



Univerzitet u Novom Sadu

Fakultet tehničkih nauka



REGULACIJA PARAMETARA JEDNE ZONE

Automatika u pametnim stambeno-poslovnim objektima

Velimir Čongradac

Sadržaj

- Kontrola temperature i vlage u zoni
- Zoniranje
- VAV kutije
- Statički pritisak
- Svež vazduh u zoni
- Hlađenje sa direktnom ekspanzijom
- Električni grejač
- Split sistem
- Toplotne pumpe

Kontrola temperature

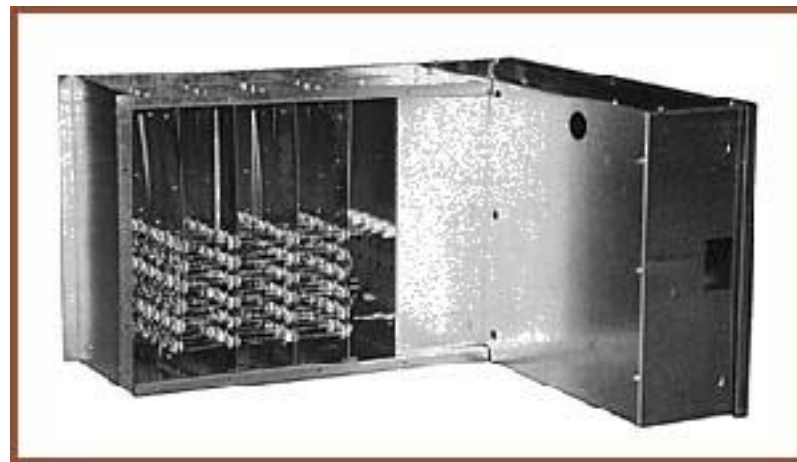
- Termostat: Konstantno merenje temperature sa delovanjem na izvršne elemente u zavisnosti od potrebe za grejanjem-hlađenjem u zoni.
- Postoje tri načina prenosa toplote:
 - provodljivošću,
 - konvekcijom i
 - radijacijom.

Prenos toplote - Kondukcijom

- Kondukcija: energija se prenosi sa jednog atoma na drugi direktnim kontaktom.



Kašika u tanjiru supe



Električno grejanje

Prenos toplote - Konvekcija

- Konvekcija: kada se energija prenosi kretanjem fluida koji prenosi energiju sa jednog mesta na drugo.



Steam Rising from
Coffee

Supply
Air

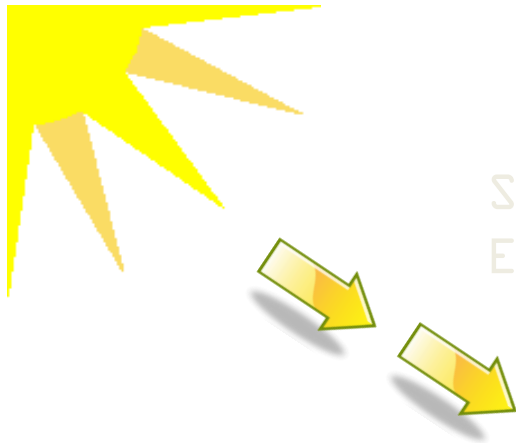


Outside
Air

Air Across a
Heating Coil

Prenos toplote - Radijacija

- Radijacija: elektromagnetni talasi koji direktno prenose energiju kroz prostor.



Sun Rays Through a Building



Kontrola vlage

- Relativna vlažnost: je količina vodene pare u vazduhu (apsolutna vlažnost) u odnosu na maksimalnu količinu vodene pare pri određenoj temperaturi.

Željeni parametri temperature i vlage

Temperatura

- Ne manje od 21°C
- Ne više od $23,5^{\circ}\text{C}$
- Najčešća postavljena vrednost 22°C

Relativna vlažnost (RH)

- Ne manje od 40% (RH)
- Ne više od 60% (RH)
- Tipično 50%

Kontrola jedne zone/Zoniranje

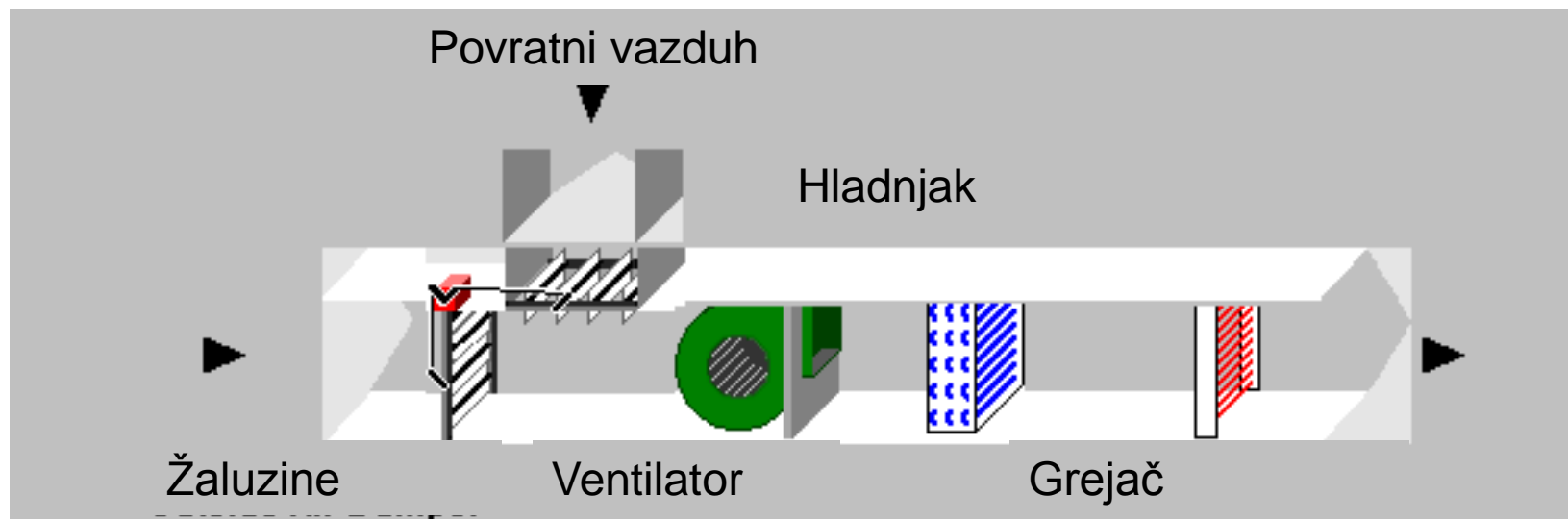
- zona = prostorija
 - Temperatura u zoni,
 - Vlaga u zoni,
 - Koncentracija CO₂ u zoni,
 - Senzor prisustva,
 - Magnetni senzor,
 - Osvetljenje u zoni, itd.

