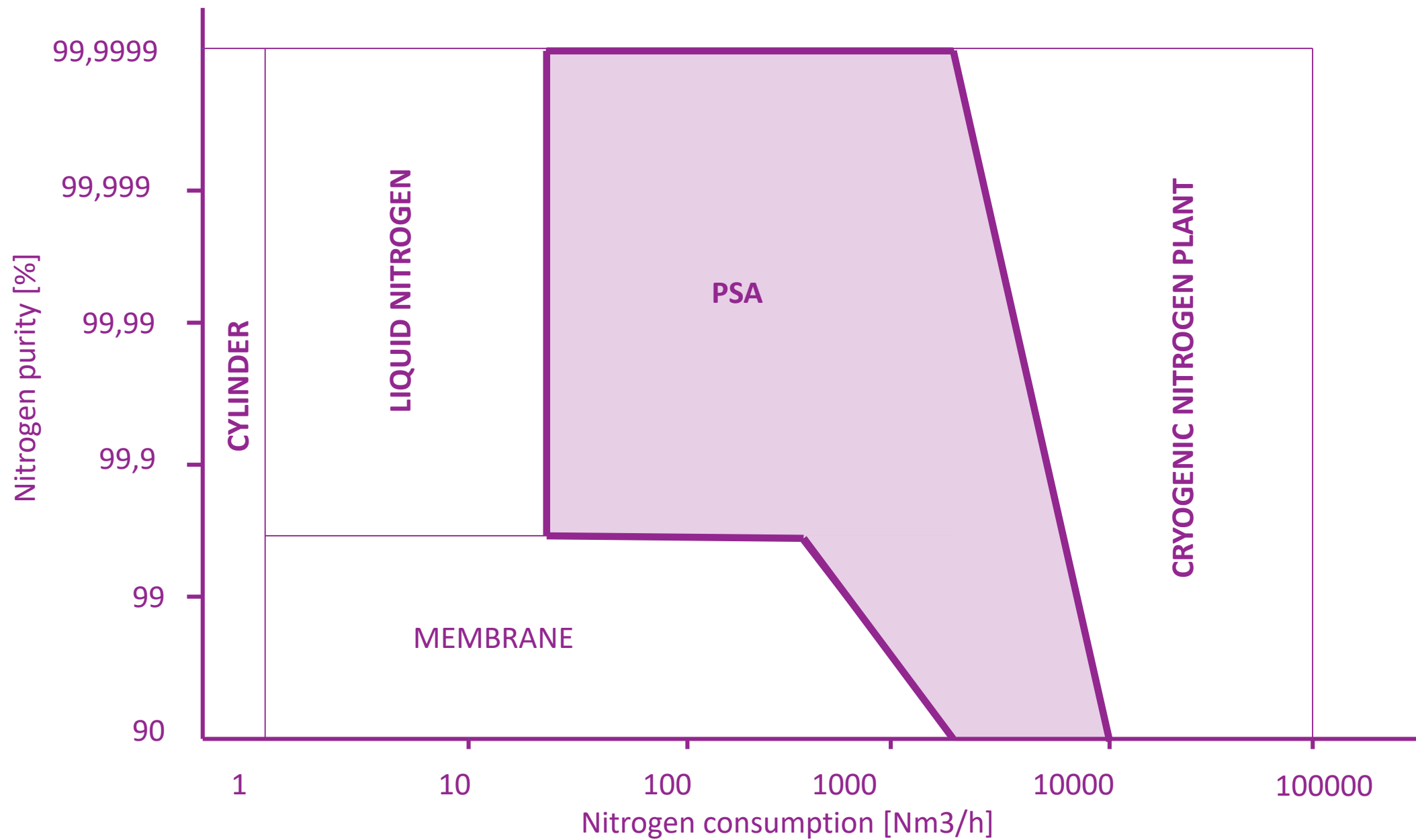
- LOW-HIGH PURITY (90 TO 99,5%)
- MEDIUM CAPACITY (< 10.000M3/H)
- MEDIUM INVESTMENT
- MEDIUM PRODUCTION PRICE

