



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INZHINIERISË MEKANIKE

Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
 Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

Nr. Prot.: 359
 Datë: 23.6.21.2023

RAPORT VLERËSIMI TË DORËSHKRIMIT TË PUNIMIT TË DIPLOMËS MASTER

FAKULTETI	Fakulteti i Inzhinierisë Mekanike
Departamenti/Programi	Termoenergjetikë dhe energji e ripërtëritshme
Titulli i punimit	Projektimi i sistemeve të NVKA të objekteve me funksionim të përkohshëm – rast studimi salla e dasmave “Iliria”
Kandidati	Bajram Mustafa
Mentori	Prof. Dr. Rexhep Selimaj
Aprovimi i projekt propozimit në Këshillin e Fakultetit	Datë: 20.12.2022 Vendimi Nr.: 3068/2-3

Vlerësimi i dorëshkrimit.

Në bazë të vendimit të Dekanit të Fakultetit, Nr.3068/2-9 të datës 20.12.2022 është formuar komisioni me këtë përbërje:

1. Prof. Asoc. Dr. Bedri Dragusha, *kryetar*
2. Prof. Dr. Rexhep Selimaj, *mentor*
3. Prof. Ass. Dr. Drenusha Krasniqi, *anëtar*

për vlerësimin e punimit Master me titull " *Projektimi i sistemeve të NVKA të objekteve me funksionim të përkohshëm – rast studimi salla e dasmave “Iliria” (The design of HVAC systems of facilities with temporary operation - case study wedding hall “Iliria)*, të kandidatit Bsc. Bajram Mustafa.

Pas kontrollimit të punimit të lartpërmendur Komisioni jep këtë:

R A P O R T

Punimi me titull "Projektimi i sistemeve të NVKA të objekteve me funksionim të përkohshëm – rast studimi salla e dasmave “Iliria” (The design of HVAC systems of facilities with temporary operation - case study wedding hall “Iliria) është hartuar në 6 kapituj dhe është ilustruar përmes 25 figurave, 10 tabelave dhe 40 formulave.

Në kapitullin e parë janë pasqyruar të dhënat rreth identifikimit dhe përshkrimit të sistemeve të ngrohjes duke përfshirë nxehtësinë e nevojshme për ngrohje, për infiltrim, rezistencën termike, nxehtësinë e nevojshme për ftohje dhe ngrohjen nga dyshemeja. Në këtë pjesë janë trajtuar me në detaj problemet dhe rëndësia e komponentëve dhe e përfitimeve të ngrohjes nga dyshemeja.

Në kapitullin e dytë janë analizuar sistemet e kondicionimit dhe të ventilimit të ajrit, duke marrë për bazë llojet e sistemeve NVKA me kanale (sistemet split, sistemet hibride, etj.) dhe llojet e

sistemeve NVKA pa kanale (sistemet mini-split pa kanale, etj.). po ashtu këtu përfshihen Zgjedhja e sistemit NVKA (Kërkesat e sistemit NVKA, Sistemet qendrore të NVKA dhe Sistemet lokale të NVKA), Sistemet e ventilimit dhe Kursimi i energjisë me përdorimin e Pompës termike dhe me shfrytëzimin e energjisë diellore.

Në kapitullin e tretë janë dhënë njohuri të përgjithshme për rrjetin gypor dhe rrjetin e kanaleve përkatësisht për dimensionimin rrjetit gypor në përgjithësi dhe të rrjetit gypor të dyshemesë në veçanti si dhe për dimensionimin e kanaleve duke përfshirë humbjet e presionit.

Në kapitullin e katërt është analizuar përgatitja e ujit sanitar për nevoja sanitare, ku janë trajtuar këmbyesit e nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë, skemat e instalimeve, energjia e nevojshme për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar, përcaktimi i diametrave të tubacioneve dhe impiantet diellore për ngrohjen e ujit.

Në kapitullin e pestë është prezantuar rasti studimor – salla e dasmave “Iliria” në Podujevë, ku janë përfshirë përshkrimi teknik për pajisjet dhe elementet e nevojshme të NVKA, pastaj kalkulimet termike dhe dimensionimi i pajisjeve të pasqyruara me të dhënat dhe rezultatet e nevojshme tabelare dhe grafike.

Në kapitullin e gjashtë janë dhënë përfundimet dhe rekomandimet e nevojshme me konstatimet përkatëse për ndikimin e përdorimit të pajisjeve dhe të energjive të ndryshme në kursimin e energjisë dhe në projektimin e sistemeve të NVKA të objekteve me funksionim të përkohshëm, si dhe rekomandimet e metodave – mënyrave përkatësisht të përdorimit të sistemeve adekuatë të sistemeve NVKA për arritjen sa më të shpejtë dhe në ruajtjen e gjendjes së temperaturës brenda normave të dëshiruara standarde për hapësirat me destinime të caktuara.

PERFUNDIM

Në bazë të shqyrtimit të punimit Master, Komisioni për vlerësim konsideron se punimi është hartuar në nivel të duhur, e që është i shtjelluar përmes figurave, tabelave dhe formulave. Prandaj, Komisioni për vlerësimin e punimit Master, të kandidatit Bsc. Bajram Mustafa, me titull " *Projektimi i sistemeve të NVKA të objekteve me funksionim të përkohshëm – rast studimi salla e dasmave "Iliria" (The design of HVAC systems of facilities with temporary operation - case study wedding hall "Iliria)* konsideron se punimi i plotëson të gjitha kriteret për punim Master dhe propozon që të jepet në diskutim publik.

Prishtinë: 22/02/2023

Komisioni:

1. Prof. Dr. Rexhep Selimaj  - mentor

2. Prof. Asoc. Dr. Bedri Dragusha  - anëtar

3. Prof. Ass. Dr. Drenusha Krasniqi  - anëtare

P.S. Numri i faqeve shtohet sipas nevojës.

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
DEPARTAMENTI: TERMOENËRGJETIKË DHE ENERGJI E RIPËRTËRITSHME



PUNIM DIPLOME MASTER

Mentori:

Prof. Dr. Rexhep Selimaj

Kandidati:

Bsc. Bajram Mustafa

Prishtinë, 2023

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
DEPARTAMENTI: TERMOENËRGJETIKË DHE ENERGJI E RIPËRTËRITSHME



PUNIM DIPLOME MASTER

**PROJEKTIMI I SISTEMEVE TË NVKA TË OBJEKTEVE ME FUNKSIONIM
TË PËRKOHSHËM – RAST STUDIMI SALLA E DASMAVE “ILIRIA”**

Mentori:

Prof. Dr. Rexhep Selimaj

Kandidati:

Bsc. Bajram Mustafa

Prishtinë, 2023

**UNIVERSITY OF PRISHTINA “HASAN PRISHTINA”
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF THERMOTECHNICS AND RENEWABLE ENERGY**



MASTER'S THEISES

**THE DESIGN OF HVAC SYSTEMS OF FACILITIES WITH TEMPORARY
OPERATION - CASE STUDY WEDDING HALL “ILIRIA”**

Supervisor:

Prof. Dr. Rexhep Selimaj

Candidate:

Bsc. Bajram Mustafa

Prishtinë, 2023

PËRMBAJTA

Nomenklatura.....	6
HYRJE.....	8
1. SISTEMET E NGROHJES	9
1.1. Nxehtësia e nevojshme për ngrohje	10
1.2. Nxehtësia e nevojshme për infiltrim	10
1.3. Rezistencat termike	11
1.4. Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	14
1.5. Nxehtësia e nevojshme për ftohje	15
1.6. Ngrohja nga dyshemeja.....	18
1.6.1. Komponentët kryesorë të sistemit.....	19
1.6.2. Përfitimet e ngrohjes nën dysheme	22
2. SISTEMET E KONDICIONIMIT DHE TË VENTILIMIT TË AJRIT	25
2.1. Llojet e sistemeve NVKA me kanale	27
2.1.1. Sistemi Split (i ndarjes).....	27
2.1.2. Sistemi hibrid split	28
2.1.3. Ngrohja dhe ftohja e paketuar.....	28
2.1.4. Sistemi i Zonuar	28
2.2. Llojet e sistemeve NVKA pa kanale	29
2.2.1. Sistemet mini-Split pa kanal	29
2.3. Zgjedhja e sistemit NVKA.....	31
2.3.1. Kërkesat e sistemit NVKA.....	33
2.3.2. Sistemet qendrore të NVKA	35
2.3.3. Sistemet lokale të NVKA.....	44
2.4. Sistemet e ventilimit.....	47
2.5. Kursimi i energjisë	49
2.5.1. Kursimi i energjisë me përdorimin e Pompës termike.....	49
2.5.2. Kursimi i energjisë me shfrytëzimin e energjisë diellore	51
3. RRJETI GYPOR DHE RRJETI I KANALEVE	53
3.1. Dimensionimi i rrjetit gypor.....	53
3.2. Dimensionimi i rrjetit gypor nga dyshemeja.....	54
3.3. Dimensionimi i kanaleve.....	56
3.4. Humbjet e presionit në kanale.....	58
4. PËRGATITJA E UJIT SANITAR PËR NEVOJA SANITARE.....	60

4.1.	Këmbyesit e nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë.....	60
4.2.	Skemat e instalimeve.....	60
4.3.	Energjia e nevojshme për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar	62
4.4.	Përcaktimi i diametrave të tubacioneve	63
4.5.	Impiantet diellore për ngrohjen e ujit.....	64
5.	RAST STUDIMI – SALLA E DASMAVE “ILIRIA” NË PODUJEVË.....	66
5.1.	Përshkrimi teknik	66
5.1.1.	Ngrohja nga dyshemeja.....	67
5.1.2.	Rrjeti gypor	67
5.1.3.	Ventilimi dhe klimatizimi	67
5.1.4.	Përgatitja e ujit të ngrohtë sanitar	68
5.1.5.	Panelet solare	68
5.1.6.	Nënstacioni termik	69
5.1.7.	Kushtet teknike	69
5.2.	Kalkulimet termike dhe dimensionimi i pajisjeve.....	70
5.2.1.	Kalkulimi i koeficienteve të nxehtësisë	70
5.2.2.	Kalkulimi i humbjeve të nxehtësisë.....	72
5.2.3.	Llogaritja e sasisë së nxehtësisë për unazat termike.....	83
5.2.4.	Dimensionimi i pajisjeve	84
5.2.5.	Uji sanitar.....	85
5.2.6.	Sistemi Solar	86
5.2.7.	Kalkulimi i gypave dhe zgjedhja e pompave	86
5.2.8.	Dimensionimi i grilave	88
5.2.9.	Aerodinamika e kanaleve.....	88
5.2.10.	Dimensionimi i kolektorëve.....	90
6.	PËRFUNDIMI DHE REKOMANDIMET.....	91
	LITERATURA DHE REFERENCAT	93

Nomenklatura

a – Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit në puthitje ($\text{m}^3/\text{m h Pa}^{2/3}$)

A_k – Sipërfaqja e seksionit tërthor të kanalit në (m^2)

A_d – Sipërfaqja e tërësishme e dritares (m^2)

D_h – Diametri hidraulik (m)

F_i – Sipërfaqja nëpër të cilën humbet nxehtësia (mure, dyer, dritare, dysHEME, tavan etj.) (m^2)

H – Karakteristika e ndërtesës

L – Gjatësia e kanalit (m)

l – Gjatësia e puthitjeve për derë ose dritare (m)

$\Sigma(a \cdot l)B$ – Depërtueshmëria e ajrit në puthitjet e dyerve dhe dritareve në muret në ballë të erës në $\text{m}^3/(\text{h Pa}^{2/3})$

r – Karakteristika e hapësirës

Z – Shtesat përkatëse që u bëhen humbjeve

c – Nxehtësia specifike e ajrit që hyn në lokal ($\text{J/kg} \cdot \text{K}$)

ρ – Dendësia e ajrit që hyn në lokal, densiteti i fluidit (kg/m^3)

p_j – Presioni i ajrit të jashtëm (Pa)

p_b – Presioni i ajrit të brendshëm (Pa)

ΔP_f – Humbja e presionit (Pa)

Δp – Ndryshimi i presionit në ventilator (Pa)

k – Vrazhdësia absolute e gypave të ndryshëm (mm)

k_d – Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë për dritare ($\text{W/m}^2\text{K}$)

k_i – Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë për sipërfaqen e veçantë “i” ($\text{W/m}^2\text{K}$)

t_j – Temperatura momentale e ajrit ($^{\circ}\text{C}$)

t_b – Temperatura e ajrit të brendshëm ($^{\circ}\text{C}$)

$t_{bn} = t_{pb}$ – Temperatura brendshme e normuar, projektuar ($^{\circ}\text{C}$)

$t_{jn} = t_{jp}$ – Temperatura e jashtme e normuar, projektuar ($^{\circ}\text{C}$)

$t_{l,rr}$ – Temperatura e lokalit përreth ($^{\circ}\text{C}$)

\dot{Q}_T – Nxehtësia e normuar për transmetim (W)

\dot{Q}_{AN} – Nxehtësia e normuar e nevojshme për ajrosje (W)

\dot{Q}_n – Nxehtësia e nevojshme për ngrohje (W)

\dot{Q}_{fj} – Fitimet e jashtme të nxehtësisë nëpër mure, tavane dhe dritare (W)

V_h – Vëllimi i hapësirës (m^3)

\dot{V}_s – Prurja e ajrit nëpër ventilator (m^3/s)

\dot{V}_a - Prurja e ajrit (m^3/h)

η_v – Shkalla e shfrytëzimit të ventilatorit

w – Shpejtësia e ajrit në kanal në (m/s)

HYRJE

Sistemet e ngrohjes, ventilimit dhe të klimatizimit të ajrit (NVKA) përdoren për të kontrolluar përkatësisht për ta mbajtur në limitet e rekomanduara klimën e përgjithshme të brendshme të një ndërtesë. Kjo do të thotë që sistemet NVKA duhet ta balancojnë dhe ruajnë temperaturën e brendshme në kufijtë e lejuar apo të kërkuar, për ta bërë brendësinë më të ftohtë ose më të ngrohtë, për periudhat kur jashtë është ngrohtë apo ftohtë. Kjo do të thotë që ato duhet të mbulojnë nxehtësinë e këmbyer me transmetim nëpër mure (që rezulton me humbje apo përfitime termike), nxehtësinë që infiltrohet ose eksfiltron (del jashtë apo futet brenda) dhe nxehtësinë që ventilohet (që rezulton me humbje apo përfitime termike).

Zakonisht për ditë të ngrohta përdoren kondicionerët e ajrit për të freskuar ambientet e mbyllura, ndërsa gjatë ditëve të ftohta përdoren kaldajat ose ngrohësit që funksionojnë për të ngrohur. Duke pasur parasysh që tentohet në përdorimin sa më racional të energjisë atëherë përdoren lloje të ndryshme të sistemeve të NVKA, ndërsa për të ruajtur cilësinë e ajrit dhe për të kursyer energjinë përdoren energjitë e ripërtëritshme. Në fakt ekzistojnë lloje të ndryshme të njësive NVKA, secila prej tyre me përfitimet dhe të metat e veta. Sistemet NVKA mund të klasifikohen edhe në sisteme qendrore dhe lokale, sipas zonave, vendndodhjes dhe shpërndarjes. Pajisjet primare NVKA përfshijnë pajisjet e ngrohjes, pajisjet e ftohjes ose të ajrit të kondicionuar dhe pajisjet e ventilimit. Sistemet qendrore NVKA vendosen larg ndërtesave në një dhomë të caktuar apo qendrore të pajisjeve dhe japin ajrin e kondicionuar nga sistemi me kanale shpërndarjeje. Sistemet lokale NVKA mund të vendosen brenda një zone të kushtëzuar ose ngjitur me të dhe nuk ka nevojë për kanalizime. Sistemet lokale përfshijnë ngrohjen lokale, ajrin e kondicionuar lokal, ventilimin lokal dhe sistemet split – të ndarjes.

1. SISTEMET E NGROHJES

Dallohen sistemet lokale dhe qendrore të ngrohjes. Sistemet lokale të ngrohjes janë të vendosura në seksionin brenda strukturës që janë projektuar për të ngrohur. Ka shumë lloje të sistemeve të ngrohjes lokale e që përdorin lloje të ndryshme karburantesh. Disa nga sistemet më të zakonshme të ngrohjes lokale përfshijnë ngrohësit njësi, ngrohësit me konveksion dhe ngrohësit rrezatues. Sistemet e ngrohjes qendrore gjenerojnë energji termike, kryesisht duke përdorur një kaldajë të madhe, në një vend të caktuar, dhe energjinë termike e shpërndajnë në shumë vende apo hapësira. Për operacione të mëdha, një sistem ngrohje qendrore mund të jetë më efikas se një sistem lokal [1].

