



ODA E INXHINIERËVE
TË REPUBLIKËS SË KOSOVËS

Projektimi i Sistemeve HVAC sipas Standardeve Evropiane dhe Efikasiteti Energjetik



Prof.Dr.Sc. Shaqir Elezaj

Oda e Inxhinierëve të Republikës së Kosovës-2026

LIGJI I KOSOVËS 08/L-242 (2024)

SHTYLLA E PERFORMANCËS ENERGETIKE



EPC – CERTIFIKIMI ENERGETIK

Për ndërtesa të reja dhe ekzistuese.



KËRKESAT MINIMALE

Standarde për zarfin termik dhe sistemet teknike (HVAC).



VLERËSIMI KOST-OPTIMAL

Balanca mes investimit dhe kursimit energjetik.



nZEB

Promovimi i ndërtesave me konsum pothuajse zero të energjisë.

NDIKIMI NË HVAC



EFIKASITET ENERGETIK

Sisteme më efikase dhe performancë më e lartë.



REDUKTIM I KONSUMIT DHE CO₂

Ulje e emetimeve dhe ndikimit në mjedis.



INTEGRIM I BMS

Monitorim dhe kontroll inteligjent i sistemeve HVAC.



PROJEKTIM SIPAS STANDARDEVE

Zbatim i standardeve EN, ISO dhe ASHRAE.



LIGJI I KOSOVËS 08/L-242 (2024)

SHTYLLA E PERFORMANCËS ENERGJETIKE



EPC – CERTIFIKIMI ENERGJETIK

Për ndërtesa të reja dhe ekzistuese.



KËRKESAT MINIMALE

Standarde për zarfin termik dhe sistemet teknike (HVAC).



VLERËSIMI KOST-OPTIMAL

Balanca mes investimit dhe kursimit energjetik.



nZEB

Promovimi i ndërtesave me konsum pothuajse zero të energjisë.

NDIKIMI NË HVAC



EFIKASITET ENERGJETIK

Sisteme më efikase dhe performancë më e lartë.



REDUKTIM I KONSUMIT DHE CO₂

Ulje e emetimeve dhe ndikimit në mjedis.



INTEGRIM I BMS

Monitorim dhe kontroll inteligjent i sistemeve HVAC.



PROJEKTIM SIPAS STANDARDEVE

Zbatim i standardeve EN, ISO dhe ASHRAE.



ÇFARË ËSHTË ASHRAE?

ASHRAE

Shoqata Amerikane e Inxhinierëve për Ngrrohje,
Refrigerim dhe Kondicionim të Ajrit

është organizata më e rëndësishme ndërkombëtare në fushën e:



HVAC



Efikasitetit energjetik



Cilësisë së ajrit të brendshëm (IAQ)



Komfortit termik



ASHRAE zhvillon standarde teknike globale për projektimin,
operimin dhe optimizimin e sistemeve moderne HVAC.



ROLI KRYESOR I ASHRAE

ASHRAE kontribuon në:



standardet teknike HVAC



projektimin dhe dimensionimin e sistemeve



komfortin termik dhe IAQ



efikasitetin energjetik



automatizimin dhe sistemet BMS



ndërtesat moderne dhe nZEB



ASHRAE siguron:



projektim profesional HVAC



kontroll të komfortit termik



cilësi të lartë të ajrit të brendshëm



reduktim të konsumit energjetik

NDIKIMI NË NDËRTESAT MODERNE

Standardet ASHRAE përdoren për:



Ventilimin



Analizën MV/PPD



Sistemet BMS



Ndërtesat nZEB



Reduktimin e konsumit energjetik



Zbatimi i standardeve ASHRAE siguron komfort, cilësi të ajrit të brendshëm, efikasitet energjetik dhe qëndrueshmëri në ndërtesat moderne.

RËNDËSIA E HVAC

01



Konsumi Energjetik

HVAC konsumon **40–60%** të energjisë së ndërtesës.

02



Komforti Termik

- PMV / PPD
- Temperatura dhe lagështia (RH)

03



IAQ & CO₂

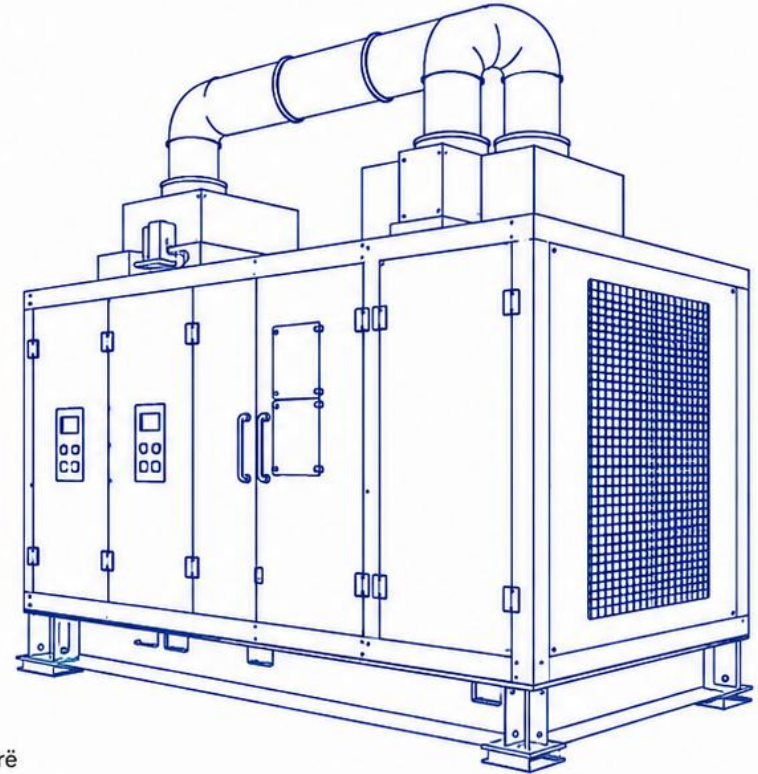
- Cilësia e ajrit të brendshëm
- Ventilimi dhe ndotësit (CO₂, VOC, PM2.5)

$$ACH = \frac{Q}{V}$$

ACH: Ndërrimet e ajrit për orë

Q: Debit i ajrit (m³/h)

V: Vëllimi i hapësirës (m³)



HVAC efikas = **kursim energjie + komfort + shëndet + qëndrueshmëri**

RËNDËSIA E HVAC NË NDËRTE SAT MODERNE

HVAC modern është një nga sistemet kryesore që ndikon në:



EFIKASITETIN ENERGETIK

Reduktimi i konsumit të energjisë nga 40–60%.



KOMFORTIN TERMİK

Temperatura e qëndrueshme dhe shpërndarje optimale.



CILËSINË E AJRIT TË BRENDSHËM (IAQ)

Ventilim i kontrolluar dhe filtrimi i avancuar.



REDUKTIMIN E EMETIMEVE TË CO₂

Ulja e karbonit dhe ndikimit në mjedis.



HVAC modern integron efikasitetin energjetik, cilësinë e ajrit të brendshëm dhe komfortin termik për ndërtesa të qëndrueshme dhe të shëndetshme.



RËNDËSIA E HVAC



- **40%** e energjisë së ndërtesave



- **IAQ & Control CO₂**

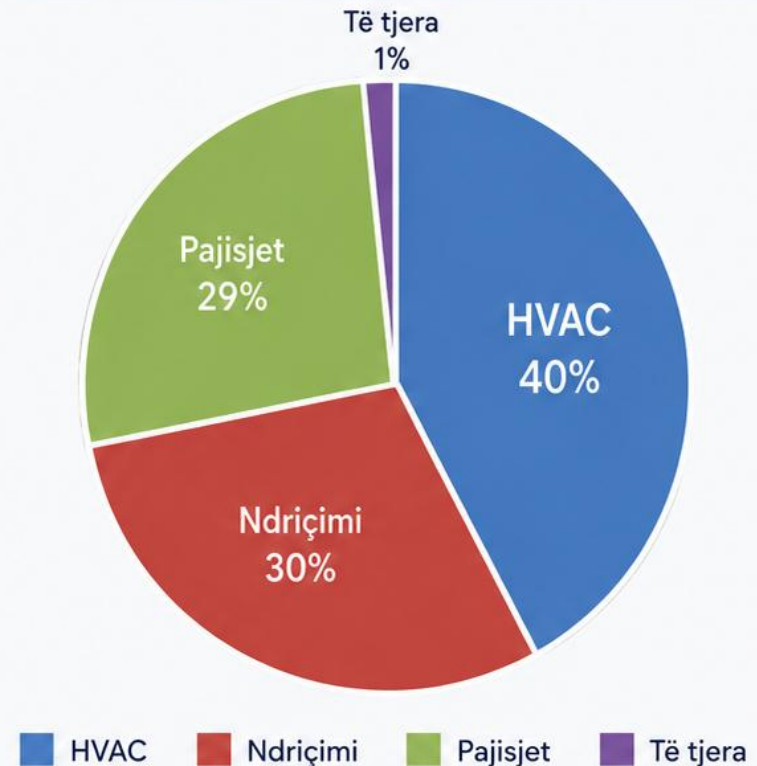


- **Komfort termik**



- **nZEB** (Ndërtesë me Konsum Afërsisht Zero të Energjisë)

Konsumi i Energjisë në Ndërtesat Moderne



Sistemet HVAC janë faktor kyç në eficiencën energjetike, cilësinë e ajrit të brendshëm dhe komfortin termik, duke kontribuar në arritjen e standardeve nZEB.

ÇFARË ËSHTË HVAC?

Heating • Ventilation • Air Conditioning



Ngrohje



Ventilim



Kondicionim i Ajrit



HVAC kontrollon komfortin termik, IAQ dhe efikasitetin energjetik të ndërtesës.

Projektimi modern HVAC bazohet në standarde ndërkombëtare që garantojnë:



1. KOMFORT TERMIK

- Kontroll optimal i temperaturës dhe lagështisë për mirëqenie maksimale të përdoruesve.



2. CILËSI E AJRIT TË BRENDSHËM (IAQ)

- Ventilim efikas dhe kontroll i CO₂, VOC dhe PM2.5 për ambiente më të shëndetshme.



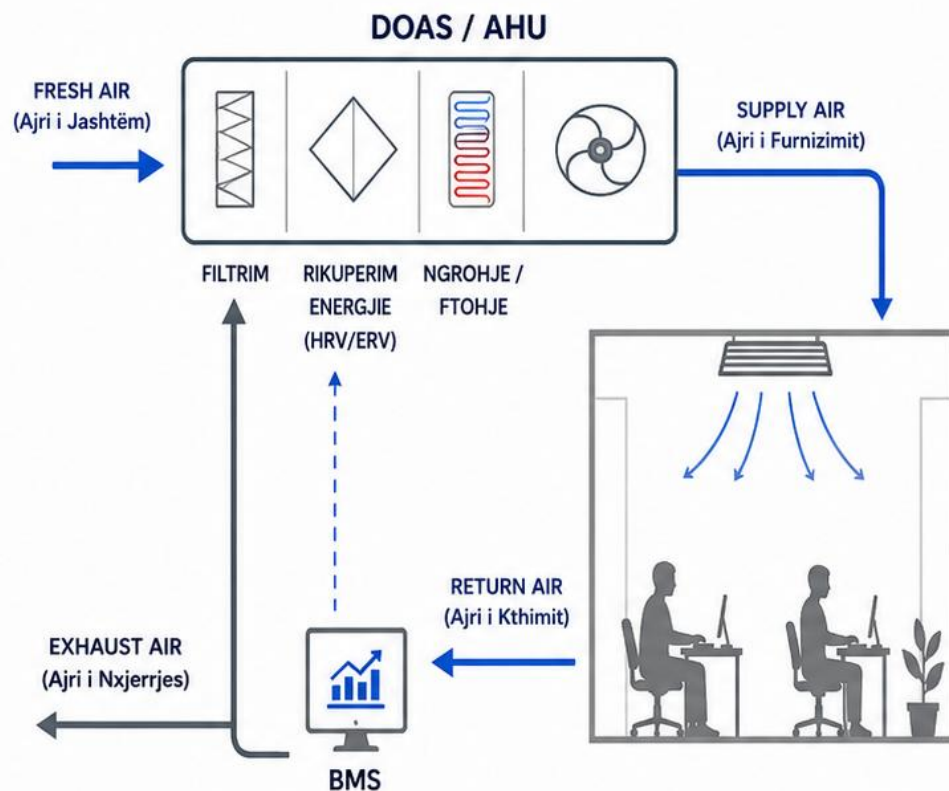
3. EFIKASITET ENERGJETIK

- Reduktimi i konsumit energjetik përmes VFD, DCV, HRV/ERV dhe automatizimit BMS.



