

REKUPERACIJA

KARTICA 14c; 14d

 **SLOVENIJA**
LEA Pomurje, Martjanci



Project cofinanced by



Lead Partner

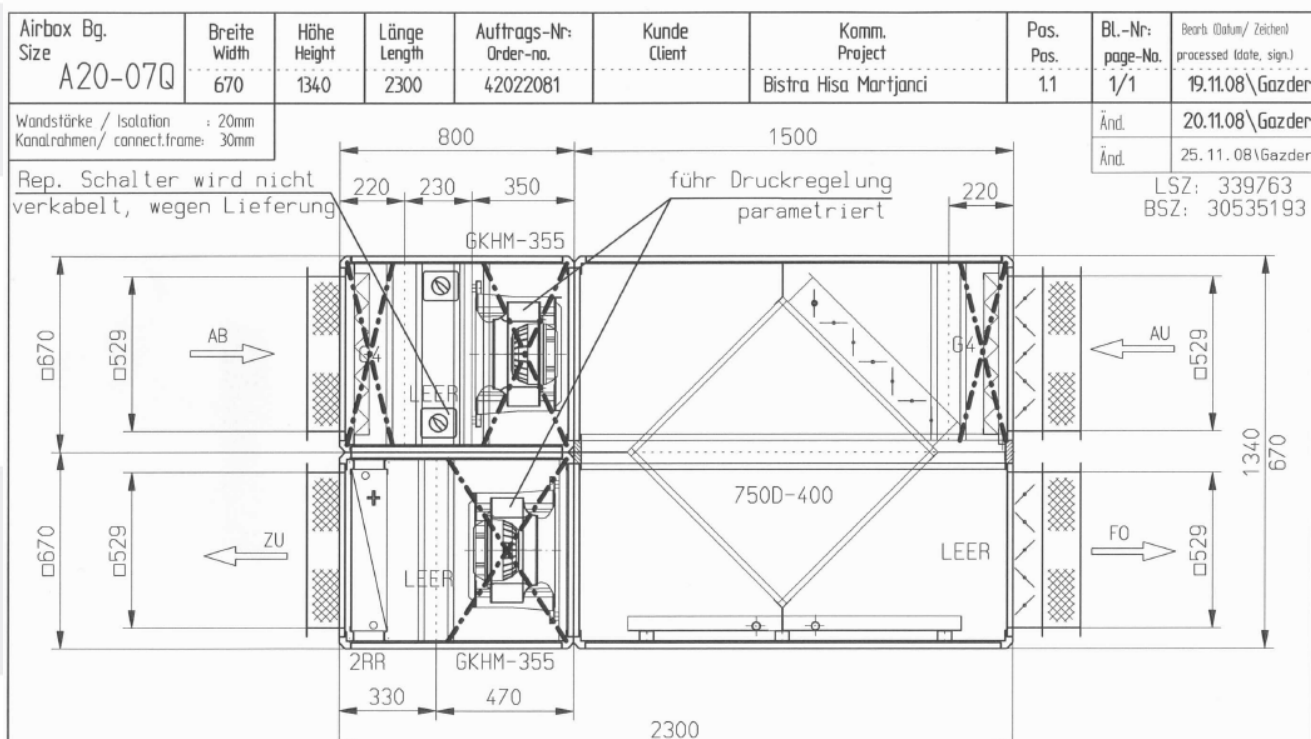


PREZRAČEVANJE Z REKUPERACIJO

Prisilno prezračevanje s filtracijo vhodnega zraka in rekuperacijo odpadne toplote je nujna, saj če dobre izmenjave zraka ni, se v takih prostorih slabo počutimo in na zidovih se nabira plesen.

DEKLINACIJA

- ☐ nova zgradba
- ☐ prenova nedavno zgrajenih stavb
- ☒ prenova in obnova zgodovinskih stavb
- ☒ zgradba "ex novo" v zgodovinskem kontekstu



Rekuperator pri prezračevanju vrača toploto odpadnega zraka, zraku ki vstopa v stavbo. To pomeni, da pozimi ohranja toploto v stavbi, poleti pa ohranja hlad v stavbi. Pri rekuperatorju je zelo pomembno kako uspešno prenaša toploto, saj od tega je odvisno koliko toplotne energije privarčuje. Odlični rekuperatorji imajo naslednje lastnosti:

- Prenosnik toplote naj je velike površine; vsaj 20 m² za vsakih 100 m³/h volumenskega pretoka. Torej bi rekuperator s kapaciteto 400 m³/h moral imeti vsaj 80 m² površine za izmenjavo toplote.
- Imajo majhno porabo energije za pogon ventilatorjev (od 0,24 do 0,30 Wh/m³ prečrpanega zraka).
- So zelo tihi, da jih lahko namestimo zelo blizu bivalnih prostorov.
- Imajo prenosnik toplote, ki poleg rekuperacije toplote vrača tudi vlago, s čimer se poveča vlažnost zraka v zimskem času in s tem poveča tudi učinek rekuperacije. Saj pri rekuperaciji sodeluje tudi kondenzacijska energija vlage, ki se na tem prenosniku toplote kondenzira.