Para se të mendohet në specifika, është e rëndësishme për të kuptuar komponentët bazë të sistemeve të ngrohjes dhe mënyrën se si funksionojnë ato. Çdo sistem ngrohjeje ka tre pjesë [15]:

- *Burimi i nxehtësisë*: Burimi i nxehtësisë mund të jetë një furrë, kaldajë ose pompë nxehtësie. Burimi i nxehtësisë siguron ajër të ngrohtë ose ujë për ngrohje.
- *Sistemi i shpërndarjes së nxehtësisë*: Sistemet e shpërndarjes së nxehtësisë lëvizin ajrin e ngrohtë, avullin ose ujin e nxehtë në të gjithë objektin. Llojet e sistemeve të shpërndarjes së ngrohjes, si më të zakonshme janë:
 - *Pllakat elektrike të bazamentit*: Këta ngrohës zonash dërgojnë ajrin e ngrohtë nga lart dhe tërheqin ajrin më të freskët në fund.
 - *Sistemi i detyruar i ajrit*: Këto sisteme lëvizin ajrin nga një furrë përmes kanaleve dhe vrimave të ajrit.
 - *Bazamentet me ujë të nxehtë*: Këto përdorin njësi të bazamentit të montuar në mur dhe ujë të nxehtë për ngrohje.
 - *Ngrohja rrezatuese*: Mund të instalohet me panele dysHEMEJE, tavani ose muri. Sistemi lëviz nxehtësinë nga një sipërfaqe e nxehtë te njerëzit ose objektet.
 - *Rrezatimi me avull*: Këto sisteme përdorin radiatorë për të transportuar nxehtësinë.
- *Sistemi i kontrollit*: Sistemi i kontrollit është zakonisht një termostat dhe kontrollon shpërndarjen e nxehtësisë.

1.1. Nxehtësia e nevojshme për ngrohje

Nxehtësia e normuar e nevojshme për hapësirat \dot{Q}_n përbëhet nga nxehtësia e normuar e nevojshme për transmetim \dot{Q}_T dhe nga nxehtësia e normuar e nevojshme për ajrosje \dot{Q}_A [2], [5]:

$$\dot{Q}_n = \dot{Q}_T + \dot{Q}_A \quad (1)$$

Nxehtësia e normuar e nevojshme për transmetim \dot{Q}_T paraqet shumën e humbjeve të nxehtësisë me tejkalim, përkatësisht shumën e flukseve termike nëpër sipërfaqet mbështjellëse të hapësirës.

Gjatë njehsimit të sipërfaqes duhet të kihet kujdes që si gjerësi meritore e mureve të merret gjerësia e brendshme e mureve (vlera arkitektonike), për lartësi të mureve të merret lartësia e kateve, që paraqet distancën nga pjesa e sipërme e dyshemesë deri në pjesën e sipërme të tavanit. Për përmasa të dyshemesë, përkatësisht të tavanit vlejnjë përmasat e brendshme të tyre, kurse si përmasa të dymur, përkatësisht të dritareve, vlejnjë përmasat arkitektonike të tyre, d.m.th. përmasat nga muri në mur:

$$\dot{Q}_T = \sum(k_n \cdot A \cdot \Delta_t), \text{ W} \quad (2)$$

ku:

k_n , W/m²K - koeficienti i tejkalimit të nxehtësisë për sipërfaqet, (muri i jashtëm, mur i brendshëm, tavan, dysheme, dymur, dritare, etj.).

A, m² - Sipërfaqja nëpër të cilën humbet nxehtësia (mure, dymur, dritare, dysheme, tavane).

$\Delta_t = t_{bp} - t_{jp}$, °C - Ndryshimet e temperaturës projektuese.

t_{bp} , °C - Temperatura e brendshme projektuese.

t_{jp} , °C - Temperatura e jashtme projektuese.

1.2. Nxehtësia e nevojshme për infiltrim

Shprehja e cila nevojitet për të kalkuluar sasinë e nevojshme të nxehtësisë për ngrohjen e ajrit që depërton në lokal deri në temperaturën e brendshme të lokalit, është:

$$Q_v = V \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{bp} - t_{jp}), \quad W \quad (3)$$

ku sasia e ajrit që rrymon nëpër të çarat mund të caktohet me shprehjen:

$$V = \sum (a \cdot l) \cdot (p_j - p_b)^{2/3}, \quad \frac{m^3}{h} \quad (4)$$

ku janë:

a , $\frac{m^3}{m \cdot h \cdot Pa^{2/3}}$ - koeficienti i depërtueshmërisë së puthitjes; l , m - gjatësia e puthitjes për

derë ose dritare; p_j , Pa - shtypja e jashtme e ajrit; p_b , Pa - shtypja e brendshme e ajrit;

Nëpër puthitjet e dyerve dhe dritareve një sasi e caktuar e ajrit të jashtëm depërton në hapësirat e parapara për ngrohje, që njëherit shërben edhe për ajrosjen e atyre hapësirave. Nxehtësia e nevojshme për ngrohjen e ajrit të jashtëm deri në temperaturën e brendshme të normuar quhet nxehtësi e normuar e nevojshme për ajrosje (\dot{Q}_{AN}).

Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:

$$\dot{Q}_{AN} = \sum (a \cdot l)_b \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} \cdot t_{jn}), \quad W \quad (5)$$

Nxehtësia minimale për ajrosje natyrore:

$$\dot{Q}_{AN} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} \cdot t_{jn}), \quad W \quad (6)$$

$\sum (a \cdot l)_b$ - Depërtueshmëria e ajrit nëpër puthitjet e dyerve dhe të dritareve në muret në ballë të erës në $m^3 / (h \cdot pa^{2/3})$; H - Karakteristikat e ndërtesës, vlera e së cilës varet nga rajoni në të cilën ndodhet ndërtesa, nga pozita e ndërtesës ndaj rrethinës, si dhe nga tipi i bazës së ndërtesës $W \cdot h \cdot pa^{2/3} (m^3 \cdot K)$; r - Karakteristika e hapësirës që merr parasysh rezistencat e rrymimit të ajrit nëpër dyer dhe eventualisht, dritare të brendshme; $t_{bn} [^\circ C]$ - temperatura e brendshme e normuar; $t_{jn} [^\circ C]$ - Temperatura e jashtme e normuar; $V_h [m^3]$ - vëllimi i hapësirës.

1.3. Rezistencat termike

Procesi i kalimit të nxehtësisë nëpërmjet një fluidi që ndodhet në lëvizje dhe një sipërfaqeje të ngurtë quhet kalimi i nxehtësisë me konveksion. Kështu p.sh. nëse ekziston një ndryshimi i

temperaturës nëpërmjet sipërfaqes së murit dhe ajrit që kufizon atë, do të kalojë një rrymë e nxehtësisë në mur ose anasjelltas. Kjo rrymë nxehtësie do të jetë aq më e madhe sa më e madhe të jetë shpejtësia e rrymimit të ajrit.

Koeficienti i kalimit të nxehtësisë me konveksion ose koeficienti i konveksionit α paraqet vlerën e fluksit termik në w nëpër një sipërfaqe prej 1 m^2 , nëse ndërmjet sipërfaqes dhe ajrit mbretëron një ndryshim temperature prej 1 K .

Rezistencat e kalimit të nxehtësisë me konveksion R_α paraqet vlerën e anasjelltë (reciproke) të koeficientit të kalimit të nxehtësisë me konveksion, pra:

$$R_\alpha = \frac{1}{\alpha} \text{ në } m^2 \text{ K/W} \quad (7)$$

Rezistencat e kalimit të nxehtësisë me konveksion për pjesën e brendshme të murit njehsohet më formulën:

$$R_b = \frac{1}{\alpha_b} \text{ në } m^2 \text{ K/W} \quad (8)$$

kurse për pjesën e jashtme të murit, me formulën:

$$R_j = \frac{1}{\alpha_j} \text{ në } m^2 \text{ K/W} \quad (9)$$

ku: α_b - koeficienti i kalimit të nxehtësisë me konveksion për pjesën e brendshme të murit në $W/(m^2 \cdot K)$; α_j - koeficienti i kalimit të nxehtësisë me konveksion për pjesën e jashtme të murit në $W/(m^2 \cdot K)$.

Vlerat e rezistencave R_b përkatësisht R_j mund të merren nga tab. 1. Te pjesët e brendshme të ndërtesës duhet pasur parasysh vlera e njëjtë e rezistencës termike në të dy anët. Siç shihet nga tab. 1, vlerat e rezistencës së kalimit të nxehtësisë me konveksion për pjesët e jashtme janë më të mëdha sesa për pjesët e brendshme, si rezultat i shpejtësisë më të madhe të rrymimit të ajrit të jashtëm.

Koeficienti i tejkalimit të nxehtësisë k (ndryshe i quajtur numri- k) tregon sa është fluksi termik në W . Sa më e madhe të jetë vlera e koeficientit k në $W/(m^2K)$, aq më e madhe do jetë vlera e fluksit termik, si rezultat i transmetimit të nxehtësisë në formë të kombinuar.

Tab. 1-Vlerat e rezistencave të kalimit të nxehtësisë me konveksion

Nr. i pjesës ndërtimore	Pjesa e ndërtesës	$R_b = \frac{1}{\alpha_B}$ $W/(m^2 \cdot K)$	$R_j = \frac{1}{\alpha_J}$ $W/(m^2 \cdot K)$
1	Mur i jashtëm	0.13	0.04
2	Mur i jashtëm me fasadë të ajrosur, mur anësor ndaj hapësirës së pa izoluar nën çati	0.13	0.08
3	Mur ndarës i lokaleve, mur i hapësirës së shkallëve, mur ndërmjet lokaleve të punës të huaja, mur ndarës ndaj hapësirave që nuk ngrohen, mur anësor ndaj hapësirës së izoluar nën çati	0.13	*)
4	Mur që kufizohet me tokën	0.13	0
5	Tavan (i pa ajrosur) ose çati e pjerrët	0.13	0.04
6	Tavan nën hapësirën e parregulluar të çatisë, nën dysheme të mprehtë ose nën hapësirë të ajrosur (p.sh. çati e pjerrët e ajrosur)	0.13	0.08
Soletë që ndan lokalet e banimit ose lokale të huaja pune			
7.1	Rryma e nxehtësisë prej poshtë-lartë	0.13	*)
7.2	Rryma e nxehtësisë prej së larti poshtë	0.17	*)
8	Tavan i bodrumit	0.17	*)
9	Dysheme që nga ana e poshtme kufizohet me ajrin e jashtëm	0.17	0.04
10	Dysheme që nga ana e poshtme kufizohet me tokën	0.17	0

*) Te pjesët e brendshme të ndërtesës duhet të kihet parasysh vlera e njëjtë e rezistencës termike në të dy anët.

Vlera e anasjelltë e koeficientit k quhet rezistencë e tejkalimit të nxehtësisë dhe shënohet me R_k në $m^2 K/W$. Vlera e rezistencës R_k është e barabartë me shumën e rezistencave të kalimit të nxehtësisë me konveksion dhe të rezistencave për përcjellshmërinë termike:

- Për murin e brendshëm vlen:

$$R_k = R_b + R_{\lambda 1} + R_{\lambda 2} + \dots + R_b = R_b + \sum R_{\lambda} + R_b \quad (10)$$

- Për murin e jashtëm vlen:

$$R_k = R_b + R_{\lambda 1} + R_{\lambda 2} + \dots + R_j = R_b + \sum R_{\lambda} + R_j \quad (11)$$

Ndërsa për koeficientin e tejkalimit të nxehtësisë k në $W/(m^2K)$ vlen:

$$k = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{R_b + R_{\lambda 1} + R_{\lambda 2} + \dots + R_b} = \frac{1}{R_b + \sum R_{\lambda} + R_b} \quad (12)$$

përkatësisht:

$$k = \frac{1}{R_k} = \frac{1}{R_b + R_{\lambda 1} + R_{\lambda 2} + \dots + R_j} = \frac{1}{R_b + \sum R_{\lambda} + R_j} \quad (13)$$

1.4. Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë

Me qëllim që të njehsohen ndikimet negative që kanë sipërfaqet e ftohta të mureve të jashtëm në kushtet e komfortit, parashihet që koeficienti i tejkalimit të nxehtësisë të rritet për vlerën Δk_j në bazë të tab. 2. Përveç kësaj të sipërfaqet transparente, p.sh.: dritaret, duhet të merret parasysh edhe krijimi i nxehtësisë për shkak të rrezatimit të diellit nëpërmjet shtesës negative Δk_d dhe në bazë të tab. 3.

Tab. 2.. Vlera e korrigjimit Δk_j e numrit k për pjesët e jashtme të ndërtesës

$k, W/m^2K$	0 ÷ 1.5	1.6 ÷ 2.5	2.6 ÷ 3.1	3.2 ÷ 3.5
$\Delta k_j, W/m^2K$	0	0.1	0.2	0.3

Tab. 3. Vlera korrigjuese Δk_d e numrit k për sipërfaqet transparente

Lloji i xhamit	$\Delta k_d, W/m^2K$
Xham normal (i tejdukshëm)	-0.3
Xham special	$\Delta k_d = -0.35 \cdot g$

Ku: g - shkalla e depërtimit të përgjithshëm të rrezeve të diellit (lexohet nga të dhënat e prodhuesit).

Duke marrë parasysh ndikimin e sipërfaqeve të ftohta dhe të rrezatimit të diellit, njehsimi i koeficientit të normuar të tejkalimit të nxehtësisë për muret e jashtme bëhet sipas shprehjes:

$$k_N = k + \Delta k_j, \text{ W/m}^2\text{K} \quad (14)$$

kurse për sipërfaqet transparente, sipas shprehjes:

$$k_N = k + \Delta k_j + \Delta k_d, \text{ W/m}^2\text{K} \quad (15)$$

1.5. Nxehtësia e nevojshme për ftohje

Këmbimi i nxehtësisë nëpër mure është më i ndërlikuar për t'u analizuar, sepse fitimet e nxehtësisë nga burime e jashtme ndryshojnë gjatë ditës dhe si pasojë edhe sasia e nxehtësisë që depërton nëpër to ndryshon.

Kështu nëpër sipërfaqen A të mureve dhe tavanit depërton sasia e nxehtësisë [6]:

$$\dot{Q}_{mt} = q_{mt} \cdot A = k \cdot A \cdot (t_j - t_b) = k \cdot A \cdot \Delta t_e \quad (16)$$

Ndryshimi i barasvlerës i temperaturës Δt_e për mure merret nga tabela 4 dhe për kulme në tabelën 5.

Fitimet e nxehtësisë nga depërtimi i saj nëpër mure nga lokalet e pa klimatizuara

Këto fitime përcaktohen sikur edhe për regjimin dimëror:

$$\dot{Q}_{l,rr} = k \cdot A \cdot (t_{l,rr} - t_b) \quad (17)$$

ku:

$t_{l,rr}$ – Temperatura e lokalit përreth (°C); Kjo temperaturë merret sikur temperatura e jashtme projektuese e stinës së verës.

Fitimet e nxehtësisë nëpër qelq

Një pjesë e rrezeve që bien në qelq reflektohet, një pjesë përthithet nga qelqi ndërsa pjesa tjetër kalon nëpër qelq. Raporti i energjisë që depërton, reflektohet ose përthithet, varet nga këndi i rrezeve që bien në sipërfaqen e qelqit dhe nga lloji i tij. Në tabelën 6 është pasqyruar këndi i rënies së rrezeve të diellit në gjerësi gjeografike 45°.