Centralna priprema toplog-hladnog vazduha



- Sistem priprema topao i hladan vazduh.
- Najčešće je smešten izvan objekta.
- Za pripremu vazduha koriste električnu energiju, gas, toplana, toplotna pumpa, itd.

Centralna priprema toplog-hladnog vazduha



- Žaluzine svežeg i povratnog vazduha su međusobno spregnute.

VAV sistemi

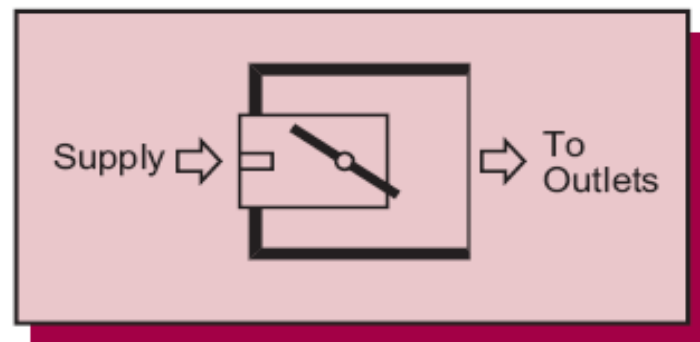
- VAV sistem obezbeđuje distribuciju vazduha u objekat promenljivog kapaciteta ali konstantne temperature.
- Regulacija količine ubačenog vazduha se reguliše raznim tipovima žaluzina.
- Osnovni benefit upotrebe VAV sistema je ušteda energije.
- VAV sistemi takođe pružaju mogućnost povećanja komfora u zonama.

Tipovi VAV sistema

- Jednokanalni
- Dvokanalni bez mešanja vazduha
- Dvokanalni sa mešanjem vazduha
- Paralelni tip sa ventilatorom
- Serijski tip sa ventilatorom

Jednokanalni VAV sistem

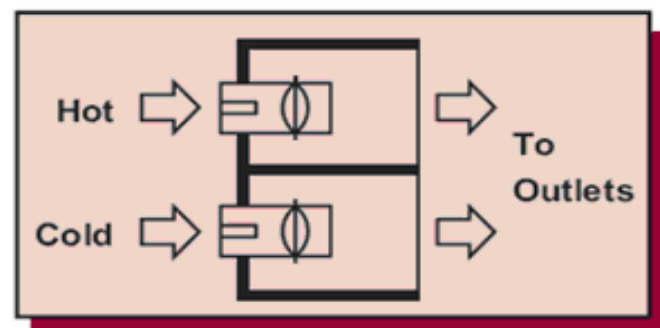
- Promenljiva količina vazduha,
- Najjednostavniji tip,
- Kućište, klapna, pokretač klapne i kontroler.
- Klapna reguliše količinu vazduha neophodnog kako bi se dostigla željena temperatura.
- Štedi energiju.



Elevation - Single Duct

Dvokanalni bez mešanja vazduha

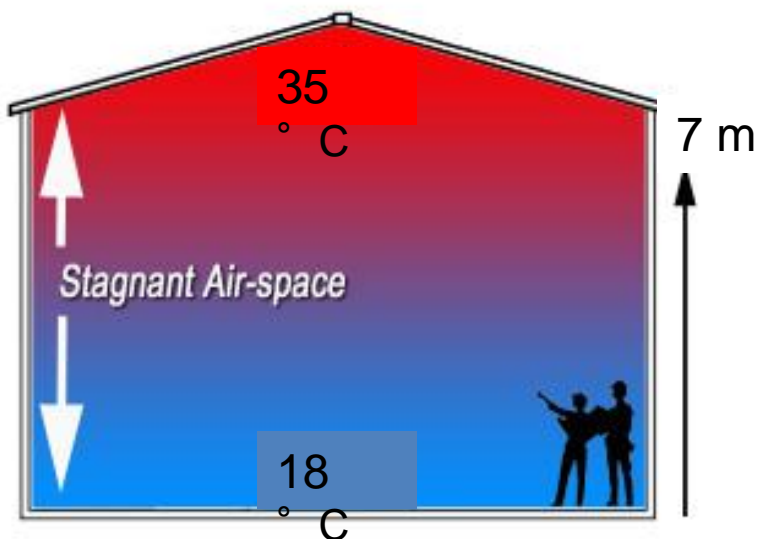
- Promenljiva količina vazduha
- Jednostavan sistem
- 2 kanala postavljena jedan do drugog.
- Jedan kanal obezbeđuje grejanje.
- Drugi kanal obezbeđuje hlađenje.
- Potencijalna pojava temperaturnih slojeva.