PRIMER ŠTUDIJE

Širše je v Sloveniji manj znano, da je prezračevanje z rekuperacijo teoretično in praktično energetsko varčnejše od navadnega mehanskega prezračevanja ali okenskega zračenja. Mi smo za primer vzeli:

- Bistra hiša - Smart house (Martjanci, Slovenija)

PREDPISI IN ZAKONODAJA

Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/2002) določa tehnične zahteve za prezračevanje in klimatizacijo stavb ter tehnične zahteve za mehanske prezračevalne sisteme, če se ti vgradijo v stavbo. Pravilnik obravnava notranje okolje v pogledu kakovosti zraka in toplotnega okolja, s tem da določa najnižjo, še dopustno kakovost tega dela notranjega okolja.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200242&stevilka=2013>

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 93/2008) 19. člen določa vračanje toplote zraka. Vse prezračevalne in klimatizacijske naprave, namenjene za normalno obratovanje stavbe, morajo imeti vgrajene prenosnike toplote za vračanje toplote zavrženega ali odtočnega zraka pri gretju s temperaturnim izkoristkom nad 65%.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200893&stevilka=3939>

Pravilnik o tehničnih zahtevah za ventilacijske ali klimatizacijske sisteme (Uradni list RS, št. 96/2004) določa tehnične zahteve, ki morajo biti izpolnjene pri graditvi sistemov za ventilacijo ali klimatizacijo objektov. Pravilnik ne velja za:

nestanovanjske kmetijske stavbe;

stavbe, ki spadajo v skupino industrijskih objektov;

ter stavbe namenjene za uporabo manj kot štiri mesece v letu (npr. počitniške hiše in gorske koče).

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200496&stevilka=4236>

Pravilnik o oskrbi malih kurilnih naprav, dimnih vodov in zračnikov pri opravljanju javne službe izvajanja meritev, pregledovanja in čiščenja kurilnih naprav, dimnih vodov in zračnikov (Uradni list RS, št. 128/2004) določbe tega pravilnika veljajo tudi za naprave za prezračevanje prostorov, v katerih je mala kurilna naprava, in naprav za dovod zgorevalnega zraka v kurilno napravo ter naprav za prezračevanje stanovanj in poslovnih prostorov, če te naprave prezračujejo na osnovi naravnega ali umetnega obtoka zraka tudi prostore, v katerih zgoreva gorivo.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2004128&stevilka=5353>

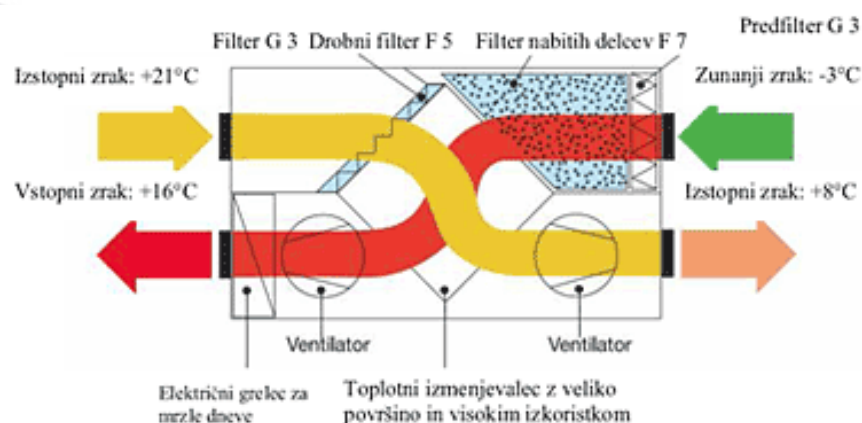
POVEZAVE Z ZGODOVINSKEGA VIDIKA LOKALNIH ZGRADB

Nekoč je zunanji zrak prodiral v bivalne prostore skozi špranje slabo tesnjenih oken in vrat, količina prezračevanja pa je bila odvisna od razlike med zunanjo in notranjo temperaturo zraka, vendar sama po sebi ni bila zadostna, zato so se dodatno odpirala okna (naravno prezračevanje).