Tab.4. Ndryshimi i barasvlershëm i temperaturës Δt_e për mure, °C

	Koha	8h	10	12	14	16	18	20	22	24
Muri i plotë 10 cm	L	5.9	11.4	12	2.6	1.5	2.7	1.5	0.3	-1.9
	J	-7.4	-6.3	4.3	12.3	12.9	7.7	1.5	-0.8	-3
	P	-5.2	-5.2	-3	0.3	9.2	17	18.1	3.7	-1.9
	V	-7.4	-6.3	-5.2	-1.9	0.3	1.5	1.5	-0.8	-3
Muri plotë 20 cm ose i zbrazët 30 cm	L	-0.8	-0.8	2.6	4.7	4.7	2.6	2.6	2.6	1.6
	J	-2.1	-2.1	-2.1	-21	2.1	6	5.6	2.5	1.2
	P	-0.8	-1.9	-1.9	-0.8	0.3	2.6	5.9	8.1	8.1
	V	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2	-4.1	-1.9	-0.8	-0.8	-1
Mur i plotë 30 cm	L	1.5	1.5	1.5	0.3	1.5	2.6	2.6	2.6	2.6
	J	0.1	-0.6	-1	-1	1	-0.8	2.1	3.4	2.9
	P	1.5	1.5	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.5	3.7
	V	3	4.1	4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-3	-1.9
Beton i lehtë 20cm	L	-1.9	2.6	8.1	8.1	4.7	2.6	2.6	1.5	0.3
	J	-3.6	-3.6	-2.1	3.8	6.5	7.5	4	1.2	0.1
	P	-1.9	-1	-1.9	-0.8	1.6	5.9	10.3	9.2	2.6
	V	-5.2	-5.2	-5.2	-4.1	3	-1.9	-0.8	-1.9	-3
Beton i lehtë 30 cm	L	0.3	-0.8	0.3	4.7	4.7	3.7	1.5	2.6	2.6
	J	-1.9	-2.1	-2.1	-2.1	2.1	4.9	6	4	1.2
	P	0.3	0.8	-0.8	0.3	0.3	1.5	3.7	8.1	7
	V	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2	-4.1	-3	-1.9	-0.8	-1.9

Tab.5. Ndryshimi i barasvlershëm i temperaturës Δt_e për kulme, °C

Koha në h	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Konstruksioni i									
lehtë	-7.4	-5.2	-1.9	1.5	2.6	1.5	-0.8	-4.1	-5.2
mesëm	-7.4	-6.3	-4.1	-0.8	1.5	1.5	0.3	-1.9	-1.4
rëndë	-6.3	-6.3	-5.2	-3	-0.8	0.3	0.3	-0.8	-0.8
Konstruksioni i lehë druri 25mm, izolimi gjer 50 mm	0.8	14.1	22.5	26.9	20.9	8.6	0.2	-3.1	-5.2
Konstruksioni i mesëm :Beton 50mm izolim 50mm	-2.4	10	19.2	24.6	20.8	11.7	2.4	-1.9	-4.1
beton 100 mm izolim 50mm	-5.4	4.9	14.2	20.6	21.8	15.7	6.4	1.2	-2.1
Konstruksion i rëndë beton	-3.3	-2.3	7	14.3	18.3	17.6	11.5	4.3	1.1
beton 150mm izolim 50mm	-2.3	-2.3	5	12.3	16.5	17.6	12.6	5.3	2.1

Tab.6. Këndi i rënies së rrezeve të diellit në gjerësi gjeografike 45°.

Koha	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Orientimi													
V	82												
VL	37	50	63	76	88								
L	11	19	32	76	61	75	90						
JL	54	46	42	42	48	56	67	79					
JL		88	78	69	63	58	56	58	63	69	78	88	
JP						79	67	56	48	42	42	46	54
P							90	75	61	46	32	19	11
VP									88	76	63	50	37

Raporti i rrezatimit që reflektohet (q) dhe i energjisë së rrezatimit që arrin në tokë (Q) quhet ALBEDO:

$$Al = \frac{q}{Q} \cdot 100\% \quad (18)$$

Në tabelën 7 është dhënë albedo për material të ndryshme.

Tab.7. Albedo për material të ndryshme

Borë që sapo ka rënë	85%
Rërë kuarci	35%
Rërë lumi	29%
Beton	40%
Tullë e kuqe	44%

Këmbimi i nxehtësisë me konveksion nëpër dritare

Kalimi i nxehtësisë, kur ekziston ndryshimi i temperaturës së ajrit të jashtëm dhe të brendshëm, ndodh kryesisht për shkak të konveksionit. Ky këmbim i nxehtësisë përcaktohet nga barazimi:

$$Q_{dk} = k_d \cdot A_d \cdot (t_j - t_b) \quad , W \quad (19)$$

Ku:

k_d – Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë për dritare (W/m^2K); A_d – Sipërfaqja e tërësishme e dritares (m^2); t_j – Temperatura momentale e ajrit ($^{\circ}C$); t_b – Temperatura e ajrit të brendshëm ($^{\circ}C$).

Fitimet e tërësishme të nxehtësisë nga burimet e jashtme

Ngarkesa totale termike nga fitimet e jashtme Q_{fj} është e barabartë me ngarkesën termike nga tejkalimi i nxehtësisë nëpër mure dhe tavan Q_{mt} dhe nëpër dritare Q_d pra:

$$\dot{Q}_{fj} = \dot{Q}_{mt} + \dot{Q}_d, (W) \quad (20)$$

Ngarkesa termike nëpër dritare:

$$Q_d = Q_{drr} + Q_{dk}, W \quad (21)$$

$$Q_{drr} = A_d \cdot J_r \cdot D, W \quad (22)$$

D- koeficienti i depërtueshmërisë së rrezatimit; J_r - koeficienti i rrezatimit diellor, W/m^2 .

1.6. Ngrohja nga dyshemeja

Derisa sistemet e ngrohjes nën dysheme janë përdorur për shumë vite, ato kanë fituar vrull të konsiderueshëm kohët e fundit [16]. Në shumë pjesë të botës, sistemet e ngrohjes nën dysheme po zhvillohen në harmoni me teknologjinë. Fakti që sistemet e ngrohjes nën dysheme janë një metodë efikase, që ofrojnë kosto të ulëta dhe që mund të aplikohen në shumë hapësira e bën atë edhe më tërheqës.

Aspekti më i rëndësishëm i një sistemi ngrohjeje nën dysheme është se ai siguron një shpërndarje homogjene të nxehtësisë. Meqenëse nxehtësia ruhet në elementët strukturorë të ndërtesës, komforti termik nuk ndikohet shumë nga ndryshimet e papritura të temperaturës. Ky sistem lejon të përdoren hapësira më dimensionale dhe funksionale. Përveç kësaj, funksionon me performancë të lartë pasi është një sistem që parandalon ndjeshëm humbjen e nxehtësisë. Sistemet e ngrohjes nën dysheme kursejnë energji duke përdorur ujë në një temperaturë më të ulët se sistemet konvencionale të ngrohjes.

Ngrohja nën dysheme është një sistem ngrohje qendrore që siguron kontrollin e klimës së brendshme duke përdorur rrymat e konduksionit dhe konveksionit. Është shumë i favorshëm për sa i përket komoditetit termik, ergonomisë, efikasitetit të energjisë dhe sigurisë.

Mund të aplikohet në çdo vend dhe klimë nëse bëhet planifikimi i duhur inxhinierik. Në sistemin e ngrohjes nën dysheme, ngrohja sigurohet me ujë të ngrohtë me temperaturë ndërmjet

30°C dhe 50°C. Shpërndarja e nxehtësisë është homogjene dhe, ndryshe nga sistemet e tjera të ngrohjes, nuk ka akumulim të nxehtësisë në tavan.

Pasi të vendosen tubat, dyshemeja mbulohet me materiale si pllaka, qeramikë dhe lloje parketi. Të gjitha veshjet e dyshemesë mund të përdoren për ngrohje nën dysheme. Duhet theksuar se përcjellshmëria e nxehtësisë së materialeve si mermeri dhe qeramika është më e lartë se parketi. Ngrohja në dysheme përdor kryesisht nxehtësi rrezatuese, është forma më komode e ngrohjes, duke dhënë një shpërndarje të barabartë të ngrohjes në të gjithë dhomën [17].

Në të kundërt, radiatorët transferojnë energji duke përdorur konveksion, duke ngrohur ajrin sipër dhe rreth radiatorit në një temperaturë shumë më të lartë, duke shkaktuar ngritjen e ajrit të ngrohtë. Kjo rezulton që dyshemeja të jetë vendi më i freskët në dhomë, me masën e ajrit të ngrohtë në nivelin e tavanit.

Ngrohja në dysheme e zgjidh këtë problem duke siguruar që të mos ketë më pika të ftohta dhe që nxehtësia të shpërndahet në mënyrë të barabartë aty ku nevojitet më shumë. Një radiator konvencional mund të jetë i nxehtë deri në 75°C, ndërsa një sistem ngrohje nën dysheme ka një temperaturë sipërfaqësore shumë më të ulët dhe më të sigurt midis 25-27°C.

1.6.1. Komponentët kryesorë të sistemit

Ngrohja nën dysheme funksionon duke shpërndarë një temperaturë më të ulët të ujit të ngrohtë përmes një qarku tubash nën dyshemenë e përfunduar. Nxehtësia monitorohet dhe kontrollohet nga termostate inteligjente për të mbajtur një temperaturë të qëndrueshme në të gjithë hapësirën ose në zonat individuale. Mund të përdoret çdo burim nxehtësie, duke përfshirë kaldaja konvencionale dhe pompat e rinovueshme të burimit të nxehtësisë në tokë/ajër.

Termostatet (kontrollet e ngrohjes). Termostatet individuale të dhomës kontrollojnë kur kërkohet ngrohje në çdo dhomë, si dhe temperaturën e dëshiruar. Termostatët inteligjentë dhe kontrollet inteligjente të ngrohjes nën dysheme sinjalizojnë qendrën e instalimeve elektrike për ta njoftuar atë kur nevojitet ngrohje.

Paketa dhe kolektori i kontrollit të ngrohjes nën dysheme. Uji i ngrohtë pompohet nga burimi i nxehtësisë në paketimin e kontrollit dhe përzihet në përafërsisht. 50°C. Paketa e kontrollit është e montuar në kolektorin që lidh qarqet e tubave të instaluar në dysheme.

Qendra e instalimeve elektrike. Qendra e instalimeve elektrike kryen ndërrimin qendror të aktivizuesve të zonës, paketës së kontrollit dhe bojlerit siç sinjalizohet nga termostatet e dhomës. Qendra e instalimeve elektrike kontrollon kolektorin i cili ndez bojlerin dhe dërgon nxehtësi në dhomë kur kërkohet.

Qarqet e tubave. Kur nxehtësia kyçet, e gjithë sipërfaqja e dyshemesë ngrohet nëpërmjet qarqeve të tubave në mes 25 - 28°C, duke siguruar shpërndarje të barabartë të nxehtësisë në pak më të lartë se temperatura e dhomës.

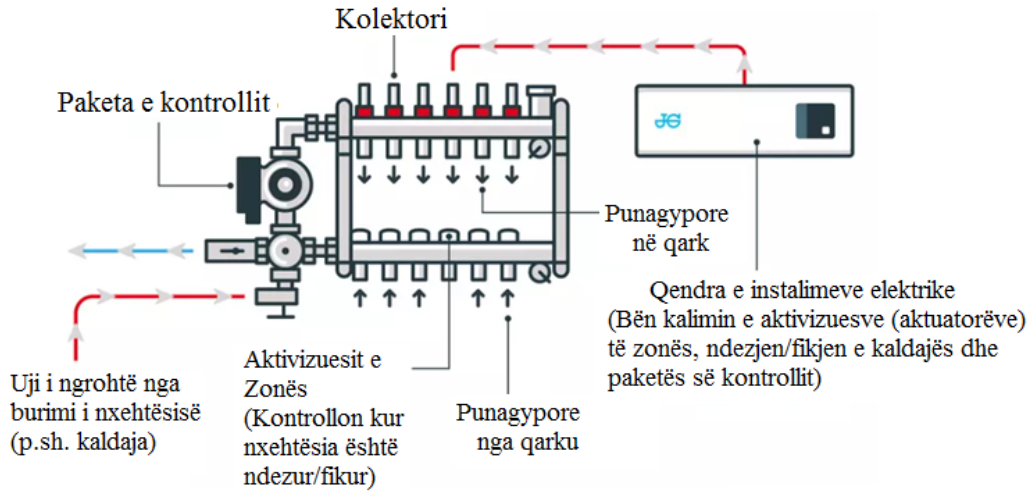


Fig. 1. Funksionimi i kolektorëve të ngrohjes nën dysheme

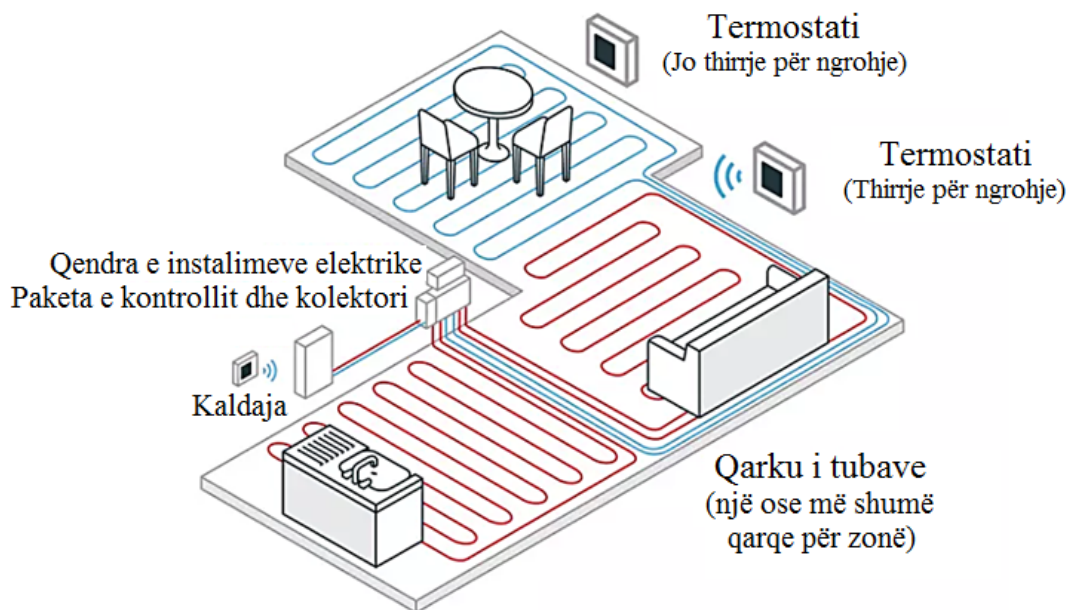
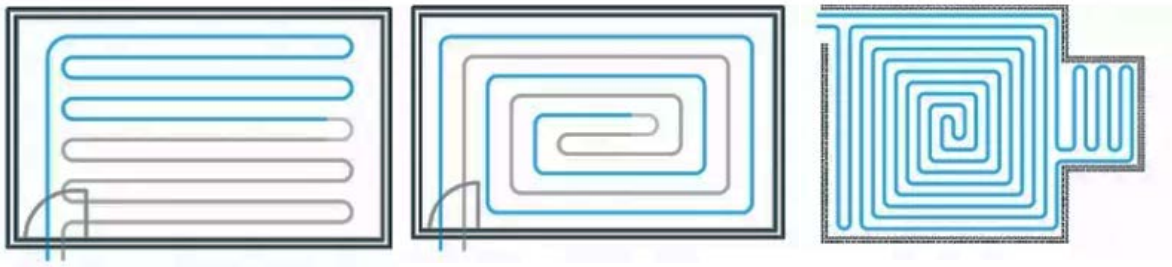


Fig. 2. Funksionimi i sistemeve të ngrohjes nën dysheme

Koleksioni duhet të vendoset në një vend qendror për të zvogëluar gjatësinë e kërkuar të gypave. Ka disa mënyra për të shtruar tubacionet në varësi të hapësirës së tubit, paraqitjes së dhomës dhe mënyrës së fiksimit. Nëse keni kërkuar një vizatim CAD, ky do të tregojë rrugët dhe

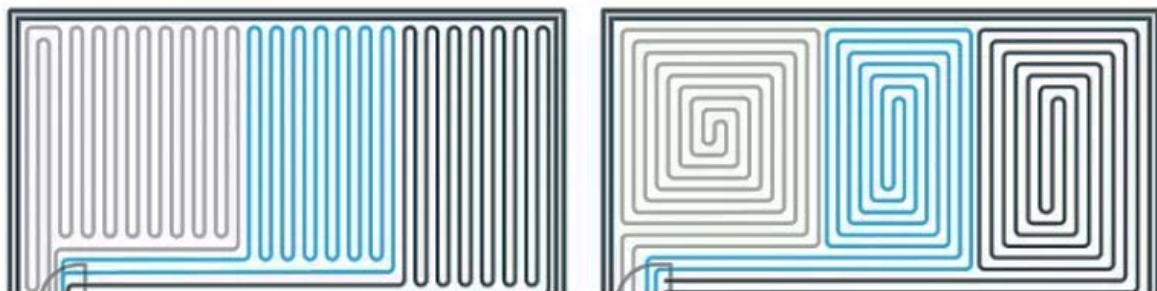
modelet specifike të tubave për punën. Megjithatë, këta shembuj që tregojnë opsionet kryesore të disponueshme, edhe pse ka shumë kombinime të mundshme.



Një model i thjeshtë lart-poshtë i ideuar për zona të vogla ose dhoma me formë të parregullt si kuzhina dhe dhomat e shërbimeve.

Një model qarku spirale që arrin një temperaturë të barabartë të dyshemesë me flukse dhe kthime të alternuara

Qarqet serpentine dhe tubacionet kundër - rrjedhëse mund të kombinohen në dhoma me formë të parregullt



Qarqe të shumta tubash

Fig. 3. Paraqitja e tubave të ngrohjes nën dysheme

Pra, ngrohja nën dysheme është një mënyrë për të ngrohur një shtëpi përmes tubave të fortë dhe fleksibël që janë të ngulitur në dysheme. Është efikas dhe i përbalueshëm, duke ofruar përparësi të shumta ndaj radiatorëve [18].