Plan View - Dual Duct,
Non-Mixing

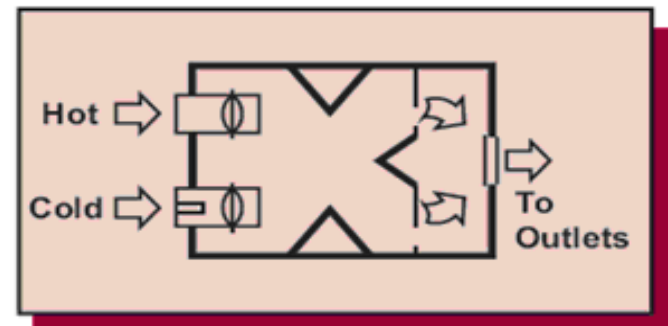
Temperaturno uslojavanje

- Bez mešanja vazduha dolazi do stvaranja temperaturnih slojeva vazduha.



Dvokanalni sa mešanjem vazduha

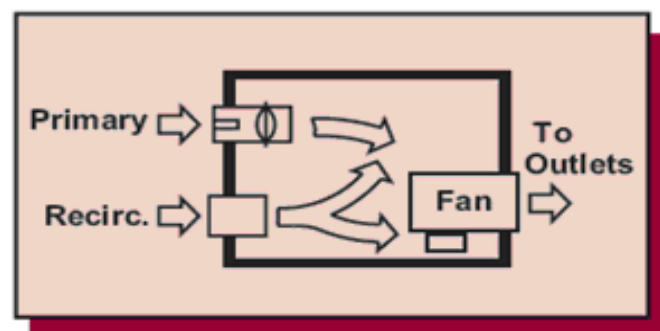
- Promenljiva količina vazduha.
- Jedan kanal obezbeđuje grejanje.
- Drugi kanal obezbeđuje hlađenje.
- Vrš se mešanje toplog i hladnog vazduha.
- Moguće je istovremen grejanje i hlađenje zone.
- Potencijalni sistem neracionalne potrošnje energije.



Plan View - Duct Duct,
Mixing

Serijski tip sa ventilatorom

- Konstantna količina ubačenog vazduha.
- Primarni i recirkulisani vazduh.
- Ventilator postavljen na izlazu iz VAV kutije.
- Upravljanje žaluzinom zavisi od sezone grejanja-hlađenja.
- Grejanje=Minimalna količina primarnog vazduha + recirk. vazduh.
- Hlađenje=Maksimalna količina primarnog vazduha
- Štedi energiju.

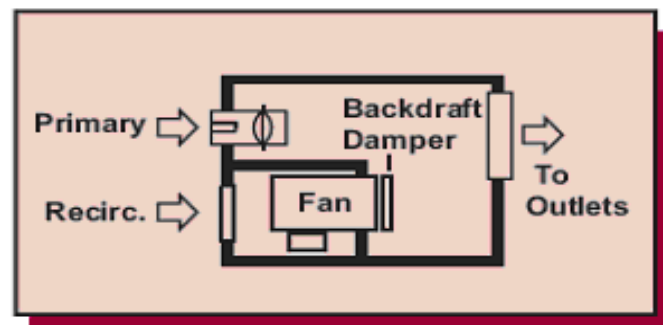


Plan View - Fan Powered,
Series Type (Constant Volume)



Paralelni tip sa ventilatorom

- Konstantna količina ubačenog vazduha.
- Primarni i recirkulisani vazduh.
- Ventilator postavljen na ulazu recirkulacionog vazduha VAV kutije.
- Upravljanje žaluzinom zavisi od sezone grejanja-hlađenja.
- Grejanje=Minimalna količina primarnog vazduha + Recirk. vazduh, ventilator je uključen.
- Hlađenje=Maksimalna količina primarnog vazduha, ventilator isključen.
- Štedi energiju.



Plan View - Fan Powered,
Parallel Type (Variable Volume)