Danes pa sodobne stavbe zaradi namena ohranjanja temperature odlično tesnijo, s čimer pa se izgubi dotok svežega zraka. Situacijo rešujejo sodobni sistemi prezračevanja, ki odvedejo izrabljen zrak in ga nadomestijo s svežim. Istočasno pa odvedeni topel zrak iz notranjosti hiše ogreje dovedeni svež zrak od zunaj. Na ta način se ne izgublja dragocena energija za ogrevanje, hkrati pa dobimo svež zrak, ki je nujen za udobno in kvalitetno bivanje.

PREDNOSTI/KORISTI

☒ **zmanjšanje porabe virov:** Po splošno znanih normativih je treba zagotoviti najmanj enkratno menjavo zraka na dve uri, kar v praksi pomeni odprto okno 5 do 7 minut na uro v vsaki sobi. Tolikšna menjava zraka je lahko tudi energijsko potratna. Prav zaradi navedenih problemov zaradi slabega prezračevanja so se razvile vrhunske prezračevalne naprave, ki vračajo toploto izrabljenega zraka svežemu zraku. Ta naprava se imenuje rekuperator. Gre za kompaktno prezračevalno napravo, ki po zaslugi posebnega toplotnega prenosnika vrača tudi do 95 % toplote odpadnega zraka. S takim načinom prezračevanja si zagotovimo vedno svež in kvaliteten zrak v prostoru, pri tem pa izgubimo le 5 ali nekaj več odstotkov dragocene toplotne energije. Električna poraba za delovanje rekuperatorja je minimalna glede na rezultat, ki ga dobimo.



☒ **zmanjšanje vplivov na okolje:** Eden najpomembnejših dejavnikov, od katerega sta odvisna ugodno počutje in sposobnost koncentracije za delo v prostoru, pa naj bo to bivalni ali delovni prostor, je kakovost zraka. Slab zrak je tipičen pojav v prostorih, ki nimajo urejenega prezračevanja ali pa je slabo urejeno. V takšnih prostorih se pojavljajo povišana temperatura zraka, visoka koncentracija ogljikovega dioksida, vlaga, pomanjkanje kisika, neprijetne vonjave, ponekod pa tudi povišana koncentracija radona. Bivanje v takih prostorih ni le neprijetno, ampak lahko celo škodljivo.

☒ drugo:

Kljub temu, da je investicija velika, je strošek smiseln, saj nam zagotovi kvalitetno življenje:

- povečano ugodje na račun konstantnega dovoda svežega zraka, količina CO₂ je zmanjšana in neprijetne vonjave so odstranjene
- optimalna vlažnost v prostoru, preprečevanje nastanka plesni
- občutno zmanjšanje toplotnih izgub, toplota ostane v bivalnem prostoru
- zrak se filtrira (preprečuje vnos prašnih delcev)
- zaradi zaprtih oken in centralnega razvoda, hrupa tako rekoč

SLABOSTI

☒ **Tehnične težave pri namestitvi:** V prezračevalnih ceveh se nabira umazanija, ne glede na to, da ima naprava filtre. Nazivni izkoristki, so možni le v idealnih pogojih. Ko vzamemo realen izkoristek in dodamo še stroške napajanja, vzdrževanja in menjave filtrov, se izkoristek zmanjša. Pri temperaturi blizu 0°C potrebujemo še dodatno predgretje vstopnega zraka. To lahko opravi električni grelec, kar še zmanjša učinkovitost rekuperatorja.

☒ **Visoka začetna investicija:** zaradi visoke začetne investicije, ki spremlja vgradnjo centralnega sistema prezračevanja z rekuperacijo (material in vgradnja) se stroški povrnejo po dolgem času, tudi če se ne upoštevajo stroški vzdrževanja (menjave filtrov).

☒ **Težave pri izgradnji integracije:** Pri načrtovanju prezračevalnega sistema se uporabljajo formule, da dobimo pravo razmerje med številom, kolikokrat je treba zamenjati volumen zraka v prostoru, med premerom in dolžino prezračevalnih cevi, ter hitrostjo pretoka zraka. Pravilno se prezračevanje projektira tako, da izhajamo iz volumna posameznih prostorov, ter iz števila, kolikokrat na uro bomo v njih zamenjali ta volumen zraka. Volumnu in želji, kolikokrat v uri zamenjamo zrak, primerno, izračunamo, kako hitro bi moral zrak potovati čez prezračevalne cevi, katerih premer in dolžino poznamo. Zrak, ki potuje po ceveh, ne sme preseči določene hitrosti pretoka, saj kadar je hitrost presežena, nam piha oziroma postane pretok zraka moteče slišen.

