

Prozračivanje velikih kuhinja

Bojan Gavez, Menerga



BMW-Welt, München

Industrijske kuhinje



Vir: Suedluft

Što je kuhinja?

je **tehnološki** prostor, gdje se...



priprema toplu ili hladnu hranu



skladište namirnice

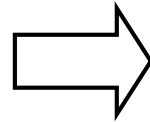


pere posuda i oprema

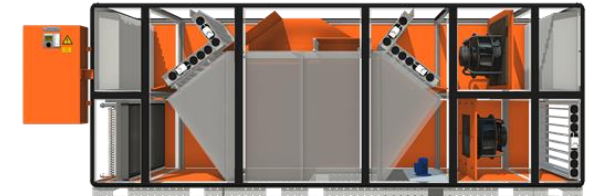
Raspodjela kuhinja – osnovni kriterij

EN 16282-1:2017

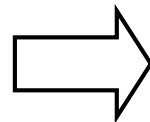
- kuhinje, kod kojih **nazivna** snaga kuhinjskih uređaja prelazi 25 kW



Obavezno mehaničko prozračivanje z DOV i ODS



- druge kuhinje



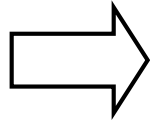
Najmanje mehaničko prozračivanje z ODS i jednim pasivnim dovodom zraka



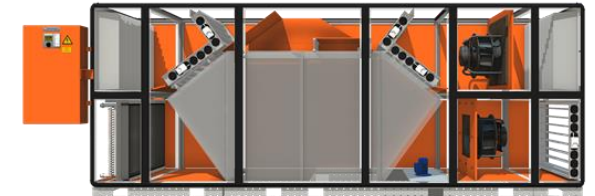
Raspodjela kuhinja – osnovni kriterij

DVGW G 631 – ožujak 2012

- Plinski kuhinjski uređaji kod kojih ukupna nazivna snaga prelazi 14 kW



- Obavezno mehaničko prozračivanje z DOV i ODS
- Pozicija nape ili stropa takva, da može odvesti i ispušne plinove
- Sigurnosna veza magnetnoga ventila na plinskoj instalaciji z osiguračem protoka ili z diferentnim tlačnim prekidačem u ODS kanalu



Važeća regulativa!

VDI 2052 – travanj 2017

EN 16282:2017

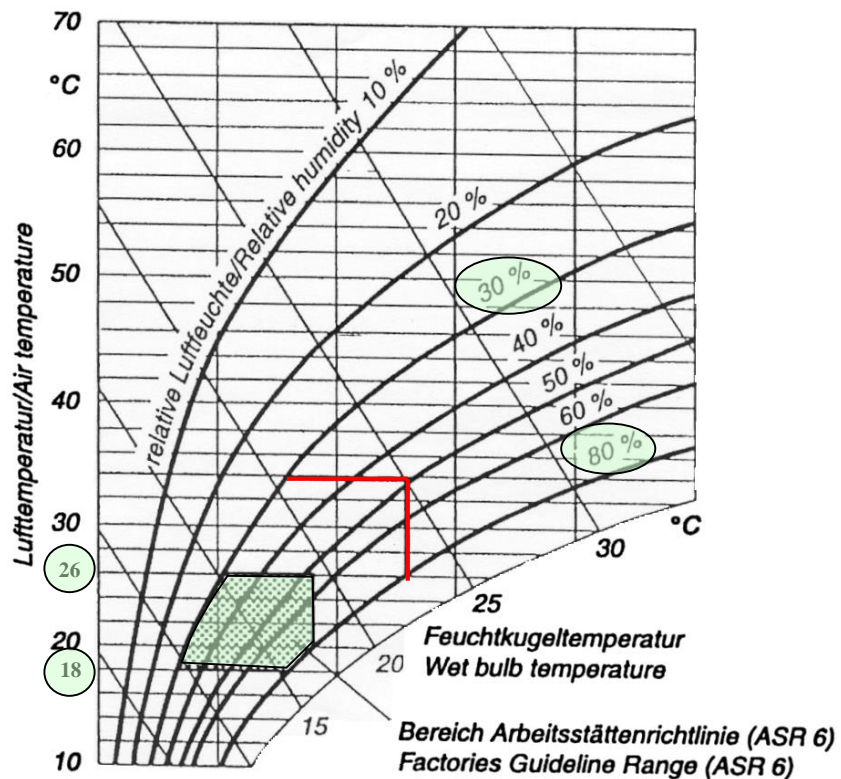
DIN 18869

Nacionalna regulativa

Važeća regulativa!

VDI 2052 – 04/2017

Luftzustandsbereich in Küchen



Parametri izmjereni 1,1m iznad razine tla i 0,5m od uređaja; stupanj odjevenosti 0,6 clo (lagano radno odijelo, košulja, duge hlače), stupanj aktivnosti II (lagani rad stojeći)

- minimalno 18°C
- maksimalno 26°C
- sezonske oscilacije su dopuštene
- relativna vlaga između 30% i 80%
- za prostore, u kojima su uređaji z jakom disipacijom topline, uzima se u obzir područje do **crvene linije**

Važeća regulativa!

VDI 2052 – 04/2017

Relativna vlaga

Temperatura prostora u °C	Vlažnost u prostoru u %
20	80
22	70
24	62
26	55

Za područje komfora gornja granica sadržaja vlage je $x=11,5$ g/kg i 65% relativne vlage (stanje $22,5^{\circ}\text{C}$ i 65%).

Kod projektiranja i dimenzioniranja može se uzeti u obzir $x = 16,5$ g/kg (odgovara stanje 30°C i 65%)

Temperature različitih prostora

Područja kuhinje	Temperature
Priprava mesa	15 - 18 °C
Priprava povrća, salata i krumpira	18 - 20 °C
Hladna kuhinja	17 - 20 °C
Skladište cook & chill jela	0 - 3 °C
Prostor razdjele za jela po Cook & chill sistemu	12 - 14 °C

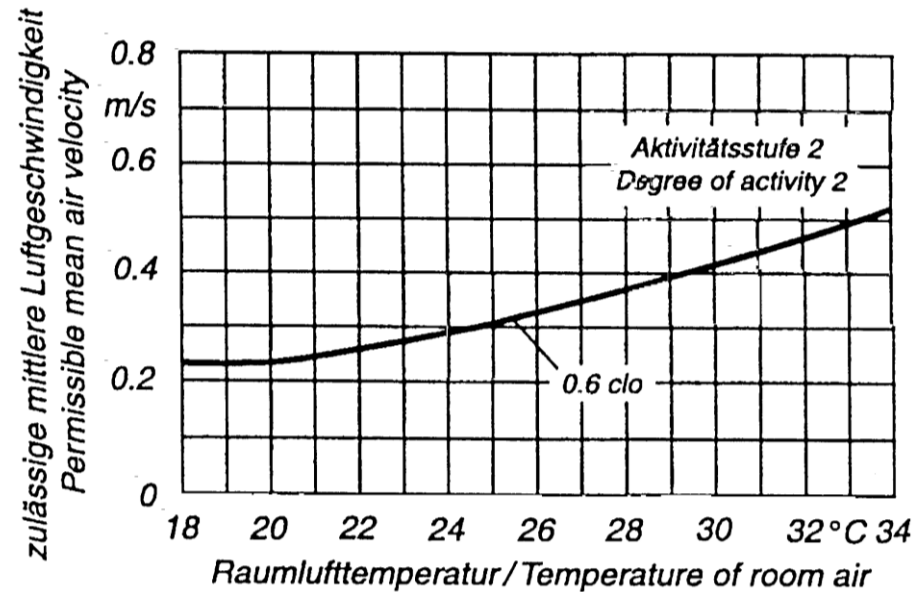
Razina zvučnog tlaka ventilacijskog sustava ne smije prelaziti 60 dB(A). Kod izdavanja jela kroz izdajni otvor ne smije prelaziti 50 dB(A) – mjereno 1,7m od poda.

Važeća regulativa!

VDI 2052 – 04/2017

Brzina kretanja zraka

Dozvoljena srednja brzina kretanja prostornog zraka kao funkcija sobne temperature



Granične vrijednosti vrijede do specifičnog volumskog protoka $35 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$.

Mjerenje na visini 1,7m od poda; stupanj odjevenosti 0,6 clo (lagano radno odijelo, košulja, duge hlače), stupanj aktivnosti II (lagani rad stojeći)

Kod viših specifičnih volumskih protoka granična krivulja se ne smije prekoračiti.

Kod specifičnog volumskog protoka $90 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ dolazi do propuha.

Važeća regulativa!

- **EN 16282-1:2017**

7.3 Humidity of room air

Because comfortable climatic conditions might not always be achieved in kitchens, the design of a ventilation and air conditioning system can be based on a maximum moisture content of the air of 16,5 g of water per kg of dry air.

NOTE In comfort areas, the upper limit of the moisture content of the air is 11,5 g of water per kg of dry air and 65 % relative humidity.

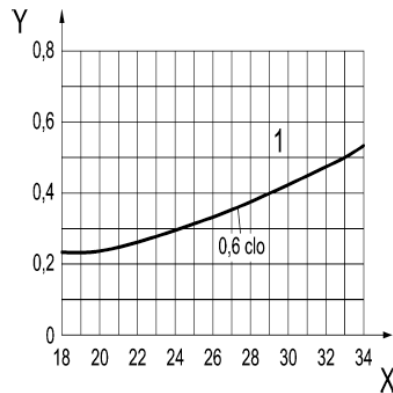
If no reliable data is available regarding the lower limit of the relative humidity of the room air, 30 % relative humidity of the room air may be taken as the comfort limit – as independent as possible from the temperature of the room air – with occasional undershoots being acceptable.

An additional humidification of the air space is not required.

7.4 Air velocity in the room

The limiting values, an example curve is shown in Figure 2 for 0,6 clo, shall not be exceeded. Measurements are generally carried out at the workstation at a height of 1,7 m.

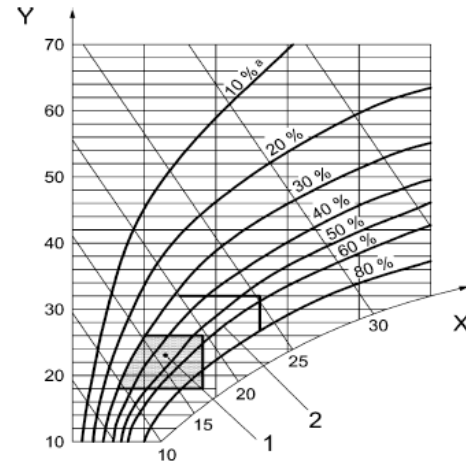
NOTE 1 The limits of the air velocity in the comfort area depend on the temperature of the room air, the turbulence of the flow, the degree of activity and the thermal resistance of the clothing.



Key

- X temperature of room air in °C
- Y permissible mean air velocity in m/s
- 1 degree of activity 2

Figure 2 — Example of permissible mean room air velocity as a function of the room air temperature for 0.6 clo



Key

- X wet bulb temperature in °C
- Y air temperature in °C
- ^a relative humidity in %
- 1 comfort range at the workplace
- 2 tolerable range at the workplace

Figure 1 — Air quality range in kitchens

It is not always possible to maintain thermal comfort in kitchens. This applies particularly to work areas close to kitchen appliances which are strong heat emitters (latent and sensible heat), e.g. within a distance of approximately 1 m of stoves with heat-radiating surfaces, tilting frying pans, large fryers or dishwashers. In these areas, tolerable climatic conditions according to range 2 of Figure 1 shall be considered.