4. NDËRTESA MODERNE DHE nZEB

- Integrimi i standardeve EN 16798, ISO 7730, ASHRAE 55, ASHRAE 62.1 për ndërtesa të qëndrueshme dhe me emetime të ulëta CO₂.



HVAC modern = Komfort + IAQ + Efikasitet Energjetik + Qëndrueshmëri

STANDARDET HVAC



EN 12831



Llogaritja e ngrohjes
Heating Load Calculation



EN 16798



IAQ & Ventilim
Indoor Environmental
Quality & Ventilation



ISO 7730



PMV / PPD
Thermal Comfort
(PMV / PPD)



ASHRAE 62.1



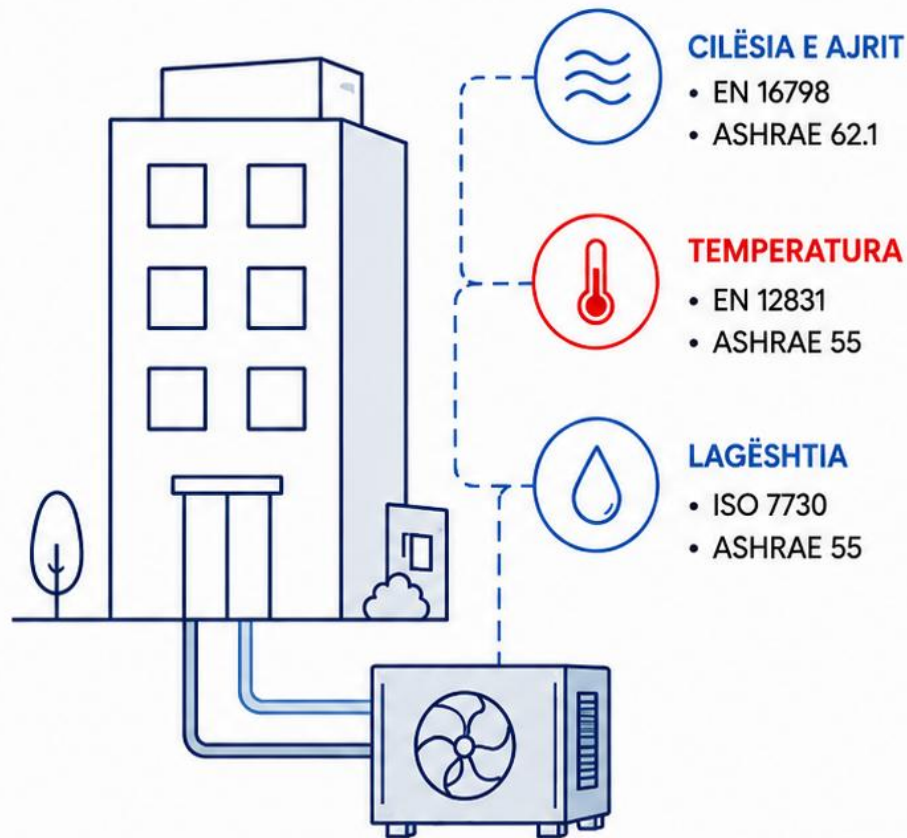
Ventilim
Ventilation for
Acceptable IAQ



ASHRAE 55



Komfort Termik
Thermal Environmental
Conditions



Projektimi HVAC bazohet në standarde që garantojnë **komfort termik, IAQ dhe efikasitet energjetik.**

EN 12831



ODA E INXHINIERËVE
TË REPUBLIKËS SË KOSOVËS



Llogaritja e humbjeve termike



Dimensionimi i ngrohjes



Ngarkesa Termike



EN 12831 përdoret për dimensionimin korrekt të sistemeve të ngrohjes dhe optimizimin e konsumit energjetik.

$$Q = U A \Delta T$$

EN 16798



IAQ

$$q_{tot} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$



VENTILIM

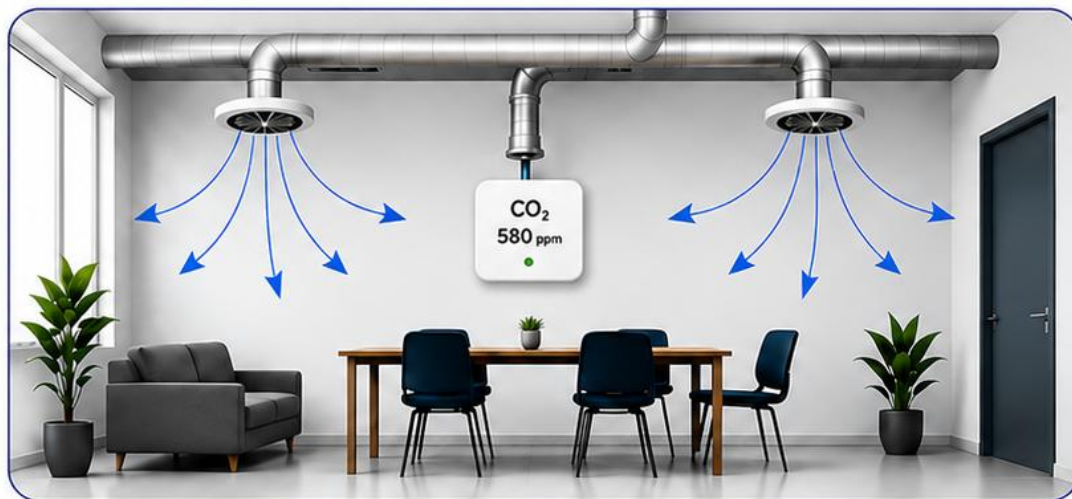
$$q_{tot} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$



EFIKASITET ENERGJETIK

$$q_{tot} = n \cdot q_p + A \cdot q_B$$

AHU (Air Handling Unit)



- n = Numri i personave (-)
- q_p = Airflow për person ($m^3/s \cdot person$)
- A = Sipërfaqja e zonës (m^2)
- q_B = Airflow për sipërfaqe ($m^3/s \cdot m^2$)



AHU

Njësia e trajtimit të ajrit



Airflow

Sasia e ajrit të kërkuar



CO₂ Sensors

Monitorimi i cilësisë së ajrit të brendshëm



ISO 7730



PMV / PPD



Komfort termik



Temperatura operative



PËRFSHIN

Metodë për vlerësimin e komfortit termik.



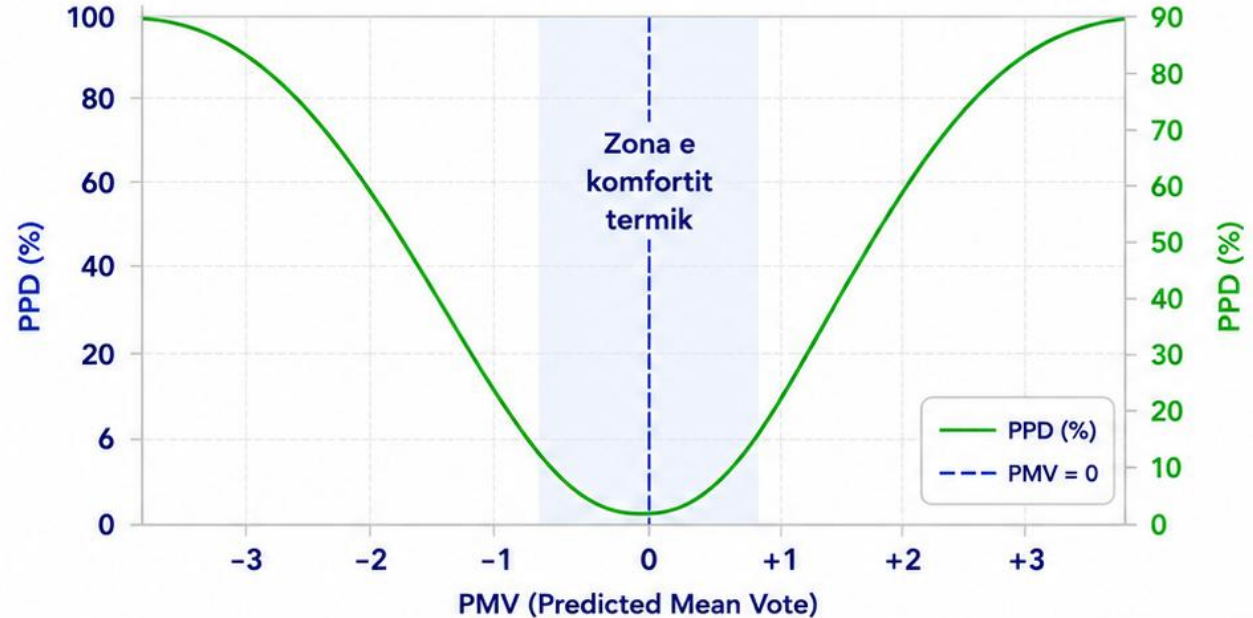
PARAMETRAT KRYESORË

- Metabolizmi (M)
- Veshja (clo)
- Temperatura e ajrit (Ta)
- Temperatura rrezatuese (Tr)
- Lagështia relative (RH)
- Shpejtësia e ajrit (Va)



ISO 7730 – standard për vlerësimin e komfortit termik të brendshëm.

Grafik PMV / PPD



Formula PPD:

$$PPD = 100 - 95e^{-(0.03353PMV^4 + 0.2179PMV^2)}$$

PPD përcatkon përqindjen e përdoruesve të pakënaqur në raport me vlerën PMV.



INTERPRETIMI I GRAFIKUT

- PMV = 0 → Komforti termik ideal
- $-0.5 \leq PMV \leq +0.5$ → Zona e komfortit
- PPD < 10% → Më pak se 1 nga 10 persona të pakënaqur
- Sa më larg nga 0, aq më i madh PPD (pakënaqësia)

ASHRAE 62.1

Standard për ventilim minimal dhe cilësi të ajrit të brendshëm

QËLLIMI



Kontrolli i CO₂

Ulja e përqendrimit të CO₂ dhe ndotësve.



Ajri i freskët

Furnizimi i ajrit të pastër të jashtëm.



Shëndeti i përdoruesve

Përmirësimi i mirëqenies dhe produktivitetit.

VENTILIM MINIMAL (L/s · person)

Hapësira	L/s · person
Zyra	8.5
Klasa / Salla mësimi	7.5
Restorant	10.0

* Vlerat orientuese sipas ASHRAE 62.1



Shëndet

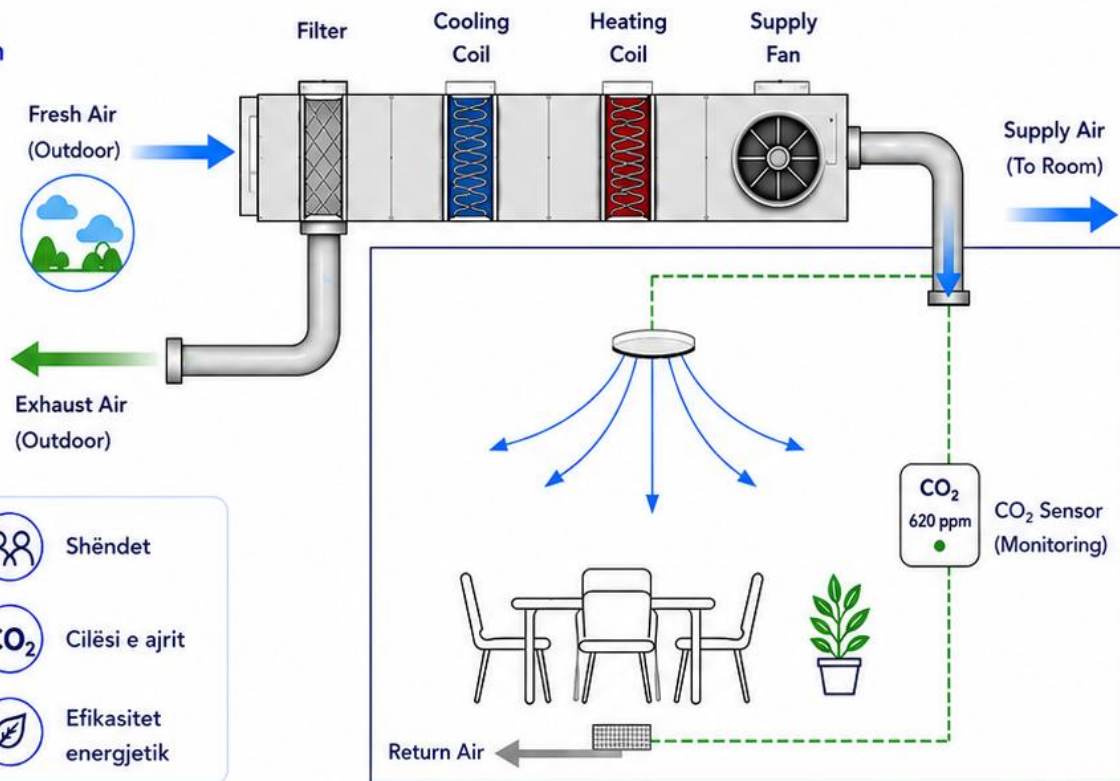


Cilësi e ajrit



Efikasitet energjetik

DIAGRAM VENTILIMI – SISTEMI AHU



Formula standarde e airflow sipas ASHRAE 62.1:

$$V_{bz} = R_p \cdot P_z + R_a \cdot A_z$$

R_p = airflow për person (L/s · person)

R_a = airflow për i sipërfaqe (L/s·m²)

P_z = numri i personave (person)

A_z = sipërfaqja e zonës (m²)

KONTROLLI I CO₂



- Nivelet e rekomanduara: CO₂ < 800 ppm
- Ventilimi rritet vetëm kur CO₂ rritet
- Kursim energjie me kontroll inteligjent



IAQ

Ajri i mjaftueshëm

→ CO₂ i ulët

→ Përdorues të shëndetshëm



VENTILIM

Formula përcakton sasinë minimale të ajrit të freskët për hapësirën.