Primarni vazduh

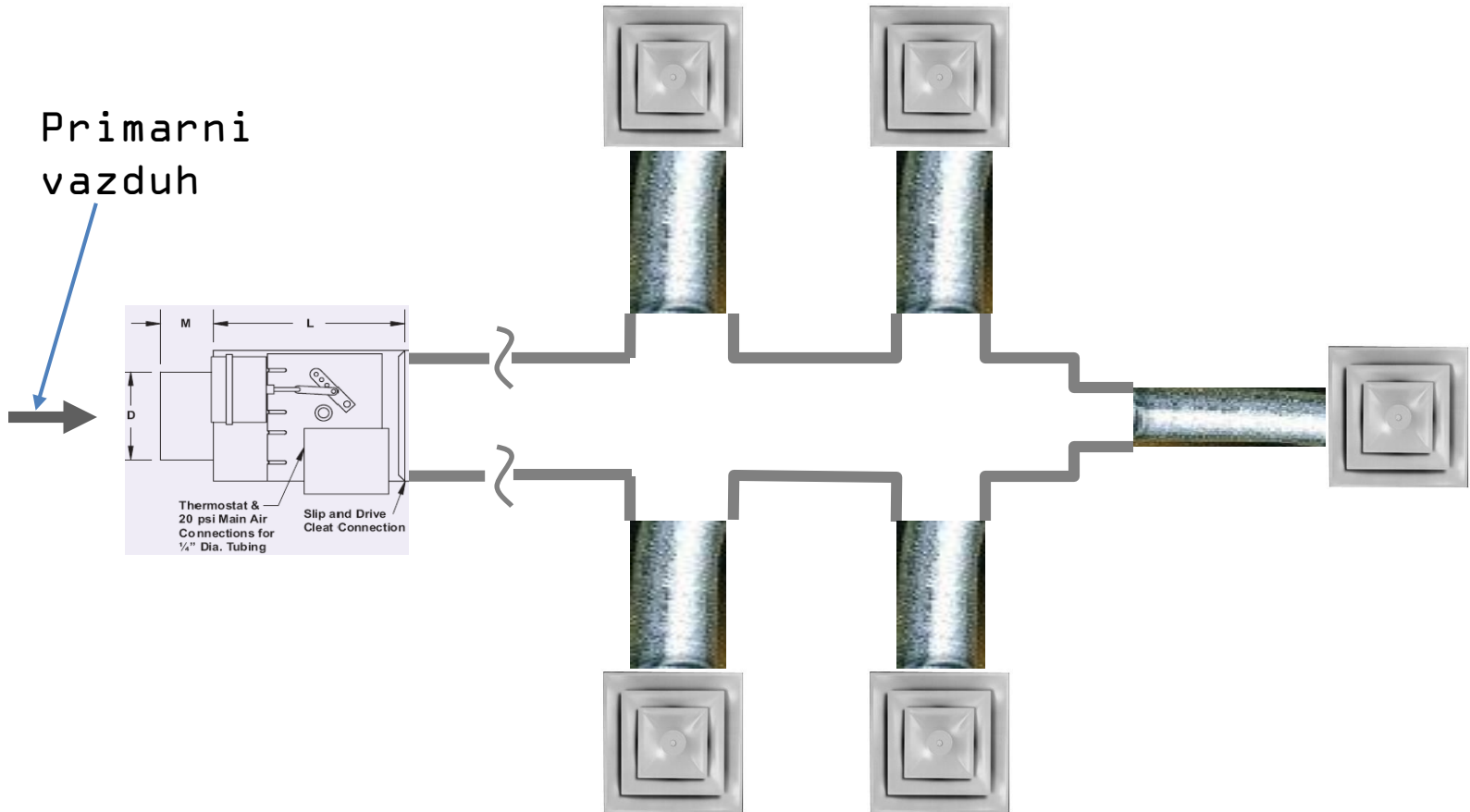
- Minimalna količina primarnog vazduha je diktirana:
 1. ASHRAE 90.1, količina svežeg vazduha definisana brojem korisnika jednog prostora.
 2. Minimalnim protokom koji obezbeđuje nesmetan rad VAV kutija.
- Ispunjavanje navedenih uslova diktira minimalnu količinu primarnog vazduha.
- Maksimalna količina primarnog vazduha diktirana je samim kapacitetom sistema hlađenja.

Ostali pojmovi kod VAV sistema

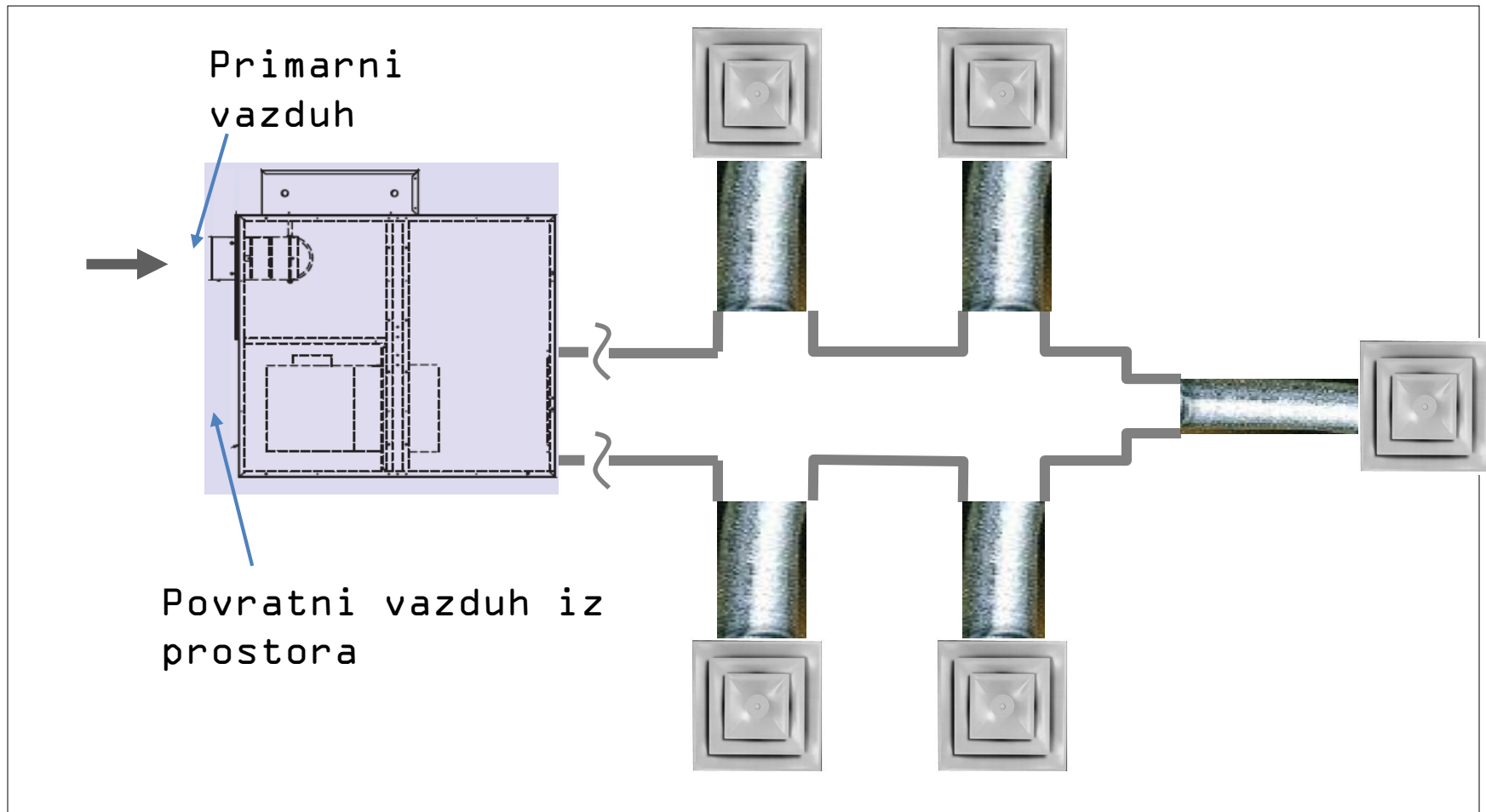
- Nivo buke,
- Statički pritisak,
- Proračun statičkog pritiska,
- Raspored količine vazduha u objektu,