NOTE If too many heat-emitting cooking appliances are installed in a room which is not sufficiently large enough for the purpose, it might not be possible to meet the ergonomic requirements for ventilating systems.

7.2 Temperature of room air

The temperature of the room air in kitchens and dishwashing area shall be at least 18 °C and shall not exceed 26 °C unless unavoidable due to the processes. This does not include seasonal, excess temperatures or areas in which higher or lower temperatures are unavoidable due to their function.

EN 16282-1:2017

Dio	Oznaka	Objava
1	Opći zahtjevi, metode izračuna	12/2017
2	Kuhinjske odvodne nape	05/2017
3	Kuhinjski ventilacijski stropovi	05/2017
4	Elementi za dovod/odvod zraka	05/2017
5	Kanalski razvodi	12/2017
6	Odvajači masti (18869-5)	2018?
7	Sustavi za gašenje požara	12/2017
8	Sustavi za obradu aerosola	12/2017
9	Metode ispitivanja učinkovitosti	Preklican

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Izračun prozračivanja kuhinja

Osnovna polazišta

Za izračun količine zraka moramo poznati:

- tip kuhinje
- broj obroka pripremljenih u vremenskoj jedinici
- radno vrijeme
- geometriju prostora
- građevinsko fiziko zgrade
- vrsta i intenzitet osvjetljenja
- tehnologiju odnosno kuhinjske uređaje:
 - ✓ vrsta kuhinjskih uređaja i priključne snage
 - ✓ lokacija i dimenzije uređaja
 - ✓ radni satovi uređaja
 - ✓ faktor istovremenosti (φ)

Preliminarni proračun prozračivanja kuhinje

1. Satna izmjena zraka prema površini kuhinje

Type of kitchen	Air volume factor (default value) [m ³ /h per m ²]
Overall kitchen	90
roasting, grilling and baking / dishwashing area	120

- korisno kada nema drugih podataka o kuhinjskoj tehnologiji
- samo za procjenu sustava na početku projektiranja
- inače uvijek obavezan **DETAJNI PRORAČUN!**

Preliminarni proračun prozračivanja kuhinje

2. Brzina zraka po obodu termobloka

- Nisko opterećenje (npr. štednjak): $v = 0,15$ m/s
- Srednje opterećenje (npr. friteza): $v = 0,225$ m/s
- Visoko opterećenje (npr. žar ploča): $v = 0,3$ m/s

- kada su poznate dimenzije termobloka
- ovom metodom možete brzo provjeriti je li krajnji rezultat količine zraka kompatibilan s volumenom kuhinje; pri izmjeni zraka iznad 50 h^{-1} , će bit teško postići zadovoljavajuće brzine protoka zraka po prostoru

$$\dot{V} = v * h_d * U * 3600$$

\dot{V} ... volumski protok zraka [m^3/h]

v ... brzina zraka kroz presjek [m/s]

h_d ... svijetla visina između termobloka i nape [m]

U ... obim nape [m]

Preliminarni proračun prozračivanja kuhinje

3. Satne izmjene zraka za pomoćne prostorije na m² prostora

Area	Volumetric airflow in m ³ /(m ² h)
Meat preparation	25
Fish preparation	25
Poultry preparation	25
Vegetable preparation	25
Dry store	6
Bread store	6
Non-food store	6
Room occupied by personnel	10 ^a
Personnel changing room/WC/shower	^a
Empties store	6
Hot meal delivery point	60
Dishwashing area ^b	80

^a Please note the possible existence of national regulations for Workplaces.

^b The figures quoted are for the dishwasher room only; the dishwasher needs to be treated separately according to Table A.3.

Precizan proračun prozračivanja kuhinja

Osjetno toplinsko opterećenje:

$$\dot{Q}_{S,K} = P \times \dot{Q}_S \times 0,5$$

P ... priključna snaga kuhinjskog uređaja [kW]

\dot{Q}_S ... osjetno toplinsko opterećenje [W/kW]

0,5 ... zadana vrijednost konvekcijskog udjela osjetne topline

Termička zračna struja:

$$q_{v-th} = k \times \left(\sum_{j=1}^m \dot{Q}_{S,K} \times \varphi \right)^{1/3} \times (h_d + 1,7 d_{hydr})^{5/3} \times r$$

k ... empirijski određen koeficient = $18 [m^{4/3} W^{-1/3} h^{-1}]$

φ ... faktor istovremenosti

h_d ... svijetla visina između termobloka i nape [m]

d_{hyd} ... hidravlički promjer termobloka [m]

Formula važi za nape kao za ventilacijske stropove.

Precizan proračun prozračivanja kuhinja

Faktor istovremenosti φ :

	Male kuhinje			Srednje kuhinje			Velike kuhinje			
	porcije na dan	porcije na obrok	faktor istovremenosti φ	porcije na dan	porcije na obrok	faktor istovremenosti φ	porcije na dan	porcije na obrok	faktor istovremenosti φ	
<i>Faktor istovremenosti prema broju porcija samo udio instalirane snage koja je u upotrebi.</i>										
Gastronomija (Gostione, hotelske kuhinje)	< 100	-	1	< 250	-	0,7	> 250	-	0,7	
Kantine, Menze	-	150	0,8	-	< 500	0,6	-	> 500	0,6	
Kuhinje u bolnicama	Glavna kuhinja	-	250	0,8	-	< 650	0,6	-	> 650	0,6
	Pomoćna kuhinja	-	40	1	-	-	-	-	-	
Kuhinje u staračkim domovima	-	100	0,9	-	< 250	0,6	-	> 250	0,6	
Priprema	-	50	0,9	-	< 400	0,6	-	> 400	0,6	
Industrijske kuhinje	-	-	-	< 3000	-	0,7	> 3000	-	0,7	

Faktor istovremenosti φ se definira za svaki termoblok odvojeno!

Precizan proračun prozračivanja kuhinja

Redukcijski faktor r:

Pozicija kuhinjskog elementa	Redukcijski faktor „r”
Prosto stojeći	1
Kod zida	0,63

Termička struja kod zida putuje prema gore, pa se uzima u obzir redukcijski faktor, za razliku od samostojećih uređaja, gdje se termička struja širi na sve strane.

Ako su termičko neaktivna područja unutar termobloka okružena termički aktivnim područjima, oni se uzimaju u obzir u proračunu d_{hyd} . Ako su na kraju termobloka, oni se zanemaruju.

- za kuhinjske uređaje kod zida, potrebna količina protoka zraka smanjuje se za faktor $r = 0,63$.
- *prema VDI 2052 je postojao redukcijski faktor $r = 0,4$ za kutni položaj kuhinjskih uređaja.*

Precizan proračun prozračivanja kuhinja – kuhinjske nape

Odsisni zrak kroz kuhinjsku napu

$$Q_{v-cap} = Q_{v-th} \times a$$

Q_{v-th} ... termička zračna struja [m^3/h]
 a ... faktor zračne difuzije

Na termičku struju zraka ispod kuhinjskih napa utječu smetnje protoka, prouzrokovane načinom prozračivanja. Dio termičke struje stoga izlazi izvan područja nape.

Faktor zračne difuzije "a" u skladu s tim povećava količinu zraka, jer uzima u obzir utjecaj različitih brzina i turbulencije zraka u kuhinji.

Način prozračivanja	Faktor zračne difuzije a
Miješana struja zraka	
Radijalni dovod	1,25
Ravninski dovod	1,20
Laminarna struja zraka	
Izvorsko stropno	1,10
Izvorsko zidno	1,05

Precizan proračun prozračivanja kuhinja – kuhinjske nape

Kuhinjske nape z izravnim dovodom zraka:

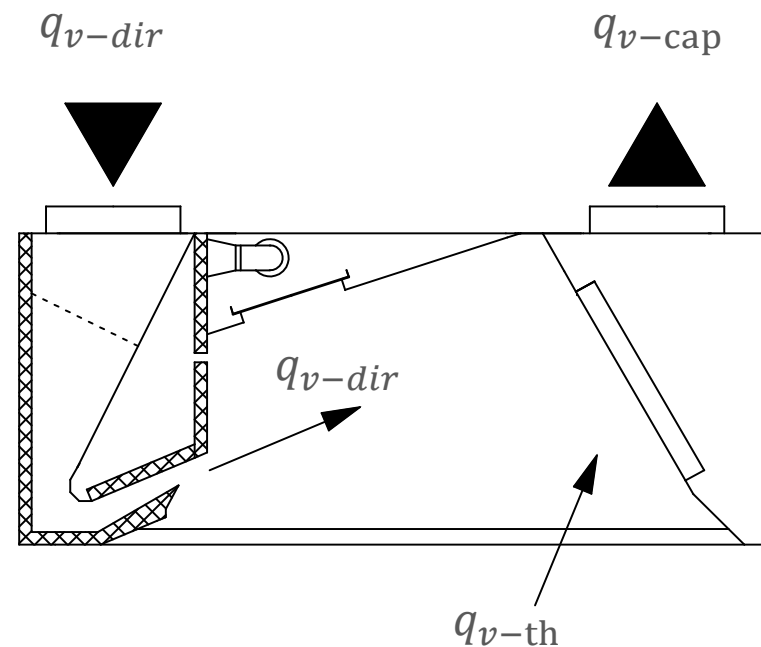
$$Q_{v-cap} = Q_{v-th} \cdot a + Q_{v-dir}$$

Q_{v-dir} ... zrak doveden izravno u napu [m^3/h]

Zrak doveden izravno u napu mora biti zagrijan, kako bi se izbjegla dodatna kondenzacija i ne smije preći 15% do 20% ukupne količine zraka kroz napu.

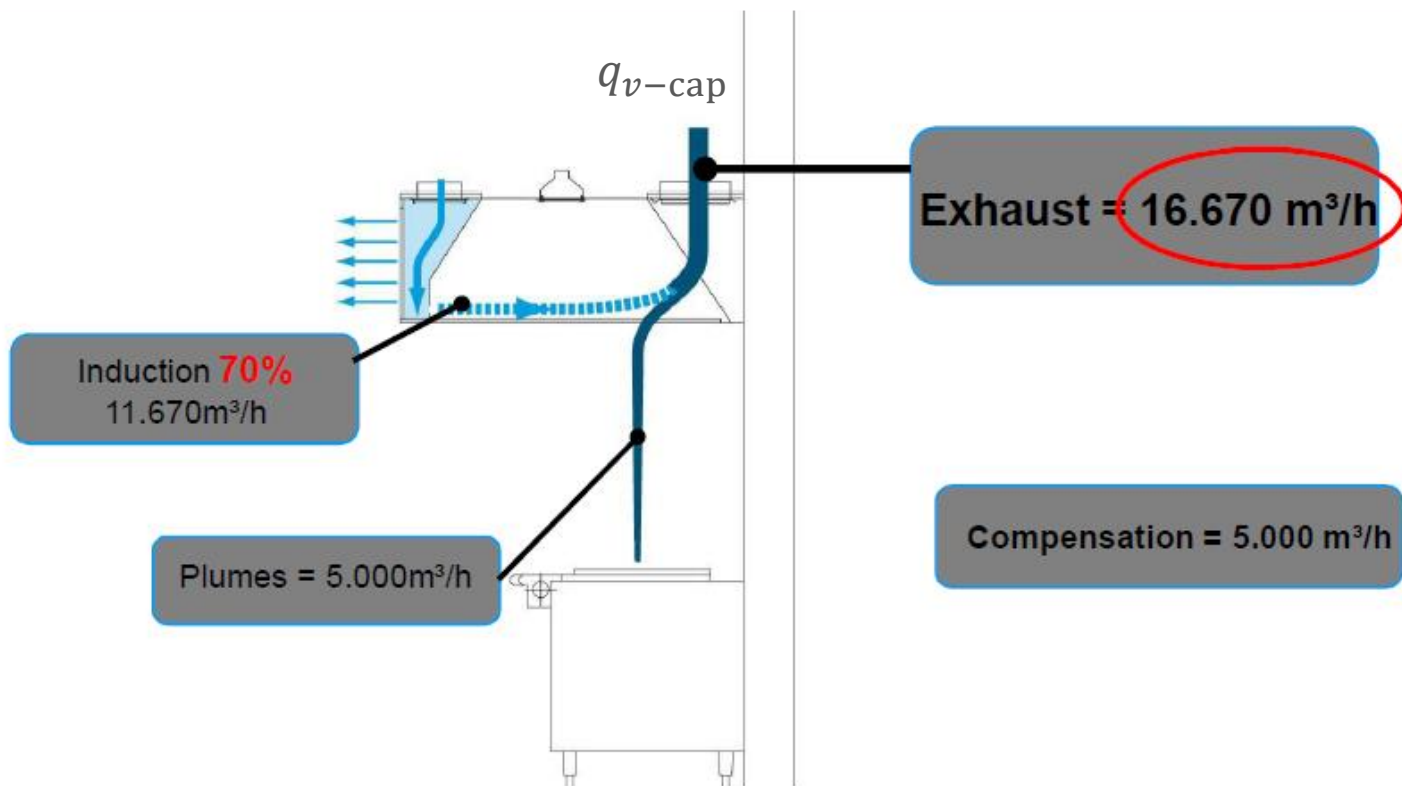
Više od 20% zraka kroz napu znači :