EFIKASITET ENERGJETIK

Kontrolli me CO₂ dhe BMS siguron ventilim vetëm kur nevojitet → kursim energjie.



REZULTATI

IAQ e mirë + Komfort termik + Kursim energjie



ASHRAE 55

Komforti Termik në Ndërtesa



Temperatura operative

22 – 26 °C



Lagështia relative

30 – 60 % RH



Shpejtësia e ajrit

0.1 – 0.3 m/s



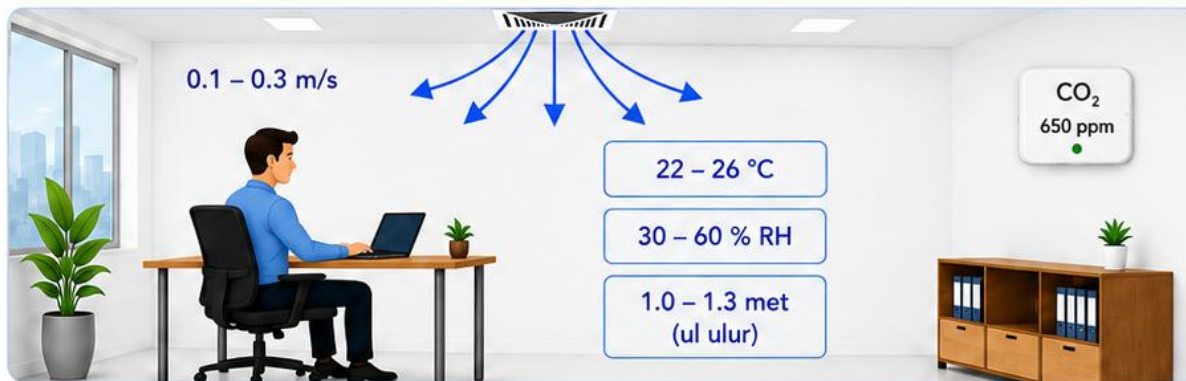
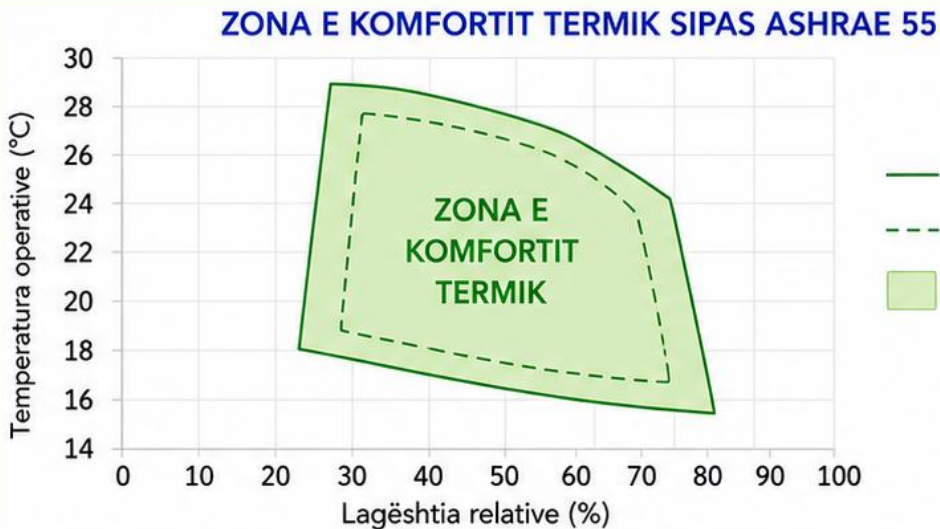
Aktiviteti i njeriut

1.0 – 1.3 met (ul ulur)

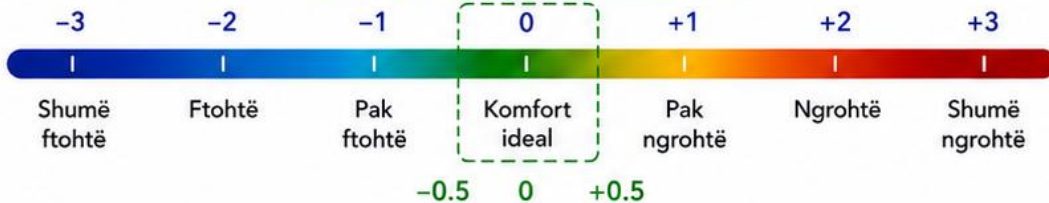


QËLLIMI

- Komfort termik
- Produktivitet
- Mirëqenie



SKALA E KOMFORTIT TERMIC (PMV)



ZONA OPTIMALE E KOMFORTIT

$$-0.5 \leq PMV \leq +0.5$$

Sipas ASHRAE 55 dhe ISO 7730

PPD < 10%

(më pak se 1 nga 10 persona të pakënaqur)



PMV (Predicted Mean Vote) vlerëson ndjesinë termike mesatare të përdoruesve.

Qëllimi i sistemit HVAC është të mbajë PMV sa më afër zeros për të siguruar komfort termik dhe efikasitet energjietik.



PËRFUNDIM

Integrimi i standardeve:

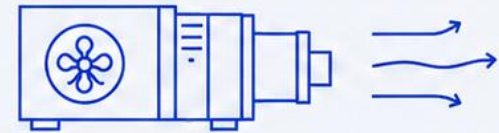
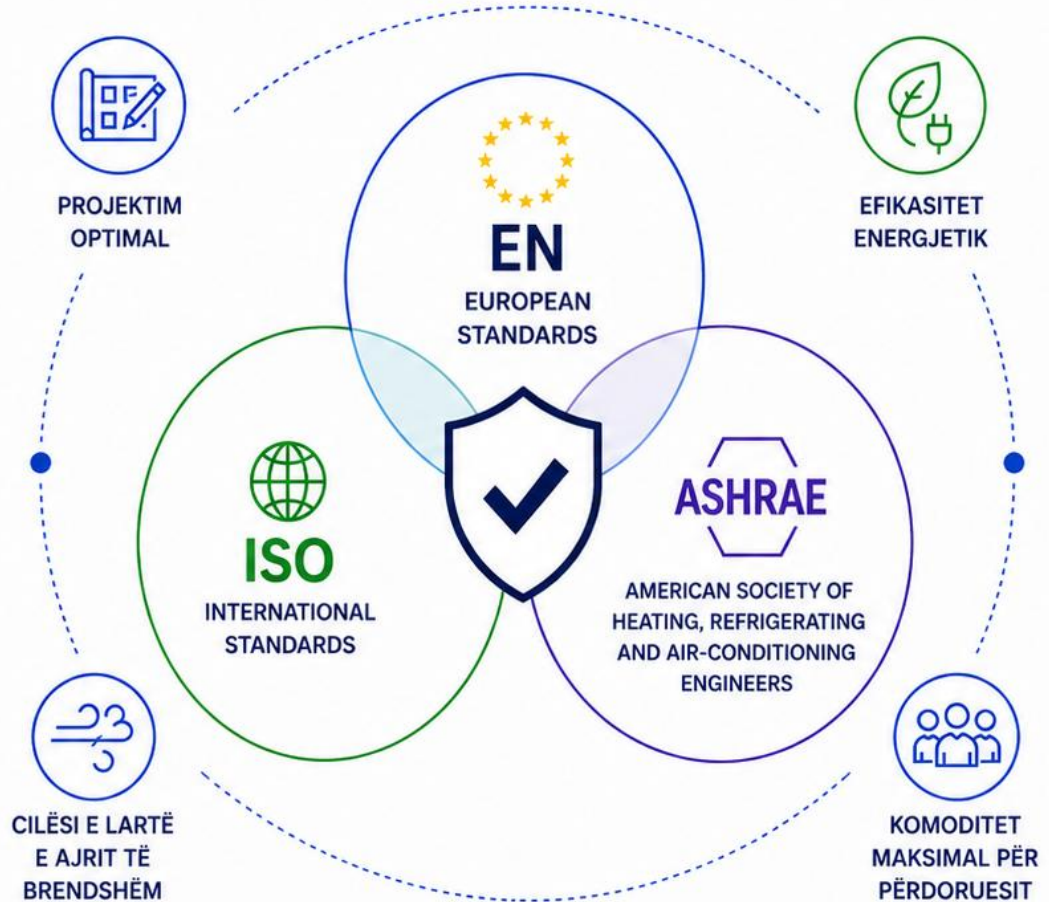
EN

ISO

ASHRAE

Garanton:

- ✓ Projektim profesional HVAC
- ✓ Efikasitet energjetik
- ✓ Cilësi të lartë të ajrit të brendshëm
- ✓ Komfort maksimal për përdoruesit



Mollier h-x: Procesi Sensibel



NGROHJA DHE FTOHJA SENSIBEL



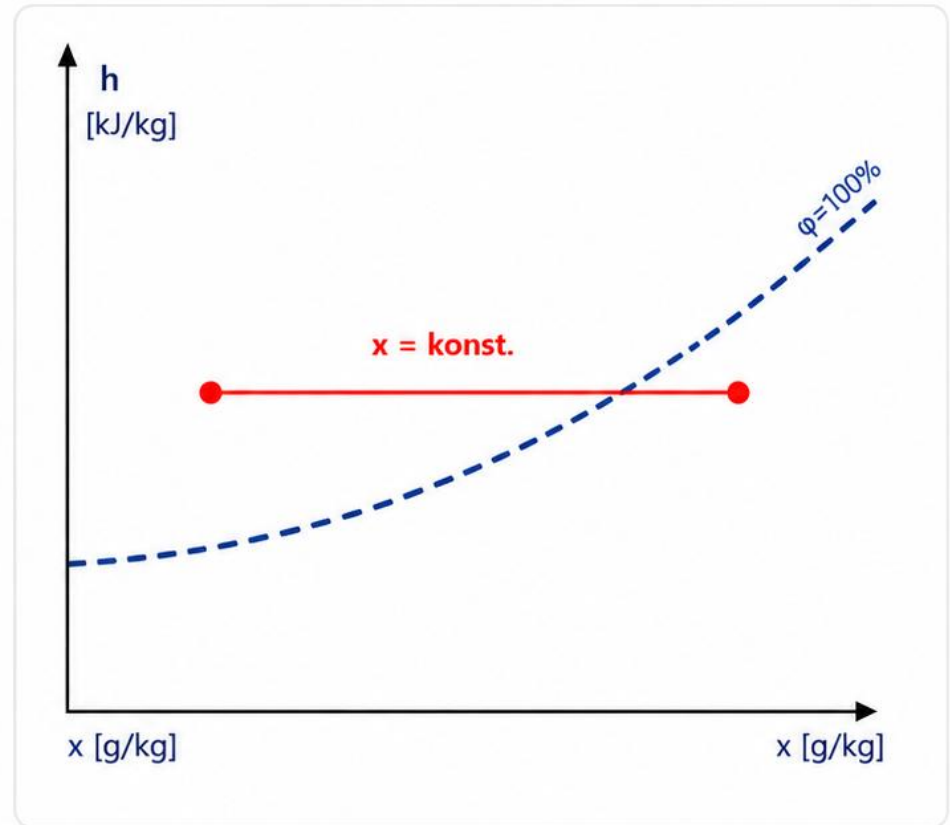
Në diagramin Mollier, ndryshimi i temperaturës pa ndryshim lagështie ndodh horizontalisht.