Primer: jednokanalni VAV sistem

Primarni
vazduh

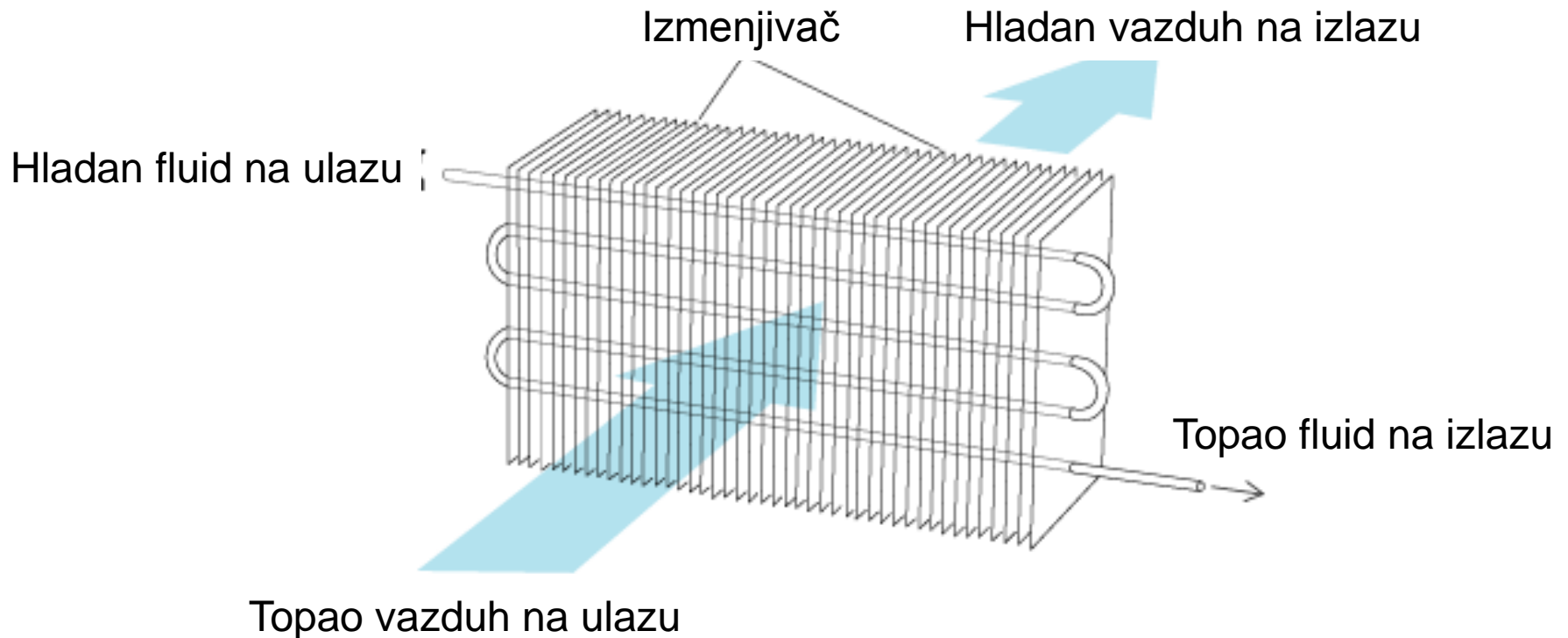


Primer: paralelni VAV sa ventilatorom



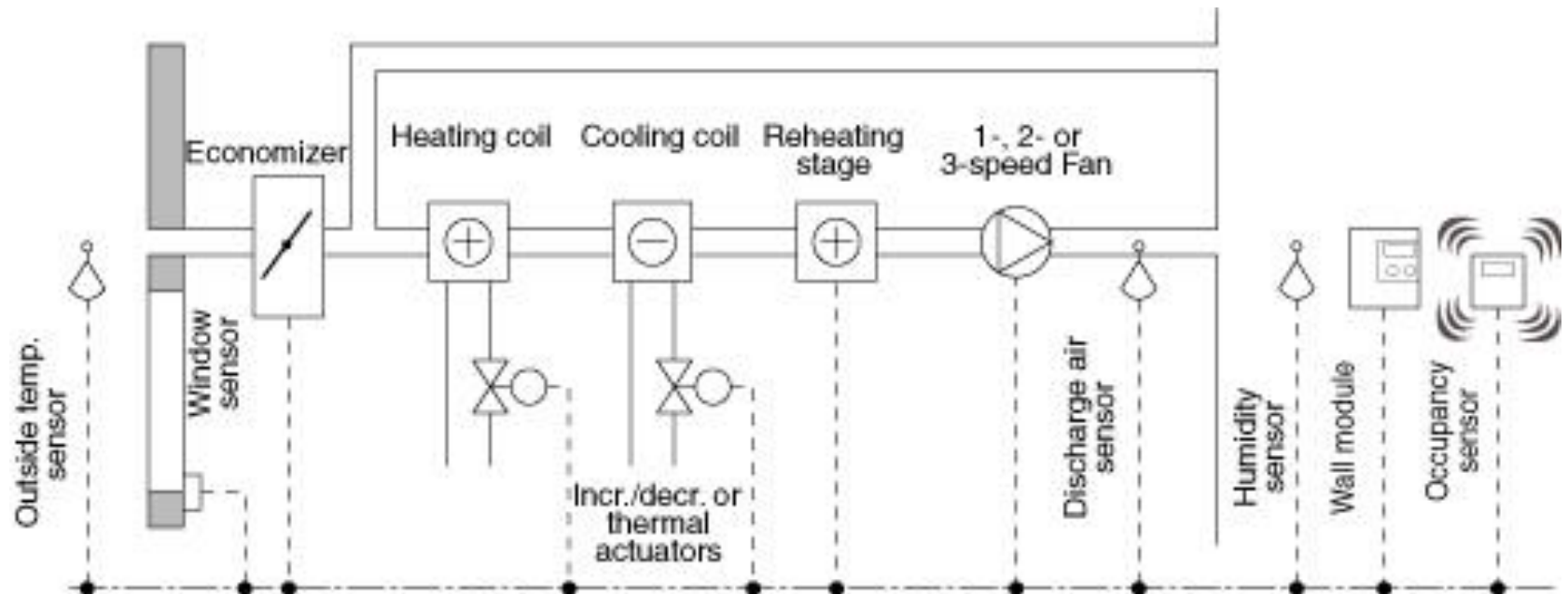
Hlađenje sa direktnom ekspanzijom

- Hlađenje vazduha vrši se prolaskom vazduha preko razmenjivača kroz koji prolazi