- prekid termičke struje zraka, bježanje pare, dima i masti izvan područja zahvata nape
- toplinski tereti opterećuju kuhare, opterećenja materijom na opremi, zidovima i podovima
- veće su šanse za ozljede, nepoštivanje HACCP-a



Eko nape, koje to nisu...

Kuhinjske nape z izravnim dovodom zraka:



$$Q_{v-cap} = Q_{v-th} \cdot a + Q_{v-dir}$$

Zrak doveden izravno u napu, 70% izračunate količine termičke struje zraka.

Računati 70% od termičke struje (5000 m³/h) je **GREŠKA!**

Precizan proračun prozračivanja kuhinja – kuhinjske nape

Protočna količina ODS zraka kod kuhinjskih napa:

$$q_{v-ext} = \sum_{i=1}^n q_{v-cap} + q_{v-th,ne} \times a$$

q_{v-ext} ... ukupna količina ODS zraka [m^3/h]

q_{v-cap} ... količina ODS zraka ispod napa [m^3/h]

$q_{v-th-ne}$... termička struja uređaja, koji nisu ispod nape [m^3/h]

a ... faktor zračne difuzije

$$h_f = h_a + h_d < 2,5m$$

h_f ... visina usisa ODS zraka

h_a ... visina kuhinjskog uređaja

h_d ... svijetla visina između kuhinjskog uređaja i usisom ODS zraka

- postoje kuhinjski uređaji, koji stvaraju termiku, ali nisu ispod nape.
 - za njih se izračuna termička struja $q_{v-th-ne}$
 - i ova struja zraka je također podložna poremećajima protoka, pa se i ovdje uzima u obzir faktor zračne difuzije „a”
-
- preporuča se, da odsis zraka za uređaje bez nape bude na visini od 2,5m ili manje, mjereno od poda.

Precizan proračun prozračivanja kuhinja – kuhinjske nape

Protočna količina ODS zraka kod kuhinjskih napa:

Ako je količina termičke struje zraka zbog kuhinjskih aparata iznad kojih nema izravnog odsisa zraka ($q_{v-th-ne}$) manja od 10% ukupnog protoka kroz nape, se ta količina zraka doda odsisu kroz nape.

U tom se slučaju, ukupnoj količini odsisnog zraka dodaje kompenzacijski protok q_{v-com} , do gore spomenutih 10% ukupne količine protoka odsisnog zraka, prema jednadžbi:

$$q_{v-th,ne} + q_{v-com} \geq 0,1 \sum_{i=1}^n q_{v-cap}$$

Precizan proračun prozračivanja kuhinja – kuhinjske nape

Ukupna količina ODS zraka kod kuhinjskih napa:

$$\dot{q}_{v-ext} = \sum_{i=1}^n q_{v-cap} + q_{v-th,ne} * a + q_{v-com}$$

q_{v-ext} ... ukupna količina ODS zraka [m^3/h]

q_{v-cap} ... količina ODS zraka ispod napa [m^3/h]

$q_{v-th-ne}$... termička struja zraka iznad uređaja, koji nisu izravno ispod napa [m^3/h]

q_{v-com} ... kompenzacijski protok [m^3/h]

a ... faktor zračne difuzije

Precizan proračun prozračivanja kuhinja – kuhinjski ventilacijski strop

Protočna količina ODS zraka kod kuhinjskog stropa:

$$\dot{q}_{v-ext} = a \times \left\{ \sum_{i=1}^n q_{v-th} \right\}$$

q_{v-th} ... termička struja zraka [m^3/h]
 a ... faktor zračne difuzije

- nema nikakvih dodatnih količina zraka $q_{v-th-ne}$ i q_{v-com} , tako da je količine ODS zraka manja (najmanje 10%)
- termička struja zraka izračunava se s visine 2,5m mjereno od poda
- i ova struja zraka je također podložna poremećajima protoka, pa se i ovdje uzima u obzir faktor zračne difuzije „a”

Precizan proračun prozračivanja kuhinja – kontrolni proračun

Kontrolni proračun na temelju latentnih opterećenja:

$$q_{v-ext} = \frac{\sum_{j=1}^m q_m \times \varphi}{(x_{ext} - x_{sup}) \times \rho}$$

q_{v-ext} ... ukupna količina ODS zraka [m^3/h]

q_m ... struja vodene pare [g/h]

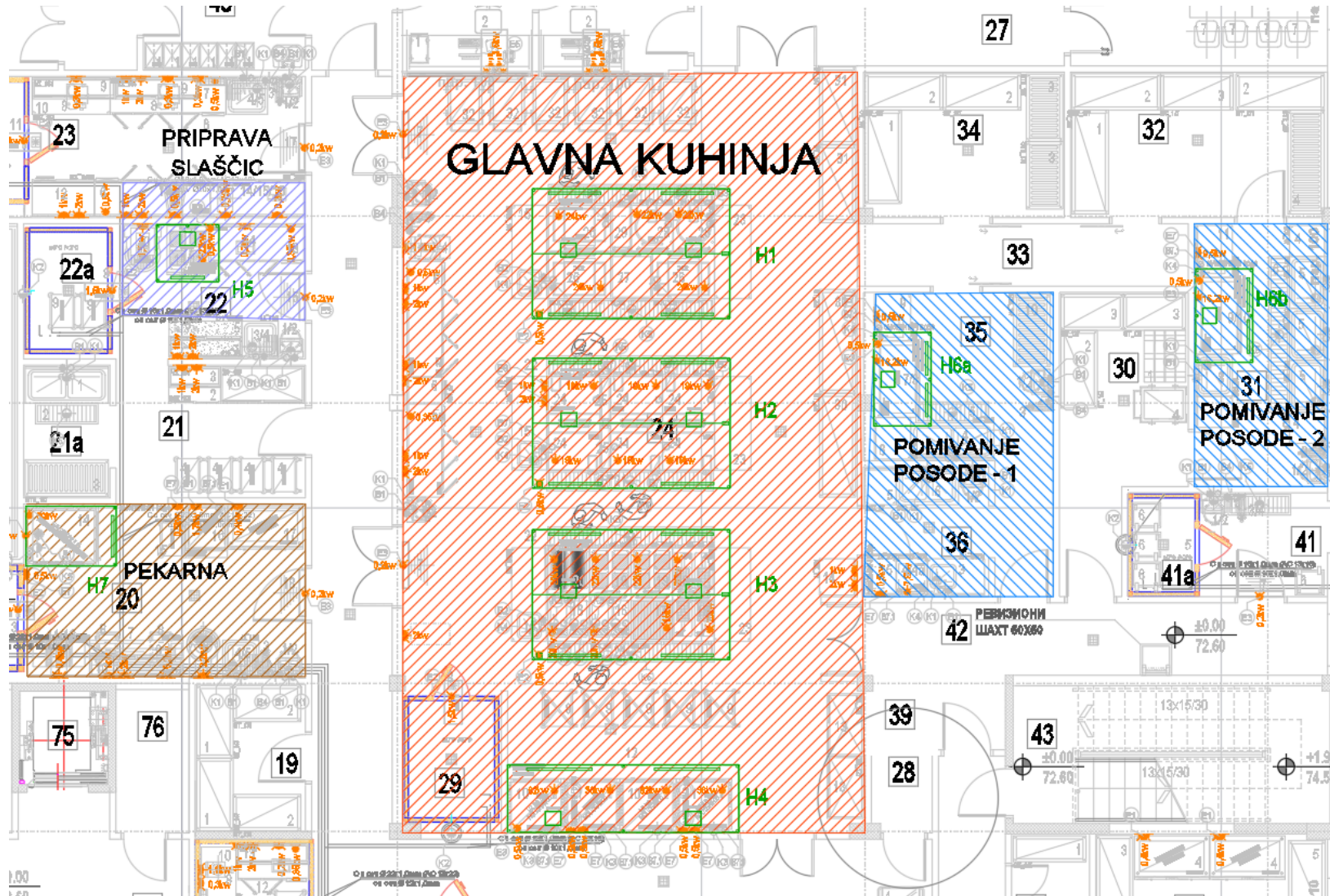
ρ ... gustoća zraka [$1,2 \text{ kg}/m^3$]

$x_{ext} \leq 16,5 \text{ g}/\text{kg}$... maksimalna abs. vlaga ODS zraka

$(x_{ext} - x_{sup}) = 6 \text{ g}/\text{kg}$... uzeta u obzir razlika abs. vlage između ODS i DOV zraka

- provjeri se potrebna količina zraka za odvod pare za svaki termoblok
- za konačni izbor količine ODS zraka uzima se veća količina ODS zraka između osjetne i latentne komponente
- ako je latentna komponenta veća od osjetne, se razlika protočnih količina može primijeniti za DOV zrak u slučaju upotrebe napa z izravnim dovodom zraka
- radi sprečavanja izlaska mirisa iz kuhinje preporučuje se podtlak; ODS zrak smije biti maksimalno za 10% veći od DOV zraka

Praktični primjer proračuna – nape – područja



Praktični primjer proračuna – nape

Ukupna potrebna količina ODS zraka:

H01%%KDU in Ovča

Nr.	Bezeichnung	φ	D [g/h]	V Erf [m ³ /h]	V ne [m ³ /h]	V Ausgl [m ³ /h]	LW [1/h]	V ABL [m ³ /h]
1	Kitchen , 190 × 3 m ² m	0.7	248368	28022	0	2802	54.0	30824

$$V_{\text{Ausgl}} \text{ je } 0,1 \times \sum_{i=1}^n q_{v-\text{cap}} = 2802 \text{ m}^3/\text{h}$$

To je kompenzacijski protok $q_{v-\text{com}}$ i termička struja zraka iznad uređaja, koji nisu izravno ispod napa $q_{v-\text{th}-\text{ne}}$ te iznosi 10% ukupne termičke struje zraka.