Zgjidhja më e mirë e ngrohjes nën dysheme varet nga një sërë faktorësh duke përfshirë llojin e projektit, sistemin aktual të ngrohjes dhe burimin e energjisë. Ky sistem i ngrohjes veçohet meqë:

- Është i përshtatshëm për shumicën e hapësirave
- Efikas (efiçient) në energji
- Maksimizon hapësirën në shtëpi
- Ndjehet ndjenja luksoze e dyshemeve të ngrohta
- Ka kontroll fleksibël përmes hapësirave të zonimit të shtëpisë.

Dizajnimi i një sistemi të tillë ngrohjeje merr parasysh humbjen e nxehtësisë dhomë për dhomë, efikasitetin e optimizuar të funksionimit dhe faktorë të tjerë kritikë për të siguruar ngrohje të hapësirave në një mënyrë sa më të mirë. Përveç kësaj duhet marrë parasysh përparësitë:

- Një sistem i projektuar nën dysheme konsiderohet të jetë i përgjegjshëm dhe të arrijë temperaturën perfekte - jo shumë të nxehtë apo shumë të ftohtë.
- Efikasiteti maksimal mund të arrihet duke optimizuar sistemin për të prodhuar sasinë e duhur të nxehtësisë me përdorim minimal të energjisë.
- Instaluesi duhet të ketë planin urbanistik të detajuar të tubit dhe vizatimet elektrike, për të thjeshtuar instalimin.
- Çdo dhomë mund të vendoset në një temperaturë të ndryshme, duke ju dhënë komfort të plotë.
- Për shkak se llogaritet sasia e tubave dhe materialeve të kërkuara, çdo tepriçë mbahet në minimum - duke reduktuar mbetjet.

1.6.2. Përfitimet e ngrohjes nën dysheme

Ka një gamë të gjerë përfitimesh për instalimin e ngrohjes nën dysheme. Nga eficientia e energjisë në një ndjenjë luksu, hedhet një vështrim në avantazhet më të mëdha të dyshemeve me ngrohje [18].

Fleksibiliteti. Ngrohja nën dysheme është jashtëzakonisht fleksibile. Mund të instalohet në çdo lloj mjedisi. Nga ndërtimet e reja te rinovimet dhe zgjerimet, ka një zgjidhje që i përshtatet. Mund të instalohet në një dhomë ose në disa dhoma, madje mund të ketë ngrohje nën dysheme në katin e sipërm.

Dyshemeja e ngrohte dhe e nxehtë. Një nga përfitimet kryesore të sistemeve të ngrohjes nën dysheme është se si ndiheni. Nxehtësia lëshohet butësisht lart nga dyshemeja, duke i bërë dyshemetë e ftohta të ndjehen të ngrohta nën këmbë. Sistemet e tilla prodhojnë një ngrohtësi të barabartë, duke eliminuar pikat e ftohta dhe rrymat e zakonshme me radiatorët.

25% më efikas se radiatorët. Ngrohja nën dysheme me ujë të ngrohtë përdor temperatura shumë më të ulëta të rrjedhës sesa një sistem radiator. Duke mbuluar një sipërfaqe më të madhe, ajo është ende në gjendje të ngrohë dhomën në mënyrë efektive, duke përdorur më pak energji

në proces. Për këtë arsye, efikasiteti i ngrohjes nën dysheme është rreth 25% më shumë se radiatorët dhe deri në 40% më efikas kur shoqërohet me një pompë nxehtësie!

Kursimi i hapësirës. Sistemet e ngrohjes nën dysheme janë 'të padukshme' pasi tubi është i fshehur nën dysheme. Kjo eliminon nevojën për radiatorë, duke liruar hapësirë të vlefshme në mur. Ngrohja nën dysheme është ideale për banim me plan të hapur, shtëpi më të vogla dhe dhoma të tilla si kuzhina dhe banja.

Siguria dhe shëndeti. Ngrohja nën dysheme nuk ka skaje të ekspozuara të nxehta ose të mprehta. Kjo e bën atë një opsion të sigurt për fëmijët e vegjël dhe të moshuarit. Ngrohja nën dysheme është gjithashtu e shkëlqyeshme për ata që vuajnë nga alergjia pasi siguron ngrohtësi pa rryma dhe lëvizje pluhuri që mund të përkeqësojnë disa kushte.

Këndshmëria me mjedisin. Si një sistem ngrohjeje me temperaturë të ulët, ngrohja nën dysheme përdor më pak energji sesa sistemet tradicionale të temperaturës së lartë si radiatorët. Kjo mund të ndihmojë të zvogëlohen gjurmën tuaj të karbonit - edhe më shumë kur instalohet së bashku me një pompë nxehtësie.. Si një sistem ngrohjeje me temperaturë të ulët, ngrohja nën dysheme përdor më pak energji sesa sistemet tradicionale të temperaturës së lartë si radiatorët. Kjo mund t'ju ndihmojë të zvogëloni gjurmë karboni - aq më tepër kur instalohet së bashku me një pompë nxehtësie.

Tab. 8. Krahasimi i sistemeve të ngrohjes nën dysheme

LLOJI I SISTEMIT NDY	PËRSHTATSHMËRIA E PROJEKTIT	SHPENZIMET E FUNKSIONIMIT	SHPENZIMET E INSTALIMIT	KOHA E INSTALIMIT
Ngrohje nën dysheme me ujë të ngrohtë/të lagësht	I përshtatshëm për të gjitha llojet e projekteve duke përfshirë ndërtime të reja, rinovime dhe zona të vetme	Kostot e ulëta afatgjata të funksionimit	Kosto më e lartë paraprake se NDY elektrike, por shumë më e lirë për t'u përdorur	Ndryshon në varësi të madhësisë së projektit dhe sistemit NDY
Ngrohje elektrike nën dysheme	Rekomandohet për hapësira më të vogla, si banjë, për shkak të koston së funksionimit.	Rreth 3 herë më shumë se ngrohja nën dysheme me ujë të ngrohtë	Zakonisht është më e lirë për t'u instaluar	Instalohet në një dhomë teke në vetëm disa orë

Avantazhet e sistemit të ngrohjes në dysheme

- *Komforti real*: Ngrohja nën dysheme ofron një ndjenjë komforte ngrohtësie në të gjithë mjedisin.
- *Ekonomik*: Siguron kursim të lëndës djegëse sepse funksionon në temperatura të ulëta.
- *I padukshëm*: Ofron lirinë e dizajnit. Siguron kursim të hapësirës pasi nuk ka radiatorë.
- *Shëndeti dhe higjiena*: Sistemet e ngrohjes nën dysheme reduktojnë qarkullimin e ndotësve në ajër. Ata nuk shkaktojnë formimin e pluhurit. Nuk e thajnë lagështinë e mjedisit dhe falë saj reduktojnë problemet shëndetësore të shkaktuara nga ajri i tepërt i thatë.
- *Siguria*: Është një nga sistemet më të sigurta të ngrohjes. Duke qenë se dyshemeja e një shtëpie është e ngrohtë, ajo i mbron njerëzit nga sëmundjet.
- *Ngrohje efikase (efiçente)*: derisa ambienti fillon të ngrohet nga toka, fillimisht ngroh këmbët dhe temperatura është homogjene në çdo pikë të mjedisit.
- *Përputhshmëria (kompatibiliteti)*: Është në përputhje me të gjitha burimet alternative të energjisë. Ofron ngrohje shumë ekonomike me energji diellore dhe pompë nxehtësie.
- *Jetëgjatësia*: Është një sistem me jetëgjatësi më të gjatë se metodat konvencionale të ngrohjes.

Disavantazhet e sistemit të ngrohjes nën dysheme

Meqenëse një sistem ngrohje nën dysheme funksionon duke ngrohur një sipërfaqe të madhe dyshemeje, është një sistem në të cilin do të jetë e përshtatshme të operohet vazhdimisht në një temperaturë të caktuar në vend që të ndizet dhe fiket shpesh.

2. SISTEMET E KONDICIONIMIT DHE TË VENTILIMIT TË AJRIT

Sistemet NVKA janë piketa të sistemeve mekanike të ndërtimit që ofrojnë komfort termik për banorët e shoqëruar me cilësinë e ajrit të brendshëm [19]. Sistemet NVKA mund të klasifikohen në sisteme qendrore dhe lokale sipas zonave të shumta, vendndodhjes dhe shpërndarjes.

Sistemet qendrore NVKA përmbajnë sisteme gjithë-ajër, ajër-ujë, gjithë-ujë. Dy sisteme duhet të konsiderohen si qendrore si p.sh. panelet e ngrohjes dhe ftohjes dhe pompat e nxehtësisë me burim uji. Sistemet lokale NVKA mund të vendosen brenda një zone të kushtëzuar ose ngjitur me të dhe nuk ka nevojë për kanalizime. Sistemet lokale përfshijnë ngrohjen lokale, kondicionimin lokal, ventilimin lokal dhe sistemet e ndarjes (split).

Sistemet NVKA përdoren më shumë në lloje të ndryshme ndërtesash si ndërtesa industriale, tregtare, rezidenciale dhe institucionale. Misioni kryesor i sistemit NVKA është të kënaqë komoditetin termik të banorëve duke rregulluar dhe ndryshuar kushtet e ajrit të jashtëm në kushtet e dëshiruara të ndërtesave të banuara. Zgjedhja e sistemeve NVKA në një ndërtesë të caktuar varet nga klima, mosha e ndërtesës, preferencat individuale të pronarit të ndërtesës dhe një projektuesi i projektit, buxheti i projektit, dizajni arkitektonik i ndërtesave, etj.

Sistemet NVKA mund të klasifikohen sipas proceseve të nevojshme dhe procesit të shpërndarjes. Proceset e kërkuara përfshijnë procesin e ngrohjes, procesin e ftohjes dhe procesin e ventilimit. Mund të shtohen procese të tjera si procesi i lagështimit dhe dehumidifikimit. Ky proces mund të arrihet duke përdorur pajisje të përshtatshme NVKA si sistemet e ngrohjes, sistemet e ajrit të kondicionuar, ventilatorët e ventilimit dhe dehumidifikuesit. Sistemet NVKA kanë nevojë për sistemin e shpërndarjes për të ofruar sasinë e nevojshme të ajrit me gjendjen e dëshiruar mjedisore. Sistemi i shpërndarjes ndryshon kryesisht sipas llojit të ftohësit dhe metodës së shpërndarjes, siç janë pajisjet e trajtimit të ajrit, ventilatori, kanalet e ajrit dhe tubat e ujit.

Sistemet e klimatizimit përkufizohen si sisteme teknike që në ambientin që klimatizohet sigurojnë karakteristika të caktuara. Përbëhen nga disa pajisje dhe elemente me specifika të ndryshme. Këto pajisje vazhdimisht përsoseshin me qëllim që t'u përshtateshin kërkesave të reja për krijimin e kushteve më të mira të ambientit dhe ekonomizimit të ngasjes [2]. Në këtë mënyrë u zhvilluan sisteme të ndryshme klimatizimi, ku secili sish ka fushë përdorimi e

përparësi, por edhe mangësi, që duhet t'i njohë projektuesi që të vendosë për ta zgjedhur atë më të përshtatshmin.

Sistemet e klimatizimit mund të klasifikohen në mënyra të ndryshme, por ndarja më e shpeshtë është sipas fluidit të punës, me anë të cilit ngrohet ose ftohet ambienti i caktuar i klimatizimit dhe sipas shpejtësisë së rrymimit të ajrit në kanale.

Në këtë mënyrë sistemet e klimatizimit, që përdoren në praktikë, sipas fluidit të punës ndahen në [6]:

- Sisteme me ajër.
- Sisteme me ajër - ujë.

Sistemet me ajër dhe me ajër - ujë mund të ndahen në sisteme me shpejtësi të vogël dhe me shpejtësi të madhe. Sistemet me shpejtësi të madhe janë sisteme me shpejtësi të rrymimit të ajrit më të madhe se 12 m/s. Në këto sisteme më të përdorshme janë shpejtësitë rreth 20 m/s. Shpejtësia e rrymimit është e lidhur me probleme arkitektonike të strukturës së kanaleve, me probleme ekonomike dhe tërthorazi edhe me funksionalitetin e sistemit.

Sistemet e klimatizimit vetëm me ajër ndahen në:

1. Sisteme me një kanal
2. Sisteme për shumë zona
3. Sisteme me dy kanale
4. Sisteme me dy rryma ajri.

Sistemet e klimatizimit me ajër - ujë ndahen në:

1. Sisteme me induksion;
2. Sisteme me ventil konvektor me ajër parësor.

Sistemet e klimatizimit mund të projektohen për t'i plotësuar nevojat e ngrohjes së lokaleve që klimatizohen në përgjithësi dhe për plotësimin e përsëritshëm të sasisë së nxehtësisë për ngrohje.

Për lokale të veçanta, p.sh. për salla kinemaje, teatro e për salla të tjera, sistemet e klimatizimit projektohen dhe zgjidhen të tilla që ta plotësojnë edhe ngrohjen e tyre.

Nëse keni jetuar ose punuar ndonjëherë në temperatura ekstreme, ka të ngjarë të keni hasur në një lloj sistemi NVKA [20]. Sistemet NVKA janë krijuar për t'i mbajtur hapësirat të ngrohta

ose të ftohta, dhe pronarët e ndërtesave mund t'i personalizojnë ato për t'iu përshtatur nevojave specifike të kontrollit të temperaturës. " NVKA " do të thotë ngrohje, ventilim dhe ajër të kondicionuar dhe i referohet çdo sistemi që siguron ventilim ose kontroll të temperaturës për një hapësirë. Këto sisteme përfshijnë gjithçka, nga ajri dhe ngrohja qendrore te ngrohësit portativë të hapësirës dhe njësitë KA (Ajër kondicioner), dhe ka shumë lloje për të zgjedhur.

Çdo lloj sistemi NVKA bie në një nga dy kategoritë:

- *Sisteme NVKA me kanale*, ku njësia kryesore shtyn ajrin përmes një sërë kanalesh ajri për të ftohur ose ngrohur një ndërtesë, ose
- *Sisteme NVKA pa kanale*, ku u mungojnë kanalet e ajrit dhe përdorin metoda alternative për të shpërndarë ajrin e trajtuar në të gjithë hapësirën.

Për tu përcaktuar se cili sistem ngrohjeje ose ftohjeje është më i miri apo më i përshtatshmi për llojin e ndërtesës, në vazhdim janë shqyrtuar llojet më të zakonshme të sistemeve NVKA ku janë dhënë shpjegime se si funksionojnë ato [20].

2.1. Llojet e sistemeve NVKA me kanale

Nëse një ndërtesë përdor vrima - hapje për të pompuar ajrin e nxehtë dhe të ftohtë, ajo ka të pajisur sistemin NVKA me kanal. Sistemet NVKA me kanal janë standarde në ndërtesat rezidenciale dhe tregtare dhe përfshijnë çdo sistem ngrohjeje ose ftohjeje që shpërndan ajrin përmes një sërë kanalesh ajri.

2.1.1. Sistemi Split (i ndarjes)

Sistemet e ndarjes së ngrohjes dhe ftohjes janë llojet më të zakonshme të sistemeve NVKA që përdoren në ndërtesat e banimit. Ato përbëhen nga dy komponentë të veçantë - një për ngrohje dhe një për ftohje - dhe përdorin një termostat tradicional për të kontrolluar temperaturën për të gjithë strukturën.

Në shumicën e ndërtesave me sisteme të ndara, njësia e ngrohjes është e vendosur në një bodrum, dollap shërbimi ose hapësirë të tjera ruajtjeje të brendshme. Ngrohësi punon me gaz dhe përdor një avullues ose ventilator për të shtyrë nxehtësinë përmes kanalit të një ndërtese. Nga ana tjetër, sistemi i ftohjes ndodhet jashtë dhe lidhet me kanalën e një ndërtese përmes një

serie tubash. Ai përdor kompresorë, mbështjellje dhe ftohës për të krijuar ajër të ftohtë dhe një ventilator drejton ajrin e nxehtë jashtë dhe larg nga ndërtesa.

2.1.2. Sistemi hibrid split

Një sistem NVKA hibrid i ndarë ka të njëjtën strukturë dhe njësi ftohëse si një sistem i ndarë, por nuk mbështetet vetëm në gaz për të krijuar nxehtësi. Ndërsa ngrohësi i tij mund të djegë gaz, ai gjithashtu mund të kalojë në energji elektrike. Ngrohja elektrike është shpesh më e ngadalshme dhe më pak e fuqishme se sa me gaz, por ky opsion u jep pronarëve të ndërtesave më shumë kontroll mbi konsumin e energjisë së ndërtesës së tyre dhe mund të ndihmojë në uljen e kostove të energjisë në klimat më të buta.