rashladni fluid. Tokom prolaska toplog vazduha dolazi do stvaranja kondenzata.



Šematski prikaz Fan-Coil jedinice

Fan-Coil kontroler za dvo i četvoro cevni sistem



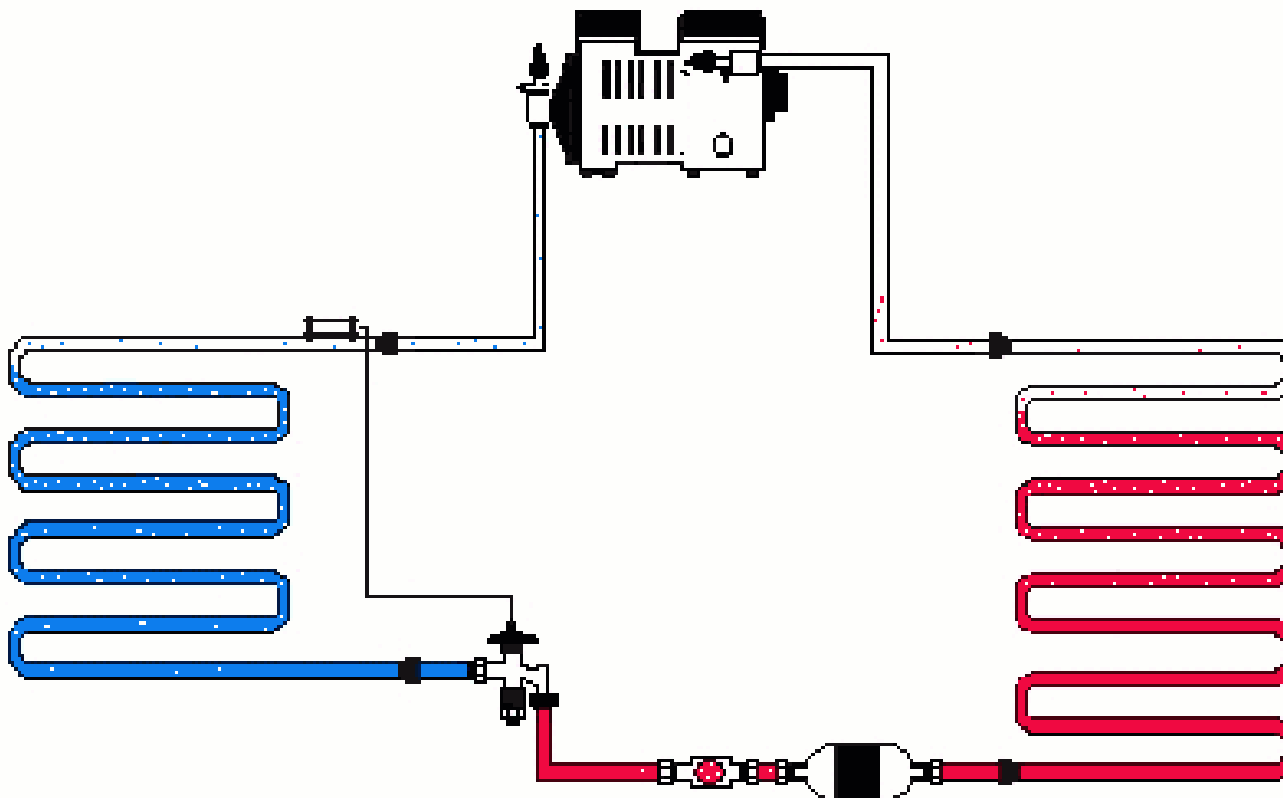
Fan-Coil jedinice

- FanCoil jedinice:

- Parapetne,
- Plafonske,
- Podne, itd.