Praktični primjer proračuna – kuhinjski strop

Ukupna potrebna količina ODS zraka:

Luftmengenberechnung nach **DIN 16282-1 (12/2017)** für das Projekt

H01%%% KDU in Ovča

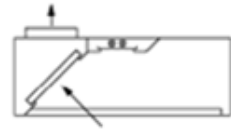



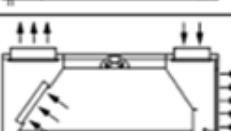
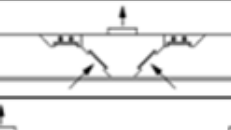


Nr.	Bezeichnung	φ	D [g/h]	V Erf [m ³ /h]	V ne [m ³ /h]	V Ausgl [m ³ /h]	LW [1/h]	V ABL [m ³ /h]
1	Kitchen , 190 × 3 m ² m	0.7	248368	28022	0	0	49.0	28022

$$V_{\text{Ausgl}} \text{ je } 0,1 \times \sum_{i=1}^n q_{v\text{-cap}} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kod kuhinjskog ventilacijskog stropa se taj protok zraka zanemari.

EN 16282 – 2 – Kuhinjske nape

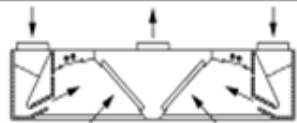
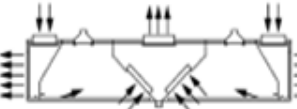
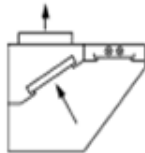
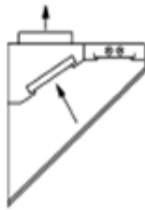
Vrste i verzije napa

Design	Schematische Darstellung (Beispiel)	Normbezeichnung		
		Kennzeichnung	EN- Nummer	Klassi- fikation
Wandhaube als Kasten-/ Kubushaube		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B1
Randabsaugungs- Wandhaube als Kasten-/ Kubushaube ^{N1)}		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B2
Induktionswandhaube als Kasten-/Kubushaube		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B3
Induktionswandhaube als Kasten-/Kubushaube mit zusätzlicher Zuluft einbringung		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B4
Wandhaube als Kasten-/ Kubushaube mit zusätzlicher Zuluft einbringung		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B5
Mittelhaube als Kasten-/ Kubushaube mit Zentralabsaugung		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B6
Mittelhaube als Kasten-/ Kubushaube mit beidseitiger Randabsaugung		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B7
Randabsaugmittelhaube als Kasten-/Kubushaube ^{N2)}		Küchenlüftung- haube	EN 16282-2	-B8

← Nova klasifikacija

EN 16282 – 2 – Kuhinjske nape

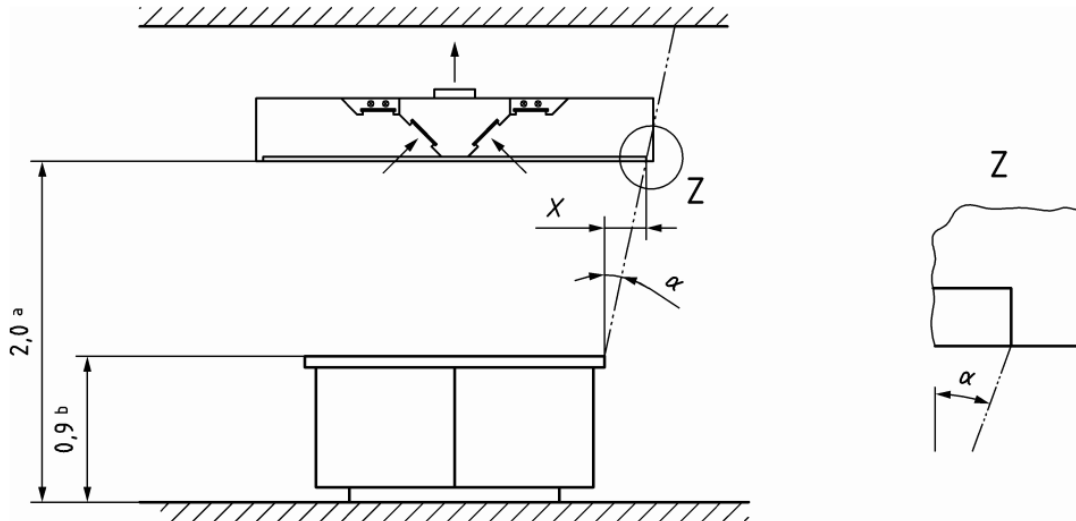
Vrste i verzije napa

Design	Schematische Darstellung (Beispiel)	Normbezeichnung		
		Kennzeichnung	EN- Nummer	Klassi- fikation
Induktionsmittelhaube als Kasten-/Kubushaube		Küchenlüftungs- haube	EN 16282-2	-B9
Induktionsmittelhaube als Kasten-/Kubushaube mit ergänzender Zuluft einbringung		Küchenlüftungs- haube	EN 16282-2	-B10
Tresen-/Thekenhaube ^{N3)}		Küchenlüftungs- haube	EN 16282-2	-B11
Grillhaube ^{N4)}		Küchenlüftungs- haube	EN 16282-2	-B12

EN umjesto DIN

EN 16282 – 2 – Kuhinjske nape

Izvedba napa i funkcionalnost



Legende

- a Mindestinstallationshöhe
- b Gerätehöhe
- α Winkel 15° (Der Winkel beschreibt die inneren, lichten Abmessungen ohne Sammelrinne)
- Z Ausschnitt
- X Überstand

Projektiranje:

- minimalna visina montaže 2,0m, maksimalna 2,5m
- minimalni prevjes 0,3m po obodu termobloka
- za uređaje s prednjim vratima prevjes 0,6m
- minimalna visina nape 0,4m

Odstojanje separatora aerosola:

- minimalna udaljenost između površine za kuhanje i separatora aerosola je 0,45m, ako je manje, potreban je sustav za gašenje

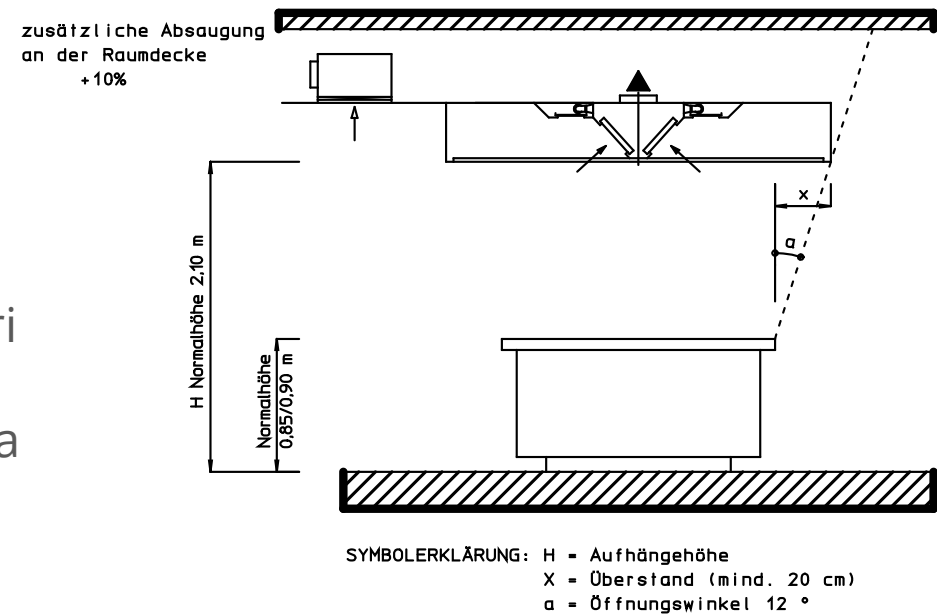
Ostalo:

- materijal V2A
- brzina zraka na separatorima najmanje 0,4 m/s
- osvjetljenje s najmanje IP54 zaštitom
- integrirane ventilatore u napama treba izbjegavati

EN 16282 – 2 – Kuhinjske nape

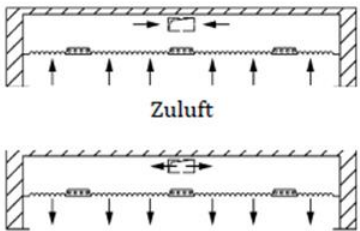
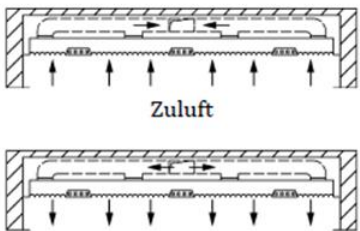
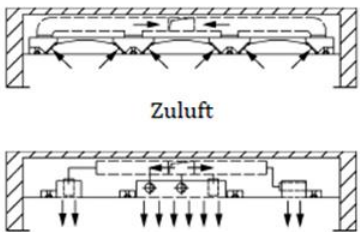
Kada primijenimo nape, karakteristike napa:

- napa je pogodna za male kuhinje i kuhinje s rijetkom tehnologijom po površini kuhinje
- fleksibilne, široko primjenljive, dekorativne, cjenovno pristupačne, mogu se kombinirati s ventilacijskim stropom
- donji rob nape na ca. 2,1 m
- zbog intenzivnijeg uzgona se aerosoli masti u većoj mjeri nakupljaju na unutarnjim površinama nape
- čišćenje nape je 6÷12 puta češće od ventilacijskog stropa
- poremećaji termičke struje zraka kod napa, zahtijevaju dodatne odsise zraka ispod stropa kuhinje
- značajna je visina nape - zona smirivanja
- volumen zone smirivanja = volumen ODS zraka/sek



EN 16282 – 3 – Kuhinjski ventilacijski stropovi

Vrste i verzije ventilacijski stropova

Ausführung	Schematische Darstellung	Normbezeichnung		
		Benennung	EN-Nummer	Klassifikation
Offene Bauart mit Luftkammern	<p>Abluft</p>  <p>Zuluft</p>	Küchen- lüftungsdecke	EN 16282-3	-C1
Geschlossene Bauart mit Luftgehäusen	<p>Abluft</p>  <p>Zuluft</p>	Küchen- lüftungsdecke	EN 16282-3	-C2
Plenum-Bauart mit Luftkasten	<p>Abluft</p>  <p>Zuluft</p>	Küchen- lüftungsdecke	EN 16282-3	-C3