2.1.3. Ngrohja dhe ftohja e paketuar

Sistemet e paketuara të ngrohjes dhe ftohjes janë më pak të zakonshme se sistemet e ndarjes, por madhësia e tyre më e vogël i bën ato më të përshtatshme për ndërtesat e vogla të cilave u mungon hapësira shtesë për ruajtje. Komponentët e ngrohjes dhe ftohjes janë të vendosura në një njësi të vetme dhe përgjithësisht ruhen në një çati, në një hapësirë tavani - kulmi ose pranë themelit të ndërtesës.

Sistemet e paketuara NVKA lidhen me kanalet e furnizimit dhe kthimit të një ndërtese, shpesh përmes një vrime të vetme në mur. Në varësi të klimës së jashtme, pronarët e ndërtesave mund të zgjedhin të instalojnë një pompë nxehtësie të paketuar që përmban mbështjellje avullimi ose një kondicioner të paketuar me një mbajtës ajri me elementë opsional të shiritit të nxehtësisë. Të dy sistemet kushtojnë më pak për t'u instaluar sesa sistemi i ndarë dhe janë më të lehtë për t'u mirëmbajtur.

2.1.4. Sistemi i Zonuar

Sistemet e zonimit NVKA u ofrojnë banorëve kontroll më të madh mbi temperaturën në dhoma ose zona të veçanta në një ndërtesë. Teknikët mund të zonojnë sistemet NVKA me kanale në disa mënyra të ndryshme dhe metoda më e mirë shpesh varet nga madhësia e ndërtesës. Për shembull, njerëzit që zotërojnë shtëpi më të mëdha mund të zgjedhin të instalojnë sisteme të shumta NVKA për të kontrolluar temperaturën në kate të ndryshme. Për shkak se çdo sistem është plotësisht i ndarë, ky lloj zonimi kërkon që pronarët e ndërtesave të instalojnë dy ose më shumë njësi ngrohjeje dhe ftohjeje.

Një lloj tjetër i zakonshëm i zonimit përfshin instalimin e amortizatorëve manualë ose automatikë në kanalet e ajrit të një sistemi për të kontrolluar sasinë e rrjedhës së ajrit në zona të ndryshme. Mbyllja e pjesshme e një damperi kufizon rrjedhën e ajrit në një zonë ndërsa e shtyn atë drejt një tjetër, duke e bërë më të lehtë rregullimin e çdo dhome në temperaturën e saj ideale. Ky lloj zonimi krijon një mjedis më të rehatshëm për banorët dhe përmirëson efikasitetin e energjisë duke e drejtuar ajrin larg zonave që nuk kanë nevojë për të.

2.2. Llojet e sistemeve NVKA pa kanale

Siç sugjeron emri, sistemet NVKA pa kanal janë krijuar për të ngrohur ose ftohur një hapësirë pa kanale ajri. Këto sisteme vijnë në madhësi të ndryshme dhe zakonisht përdoren në ndërtesa të vogla ose vende pune të përkohshme.

2.2.1. Sistemet mini-Split pa kanal

Sistemet mini-ndarëse pa kanal instalohen në dhoma individuale dhe janë pajisje të zakonshme në shtëpitë shumëfamiljare, ndërtesa zyra dhe dhoma hoteli. Të njohura gjithashtu si sisteme mini-ndarje, këto njësi elektrike përfshijnë një kompresor dhe kondensator të jashtëm, ftohës, një njësi të brendshme për trajtimin e ajrit, një pompë nxehtësie, kablllo energjie dhe një termostat për secilën zonë. Një tub bakri lidh komponentët e brendshëm dhe të jashtëm dhe një kompresor mund të lidhet me deri në nëntë njësi të brendshme për trajtimin e ajrit.

Ndërsa sistemet pa kanal mund të jenë të shtrenjta për t'u instaluar, ato shpesh ndihmojnë në uljen e kostove të energjisë dhe konsumit me kalimin e kohës. Aftësitë e tyre fleksibël të zonimit i lejojnë përdoruesit të ngrohin dhe ftohin vetëm dhomat e zëna, duke parandaluar humbjen e energjisë që lidhet me kanalizimet. Sidoqoftë, përbërësit e ngrohjes janë më pak efektivë në temperaturat nën ngrirje, kështu që njerëzit që jetojnë në klimat më të ftohta shpesh duhet të shtojnë një sistem ngrohjeje të veçantë.

2.2.2. Ngrohja Hidronike

Ndryshe nga sistemet e tjera NVKA, ngrohja hidronike përdor lëng dhe jo ajër për të rrezatuar nxehtësinë. Ky sistem përdor një bojler për të ngrohur ujin, më pas e shpërndan atë në të gjithë ndërtesën duke përdorur një sërë tubash nën dysheme. Pasi lëngu arrin në një ngrohës radiator i ose bazamenti, ai shpërndan nxehtësinë në të gjithë dhomën. Pronarët e shtëpive mund të

instalojnë gjithashtu një sistem dysHEMEJE rrezatuese që përdor ngrohje hidronike për të ngrohur dyshemetë e tyre.

2.2.3. Ftohësi portativ lokal - në vend (lëvizës)

Kondicioneri luan një rol të rëndësishëm sigurie në mbrojtjen e punëtorëve dhe furnizimeve të ndërimit, mirëmbajtjes dhe industriale nga nxehtësia ekstreme. Është gjithashtu thelbësore për ruajtjen e një temperature të rehatshme në vendet e përditshme si shkollat, zyrat, laboratorët, ngjarjet e çadrave në natyrë dhe objekte të tjera.

Ftohësit në vend janë një zgjidhje ftohëse e shkëlqyer dhe relativisht e lirë në rastet kur një kondicioner nuk mund të instalohej ose kur një sistem klimatizimi prishet. Këto njësi të pavarura janë kompakte, të lëvizshme, të lehta dhe me energji elektrike—dhe janë gjithashtu mjaft të lehta për t'u instaluar.

Ekzistojnë lloje të ndryshme të ftohësve në vend, duke përfshirë njësitë e ftohjes me ajër dhe njësitë e pompës së nxehtësisë - ndryshimi kryesor është se një njësi e pompës së nxehtësisë mund të përdoret gjithashtu për të gjeneruar nxehtësi. Shumica e modeleve vijjnë me grykë që të mund të lidhen me tubat e ventilimit.

Ftohësit në vend janë njësi KA portative të krijuara për të ftohur dhoma të mëdha, objekte prodhuese ose hapësira të jashtme. Ata punojnë duke tërhequr ajrin e ambientit, duke e shtyrë atë mbi një spirale me unazë të mbyllur të ftohur nga ftohësi dhe duke e pompuar atë përsëri në hapësirë. Spiralja ftohet dhe largon lagështinë nga ajri, duke krijuar kondensim të mbetur që derdhet në një zorrë ose kovë kapëse.

Ftohësit në vend mund të funksionojnë në çdo vend me një burim energjie elektrike dhe rrotat e bashkangjitura i bëjnë ata të lehtë për t'u lëvizur. Thënë kështu, gjetja e një vendi për të lëshuar shkarkimin mund ta bëjë më të vështirë vendosjen në hapësirat e mbyllura. Pas ftohjes së ajrit, ftohësit në vend pompojnë ajrin e ngrohtë të mbetur jashtë përmes një tubi fleksibël të shkarkimit. Ky tub është zakonisht i zgjatshëm dhe duhet të kalojë përmes një dërraje, dritareje ose tavani për të parandaluar që ajri i ngrohtë të rihyjë në hapësirë.

2.2.4. Pompa e nxehtësisë portative

Një pompë nxehtësie portative është e ngjashme në madhësi dhe funksionim me një ftohës në vend, por ofron një mundësi shtesë ngrohjeje për mjedise më të ftohta. Kur kalon në modalitetin e ngrohjes, një pompë nxehtësie tërheq ajrin e jashtëm, e kalon atë mbi një spirale kondensator dhe shpërndan ajrin e ngrohtë në të gjithë dhomën. Një valvul kthimi brenda njësisë i lejon

përdoruesit të kalojnë midis aftësive të ngrohjes dhe ftohjes, duke e bërë atë një opsion të mirë për klimat e ndryshme.

2.3. Zgjedhja e sistemit NVKA

Zgjedhja e sistemit varet nga tre faktorë kryesorë duke përfshirë konfigurimin e ndërtesës, kushtet klimatike dhe dëshirën e pronarit [19]. Inxhinieri i projektimit është përgjegjës për marrjen në konsideratë të sistemeve të ndryshme dhe rekomandimin e më shumë se një sistemi për të përmbushur qëllimin dhe për të kënaqur pronarin e një ndërtese. Disa kriteret mund të konsiderohen si ndryshimi i klimës (p.sh., temperatura, lagështia dhe presioni i hapësirës), kapaciteti i ndërtimit, kërkesat hapësinore, kostoja si kosto kapitale, kosto operative dhe kosto e mirëmbajtjes, analiza e ciklit jetësor dhe besueshmëria dhe fleksibiliteti.

Megjithatë, zgjedhja e një sistemi ka disa kufizime që duhet të përcaktohen. Këto kufizime përfshijnë kapacitetin e disponueshëm sipas standardeve, konfigurimin e ndërtesës, hapësirën e disponueshme, buxhetin e ndërtimit, burimin e disponueshëm të shërbimeve, ngarkesat e ndërtesave për ngrohje dhe ftohje.

Komponentët ose pajisjet bazë të një sistemi NVKA që jep ajër të kondicionuar për të kënaqur komoditetin termik të hapësirës dhe banorëve dhe për të arritur cilësinë e ajrit të brendshëm janë renditur më poshtë [3]:

- Dhomëza me ajër të përzier dhe kontrolli i ajrit të jashtëm
- Filtër ajri
- Ventilator furnizimi
- Ventilatorë të shkarkimit ose të lehtësimit dhe një dalje ajri
- Marrja e ajrit të jashtëm
- Kanalet
- Pajisjet terminale
- Sistemi i ajrit të kthimit
- Bobinat e ngrohjes dhe ftohjes
- Njësitë e pavarura të ngrohjes ose ftohjes
- Kulla ftohëse
- Kaldaja
- Kontrolli
- Ftohës (chiler) uji
- Pajisjet e lagështimit dhe dehumidifikimit

Tabela 9. Krahasimi i sistemeve NVKA qendrore dhe lokale.

Kriteret	Sistemi qendror	Sistemi i decentralizuar
Kërkesat për temperaturën, lagështinë dhe presionin e hapësirës	Plotësimi i një ose të gjithë parametrave të projektimit	Plotësimi i një ose të gjithë parametrave të projektimit
Kërkesat për kapacitet	<ul style="list-style-type: none"> Marrja parasysh e faktorëve të diversitetit të NVKA për të reduktuar kapacitetin e pajisjeve të instaluara 	<ul style="list-style-type: none"> Kapaciteti maksimal kërkohet për çdo pajisje
Teprica	<ul style="list-style-type: none"> Kosto e parë e rëndësishme dhe kosto operative 	<ul style="list-style-type: none"> Diversiteti i përmasave të pajisjeve është i kufizuar
Kërkesa të veçanta	Pajisjet e gatishmërisë janë të vendosura për zgjidhjen e problemeve dhe mirëmbajtjen	Nuk ka pajisje rezervë ose gatishmërie
Kostoja e parë	<ul style="list-style-type: none"> Një dhomë pajisjesh ndodhet jashtë zonës së kushtëzuar, ose ngjitur ose larg ndërtesës 	<ul style="list-style-type: none"> Nuk ka nevojë për dhomë pajisjesh
Kostoja operative	<ul style="list-style-type: none"> Instalimi i pajisjeve dytësore për shpërndarjen e ajrit dhe ujit që kërkon kosto shtesë 	<ul style="list-style-type: none"> Pajisjet mund të vendosen në çati dhe në tokë ngjitur me ndërtesën
Kostoja e mirëmbajtjes	<ul style="list-style-type: none"> Kosto e lartë kapitale 	<ul style="list-style-type: none"> Kosto kapitale e përballueshme
Besueshmëria	<ul style="list-style-type: none"> Marrja parasysh e jetëgjatësisë së shërbimit të pajisjeve për të kompensuar koston e lartë kapitale 	<ul style="list-style-type: none"> Pajisje primare më pak efikase në energji
Fleksibiliteti	<ul style="list-style-type: none"> Pajisjet primare më të rëndësishme me efikasitet energjetik 	<ul style="list-style-type: none"> Pikat e ndryshme të energjisë për shkak të preferencës së banorëve

Klasifikimi kryesor i sistemeve NVKA është sistemi qendror dhe sistemi i decentralizuar ose lokal. Llojet e një sistemi varen nga adresimi i vendndodhjes së pajisjes parësore për t'u centralizuar si kushtëzimi i të gjithë ndërtesës si një njësi e tërë ose i decentralizuar si kushtëzimi i veçantë i një zone specifike si pjesë e një ndërtese. Prandaj, sistemi i shpërndarjes

së ajrit dhe ujit duhet të projektohet në bazë të klasifikimit të sistemit dhe vendndodhjes së pajisjeve parësore. Kriteret e përmendura më sipër duhet të zbatohen gjithashtu në përzgjedhjen midis dy sistemeve. Tabela 9 tregon krahasimin e sistemeve qendrore dhe lokale sipas kriterëve të përzgjedhjes.

2.3.1. Kërkesat e sistemit NVKA

Katër kërkesa janë baza për çdo sistem NVKA [19]. Ato kanë nevojë për pajisje parësore, kërkesë për hapësirë, shpërndarje ajri dhe tubacione, siç tregohet në figurën 4.

Pajisjet primare përfshijnë pajisjet e ngrohjes si kaldaja me avull dhe kaldaja me ujë të nxehtë për ngrohjen e ndërtesave ose hapësirave, pajisjet e shpërndarjes së ajrit si pajisje të paketuara për të ofruar ajër të kondicionuar të ventilimit duke përdorur ventilatorë centrifugale, ventilatorë aksialë dhe ventilatorë prizë ose plenum, dhe pajisje ftohëse që ofrojnë të ftohur ose ajër të kondicionuar në hapësirë. Ai përfshin bobina ftohëse të bazuara nga uji prej ftohësit të ujit ose ndonjë mediumi ftohës nga një proces ftohjeje.

Kërkesa për hapësirë është thelbësore në formimin e një sistemi NVKA të jetë qendror ose lokal. Dhomat e pajisjeve variojnë midis 4 dhe 9% të sipërfaqes bruto të ndërtesës meqenëse ashtu janë kërkesat totale të hapësirës mekanike dhe elektrike. Kjo dhomë preferohet që të vendoset në qendër në ndërtesë për të reduktuar rrjedhjet dhe madhësitë e gjata të kanalit, tubit dhe kanalit, për të thjeshtuar paraqitjet e boshtit dhe mirëmbajtjen dhe funksionimin e centralizuar.

Objektet NVKA siç janë pajisjet e ngrohjes dhe pajisjet ftohëse kërkojnë shumë pajisje për të kryer detyrat e tyre kryesore të ngrohjes dhe ftohjes së ndërtesës. Pajisjet e ngrohjes kërkojnë njësi bojleri, pompa, këmbyes nxehtësie, pajisje për uljen e presionit, kompresorë ajri kontrollues dhe pajisje të ndryshme, ndërsa pajisjet e ftohjes kërkojnë ftohës uji ose kulla uji ftohës për ndërtesa të mëdha, pompa uji me kondensator, këmbyes nxehtësie, ajër të kondicionuar pajisje, kompresorë ajri kontrollues dhe pajisje të ndryshme. Dizajni i dhomave të pajisjeve për të strehuar të dyja pjesët e pajisjeve duhet të marrë parasysh madhësinë dhe peshën e pajisjeve, instalimin dhe mirëmbajtjen e pajisjeve dhe rregulloret e zbatueshme për kriteret e ajrit me djegie dhe ajrit të ventilimit.

Dhomat e ventilatorëve përmbajnë pajisjet e ventilatorit NVKA dhe pajisje të tjera të ndryshme. Dhomat duhet të marrin parasysh madhësinë e instalimit dhe heqjes së boshteve dhe bobinave të ventilatorit, zëvendësimin dhe mirëmbajtjen. Madhësia e ventilatorëve varet nga shpejtësia e kërkuar e rrjedhës së ajrit për të kushtëzuar ndërtesën dhe mund të centralizohet

ose lokalizohet bazuar në disponueshmërinë, vendndodhjen dhe koston. Preferohet që të keni akses të lehtë në ajrin e jashtëm.