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Gjatë këtij procesi, lagështia absolute x [g/kg] mbetet konstante.

KARAKTERISTIKAT KRYESORE

- ✓ Lagështia absolute $x = \text{konstante}$
- ✓ Ndryshon vetëm temperatura (T)
- ✓ Linje horizontale në diagramin h-x
- ✓ Ngrohje ose ftohje sensibil (pa kondensim)
- ✓ Energjia e nevojshme: $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$



PËRFUNDIM

Proceset sensibile përfshijnë ndryshim të temperaturës pa ndryshim të lagështisë absolute. Kjo shfaqet në diagramin Mollier h-x si vijë horizontale ($x = \text{konstante}$).

Mollier h-x: Ftohja me Tharje



PROCESI LATENT (THARJA)

- ✓ Ftohja nën temperaturën e vesës
- ✓ Fillimi i kondensimit
- ✓ Reduktimi i lagështisë absolute
- ✓ Kontrolli i RH dhe IAQ

FAZAT E PROCESIT

1 FTOHJA SENSIBEL

Ajri ftohet deri në
Dew Point
 $x = \text{konstante}$

2 KONDENSIMI (THARJA)

- ✓ Fillon kondensimi
- ✓ Largohet lagështia
- ✓ Zvogëlohet x [g/kg] dhe h [kJ/kg]



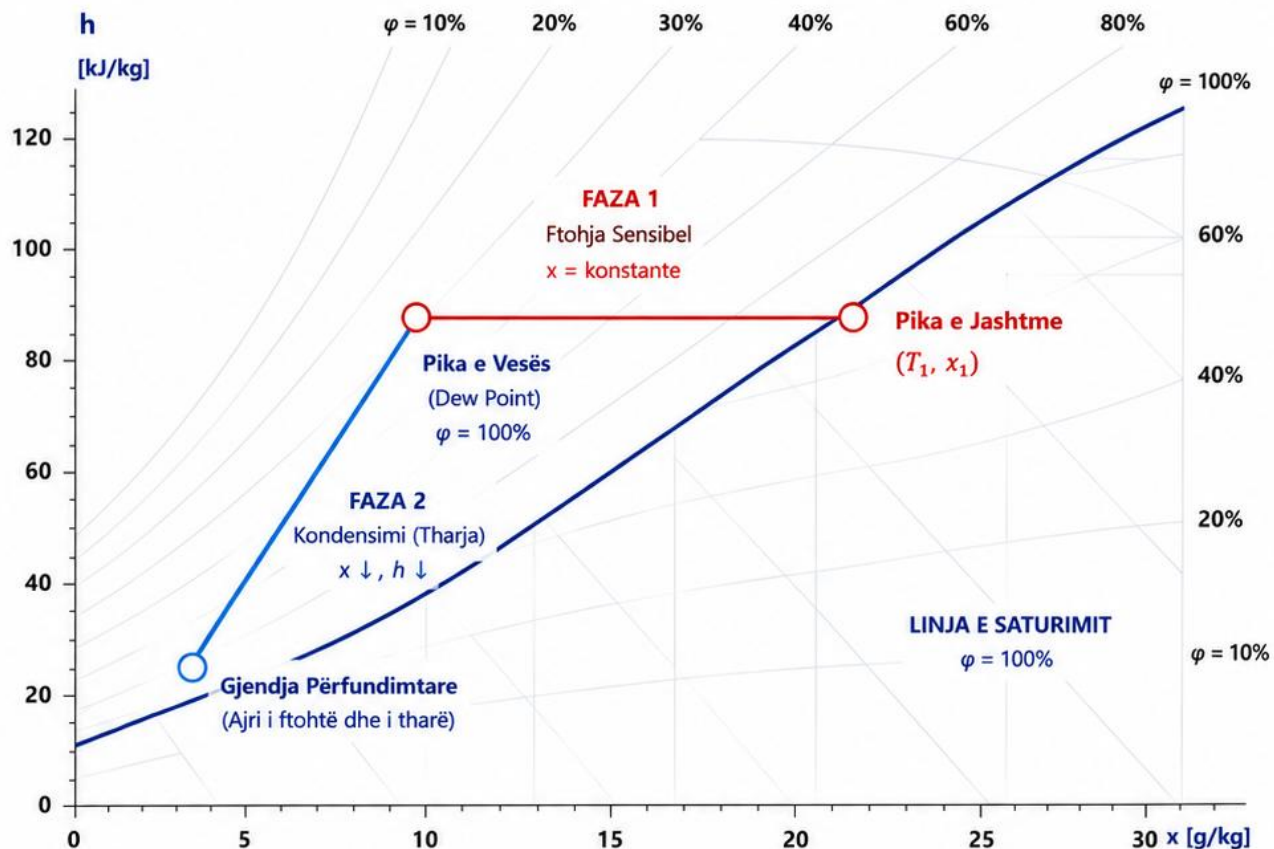
ENERGJIA TOTALE

$$Q_{total} = Q_{sensible} + Q_{latent}$$

KARAKTERISTIKAT KRYESORE

- ✓ RH rritet gjatë ftohjes sensibile
- ✓ Ajri arrin saturation line ($\phi = 100\%$)
- ✓ Ndodh dehumidification (kondensim)
- ✓ Proces kritik për IAQ dhe komfort termik

DIAGRAMI MOLLIER h-x (PSIKROMETRIK)



1 Pika e Jashtme

○ Ajri i ngrorhtë dhe i lagësht



2 Ftohje Sensibile

→ Temperatura ulet
 $x = \text{konstante}$



3 Pika e Vesës

○ Arritja e saturimit
($\phi = 100\%$)



4 Kondensimi

☁ Largimi i lagështisë
(latent heat)



5 Ajri i Përpunuar

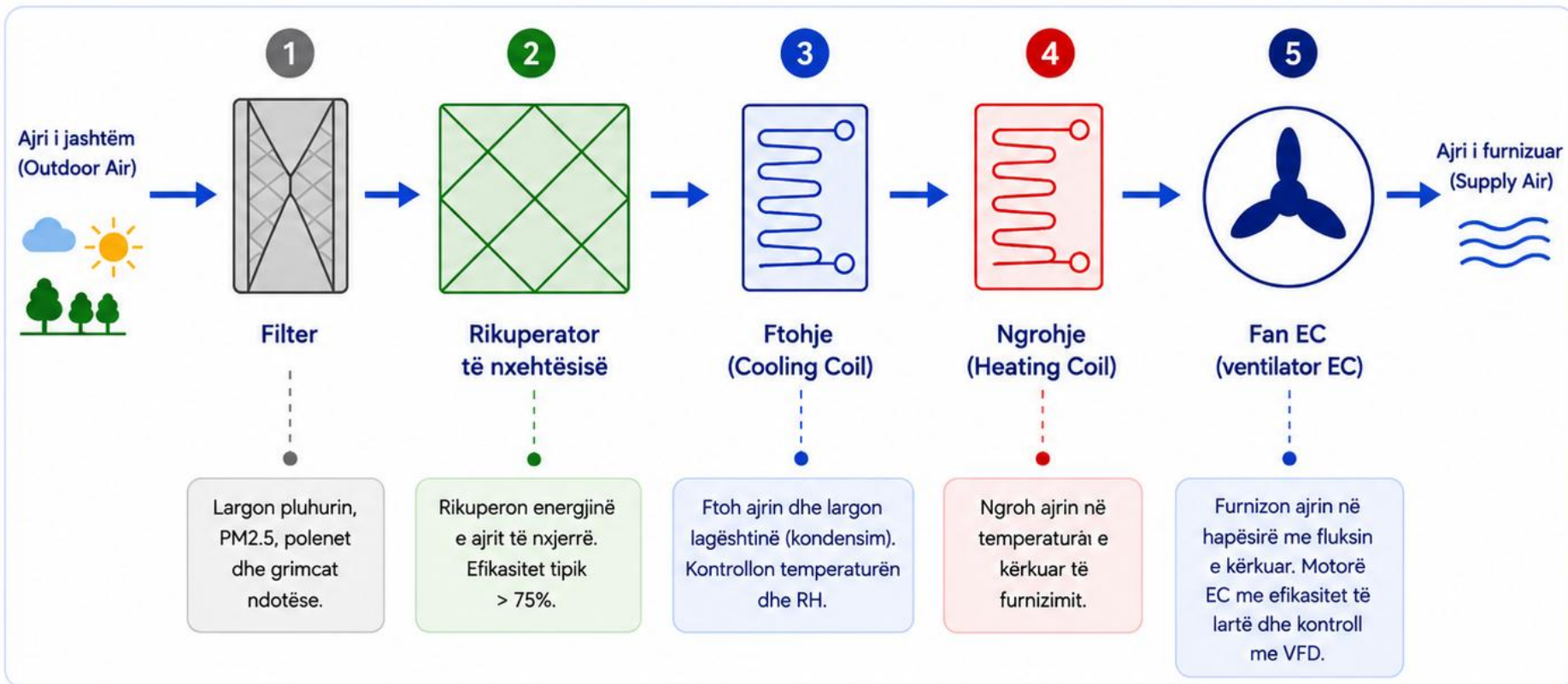
🌊 Më i freskët dhe më i thatë

SKEMA 1: NJËSIA AHU nZEB



ODA E INXHINIERËVE
TË REPUBLIKËS SË KOSOVËS

Konfiguroim tipik i një njësie trajtimi ajri për ndërtesa nZEB



Përdorimi i rikuperimit të nxehtësisë (>75% efikasitet) është obligativ në standardet nZEB.



EFIKASITET
ENERGJETIK



IAQ E MIRË



KOMFORT
TERMIK



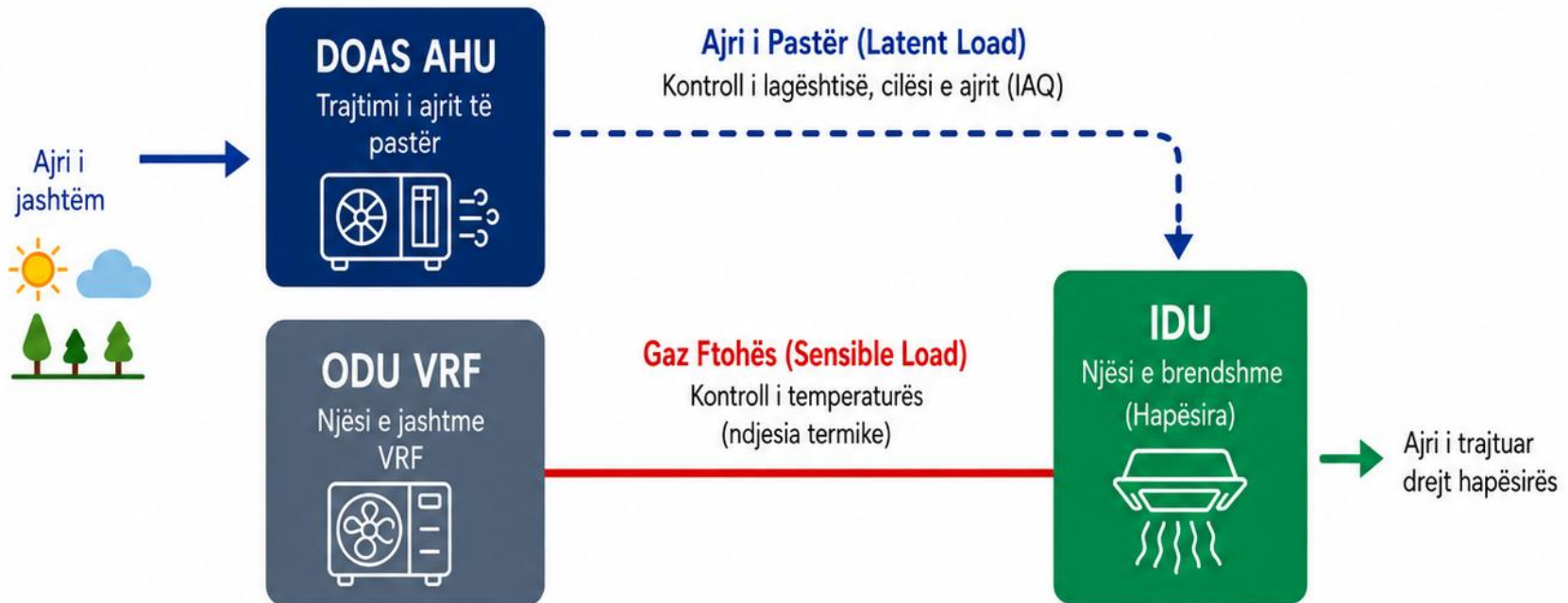
NDËRTESA
nZEB

SKEMA 2: DOAS + VRF INTEGRIMI

SISTEM I INTEGRUAR – KONTROLL I NDARË I NGARKESËS LATENTE DHE SENSIBLE



ODA E INXHINIERËVE
TË REPUBLIKËS SË KOSOVËS



DOAS (Latent Load)