Moguća kombinacija DOV **C2**, ODS **C3**

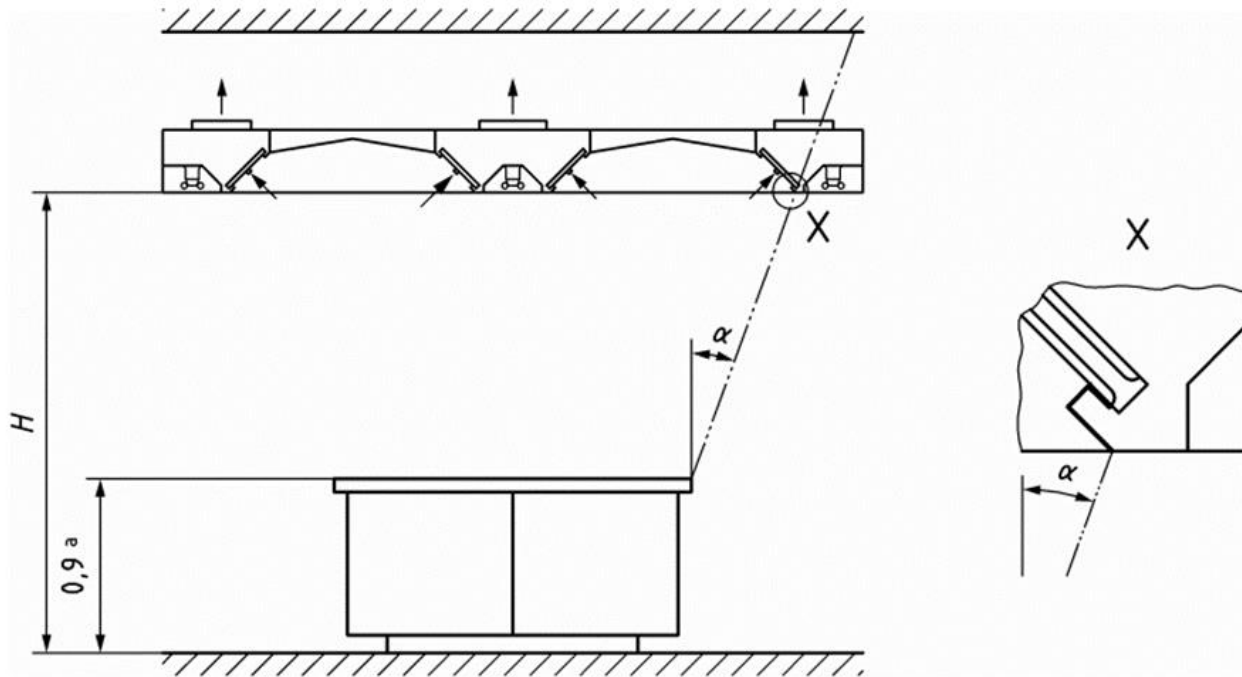
← Otvorena konstrukcija stropa

← Zatvorena konstrukcija stropa

← Konstrukcija s plenumima i zračnim komorama

EN 16282 – 3 – Kuhinjski ventilacijski stropovi

Izvedba stropova i funkcionalnost



Legende

H Installationshöhe

a Gerätehöhe

α Winkel 20°

- visina donjeg ruba stropa u skladu s Uredbom DGUV 110-003
- prevjes prema kutu raširenja α
- svjetla s najmanje IP54 zaštitom
- materijali:
 - ✓ V2A
 - ✓ eloksirani aluminij
 - ✓ prašno bojen aluminij
 - ✓ lakiran aluminij
- ispušni sustavi za plinske uređaje samo V2A

EN 16282 – 3 – Kuhinjski ventilacijski stropovi

Kada primijenimo stropove, karakteristike stropova:

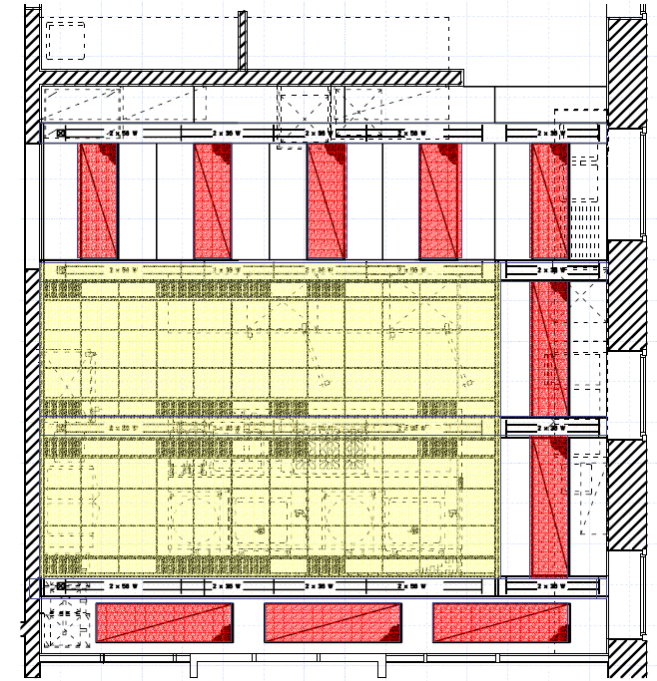
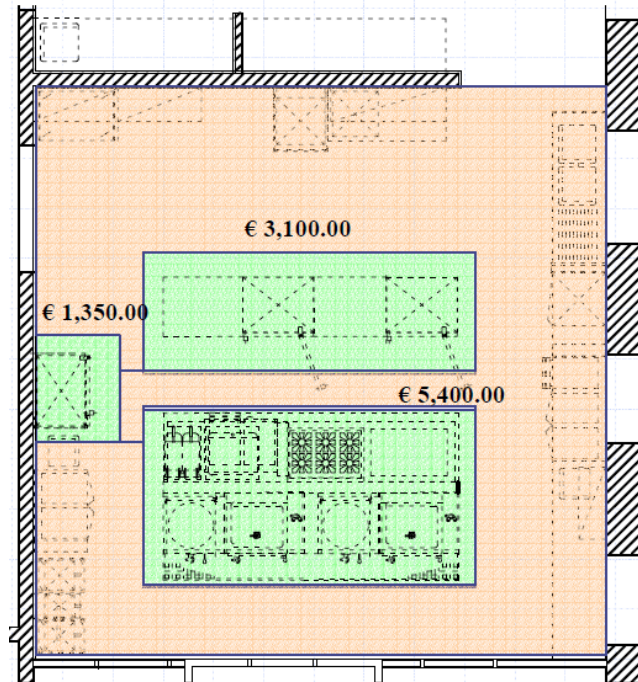
- strop pogodan za velike kuhinje i kuhinje s mnogo kuhinjskih uređaja na maloj površini kuhinje
- dovoljno velika zona smirenja za vršna opterećenja
- proizvoljni raspored tehnološke opreme u kuhinji
- fleksibilnost kod rasporeda tehnološke opreme
- također iz eloksiranega aluminija
- veća kvaliteta radnog prostora, manja visina ugradnje
- optimalni odsis kuhinjskih para
- kompletna arhitektura kuhinje
- visoka protupožarna zaštita
- ujednačena i kvalitetna rasvjeta
- lako čišćenje
- skuplji od napa



Usporedba – kuhinjski ventilacijski strop protiv napa

Potrebno je uzeti u obzir kod rješenja z napom

- definiranje razliĝnih vrsta i oblika napa, precizne dimenzije
- dodatni elementi za ODS zrak
- dodatni spuštene strop, metalni ili gips
- rasvjeta IP54 i 500 lux
- elementi za DOV zrak
- koordinacija kod projektiranja i izvedbe
- veća koliĝina ODS zraka, posljediĝno veći sustav prozraĝivanja
- **sve spomenuto je obuhvaćeno u kuhinjskom ventilacijskom stropu!**
- **investicija u strop i dalje je malo skuplja ca.10÷15%, ali...**



EN 16282 – 4 – Elementi za dovod/odsis zraka

Oznaka elemenata DOV zraka:

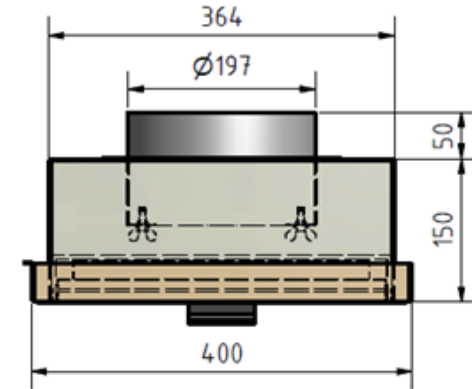
- izvorski element – D1 – učinkovit slojeviti protok zraka
- izvorski stropni element – D2 – slojeviti protok zraka
- induktivni element – D3 – miješani protok zraka
- tekstilni element – D4 – samo u područjima pripreve hrane

Oznaka elemenata ODS zraka:

- element ODS zraka bez funkcije separatora aerosola – D5
- element ODS zraka s funkcijom separatora aerosola – D6

Ostalo:

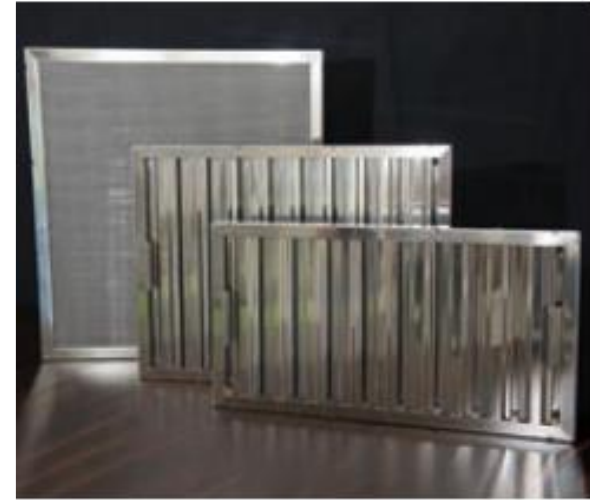
- elementi se moraju ugraditi na takav način, da je čišćenje jednostavno i sigurno
- elementi se moraju provjeriti i očistiti najmanje svakih šest mjeseci



Elementi ODS zraka – separatori aerosola

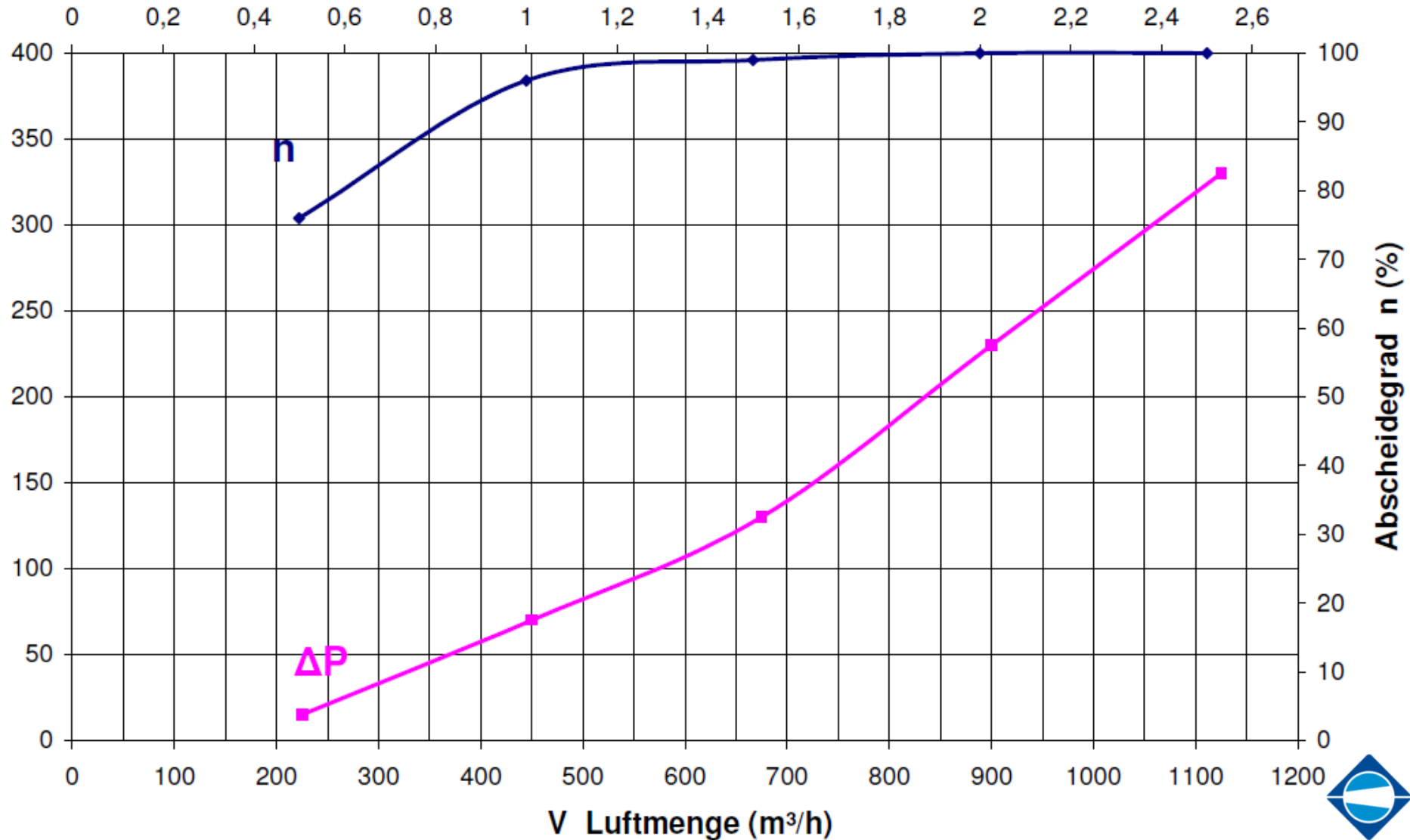
Karakteristike:

- uvijek izrađeni od nehrđajućeg čelika 1.4301, visoko polirani, 0,6 mm debljine
- ciklonski efekt izlučivanja aerosola
- veličine: Š 500 mm, H 200, 250, 350 i 500 mm
- kompaktna i robusna izvedba
- glatka površina udovoljava najvišim higijenskim zahtjevima
- lako se čisti u perilici posuđa
- udovoljava zahtjevima zaštite od požara, proboj vatre
- ugodne hidrauličke karakteristike
- neograničen životni vijek
- metalni pleteni separator **NIJE** dopušten kao samostalni separator!



Abscheidertyp Typ SL-WV-R / WV-R E-A
Durchmesser der Partikels 10 μm
Filtergröße 250(H)x500x45

w Anströmgeschwindigkeit (m/s)



EN 16282 – 5 – Kanali

Zahtjevi za kanale:

- kanali moraju biti hermetički zatvoreni; aerosolat ne smije nigdje procuriti
- fleksibilni kanali nisu dopušteni
- termički izolirani zbog sprečavanja kondenzacije
- horizontalne trase kanala što kraće
- ispuštanje kondenzata
- brtve otporne na masti, kiseline i baze

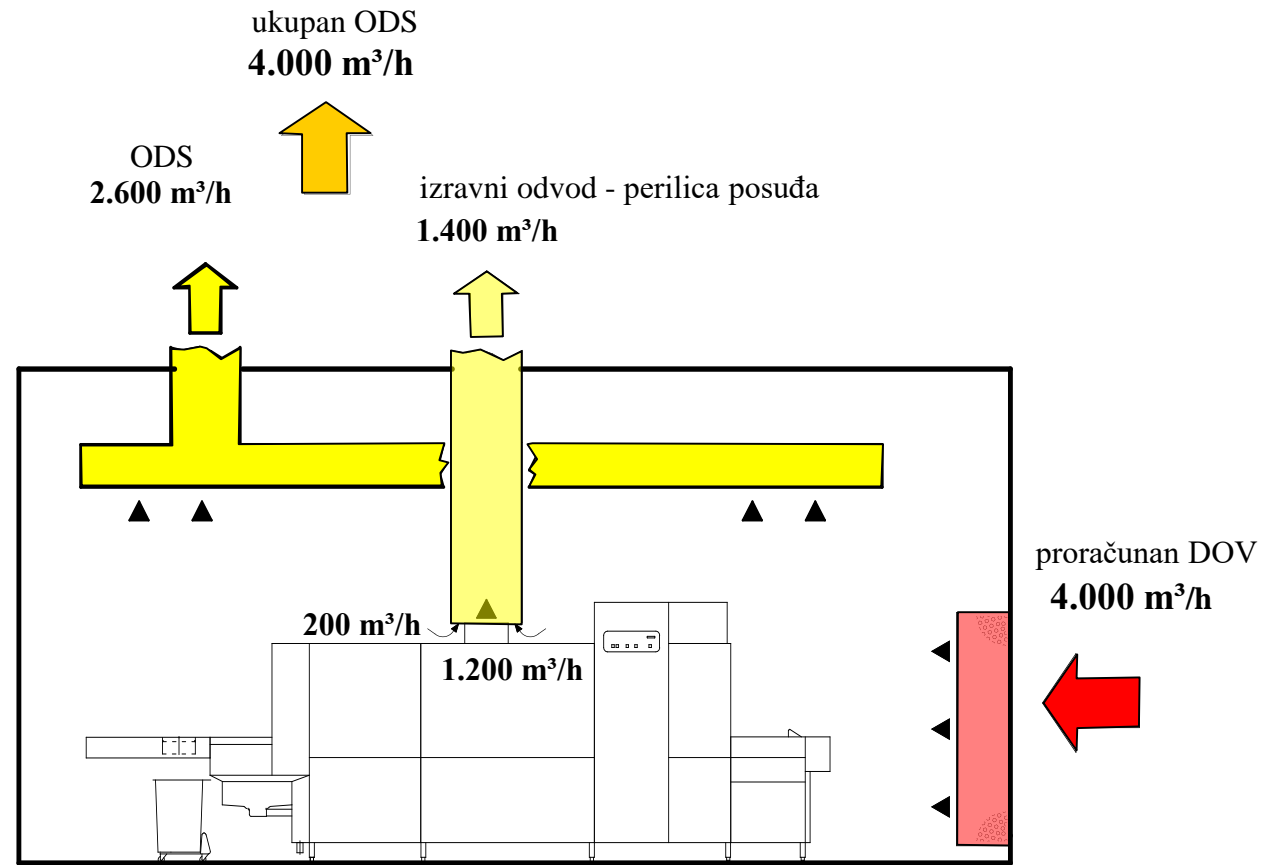
Zahtjevi za čišćenje:

- predvidjeti revizijske otvore u kanalima; nacrtani moraju biti u konačnim PZI crtežima
- kanali se pregledavaju 2x godišnje i čiste prema potrebi



Odvod zraka u prostorima pranja posuđa

- definiranje različitih izvedbi i oblika napa, precizne dimenzije
- pare uhvatiti izravno na mjestu nastanka kroz nape, ventilacijski strop ili elemente ODS zraka
- u bilanci DOV zraka uzeti u obzir zrak za prozračivanje prostora kao zrak za perilicu
- ako je moguće, odvesti zrak iz prostora pranja suđa napolje odvojeno od drugih sustava

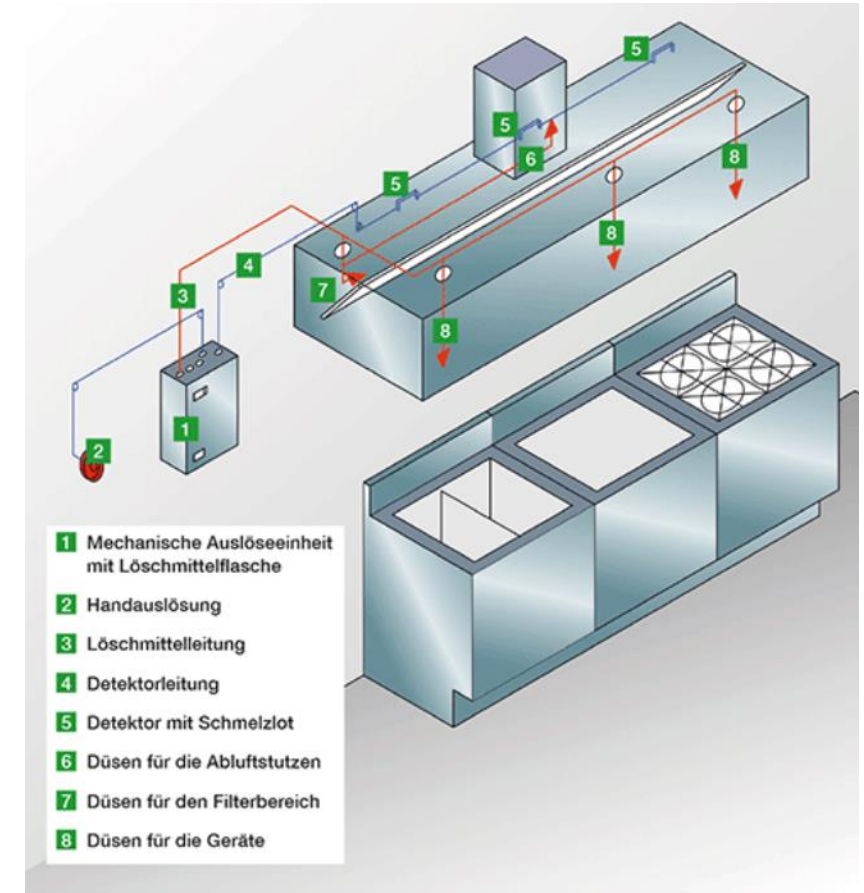


Shematski prikaz

EN 16282 – 6 – Stacionarni sustavi za gašenje požara

Osnove

- kod montaže sustava za gašenje požara svi uređaji koji sadrže ulje ili masti moraju se smatrati uređajima opasnim od požara i stoga ih treba zaštititi
- sve instalacije kanala na bilo koji način spojene na isti kanal ODS zraka, moraju biti zaštićene i omogućavati istovremeno aktiviranje sustava
- sustav za gašenje požara mora biti nepomičan.
- položaj sustava ne bi trebao predstavljati nikakav rizik za zaposlenike.
- mehanizam pokretanja sustava mora biti zaštićen od neovlaštenog pristupa.



EN 16282 – 6 – Stacionarni sustavi za gašenje požara

Problem:

- nema jednoznačne definicije, kada se mora ugraditi sustav za gašenje požara
- slijedite Studiju zaštite od požara!!!
- (prethodno je bilo potrebno instalirati stabilan aparat za gašenje požara u termički blok s više od 50 l ulja i ako toplinski kapacitet termičkog bloka prelazi 60 kW)

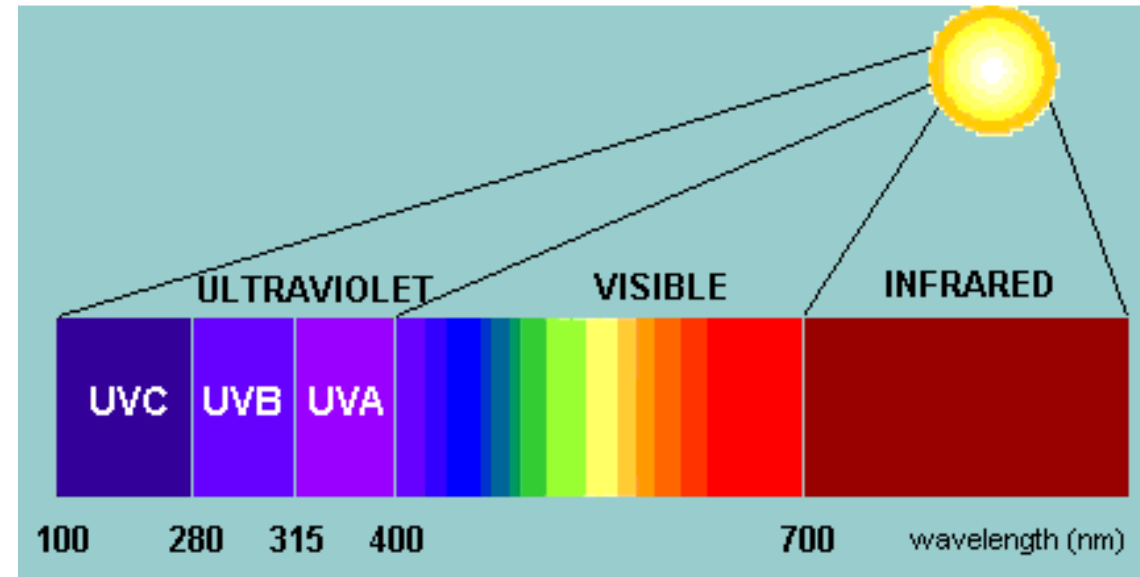
EN 16282 – 7 – Sistemi za obradu aerosola