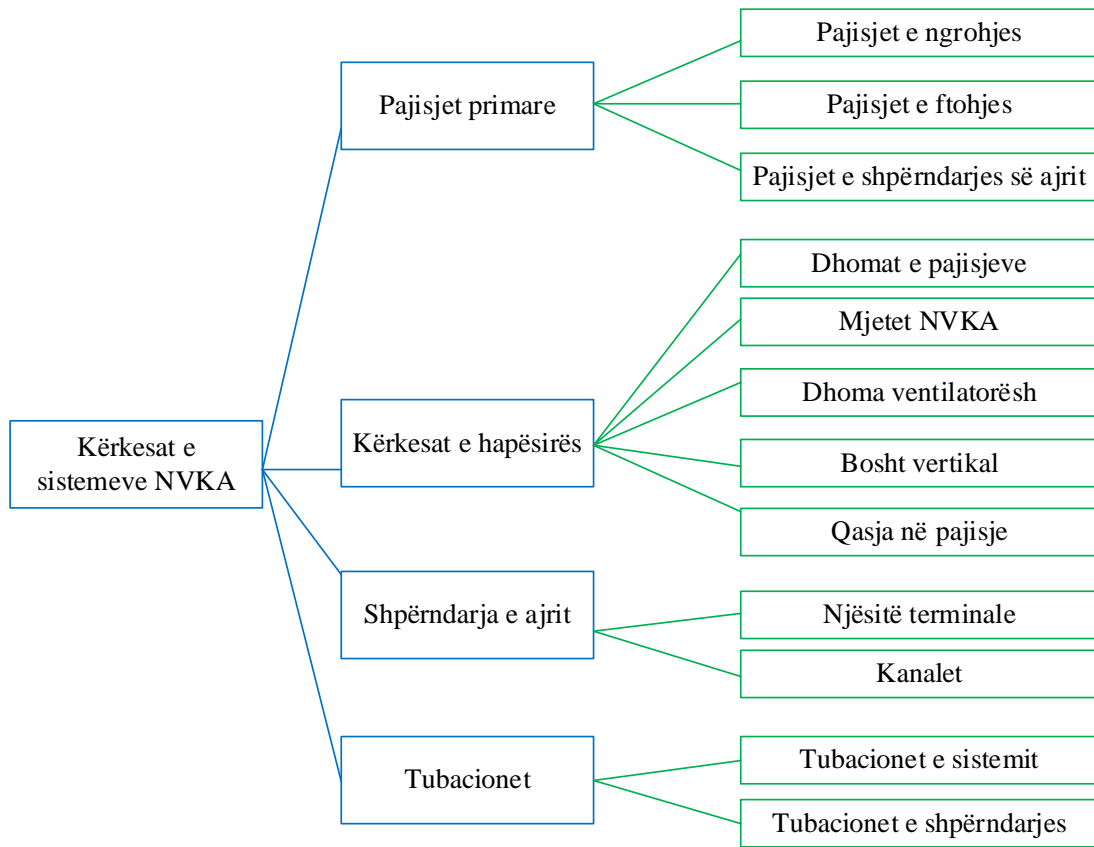


Figura 4. Paraqitja horizontale e hierarkisë së kërkesave të sistemit NVKA.

Boshti vertikal siguron hapësirë për shpërndarjen e ajrit dhe shpërndarjen e tubave të ujit dhe avullit. Shpërndarja e ajrit përmban ajrin e furnizimit me NVKA, ajrin e shkarkimit dhe kanalet e ajrit të kthimit. Shpërndarja e tubave përfshin ujin e nxehtë, ujin e ftohtë, ujin e kondensatorit dhe furnizimin me avull dhe kthimin e kondensatorit. Boshti vertikal përfshin shpërndarje të tjera mekanike dhe elektrike për t'i shërbyer të gjithë ndërtesës duke përfshirë tubacionet hidraulike, tubacionet e mbrojtjes nga zjarri dhe kanalet/dollapët elektrikë.

Qasja në pajisje është e rëndësishme, kështu që dhoma e pajisjeve duhet të lejojë lëvizjen e pajisjeve të mëdha dhe të rënda gjatë instalimit, zëvendësimit dhe mirëmbajtjes.

Shpërndarja e ajrit merr parasysh kanalet që dërgojnë ajrin e kondicionuar në zonën e dëshiruar në një mënyrë sa më të drejtpërdrejtë, të qetë dhe ekonomike. Shpërndarja e ajrit përfshin njësitë e terminalit ajror si grilat dhe difuzorët për të ofruar ajër të furnizimit në një hapësirë me shpejtësi të ulët; njësi terminale me ventilator, të cilat përdorin një ventilator integral për të siguruar furnizimin me ajër në hapësirë; njësi terminale të vëllimit të ndryshueshëm të ajrit, të cilat dërgojnë sasi të ndryshueshme ajri në hapësirë; njësitë terminale të induksionit me ajër, të

cilat kontrollojnë ajrin primar, induktojnë ajrin e kthimit dhe shpërndajnë ajrin e përzier në një hapësirë; dhe njësitë terminale të induksionit ajër-ujë, e cila përmban një spirale në rrymën e ajrit të induksionit. Të gjitha kanalet dhe tubacionet duhet të izoloohen për të parandaluar humbjen e nxehtësisë dhe për të kursyer energjinë e ndërtesës. Rekomandohet gjithashtu që ndërtesat të kenë hapësira të mjaftueshme tavani për të vendosur kanalizime në tavanin e varur dhe pllakën e dyshemesë dhe mund të përdoren si një plenum ajri kthimi për të reduktuar kanalin e kthimit.

Sistemi i tubacioneve përdoret për të dhënë ftohës, ujë të nxehtë, ujë të ftohur, avull, gaz dhe kondensatë në dhe nga pajisjet NVKA në një mënyrë të drejtpërdrejtë, të qetë dhe të përballueshme. Sistemet e tubacioneve mund të ndahen në dy pjesë: tubacionet në dhomën e pajisjeve qendrore të impiantit dhe tubacionet e dorëzimit. Tubacionet NVKA mund ose nuk mund të izoloohen bazuar në kriteret ekzistuese të kodit.

2.3.2. Sistemet qendrore të NVKA

Një sistem qendror NVKA mund të shërbejë një ose më shumë zona termike dhe pajisjet e tij kryesore janë të vendosura jashtë zonës(ave) të shërbimit në një vend qendror të përshtatshëm, qoftë brenda, sipër ose ngjitur me ndërtesën. Sistemet qendrore duhet të kushtëzojnë zonat me ngarkesën e tyre termike ekuivalente. Sistemet qendrore NVKA do të kenë disa pika kontrolli siç janë termostatet për çdo zonë. Mjeti i përdorur në sistemin e kontrollit për të siguruar energjinë termike nën-klasifikon sistemin qendror NVKA, siç tregohet në figurën 5.

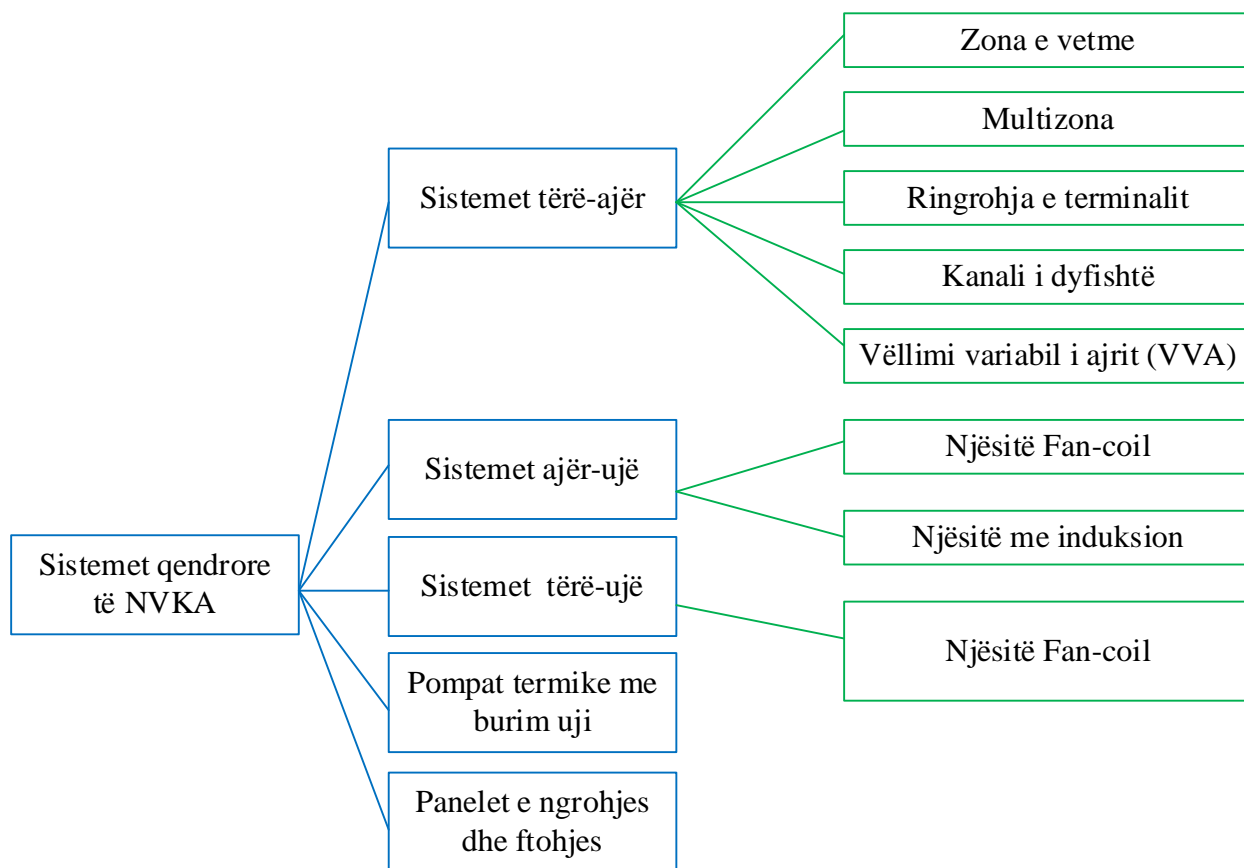


Figura 5. Paraqitja horizontale e hierarkisë së llojeve kryesore të sistemeve qendrore NVKA

Mediumi i transferimit të energjisë termike mund të jetë ajri ose uji ose të dyja, të cilat përfaqësojnë si sisteme gjithë-ajër, sisteme ajër-ujë, sisteme gjithë-ujore. Gjithashtu, sistemet qendrore përfshijnë pompat e nxehtësisë me burim uji dhe panelet e ngrohjes dhe ftohjes. Të gjitha këto nënsisteme janë diskutuar më poshtë. Sistemi qendror NVKA ka kombinuar pajisje në një njësi për trajtimin e ajrit, siç tregohet në figurën 6, e cila përmban ventilatorët e ajrit të furnizimit dhe kthimit, lagështuesin, spiralen e rinxehjes, spiralen ftohëse, spiralen e parangrohjes, kutinë e përzierjes, filtrin dhe ajrin e jashtëm.

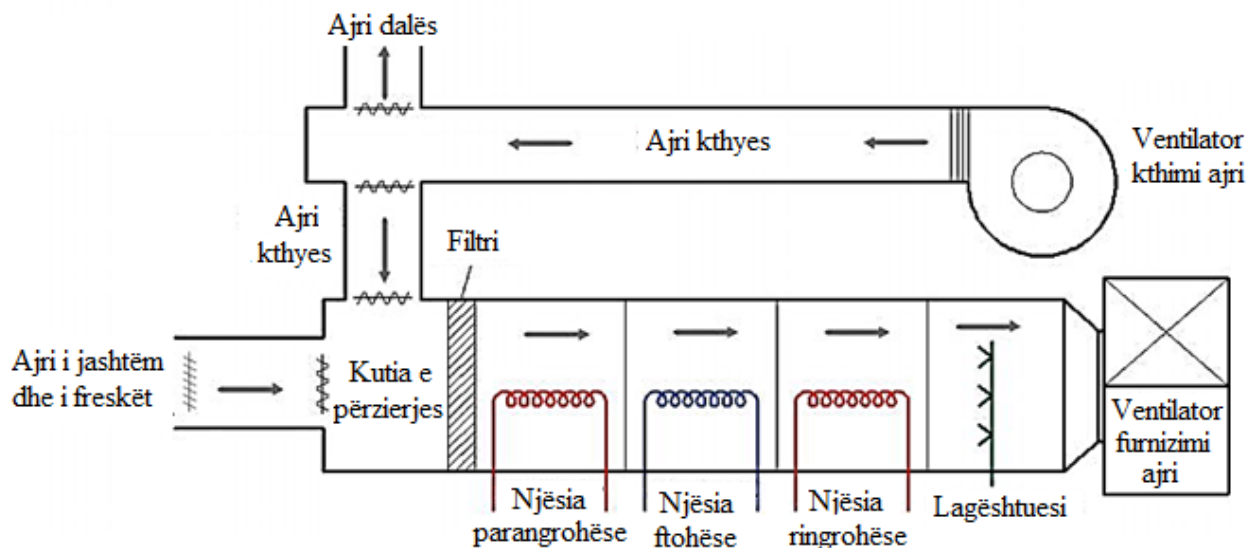


Figura 6. Rregullimi i pajisjeve për sistemin qendror NVKA.

Sistemet me ajër. Mediumi i transferimit të energjisë termike përmes sistemeve të shpërndarjes së ndërtesës është ajri. Sistemet me ajër mund të nën-klasifikohen në bazë të zonës si një zonë dhe shumëzonale, shpejtësia e rrjedhës së ajrit për secilën zonë si vëllim konstant i ajrit dhe vëllimi i ndryshueshëm i ajrit, rinxehja e terminalit dhe kanali i dyfishtë.

Sistemi me zonë e vetme. Një sistem me një zonë përbëhet nga një njësi për trajtimin e ajrit, një burim nxehtësie dhe burim ftohjeje, kanal shpërndarjeje dhe pajisje të përshtatshme shpërndarjeje. Avantazhi kryesor i sistemeve me një zonë është thjeshtësia në projektim dhe mirëmbajtje dhe kosto e ulët e parë në krahasim me sistemet e tjera. Sidoqoftë, disavantazhi kryesor i tij është shërbimi i një zone të vetme termike kur aplikohet në mënyrë jo të duhur. Në një sistem të vetëm NVKA me ajër të vetëm, një pajisje kontrolli si termostati i vendosur në zonë kontrollon funksionimin e sistemit, siç tregohet në figurën 7. Kontrolli mund të jetë ose modulues ose ndezës-fik për të përmbushur ngarkesën termike të kërkuar të zonës e vetme. Kjo mund të arrihet duke rregulluar daljen e burimit të ngrohjes dhe ftohjes brenda njësisë së paketuar.

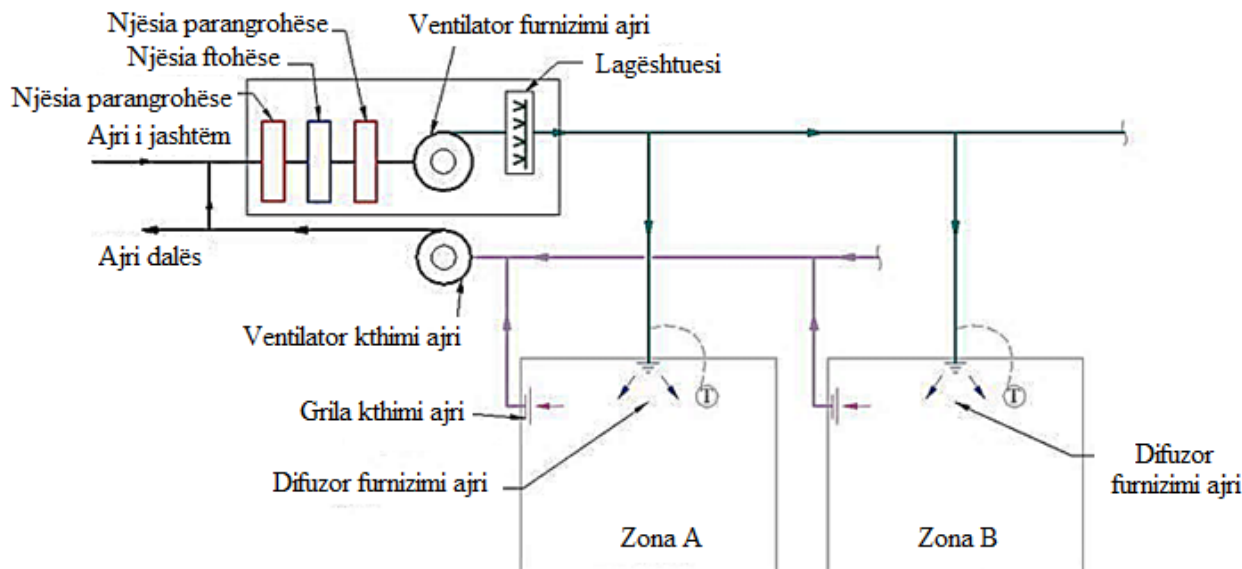


Figura 7. Sistemi NVKA me ajër për një zonë të vetme

Megjithëse pak ndërtesa mund të jenë një zonë e vetme termike, një zonë e vetme mund të gjendet në disa aplikime. Ndërtesat rezidenciale të një familjeje mund të trajtohen si sisteme me një zonë, ndërsa llojet e tjera të ndërtesave të banimit mund të përfshijnë energji të ndryshme termike bazuar në zënie dhe strukturën e ndërtesës. Lëvizjet e banorëve ndikojnë në ngarkesën termike të ndërtesës, e cila rezulton në ndarjen e ndërtesës në disa zona të vetme për të siguruar kushtet e kërkuara mjedisore. Kjo mund të vërehet në banesa më të mëdha, ku dy (ose më shumë) sisteme me një zonë mund të përdoren për të siguruar zonimin termik. Në apartamentet e ulëta, çdo njësi apartamenti mund të kushtëzohet nga një sistem i veçantë një zonë. Shumë ndërtesa të mëdha njëkatëshe, të tilla si supermarketet, dyqanet me zbritje, mund të kushtëzohen në mënyrë efektive nga një sërë sistemesh me një zonë. Ndërtesat e mëdha të zyrave ndonjëherë kushtëzohen nga një sërë sistemesh të veçanta zonale.