- Kontrolli i lagështisë
- Cilësi e ajrit (IAQ)
- Trajtimi i ajrit të jashtëm



VRF (Sensible Load)

- Kontrolli i temperaturës
- Ndjesia termike e komfortit
- Efikasitet i lartë energjetik



PËRFITIMET

- Komfort termik dhe IAQ optimale
- Efikasitet më i lartë energjetik
- Kontrolli i ndarë i ngarkesave



FORMULA E ENERJISË TOTALE

$$Q_{total} = Q_{sensible} + Q_{latent} + Q_{reheat}$$

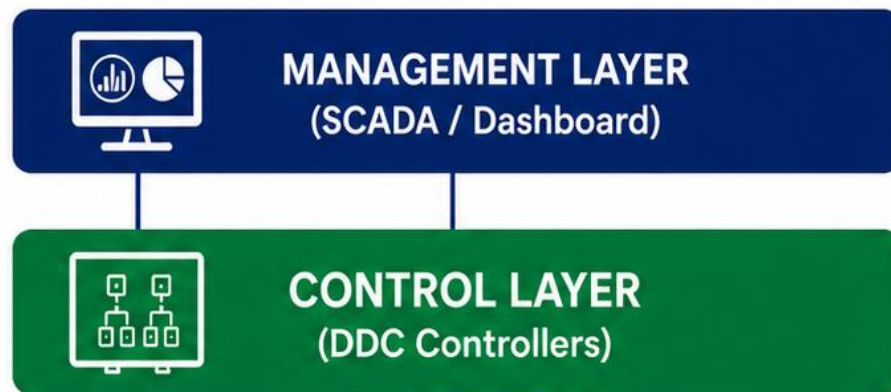
Q_{total} = Energia totale gjatë procesit HVAC

$Q_{sensible}$ = Ngarkesa sensible (temperaturë)

Q_{latent} = Ngarkesa latente (lagështi)

Q_{reheat} = Energia e reheating (nëse kërkohet)

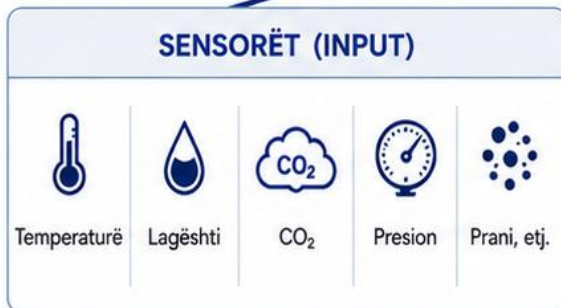
SKEMA BMS: INTELIGJENCA E SISTEMIT



- Monitorim në kohë reale
- Analiza e të dhënave
- Raporte & Alarme

- Algoritme kontrolli
- Logjikë operimi
- Optimizim energjietik

- Temperaturë
- Lagështi
- CO₂
- Presion
- Prani, etj.



- Valvolla
- Ventilatorë (VFD)
- Dampers
- Pompa
- Ngrohje/ftohje, etj.

PËRFITIMET E BMS



KONTROLL I AVANCUAR

Mbikëqyrje dhe kontroll i sistemeve në kohë reale.



KURSIM ENERGJIE

Kursim energjie deri 20–40%.



KOMFORT & IAQ

Rritje e komfortit dhe cilësisë së ajrit.



ALARME DHE SIGURI

Alarme dhe njoftime të menjëhershme.




INTEGRIM TOTAL

Integrim i plotë i të gjitha sistemeve të ndërtesës.

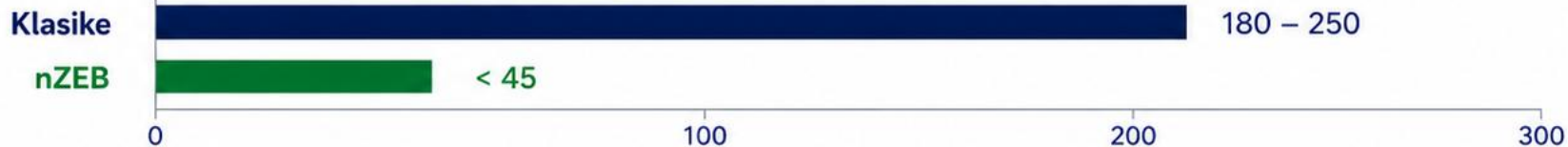


TABELA 1: METRIKAT nZEB KOSOVË

Krahasimi i ndërtesave klasike me standardin nZEB

Indikatori	Ndërtesa Klasike	Standardi nZEB	Përmirsimi
 Energjia Primare Totale (kWh/m ² vit)	180 – 250	< 45	-80% 
 Nevojat për Ngrrohje (kWh/m ² vit)	80 – 120	< 15	-85% 
 Nevojat për Ftohje (kWh/m ² vit)	40 – 70	< 25	-60% 
 Pjesa e Rinovueshme (%)	< 5%	> 40%	+35% 

Energjia Primare Totale (kWh/m² vit)



Konsum më i ulët
i energjisë



Reduktim i
emetimeve CO₂



Ndërtesa të
qëndrueshme



Komfort dhe
IAQ më e mirë



Maj 2026



ODA E INXHINIERËVE
TË REPUBLIKËS SË KOSOVËS

IMPLEMENTIMI I QËNDRUESHËM



INTEGRIMI HVAC ME ARKITEKTURËN

Sistemi i integruar që nga faza konceptuale.



PROJEKTIMI SIPAS EN / ASHRAE

Respektim i standardeve ndërkombëtare.



AUTOMATIZIMI BMS DHE KONTROLLI IAQ

Cilësi e lartë e ajrit dhe efikasitet operativ.



SIMULIMI ENERGJETIK 8760h

Analiza dinamike për performancë reale.



VERIFIKIMI DHE COMMISSIONING

Siguri, performancë dhe qëndrueshmëri.

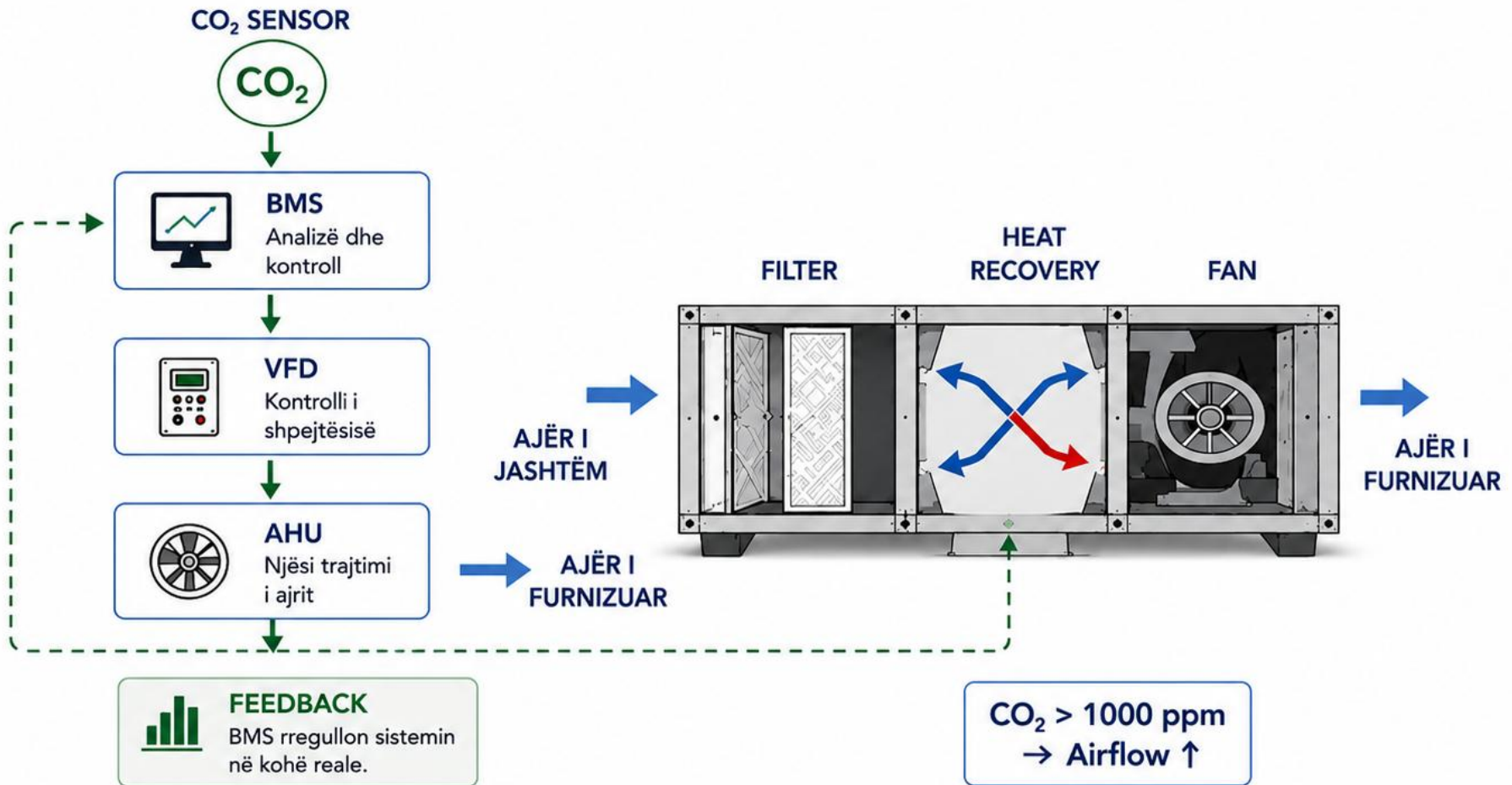


KEY MESSAGE

nZEB kërkon integrim të simulimit, HVAC, automatizimit dhe energjisë së rinovueshme.



BMS DHE DEMAND CONTROLLED VENTILATION (DCV)



IAQ optimale



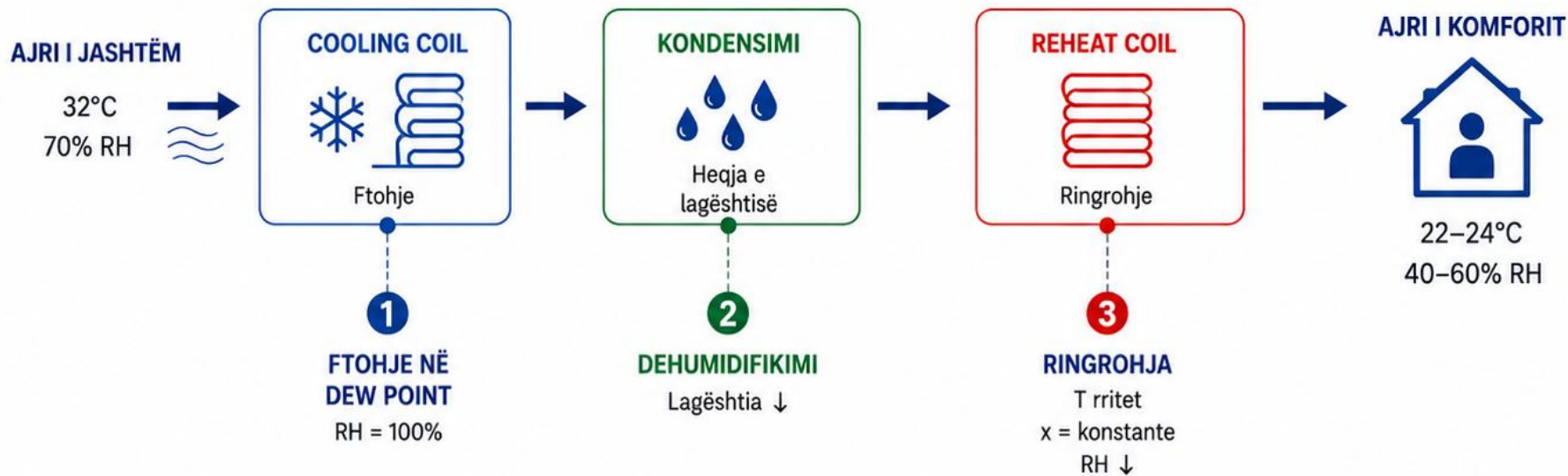
Kursim energjie



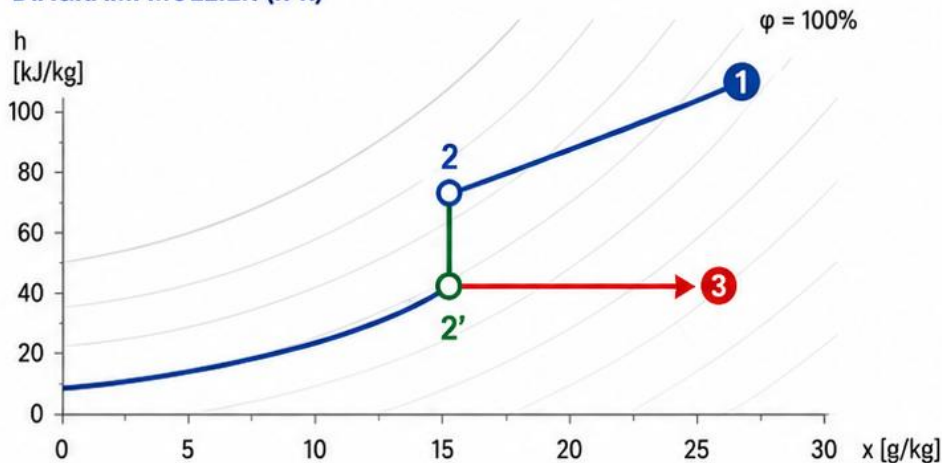
Operim inteligjent

PROCESI I REHEATING

Cooling → Dehumidification → Reheat → Comfort



DIAGRAMI MOLLIER (h-x)