Izvedba	Standardna oznaka		
	Lokacija ugradnje	EN-broj	Klasifikacija
UV-uređaj	u struji ODS zraka	EN 16282-8	- H1
Plazma / Ozon uređaj	u struji ODS zraka	EN 16282-8	- H2
Plazma / Ozon uređaj	izvan struje ODS zraka	EN 16282-8	- H3
Sistem za prskanje vode	u struji ODS zraka	EN 16282-8	- H4
Mikrobiološka obrada	u struji ODS zraka	EN 16282-8	- H5
Fotolitički oksidacijski uređaj s priključenom katalizom	u struji ODS zraka	EN 16282-8	- H6

UV uređaj – H1

Osnove

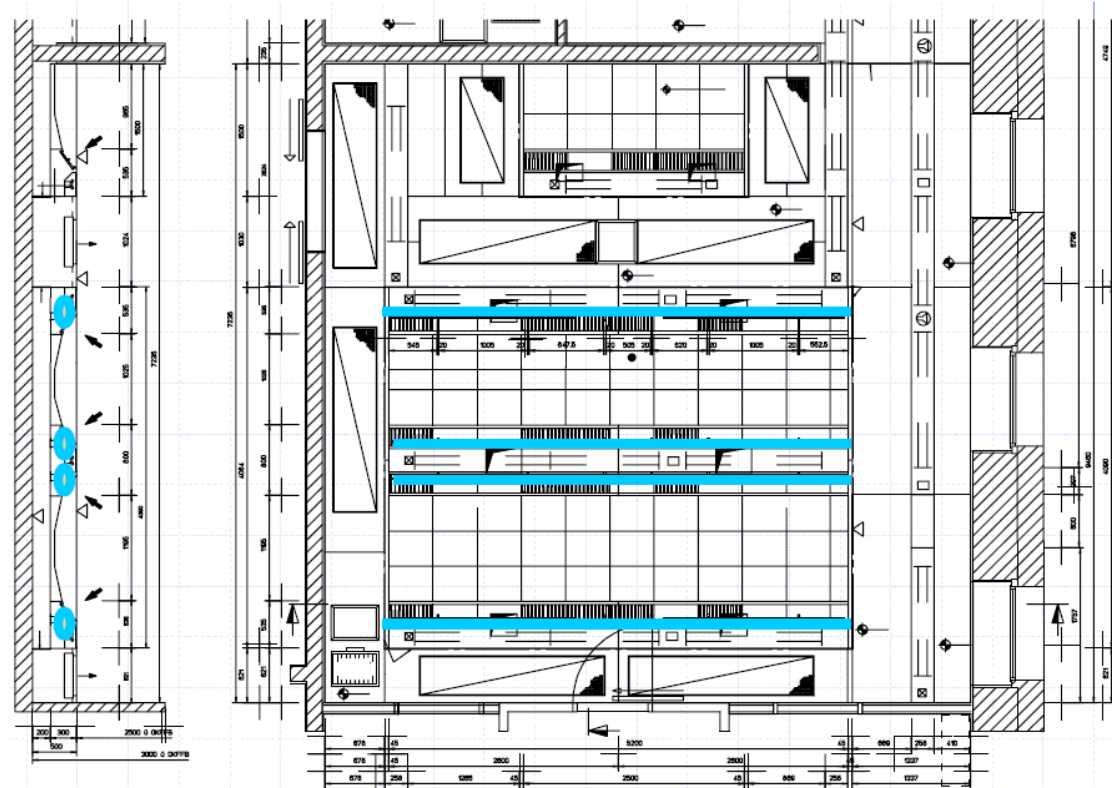
- UV zračenje spada u kategoriju EM valova kao svjetlosno i rendgensko zračenje
- razlika je u valnoj duljini
- samo mali spektar obuhvaća optičko zračenje poput ultraljubičastog, vidljivog i infracrvenog zračenja
- UV zrake dijele se na :
 - ✓ dugovalni UV-A, uzrokuju pigmentaciju, fotokemijske procese, crvenilo kože
 - ✓ srednji val UV-B, uzrokuje pigmentaciju, tvori vitamin D
 - ✓ kratkovalni UV-C, vrlo antiseptički, snažno crvenilo kože, upala kože, upala očiju



UV uređaj – H1

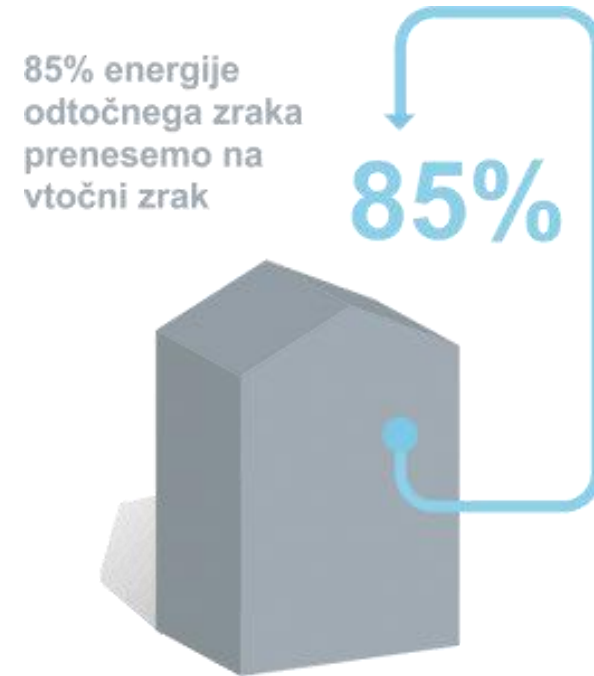
Prednosti

- smanjeno skupljanje masti u napi i u kanalskom sustavu
- smanjenje opasnosti od požara
- manje čišćenja kanalskog sustava i ventilatora
- duži vijek trajanja ugljenih filtera
- smanjenje neugodnog mirisa u ispušnom zraku, između 70÷80%; nema neutralizacije mirisa!
- povećana higijena
- visoka sigurnost rada sustava
- upravljačka ploča obavještava vas o radu i održavanju
- jednostavan za rukovanje



Potencijal otpadne topline

- povrat energije na REKU do 85% iz ODS na DOV zrak
- integriran **reverzibilni sustav hlađenja** omogućava ponovnu upotrebu viška topline
- ljeti i u prijelaznom razdoblju je moguće putem vodnog kondenzatora akumulirati preostalu toplinu
- može se dobiti prilična količina energije za grijanje prostora i potrošne tople vode u cijeloj zgradi

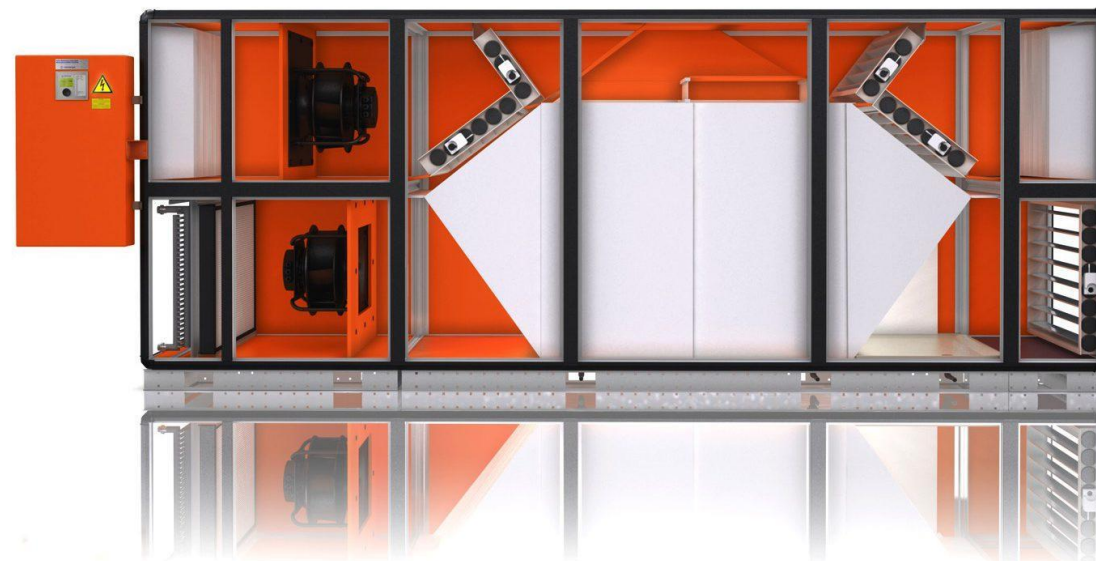


menerga
BUILDING ENERGY SYSTEMS

Uređaji za prozračivanje

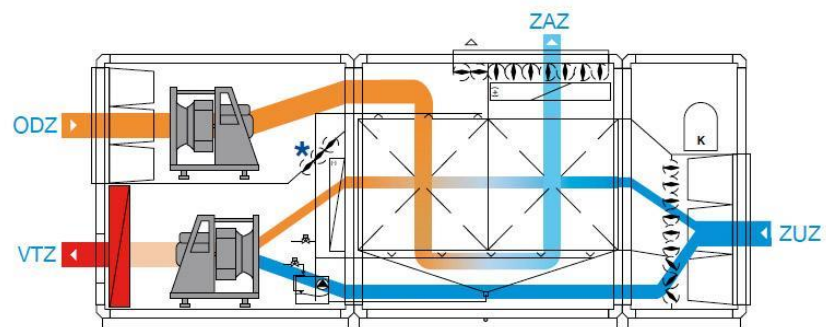


Dvostruki pločasti REKU

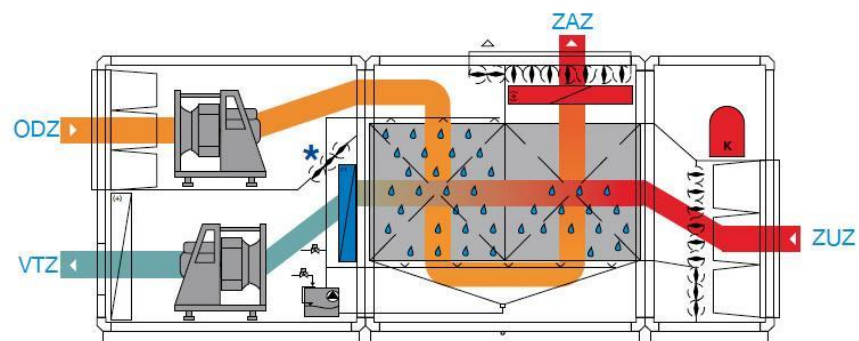


Protustrujni REKU

Režimi rada uređaja za prozračivanje

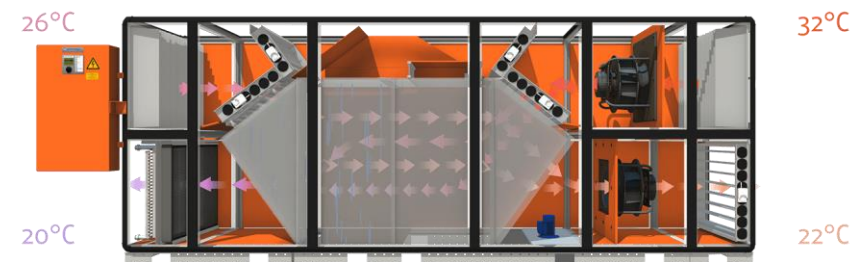
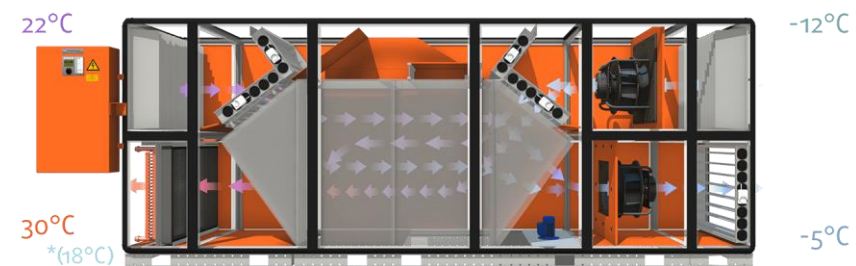