Sistemet shumëzonale. Në një sistem me shumë zona me ajër, kanalet individuale të furnizimit me ajër sigurohen për secilën zonë në një ndërtesë. Ajri i ftohtë dhe ajri i nxehtë (ose i kthyer) përzihen në njësinë e trajtimit të ajrit për të arritur kërkesat termike të secilës zonë. Një zonë e caktuar ka ajrin e saj të kondicionuar që nuk mund të përzihet me atë të zonave të tjera, dhe të gjitha zonat e shumta me kërkesa të ndryshme termike kërkojnë kanale të veçanta furnizimi, siç tregohet në figurën 8. Rekomandohet që një shumë zonë të shërbejë maksimumi 12 zona për shkak të kufizimeve fizike në lidhjet e kanaleve dhe madhësisë së amortizatorit. Nëse kërkohen më shumë zona, mund të përdoren mbajtës shtesë ajri. Avantazhi i sistemit me shumë

zona është të kushtëzojë në mënyrë adekuate disa zona pa mbeturina energjetike të lidhura me një sistem rinxehjeje terminale. Megjithatë, rrjedhja midis kuvertave të mbajtësit të ajrit mund të zvogëlojë efikasitetin e energjisë. Disavantazhi kryesor është nevoja për kanale të shumta ajri të furnizimit për të shërbyer zona të shumta.

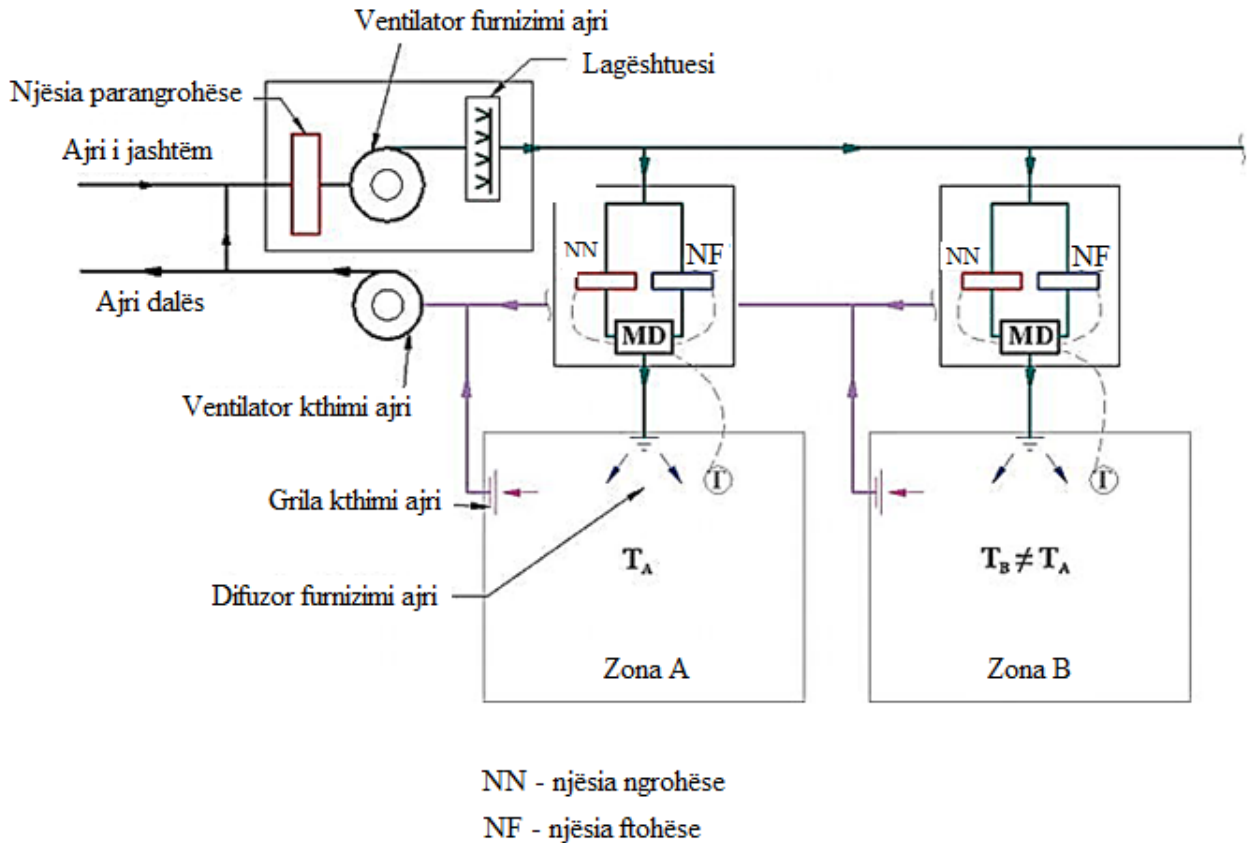


Figura 8. Sistemi NVKA me ajër për zona të shumta

Sistemi me kanale të dyfishta. Sistemi me kanal të dyfishtë me ajër është një modifikim i kontrolluar nga terminali i konceptit me shumë zona. Njësia qendrore e trajtimit të ajrit siguron dy rryma ajri të kondicionuar si një kuvertë e ftohtë dhe një kuvertë e nxehtë, siç tregohet në figurën 9. Këto rryma ajri shpërndahen në të gjithë zonën e shërbyer nga njësia e trajtimit të ajrit në kanale të veçanta dhe paralele. Çdo zonë ka një kuti përzierjeje terminale të kontrolluar nga termostati i zonës për të rregulluar temperaturën e ajrit të furnizimit duke përzier furnizimin me ajër të ftohtë dhe të nxehtë. Ky lloj sistemi do të minimizojë disavantazhet e sistemeve të mëparshme dhe do të bëhet më fleksibël duke përdorur kontrollin e terminalit.

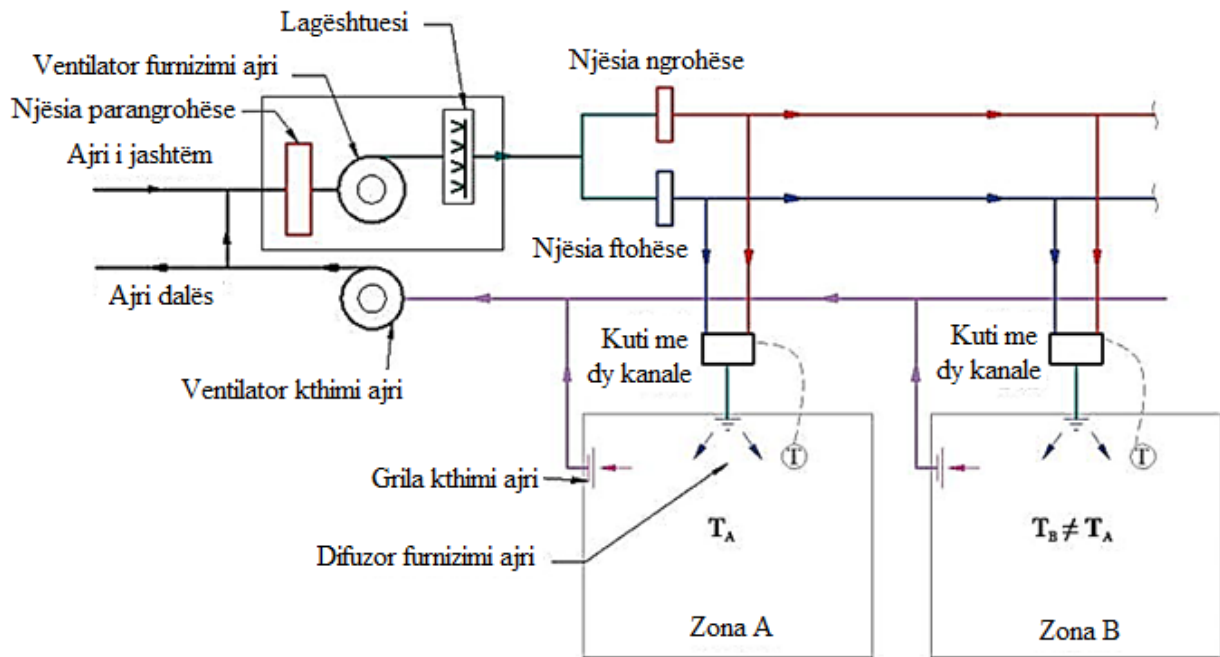
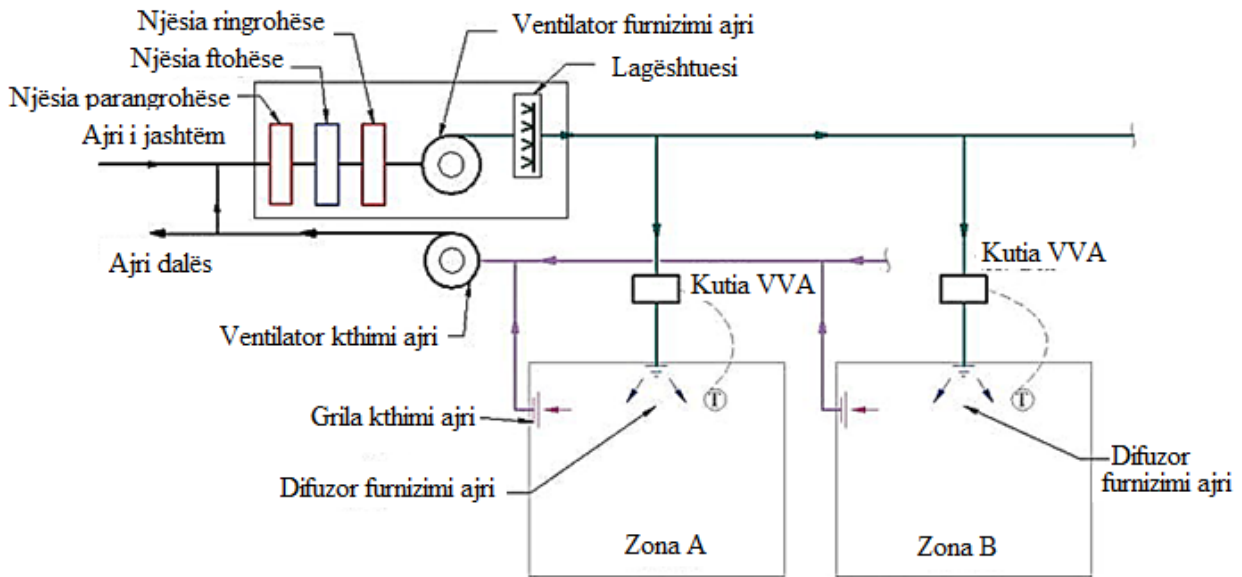


Figura 9. Sistemi me kanale të dyfishta NVKA me të gjithë ajrin

Vëllimi i ndryshueshëm i ajrit. Disa hapësira kërkojnë rrjedhje të ndryshme të ajrit të furnizimit për shkak të ndryshimeve në ngarkesat termike. Prandaj, një sistem me vëllim të ndryshueshëm të ajrit (VAV) me ajër është zgjidhja e përshtatshme për arritjen e rehatisë termike. Llojet e mëparshme të sistemeve me ajër janë sisteme me vëllim konstant. Sistemi VAV përbëhet nga një njësi qendrore e trajtimit të ajrit e cila siguron furnizim me ajër në kutinë e kontrollit të terminalit VAV që ndodhet në secilën zonë për të rregulluar vëllimin e ajrit të furnizimit, siç tregohet në figurën 10. Temperatura e ajrit të furnizimit të secilës zonë kontrollohet duke manipuluar shpejtësinë e rrjedhës së ajrit të furnizimit. Disavantazhi kryesor është se shkalla e kontrolluar e rrjedhës së ajrit mund të ndikojë negativisht në zona të tjera ngjitur me shpejtësi dhe temperaturë të ndryshme ose të ngjashme të rrjedhës së ajrit.



VVA - Vëllimi i ndryshueshëm i ajrit

Figura 10. Sistemet NVKA me ajër me njësi terminale VAV

Sistemet gjithë-ujore. Në një sistem tërësisht ujqor, uji i nxehtë dhe i ftohur shpërndahet nga një sistem qendror në hapësirat e kushtëzuara. Ky lloj sistemi është relativisht i vogël në krahasim me llojet e tjera, sepse përdorimi i tubave si kontejnerë shpërndarës dhe uji ka kapacitet dhe densitet më të lartë të nxehtësisë së ajrit, gjë që kërkon vëllim më të ulët për të transferuar nxehtësinë. Sistemet vetëm për ngrohjen e ujit përfshijnë disa pajisje shpërndarjeje si radiatorë dyshemeje, radiatorë të bazamentit, ngrohës të njësive dhe konvektorë. Megjithatë, sistemet vetëm me ftohje me ujë janë të pazakonta, si p.sh. njësitë e valencës të montuara në tavan. Lloji kryesor që përdoret në ndërtesa për të kushtëzuar të gjithë hapësirën është një njësi fan-coil. Në kuadër të këtyre sistemeve hyjnë njësitë e mëposhtme

Njësitë fan-coil. Njësia fan-coil është një njësi mjaft e vogël që përdoret për ngrohjen dhe ftohjen e bobinave, ventilatorin e qarkullimit dhe sistemin e duhur të kontrollit, siç tregohet në figurën 11. Njësia mund të instalohet vertikalisht ose horizontalisht. Njësia e ventilatorit mund të vendoset në dhomë ose të ekspozohet ndaj banorëve. Për sistemet qendrore, njësitë fan-coil lidhen me kaldataja për të prodhuar ngrohje dhe me ftohës uji për të prodhuar ftohje në hapësirën e kushtëzuar. Temperatura e dëshiruar e një zone rregullohet nga termostati i cili kontrollon rrjedhën e ujit në njësitë e fancoil. Përveç kësaj, banuesit mund të rregullojnë njësitë e bobinës së ventilatorit duke rregulluar grilat e ajrit të furnizimit për të arritur temperaturën e dëshiruar. Disavantazhi kryesor i fan-boilave është ajri i ventilimit dhe mund të zgjidhet vetëm nëse

njësitë e ventilatorit janë të lidhura me ajrin e jashtëm. Një tjetër disavantazh është niveli i zhurmës, veçanërisht në vendet kritike.

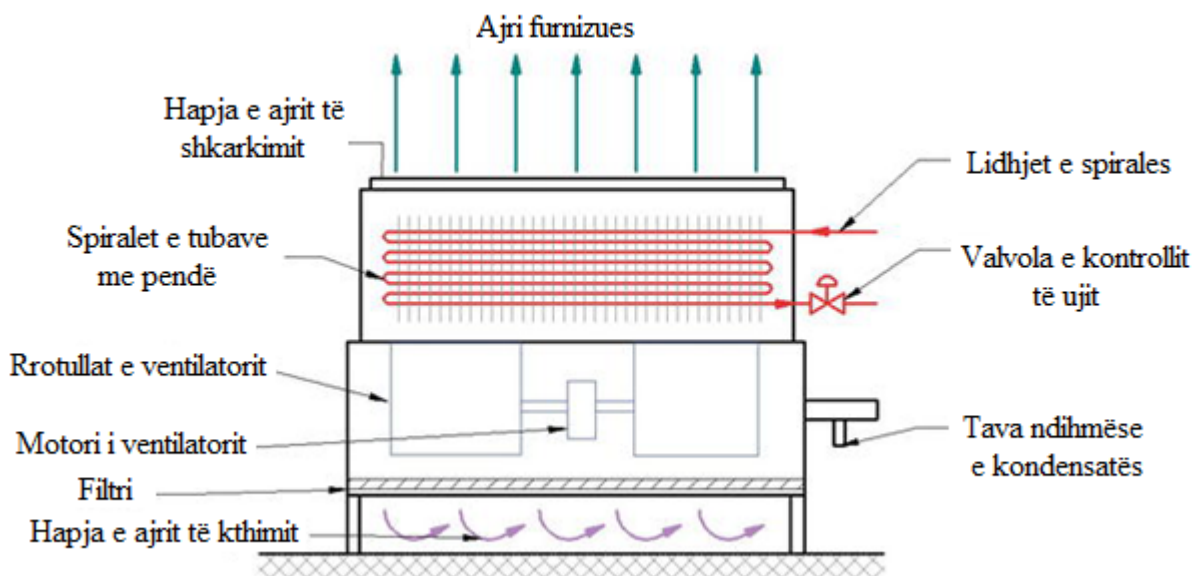


Figura 11. Sistemi gjithë-ujor: njësi fan-coil

Sistemet ajër-ujë. Sistemet ajër-ujë prezantohen si një sistem hibrid për të kombinuar të dyja avantazhet e sistemeve gjithëpërfshirëse dhe gjithë-ujore. Vëllimi i kombinuar zvogëlohet dhe ajrimi i jashtëm prodhohet për të kondicionuar siç duhet zonën e dëshiruar. Mjeti ujq është përgjegjës për mbajtjen e ngarkesës termike në një ndërtesë me 80–90% përmes ujit të ngrohjes dhe ftohjes, ndërsa mjedisi ajror kushtëzon pjesën e mbetur. Ekzistojnë dy lloje kryesore: njësitë fan-coil dhe njësitë induksioni.