- 1 → 2** Ftohje sensible deri në Dew Point (RH = 100%)
- 2 → 2'** Kondensimi (lagështia hiqet, x ↓)
- 2' → 3** Reheating (ringrohje, x = konstante, RH ↓)

PËRFITIMET



Kontroll i lagështisë



Komfort termik



IAQ optimale



PMV ≈ 0
PPD < 10%

ACTIVE CHILLED BEAM (ACB)

Ftohje efikase me induksion ajri dhe ujë të ftohtë



1 AJRI PRIMAR

Furnizohet nga DOAS / AHU me presion në nozzles.



2 EFEKTI I INDUKSIONIT

Nozzles krijojnë induksion dhe thithin ajrin e dhomës përmes cooling coil.



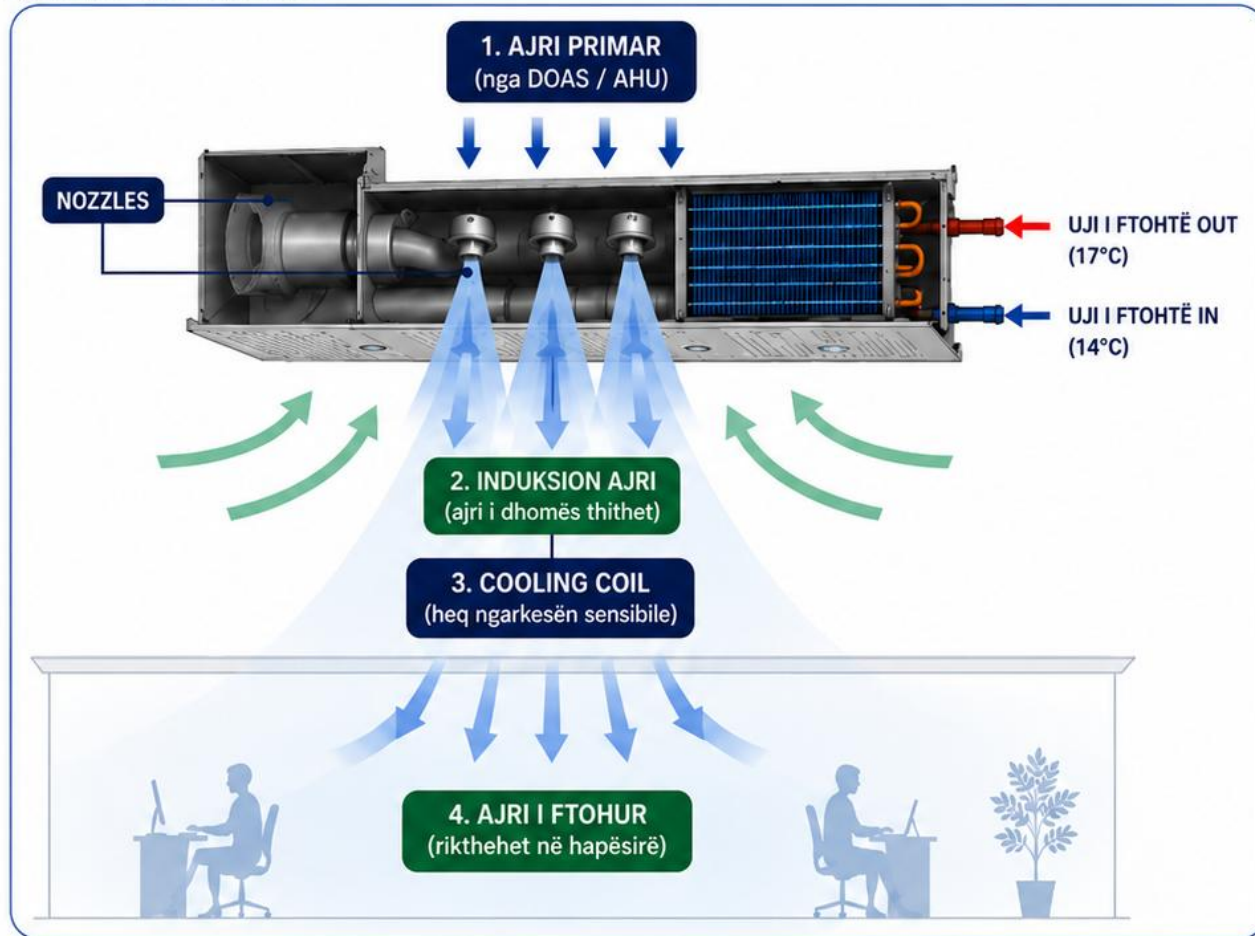
3 COOLING COIL

Uji i ftohtë largon ngarkesën sensible nga ajri. (Ujë 14/17°C)



4 AJRI I KOMFORTIT

Ajri i ftohur përzihet dhe rikthehet në ambient me temperaturë uniforme.



KONSUM
MË I ULËT



OPERIM
SHUMË I QETË



KOMFORT TERMIK
I LARTË



VENTILIM + FTOHJE
EFIKASE



KONSUMI ENERGETIK

Optimizimi i përdorimit të energjisë.



IAQ

Përmirësimi i cilësisë së ajrit të brendshëm.



KOMFORTI TERMIK

Ruajtja e kushteve optimale të temperaturës dhe lagështisë.



CO₂ DHE DEKARBONIZIMI

Reduktimi i emetimeve për një mjedis të qëndrueshëm.

FORMULA E NGARKESËS SENSIBLE

$$Q_s = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Q_s = Ngarkesa sensible [W]

\dot{m} = Rrjedha masike e ajrit [kg/s]

c_p = Kapaciteti specifik i nxehtësisë [kJ/kg·K]

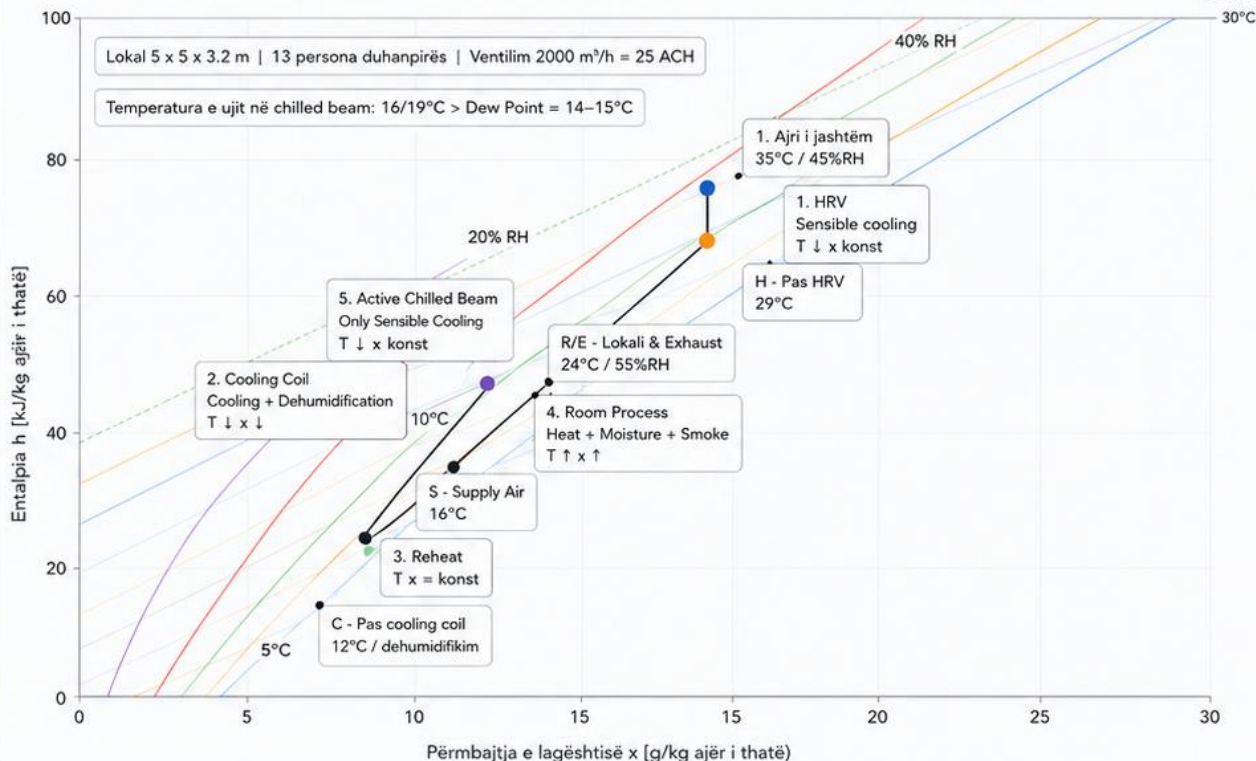
ΔT = Diferenca e temperaturës [°C]



KUJTESË

Ngarkesa sensible lidhet me ndryshimin e temperaturës pa ndryshuar lagështinë.

Diagrami Mollier h-x — DOAS + HRV + AHU + Active Chilled Beam + Extraction



PRINCIPI I PUNËS – HAP PAS HAPI

- 1 Ajri i jashtëm (35°C, 45% RH) hyn në sistem.**
Ai është i nxehtë dhe me përmbajtje të lagështisë mesatare. →
- 2 HRV – rikuperimi i energjisë.**
Ajri kalon në HRV ku ftohet ndjeshëm pa ndryshuar lagështinë (x konstante). →
- 3 Cooling Coil – ftohje dhe dehumidifikim.**
Ajri ftohet nën dew point. Fillon kondensimi i lagështisë. Temperatura dhe lagështia absolute ulen. →
- 4 Reheat – ringrohje.**
Ajri ringrohet deri në temperaturën e furnizimit (p.sh. 16°C). Lagështia absolute mbetet konstante. →
- 5 Active Chilled Beam – ftohje sensible.**
Ajri i ambientit induktohet, ftohet vetëm ndjeshëm mbi baterinë me ujë të ftohtë. Lagështia nuk ndryshon (x konstante). →
- 6 Room Process – ngarkesa në hapësirë.**
Njerëzit, pajisjet dhe tymi rrisin temperaturën dhe lagështinë. Ajri bëhet më i ngrohtë dhe më i lagësht.