Da se temu izognemo se morajo cevi razpeljati tako, da bodo imele čim manj ovinkov, ki bi lahko povzročili slišnost pretoka zraka. Rekuperatorji prezračujejo na enega od dveh načinov - ali imajo konstanten volumen, in se hitrost uravnava s spremembo tlaka; ali pa imajo konstanten tlak in se hitrost uravnava s spremembo volumna. Vsekakor pa so normalne hitrosti pretoka zraka tako nizke, da je slišnost potovanja zraka posledica napake pri izvedbi ali projektiranju. Temu pa se z dobrimi projektanti in izvajalci lahko izognemo.

☒ **drugo:**

▪ Pozimi z izmenjavo zraka dovedemo v hišo suh zrak. Ko bivamo v hiši, že z dihanjem izločamo pomembno količino vlage, nekaj vlage pa se izloči tudi s pranjem, kuhanjem, likanjem, sušenjem in tuširanjem. Ko nas ni v hiši, ta izvor vlage usahne in takrat nam zrak jemlje akumulirano vlago iz sten hiše. Če torej v naši odsotnosti prezračujemo preveč, bomo akumulirano vlago zapravili in v preostalem delu zime trpeli zaradi suhega zraka.

▪ Odpiranje oken je odsvetovano, saj poteka prezračevanje z vgrajenim sistemom prezračevanja in ne z izmenjavo zunanjega in notranjega zraka skozi okno. To lahko uporabniku povzroči občutek utesnjenosti, saj ljudje za boljši občutek potrebujemo neposreden stik z naravo.

PREDLOGI ZA ODPRAVLJANJE POMANJKLJIVOSTI

▪Ljudje so premalo ozaveščeni oziroma imajo premalo informacij za takšen način prezračevanja, da bi poznali prednosti sistema. Za nekatere je vgradnja prezračevalnega sistema nepotreben strošek, med te ko nekateri praviloma o tem sploh ne razmišljajo.

Strinjamo se s pravilnikom, ki določa tehnične zahteve za prezračevanje in klimatizacijo stavb, ter z tehničnimi zahtevami za mehanske prezračevalne sisteme, če se ti vgradijo v stavbo. Zaradi tega, da se bodo ljudje bolj informirali.

▪Za določanje kakovosti prezračevalnih naprav sta najpomembnejša dva podatka: kolikšen je toplotni izkoristek naprave pri vračanju odpadne toplote in kolikšna je poraba električne energije za dovod ali odvod enega m³ zraka. Pri teh podatkih prihaja na trgu do velikih razlik. Naprave se med seboj lahko primerjajo le, če so ti podatki izmerjeni na enak način, torej po isti metodi, sicer je primerjava podatkov brez pomena.

Nekateri standardi vključno z metodo EN 308 ugotavljajo, za koliko se je zrak ogrel, ko je iz zunanosti prešel preko rekuperatorja v notranjost stavbe (pri tem pa zrak ogreje tudi ohišje naprave), medtem ko drugi standardi ugotavljajo za koliko se notranji izrabljeni zrak ohladi, ko zapusti stavbo.

Primerjava toplotnih izkoristkov je smiselna le pri enako velikih pretokih zraka in meritvah po enakem postopku, saj sedaj nekateri ponudniki trdijo, da imajo njihove naprave izkoristek »do 90%«, in s tem zavajajo kupce. Namreč pri zelo majhnih volumenskih pretokih so izkoristki visoki tudi pri še tako slabih napravah, vendar pa naprave dejansko nikoli ne obratujejo pri tako malih pretokih zraka. Zato bi bilo mnogo bolje, če bi se vsi standardi določali po isti metodi in meritve potekale po enakem postopku

Nekatere spletne strani in reference:

www.bistrahisa.si

Dokumentacija "Bistra hiša"

http://www.klimakraner.si/index_files/Page890.htm



Sustainable
Construction
in Rural and Fragile Areas
for Energy efficiency

Project cofinanced by



European Regional Development Fund



Lead Partner

- Province of Savona (ITALY)



Project Partner

- READ S.A.-South Aegean Region (GREECE)
- Local Energy Agency Pomurje (SLOVENIA)
- Agência Regional de Energia do Centro e Baixo - Alentejo (PORTUGAL)
- Official Chamber of Commerce, Industry and Navigation of Seville (SPAIN)
- Chamber of Commerce and Industry - Drôme (FRANCE)
- Development Company of Kefalonia & Ithaki S.A. - Ionia Nisia (GREECE)
- Rhône Chamber of Crafts (FRANCE)
- Cyprus Chamber Of Commerce and Industry - Kibris (CYPRUS)
- Marseille Chamber of Commerce (FRANCE)



DEVELOPMENT COMPANY
OF KEFALONIA & ITHAKI S.A.
DEV.C.K.E.I. S.A.



CYPRUS
CHAMBER OF
COMMERCE AND
INDUSTRY