Proizvodnja rashladnog fluida

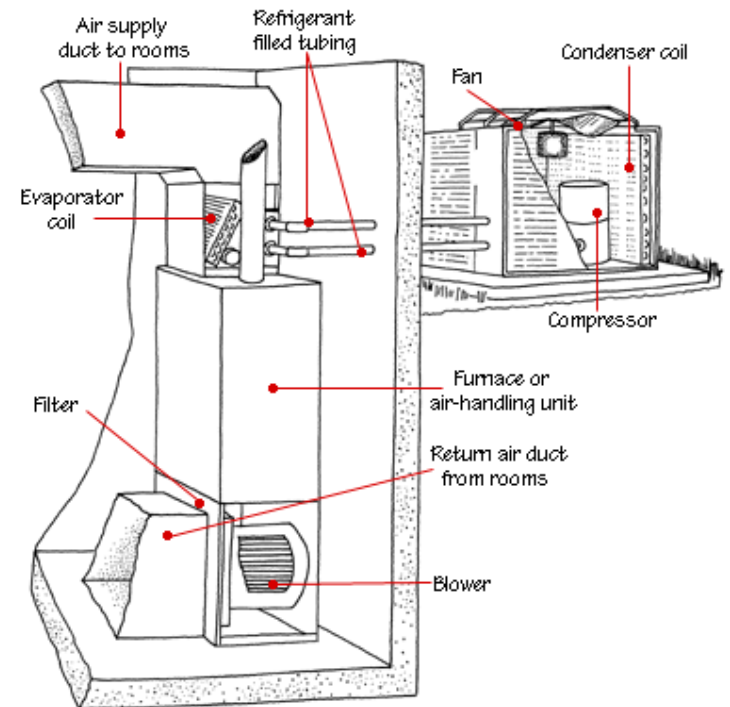


Električni grejač

- Veći deo električne energije se proizvodi iz nafte gasa iil uglja. Svega oko 30% njihove energije se prilikom proizvodnje konvertuje u električnu energiju.
- Sa obzirom na gubitke u samim generatorima i gubicima prilikom prenosa grejanje elektro grejačima je najskuplje.
- Grejanje prostora se vrši najčešće u kombinaciji sa ventilatorom.

Split sistem

- Predstavlja toplotnu pumpu sa izdvojenim unutrašnjim i spoljašnjim delom.
- Funkcionalnost je moguća jedino u slučaju tesne sprege oba dela sistema.



Toplotna pumpa

- Jedinica koja može da greje i hladi objekat.
- Koristi se u zimskom periodu u kombinaciji sa električnim ili gasnim kotlom.
- Posедуje 4 way ventil kako bi se obezbedila izmena funkcionalnosti isparivača i kondenzatora.