zimski režim



ljetni režim

Dvostruki pločasti REKU



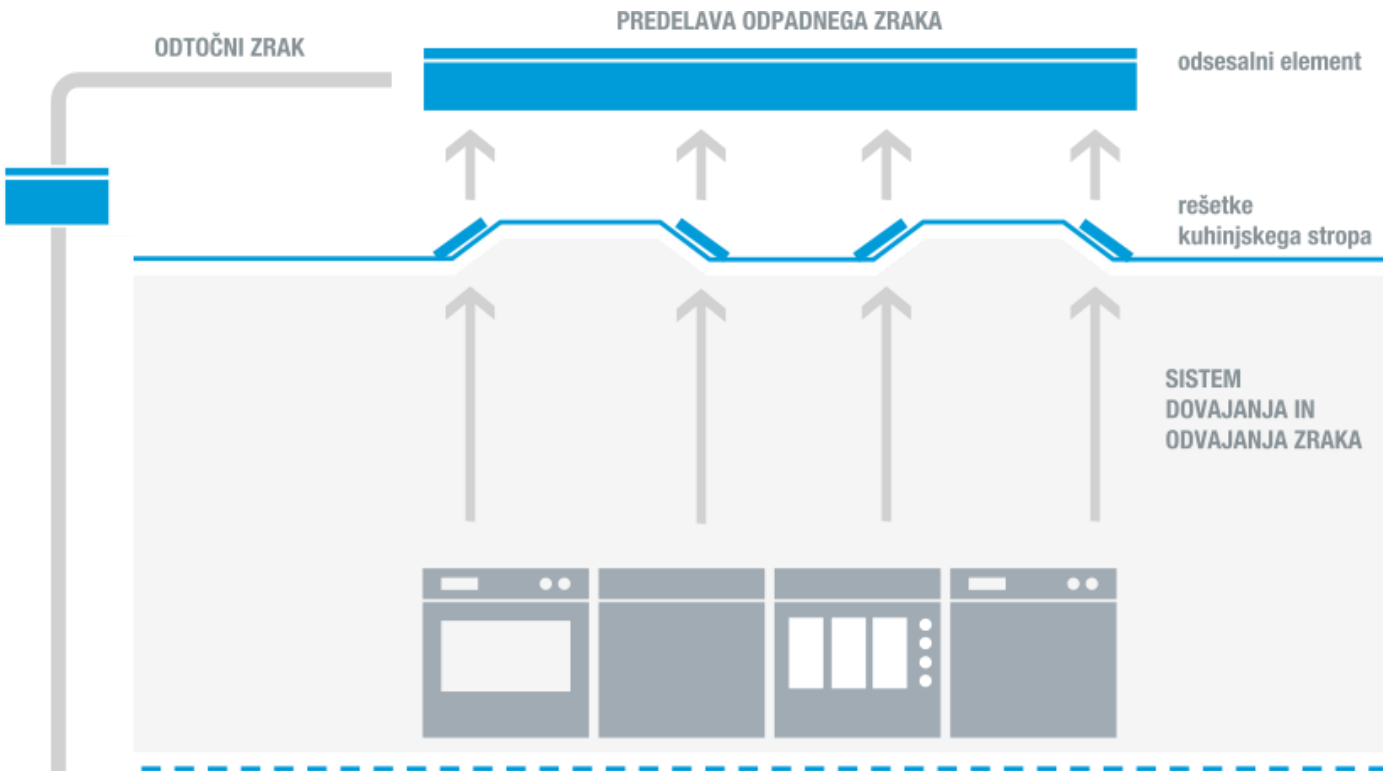
Protustrujni REKU

Čišćenje izmjenjivača topline - REKU

- automatski sustav čišćenja
- u adijabatski sustav hlađenja u intervalima se dodaje sredstvo za čišćenje
- zbog cirkulacije deterdženta kroz sustav i "pranja" REKU-a, se uklanjaju iz ploča REKU-a svi ostaci ODS zraka



Sistemsko rješenje



- 1. ZMANJŠAMO ENERGETSKO PORABO
- 2. RECIKLIRAMO ENERGIJO



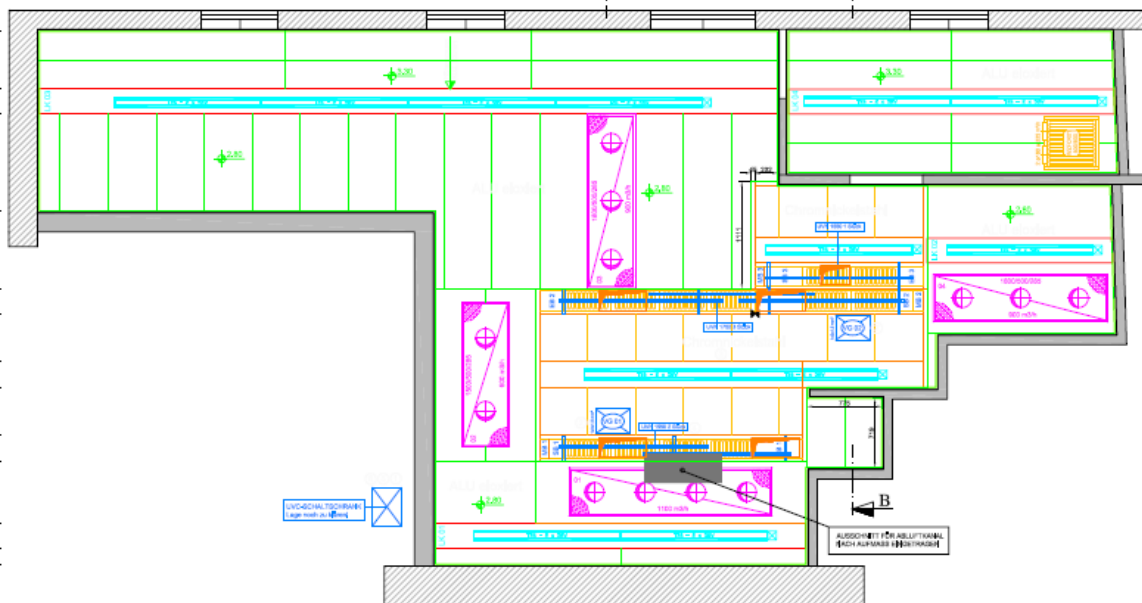
- 3. PONOVRNO UPORABIMO ENERGIJO



Primjer iz prakse

Dvorac Principovac, Iločki podrumi, Ilok

- kuhinjski strop površine 45 m²
- količina zraka 3.950 m³/h
- UV-C sistem



Primjer iz prakse

Hotel Park, Varaždin

- kuhinjski strop površine 80 m²
- količina zraka 8.650 m³/h
- UV-C sistem



Primjer iz prakse

Hotel Aurora, Mali Lošinj

- kuhinjski strop površine 114 m²
- odsisne nape z rekuperacijom – 4x
- odsisne nape Show-cooking – 3x
- ukupna količina zraka 23.800 m³/h
- SL-MICROmatic



Primjer iz prakse

Dom Sv. Katarine, Mengeš

- kuhinjski strop površine 78 m²
- količina zraka 6.300 m³/h
- UV-C sistem



Primjer iz prakse

Dom umirovljenika Ptuj, Ptuj

- kuhinjski strop površine 125 m²
- količina zraka 12.000 m³/h
- UV-C sistem

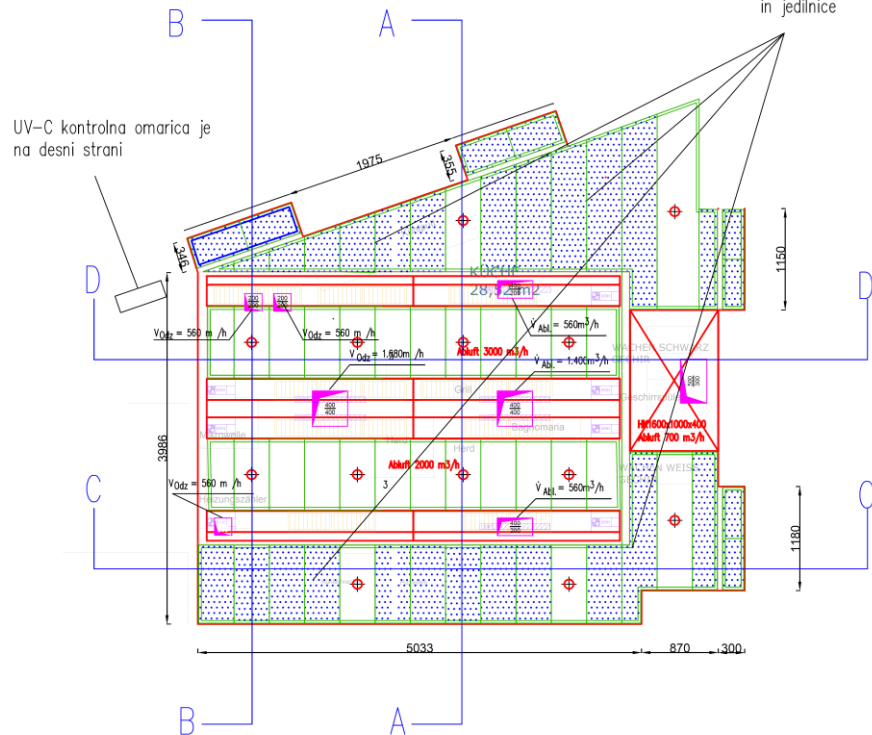


Primjeri iz prakse

Gostiona Pirat, Piran

- kuhinjski strop površine 30 m²
- količina zraka 6.600 m³/h
- UV-C sistem

Vtočni zrak 3.600 m³/h pri v = 0,3m/s.
3.000 m³/h VTZ se dovaja iz skladišča
in jedilnice



**Sljedeći projekt
napravimo
zajedno!**

Hvala!

Bojan Gavez,

univ. dipl. inž. str.

bojan.gavez@menerga.si



LinkedIn: Bojan Gavez

<https://www.linkedin.com/in/bojan-gavez>



Menerga

<https://www.linkedin.com/company/18386097>



Menerga

<https://www.facebook.com/menerga>



BMW-Welt, München