## KRIOGENIČNI (Linde) PROCES



- MEDIUM-HIGH PURITY (to 99,9999%)
- HIGH CAPACITY (> 10.000M3/H)
- HIGH INVESTMENT
- LOW PRODUCTION PRICE

# METODE PROIZVODNJE DUŠIKA



# PREDNOSTI LASTNE PROIZVODNJE DUŠIKA

## PSA GENERATOR



## POGODBENA DOBAVA

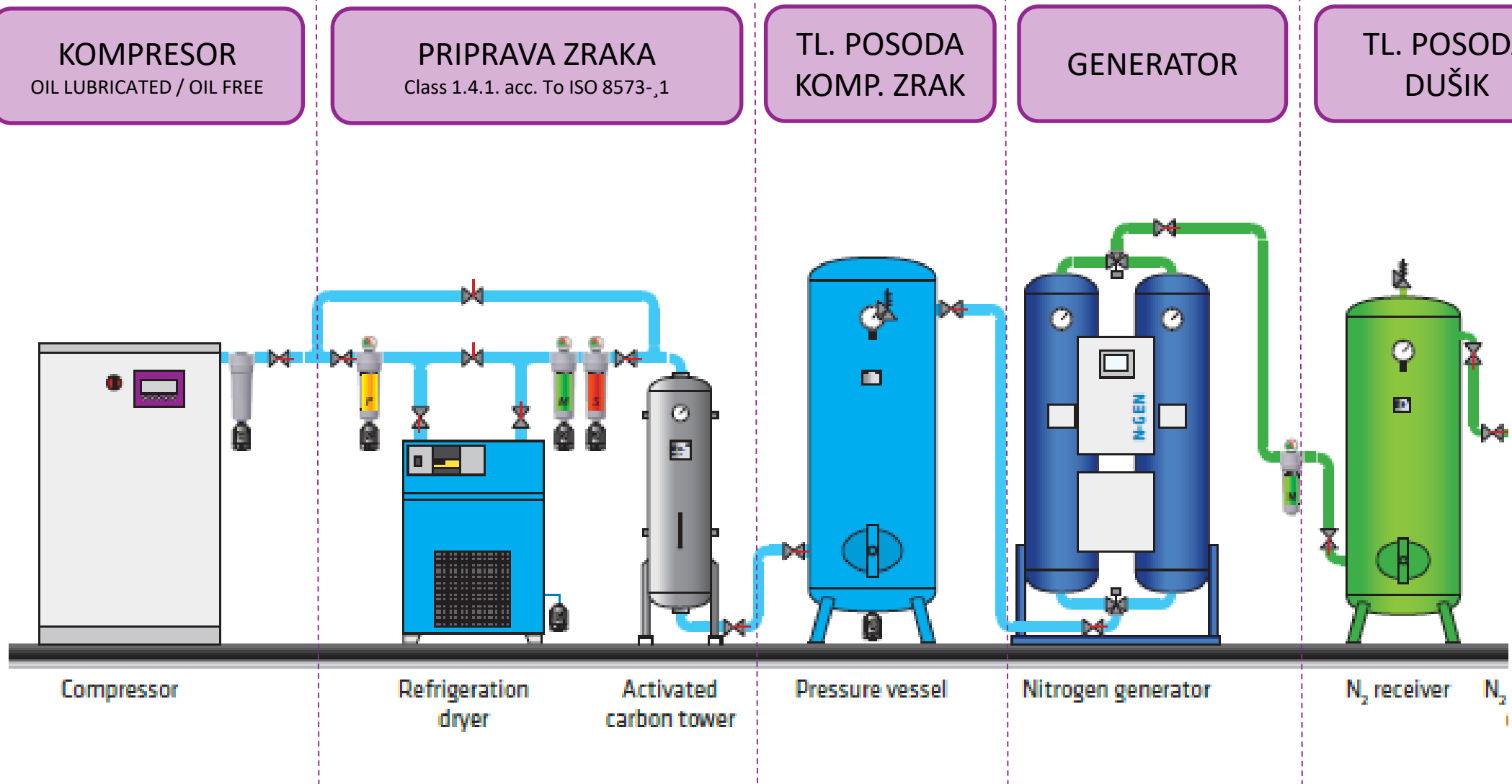


# PREDNOSTI LASTNE PROIZVODNJE DUŠIKA

- Varnost
- Enostavna uporaba
- Popoln nadzor procesa
- Proizvodnja prilagojena porabi
- Ni zmrzovanja
- Ni izgub zaradi izparevanja
- Nižja cena
- Brez pogodbenih omejitev / vezav