Toplotna pumpa pri ciklusu hlađenja

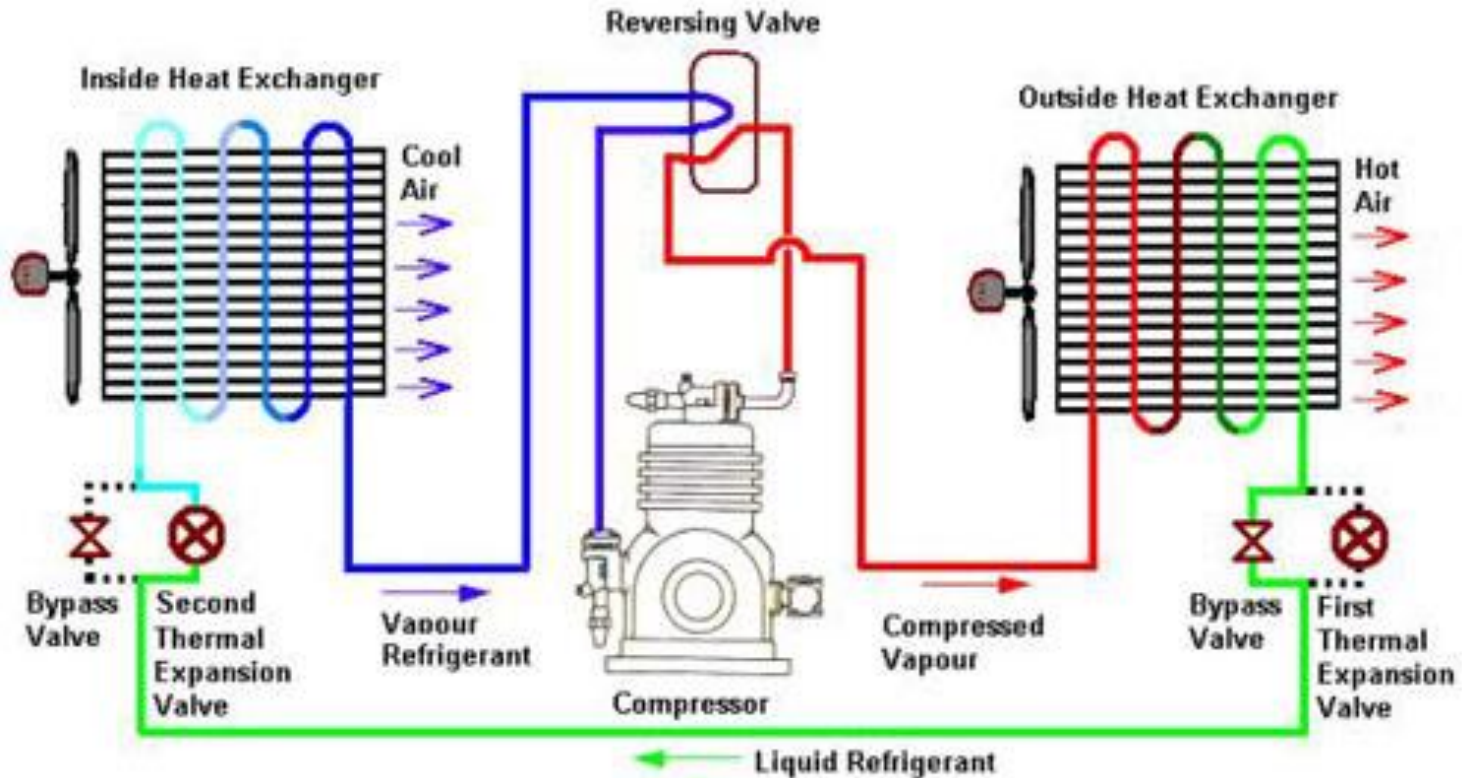


Fig. 1 - Heat Pump in Cooling Mode

Toplotna pumpa pri ciklusu grejanja

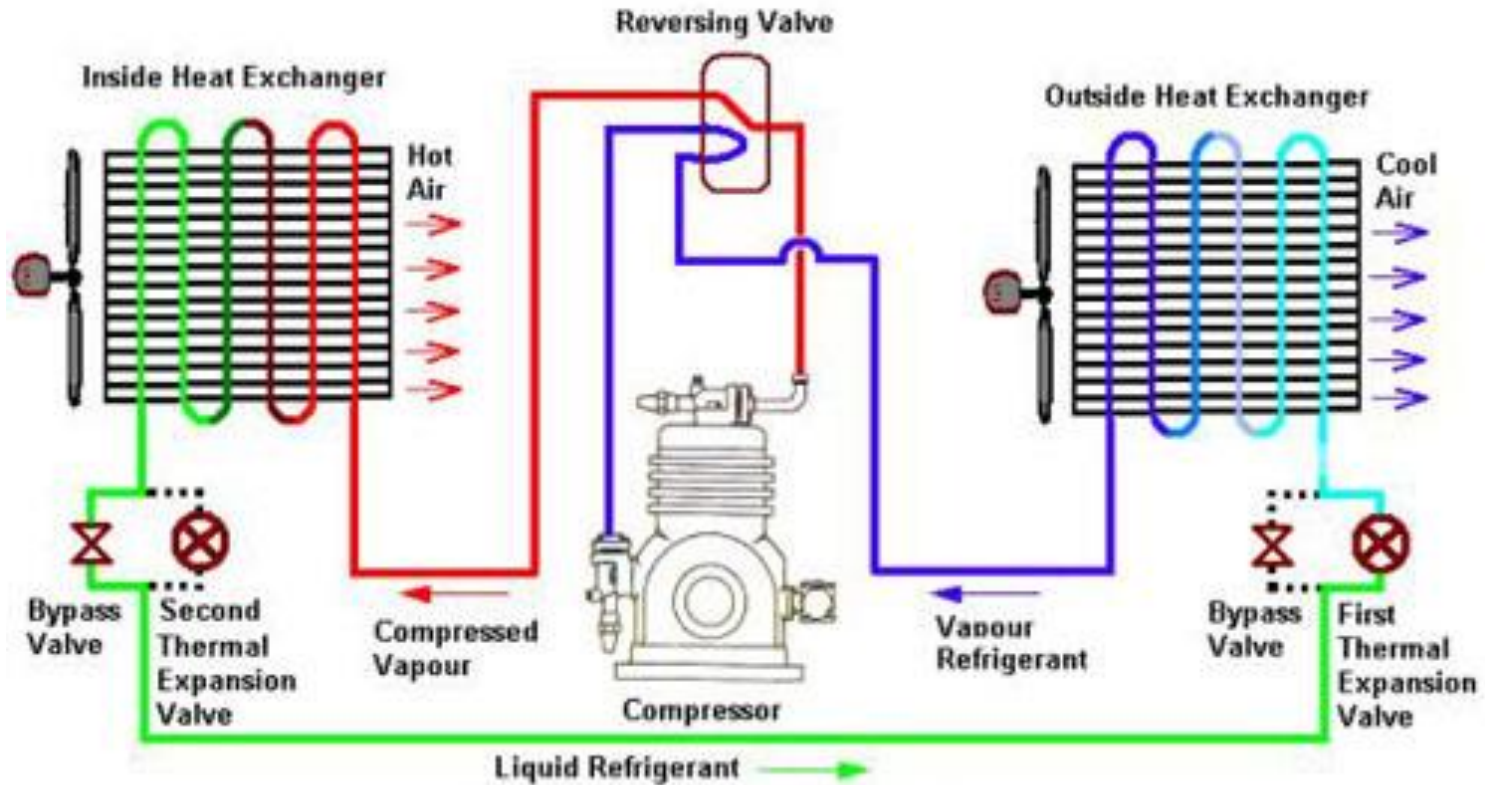


Fig. 2 - Heat Pump in Heating Mode

Kvalitet vazduha u objektu

- Bezbednost (nivo zagađenosti vazduha)
- Komfor (temperatura, vlažnost, neprijatni mirisi)
- Ventilacija (toaleti, kuhinje, itd.)
- Statički pritisak u objektu
- Standardi, zakoni
 - ASHRAE Standard 62.1
 - IMC.

Kvalitet vazduha u objektu

- Kontrola svežeg vazduha:
 - Zagrevanjem
 - Hlađenjem
 - Vlaženjem
 - Odvlaživanjem
 - Rekuperatori, itd.



Kvalitet vazduha u objektu

- Kontrola kvaliteta vazduha u objektu:
 - Merenje koncentracije CO₂ sa dopremanjem svežeg vazduha.
 - Praćenje temperature-vlage u vazduhu
 - Osvežavanje vazduha (svežim vazduhom, hemijskim sredstvima)
 - Filtriranje vazduha
 - Redovno održavanje