Lokal
5x5x3.2 m



13 persona
(duhanpirës)

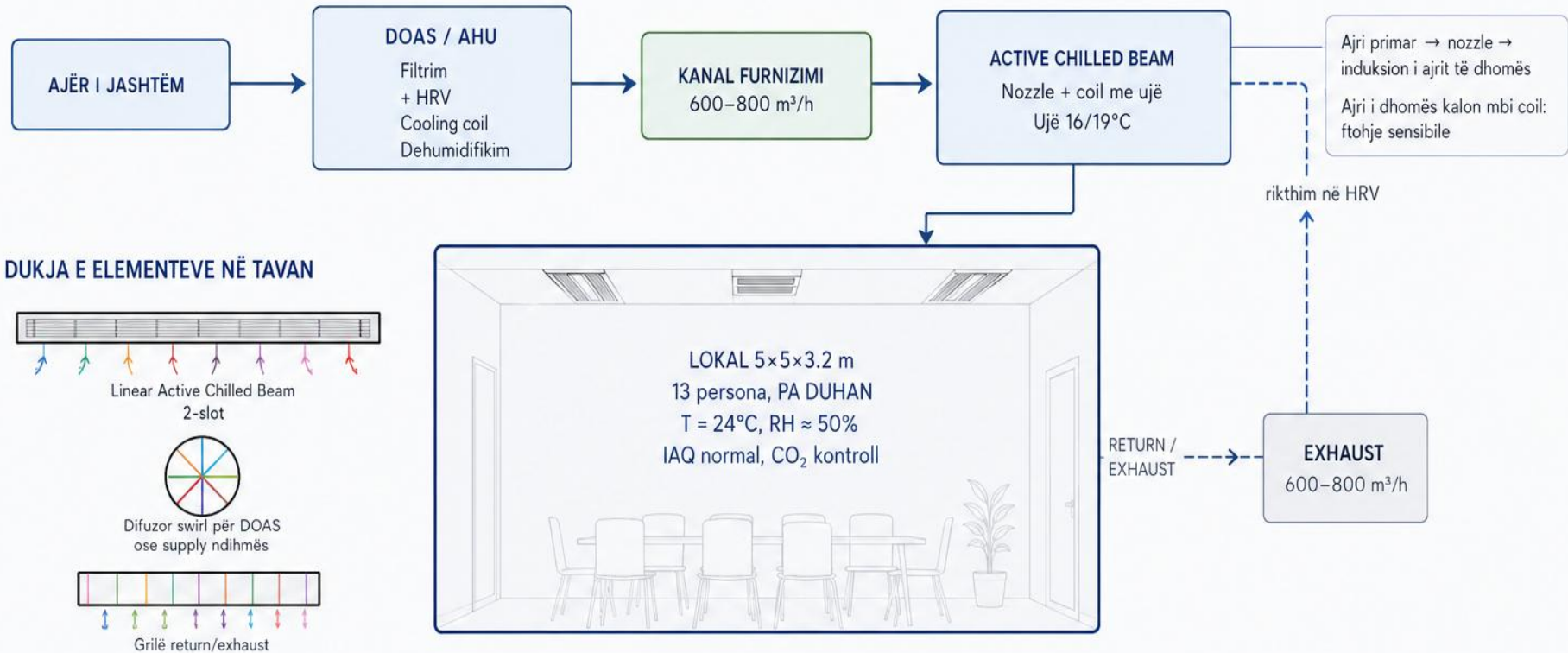


Ventilim
2000 m³/h



Analiza me
dhe pa duhan

SKEMA FUNKSIONALE DHE DUKJA E DIFUZORËVE — LOKAL PA DUHAN ME ACTIVE CHILLED BEAM



VENTILIM

- 2000 m³/h ajër i jashtëm
- DOAS + HRV



KOMFORT TERMIK

- Active Chilled Beam
- Ujë 16/19°C



IAQ

- Filtrim + Dehumidifikim
- CO₂ në nivel normal



EFIKASITET

- Kontroll i lagështisë
- Integrim DOAS + HRV



Ftohje Sensible

- Efekti i Induksionit
- Integrimi me DOAS
- Efikasitet Energjetik



Në Diagramin Mollier

Sensible Cooling paraqitet:

horizontalisht majtas

sepse:

- temperatura bie,
- ndërsa lagështia nuk ndryshon shumë.



Shembull Praktik

Nëse:

- temperatura e ajrit zbret nga 26°C në 20°C,
- pa largim të lagështisë,
- atëherë kemi:
sensible cooling.



Lidhja me Active Chilled Beam

DOAS:

siguron ajrin primar

ndërsa:

chilled beam

siguron:

Ftohje Sensible **Çfarë është?**

Sensible Cooling është procesi ku:

temperatura e ajrit ulet

por:

lagështia mbetet pothuajse konstante.

EFIKASITETI vs. TEMPERATURA JASHTË



TEMPERATURA JASHTË
-15°C deri 20°C



TEMPERATURA STANDARD
7°C



COP / EFIKASITETI



INXHINIERAT DHE DIZAJNI



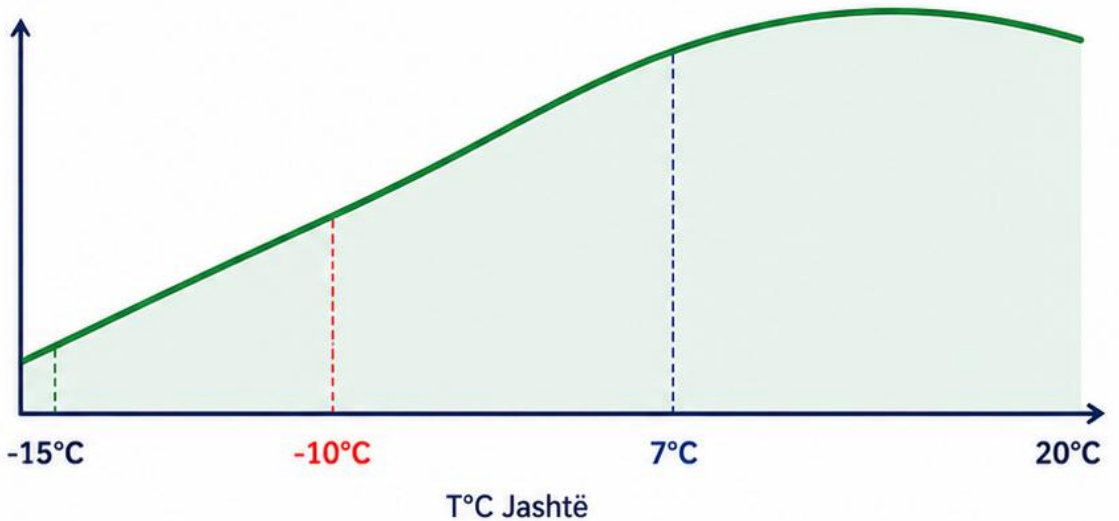
PSE SCOP?



PËRFUNDIM

EFIKASITETI vs. TEMPERATURA JASHTË

COP / Efikasiteti



I PROCESI I PROJEKTIMIT nZEB

Qasja e Integruar për Ndërtesa me Konsum Energie Potuhajse Zero

1

SIMULIMI

Analiza dinamike
8760h



- Simulim energjetik (8760h)
- Ngrarkesa termike (ngrohje/ftohje)
- Performancë e ndërtesës
- Software: EnergyPlus, OpenStudio



QËLLIMI:
Performancë energjetike reale e ndërtesës.

2

DIMENSIONIMI

Përzgjedhja sipas
EN / ASHRAE



- Dimensionimi i sistemeve HVAC
- Llogaritje psikrometrike
- Përzgjedhja e pajisjeve dhe komponentëve
- Kontrolli i eficiencës dhe konsumit të energjisë

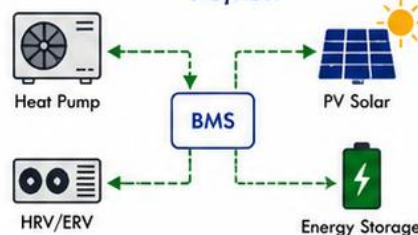


QËLLIMI:
Dimensionim optimal dhe efikas i sistemeve.

3

INTEGRIMI

BMS dhe Energjia
e Gjelbër



- Integrim me BMS
- Përdorimi i burimeve të rinovueshme (PV, Solar, etj.)
- Ventilim me rikuperim nxehtësie (HRV/ERV)
- Optimizim i konsumit të energjisë



QËLLIMI:
Integrim i teknologjive për eficiencë maksimale.

4

VERIFIKIMI

Auditimi dhe
Komisionimi



- Testimi funksional (TAB)
- Verifikimi i performancës (IAQ, komfort, efikasitet)
- Energy Audit (ISO 50001)
- Dokumentimi dhe dorëzimi



QËLLIMI:
Verifikimi i performancës reale dhe standardeve.

FORMULAT E PERFORMANCËS

$$COP = \frac{Q_{heating}}{W_{input}}$$

dhe

$$SCOP = \frac{\sum Q_{heating}}{\sum W_{input}}$$

Ku:

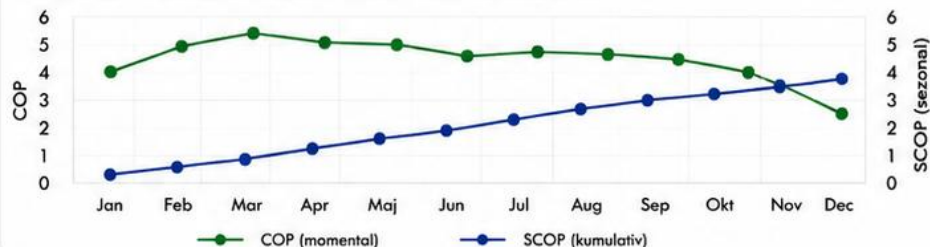
$Q_{heating}$ – Energia termike e prodhuar [kWh]

W_{input} – Energia elektrike hyrëse [kWh]

COP – Koeficient i performancës momentale

$SCOP$ – Koeficient i performancës sezonale

KRAHASIMI I PERFORMANCËS MOMENTALE DHE SEZONALE



**OBJEKTIVI
KRYESOR**



Konsum energie
potuhajse zero



Komfort termik
dhe IAQ të lartë



Kosto operative
të ulëta

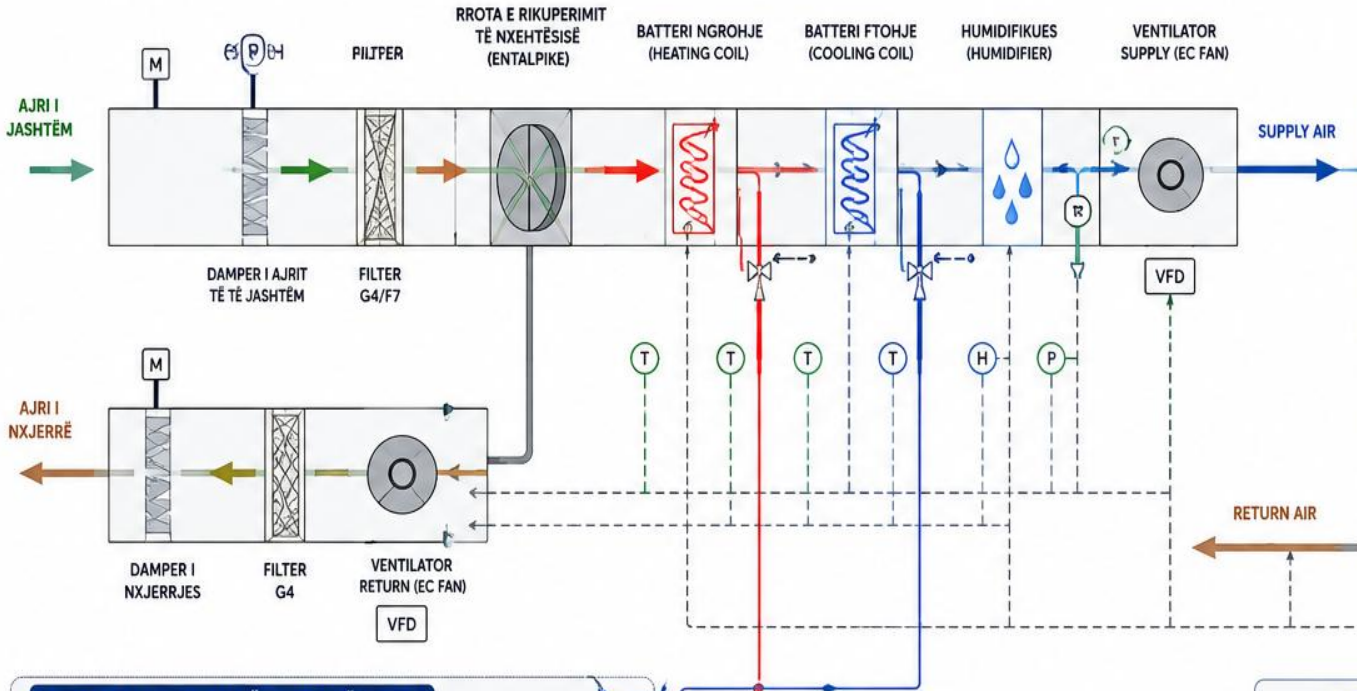


Reduktim i emetimeve
dhe ndikim pozitiv
në mjedis

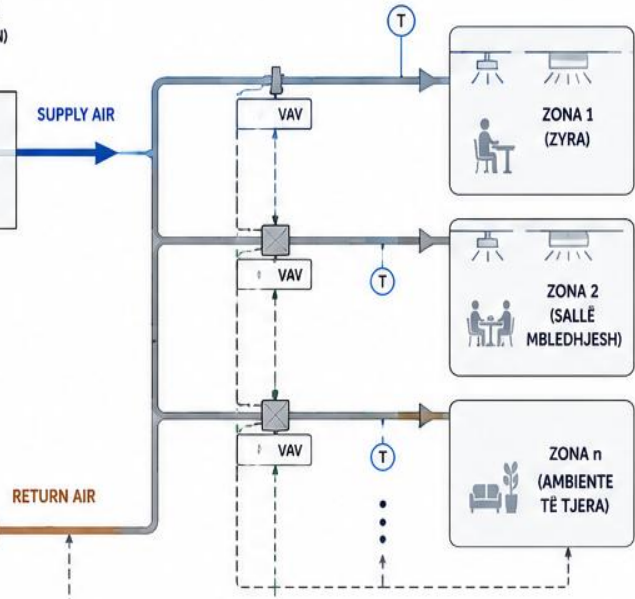


Përputhshmëri me
standartet dhe
legjislacionin

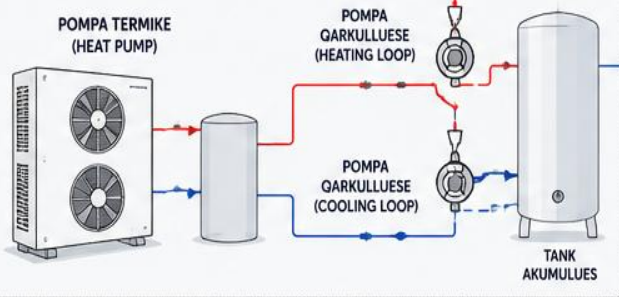
1. NJËSIA E TRAJTIMIT TË AJRIT (AHU)