# KOMPRESORSKA POSTAJA S PSA GENERATORJEM



# MOŽNOSTI INŠTALACIJE

## STANDARDNA INŠTALACIJA



• FLEKSIBILNOST



## SKID ENOTA



• PLUG & PLAY



# ZMOTNA PREPRIČANJA ZA ZRAK / DUŠIK V ŽIVILSKI INDUSTRIJI

V ŽIVILSKI INDUSTRIJI JE DOVOLJENA ZGOLJ UPORABA BREZOLJNIH  
KOMPRESORJEV



V PRIMERU UPORABE BREZOLJNEGA KOMPRESORJA NI POTREBE PO ADSORBERJU  
OLJNIH PAR



RAZVOD SISTEMA S STISNJENIM ZRAKOM, FILTRI IN TLAČNE POSODE MORAJO  
BITI IZDELANI IZ NERJAVNEGA JEKLA



DOVOLJENA JE ZGOLJ UPORABA DUŠIKA IZ JEKLENKE OZ TEKOČEGA DUŠIKA





# STISNjen ZRAK IN DUŠIK PO HACCP

## LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA

- APLIKACIJA / PROCES



## VHODNE ZAHTEVE APLIKACIJE / PROCESA

- PRETOK
- TLAK
- ČISTOST (vsebnost trdnih delcev, vode, olja, koncentracija kisika, ...)
- REŽIM PORABE
- TEMPERATURA



## DOBAVITELJ OPREME

- DOLOČITEV USTREZNE OPREME
- DOLOČITEV KORAKOV PRIPRAVE
- DIMENZIONIRANJE SISTEMA



# STISNJEN ZRAK IN DUŠIK PO HACCP

## 1. UGOTOVITEV POTENCIALNIH NEVARNOSTI

- DEFINIRA LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA

## 2. UGOTOVITEV KRITIČNIH KONTROLNIH TOČK (KKT)

- DEFINIRA LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA

## 3. VZPOSTAVITEV KRITIČNIH TOČK (KT) ZA VSAKO KKT

- DEFINIRA LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA



## 4. VZPOSTAVITEV MONITORINGA

- DEFINIRA LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA
- DOBAVITELJ DOLOČI OPREMO IN VZPOSTAVI MONITORING

## 5. VZPOSTAVITEV KOREKTIVNIH UKREPOV

- LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA + DOBAVITELJ

## 6. VZPOSTAVITEV EVIDENCE POSTOPKOV

- LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA + DOBAVITELJ

## 7. VZPOSTAVITEV POSTOPKOV ZA ZAGOTAVLJANJE HACCP

- LASTNIK APLIKACIJE / PROCESA + DOBAVITELJ



## IZMERITI = POZNATI DELOVANJE SISTEMA

- Za pridobitev informacij o delovanju sistema
- Za zagotavljanje stabilne kakovosti končnega izdelka
- Za optimizacijo sistema

# KATERE VREDNOSTI NAJPOGOSTEJE MERIMO

## OSNOVNO

- Tlak
- Pretok / Poraba
- Točka rosišča
- Tok / Poraba el.

## NAPREDNO

- Vsebnost olja
- Vsebnost trdnih delcev
- Koncentracija kisika



# KAKO DO KAKOVOSTNEGA IN CENOVNO UGODNEGA STISNJENEGA ZRAKA

**KAKOVOSTEN  
STISNJEN  
ZRAK**

**=**



**+**



**+**



... PRAVILNO NAČRTOVANJE, USTREZNO VZDRŽEVANJE IN UPORABA MERILNE OPREME SO KLJUČNEGA POMENA PRI ZAGOTAVLJANJU STABILNE PROIZVODNJE KAKOVOSTNEGA IN CENOVNO UGODNEGA STISNJENEGA ZRAKA...

**... upoštevamo specifične zahteve končnega uporabnika, procesa ali aplikacije.**

... sledimo ISO 8573-1.



HACCP

ISO 22000:2005

FDA  
Title 21 of CFR  
Chapter 1, Part 110

3A Standard  
604-05-3A

**ODSTRANITI ČIM VEČ VLAGE. PRIPOROČEN PDP = -40°C.**

**NA MESTIH KJER STISNJEN ZRAK IN DUŽIK PRIHAJATA V DIREKTEN STIK S HRANO UPORABLJATI STERILNE FILTRE.**

**ZAGOTOVITI KONČNO FILTRACIJSKO STOPNJO 0,01um.**

**ZA DIREKTEN STIK S HRANO JE PROPOROČLJIVA UPORABA DUŠIKA**

# HVALA ZA POZORNOST

**OMEGA AIR d.o.o. Ljubljana**  
Cesta Dolomitskega odreda 10  
SI-1000 Ljubljana, Slovenia  
Tel.: +386 (0)1 200 68 00  
Fax.: +386 (0)1 200 68 50  
E-mail: [info@omega-air.si](mailto:info@omega-air.si)  
[www.omega-air.si](http://www.omega-air.si)