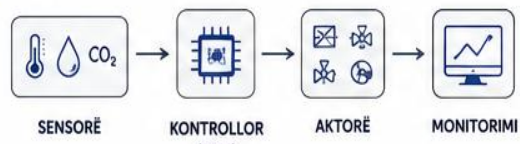
2. RRJETI I KANALEVE DHE ZONAT



3. SISTEMI I PRODHIMIT TË ENERGJISË (PLANT)



4. KONTROLLI DHE AUTOMATIZIMI (BMS)



LEGENDA

- Ajri i jashtëm
- Supply air
- Return/Extract air
- Ajri i nxjerrë
- Ujë i ngrohtë
- Ujë i ftohtë
- - - Sinjal kontrolli
- - - Sinjal monitorimi

KOMPONENTË KRYESE

- AHU me rikuperim të nxehtësisë
- Filtra G4 / F7
- Bateri ngrohje dhe ftohje
- Humidifikues
- Ventilatorë EC me VFD
- VAV Box për çdo zonë
- Sistem pompa termike
- BMS për kontroll dhe monitorim

→ PËRFITIMET E SISTEMIT

- Efikasitet i lartë energjetik
- Komfort termik dhe IAQ i lartë
- Kontroll i saktë i çdo zone
- Kursim energjie dhe kosto operative

SHËNIM

Kjo skemë paraqet një sistem HVAC modern me rikuperim energjie, kontroll zonal (VAV) dhe automatizim të plotë për ndërtesa komerciale.

DIAGRAMI MOLLIER (h-x) – AJRI I LAGËSHTUAR

ÇFARË PARAQET DIAGRAMI?

- Marrëdhënia ndërmjet temperaturës, lagështisë, entalpisë dhe vëllimit specifik të ajrit.
- Përdoret për analizimin e proceseve të trajtimit të ajrit në sistemet HVAC.

SIMBOLET KRYESORE

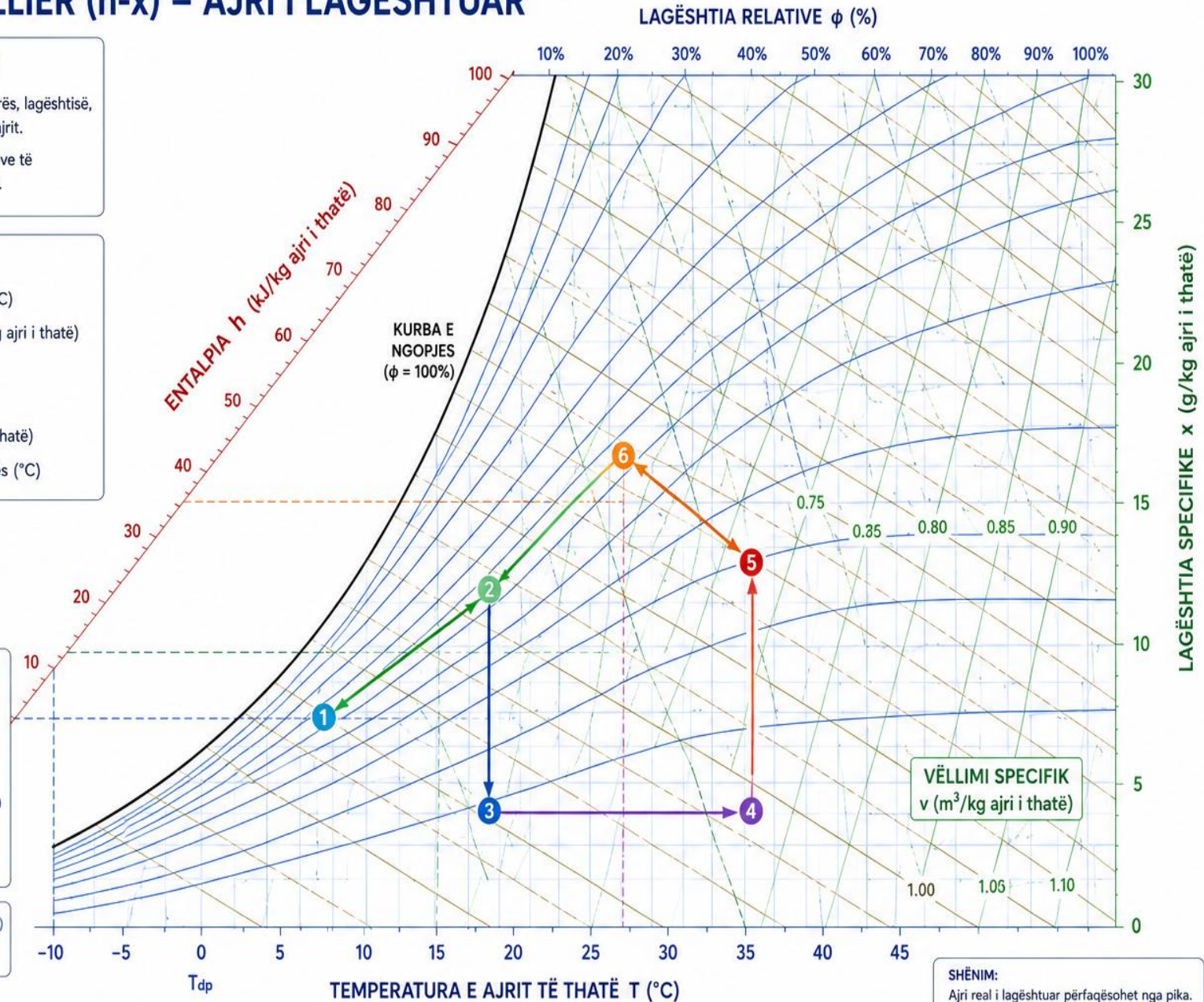
- T Temperatura e ajrit të thatë (°C)
- x Lagështia specifike (g uji / kg ajri i thatë)
- h Entalpia (kJ/kg ajri i thatë)
- ϕ Lagështia relative (%)
- v Vëllimi specifik (m³/kg ajri i thatë)
- T_{dp} Temperatura e pikës së vesës (°C)

PROCESET E TRAJTIMEVE TË AJRIT

- 1 Ajri i jashtëm (kondizioni fillestar)
- 2 Ngrohje sensibile
- 3 Ftohje dhe dehumidifikim
- 4 Ngrohje pas dehumidifikimit (reheating)
- 5 Ajri i furnizuar në ambient
- 6 Ajri i rikthyer nga ambienti

--- Linje e temperaturës së pikës së vesës (T_{dp})

--- Linje e entalpisë konstante (h = konst.)



SHËNIM:

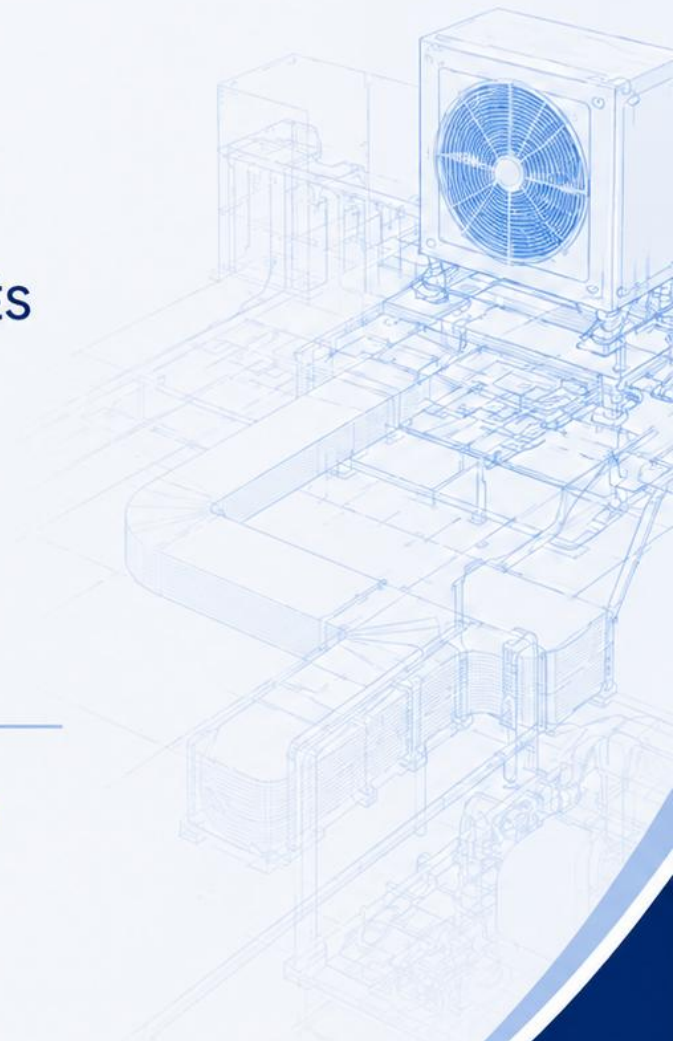
Ajri real i lagështuar përfaqësohet nga pika. Proceset e trajtimit të ajrit paraqiten me vija që lidhin këto pika në diagram.



ODA E INXHINIERËVE
TË REPUBLIKËS SË KOSOVËS

Faleminderit

Questions & Discussion



Maj 2026

Oda e Inxhinierëve të Republikës së Kosovës-2026

36

LITERATURA DHE REFERENCAT SHKENCORE



STANDARDET NDËRKOMBËTARE



- ASHRAE Handbook Series – Fundamentals, HVAC Applications, HVAC Systems and Equipment. Atlanta, USA.



- ASHRAE Standard 55 – Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.



- ASHRAE Standard 62.1 – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

- ASHRAE Standard 90.1 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.



- ISO 7730:2025 – Ergonomics of the Thermal Environment – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using PMV and PPD Indices.



- EN 16798 – Energy Performance of Buildings – Ventilation for Buildings.



- EPBD – Energy Performance of Buildings Directive (EU Directive 2010/31/EU and recast 2018/844/EU).



ARTIKUJ DHE REVISTA SHKENCORË



- Energy & Buildings (Elsevier)
International journal on building energy efficiency and performance.



- Applied Energy (Elsevier)
Journal on energy systems, technologies and sustainability.



- Sustainable Cities and Society (Elsevier)
Journal on sustainable buildings and urban systems.



LITERATURA AKADEMIKE HVAC



- Recknagel – Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik.
Vogel Verlag.



- HVAC Systems Design Handbook.
Roger W. Haines & Douglas C. Hittle.



- Principles of Heating, Ventilation and Air Conditioning.
Yunus A. Çengel, Michael A. Boles.



BURIME TJERA TË BESUESHME

- European Commission – EPBD & nZEB Information
<https://energy.ec.europa.eu>
- ASHRAE Official Website
<https://www.ashrae.org>
- CEN / CENELEC Standards
<https://standards.cen.eu>
- ISO Standards
<https://www.iso.org>