Njësitë e ventilatorit për sistemet ajër-ujë janë të ngjashme me ato të sistemeve me ujë, përveç se ajri i furnizimit dhe uji i kondicionuar sigurohen në zonën e dëshiruar nga një njësi qendrore e trajtimit të ajrit dhe sistemet qendrore të ujit (p.sh., kaldaja ose ftohës). Ajri i ventilimit mund të dërgohet veçmas në hapësirë ose të lidhet me njësitë e fan-coil-it. Llojet kryesore të sistemeve fan-coil, janë sistemet me 2 tuba ose 4 tuba, siç tregohet në figurën 12.

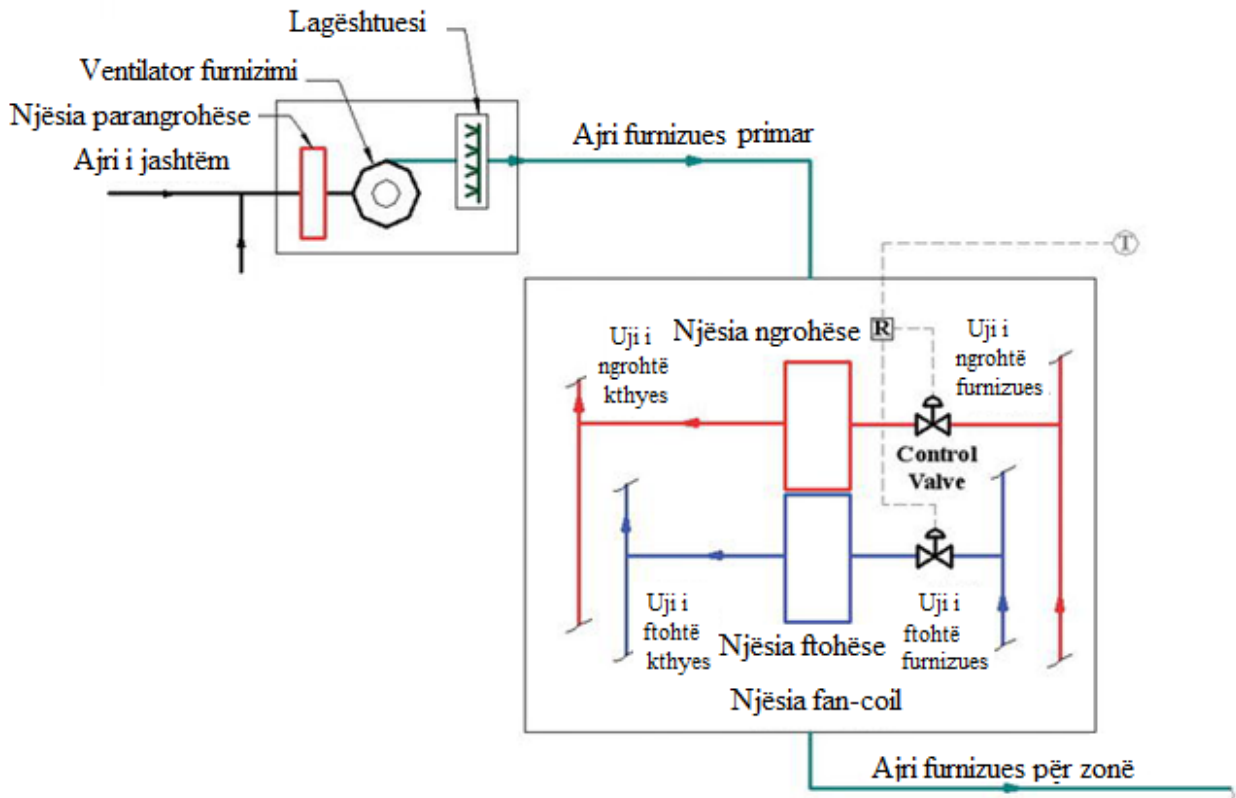


Figura 12. Sistemi NVKA ajër-ujë duke përdorur njësi fan coil me konfigurim me 4 tuba

Njësitë e induksionit. Njësitë e induksionit nga jashtë janë të ngjashme me njësitë fan-coil, por nga brenda janë të ndryshme. Një njësi induksioni nxit fluksin e ajrit në një dhomë duke përdorur fluksin e ajrit me shpejtësi të lartë nga një njësi qendrore e trajtimit të ajrit, e cila zëvendëson konveksionin e detyruar të ventilatorit në spiralen e ventilatorit nga efekti i induksionit ose i lëvizjes së njësive së induksionit, si treguar në figurën 13. Kjo mund të kryhet si përzierje e ajrit primar nga njësia qendrore dhe ajrit dytësor nga dhoma për të prodhuar një ajër të përshtatshëm dhe të kondicionuar në dhomë/zonë.

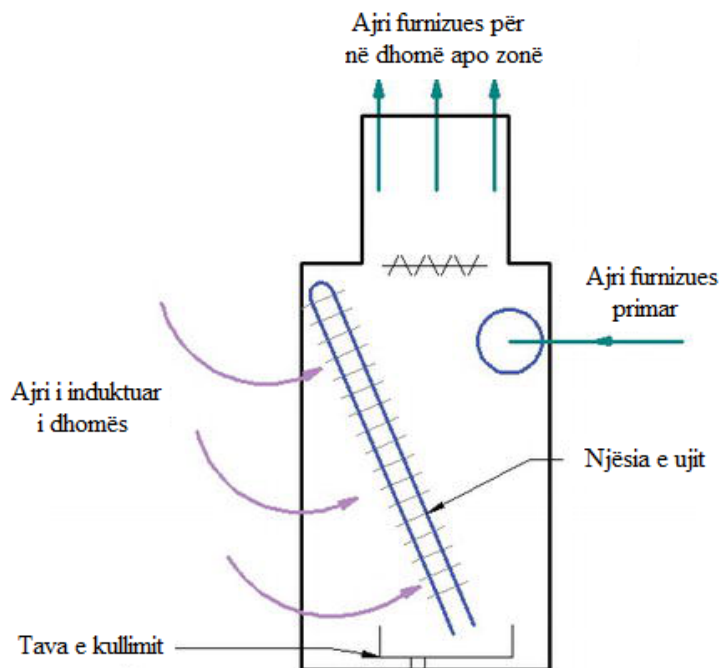


Figura 13. Sistemi NVKA ajër-ujë duke përdorur njësi induksioni

Pompat e nxehtësisë me burim uji. Pompat e nxehtësisë me burim uji përdoren për të siguruar kursime të konsiderueshme të energjisë për ndërtesa të mëdha nën motin ekstrem të ftohtë. Një ndërtesë me zona të ndryshme mund të kushtëzohet nga disa pompa individuale të nxehtësisë pasi secila pompë nxehtësie mund të kontrollohet sipas kontrollit të zonës. Një lak i centralizuar i qarkullimit të ujit mund të përdoret si një burim nxehtësie dhe si lavaman nxehtësie për pompat e nxehtësisë. Prandaj, pompat e nxehtësisë mund të veprojnë si burimi kryesor i ngrohjes dhe ftohjes. Disavantazhi kryesor është mungesa e ajrimit të ajrit të ngjashëm me sistemet me ujë, si në njësitë me fancoil.

2.3.3. Sistemet lokale të NVKA

Disa ndërtesa mund të kenë zona të shumta ose të kenë një zonë të madhe, të vetme, e cila ka nevojë për sisteme qendrore NVKA për të shërbyer dhe siguruar nevojat termike [19]. Megjithatë, një ndërtesë tjetër mund të ketë një zonë të vetme e cila ka nevojë për pajisje të vendosura brenda vetë zonës, të tilla si shtëpi të vogla dhe apartamente banimi. Ky lloj sistemi konsiderohet si sisteme lokale NVKA pasi secila pajisje shërben në zonën e saj pa i kaluar kufijtë në zona të tjera ngjitur (p.sh., duke përdorur një kondicioner për të ftohur një dhomë

gjumi, ose duke përdorur një ngrohës elektrik për dhomën e ndenjes). Prandaj, një zonë e vetme kërkon vetëm një pikë kontrolli me një pikë të lidhur me një termostat për të aktivizuar sistemin lokal NVKA. Disa ndërtesa kanë sisteme të shumta lokale NVKA si pajisje të duhura që shërbejnë zona specifike të vetme dhe të kontrolluara nga kontrolli me një pikë i zonës së dëshiruar. Megjithatë, këto sisteme lokale nuk janë të lidhura dhe të integruara me sistemet qendrore, por ende janë pjesë e një sistemi të madh NVKA me ndërtim të plotë. Ka shumë lloje të sistemeve lokale NVKA siç tregohet në figurën 14.

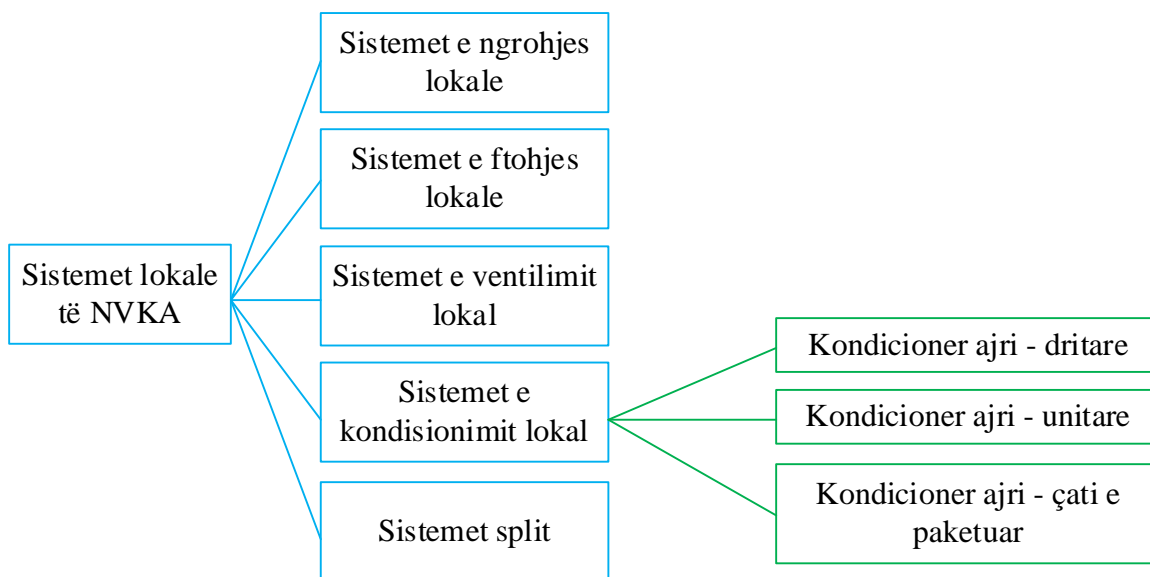


Figura 14. Paraqitja horizontale e hierarkisë së llojeve kryesore të sistemeve lokale NVKA.

Sistemet lokale të ngrohjes. Një zonë e vetme do të kërkojë një paketë të plotë, të vetme të sistemit të ngrohjes që përmban burimin e nxehtësisë dhe sistemin e shpërndarjes. Disa shembuj përfshijnë ngrohës elektrikë portativë, radiatorë të bazamentit me rezistencë elektrike, vatrat e zjarrit dhe soba me dru, dhe ngrohës me rreze infra të kuqe.

Sistemet lokale të ftohjes. Sistemet lokale të ftohjes mund të përfshijnë sisteme aktive si sisteme të ajrit të kondicionuar që ofrojnë ftohje, një shpërndarje të duhur të ajrit brenda një zone dhe kontrollin e lagështirës, dhe sisteme natyrore si ftohje konvektive në dritare të hapura, ftohje avulluese në burime.

Sistemet lokale të ventilimit. Sistemet e ventilimit lokal mund të detyrohen me sisteme duke përdorur pajisje të tilla si ventilatori i dritares për të lejuar lëvizjen e ajrit ndërmjet zonës së jashtme dhe një zone të vetme pa ndryshuar mjedisin termik të zonës. Sisteme të tjera të përdorura për ventilim janë pajisjet e qarkullimit të ajrit si tifozet e tavolinës ose me vozis për

të përmirësuar komoditetin termik të hapësirës duke lejuar transferimin e nxehtësisë me mënyrën konvencionale.

Sistemet lokale të ajrit të kondicionuar. Një sistem lokal i ajrit të kondicionuar është një paketë e plotë që mund të përmbajë burim ftohjeje dhe ngrohjeje, një ventilator qarkullimi, një filtër dhe pajisje kontrolli. Janë tre lloje kryesore të listuara më poshtë:

I. Kondicioner me dritare. Ky sistem është një pajisje e paketuar e përbërë nga një cikël ftohjeje me kompresim avulli që përmban një kompresor, një kondensator, një valvul zgjerimi dhe një avullues, përveç një ventilatori, një filtër, sistem kontrolli dhe strehim. Kondicionerët e dritareve mund të instalohen në një hapje me kornizë ose pa kornizë në muret e ndërtesave dhe në hapjet e dritareve pa asnjë kanal dhe shpërndarje të efektshme të ajrit ftohës ose ngrohje brenda hapësirës së kondicionuar. Kondicioneri përmban avullues dhe kondensator ku kondensuesi ndodhet jashtë hapësirës ndërsa avullimi është brenda hapësirës, megjithatë i shërben të gjithë zonës së vetme me kërkesat termike. Procesi i ngrohjes mund të arrihet duke shtuar spiralen e rezistencës elektrike në ajër të kondicionuar ose duke ndryshuar ciklin e ftohjes për të vepruar si një pompë nxehtësie. Shumë dizajne të veçorive janë prodhuar për të ofruar vlera estetike dhe për të përmirësuar cilësinë dhe përgjigjen.

II. Kondicionerët unitar. Është i ngjashëm me kondicionerët e dritareve nga këndvështrimi i pajisjeve, por është projektuar për ndërtesa tregtare. Ai është i instaluar në murin e jashtëm të ndërtesës dhe përgjithësisht ndodhet pranë kryqëzimit dysHEME-mur, siç tregohet në figurën 15. Çdo zonë e vetme do të përmbajë një kondicioner unitar si në çdo dhomë mysafirësh në shumë hotele.

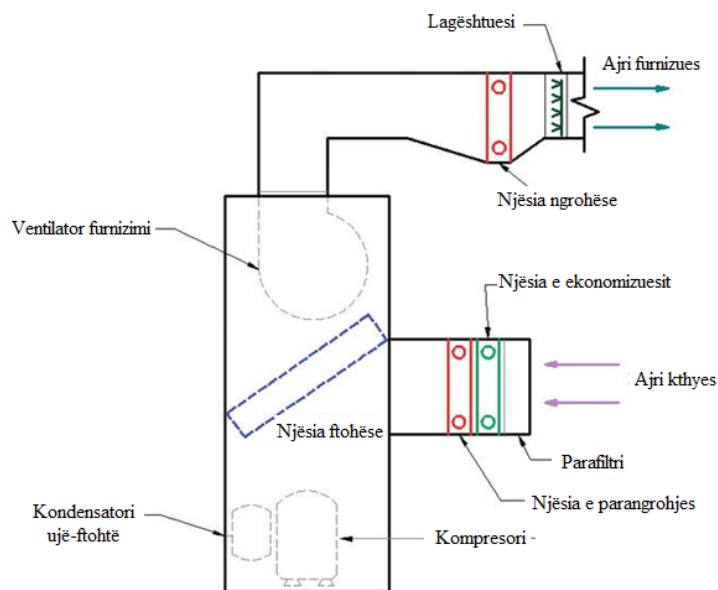


Figura 15. Paketa unitare e kondicionerit

III. Kondicioneri i paketuar në çati. Ai përbëhet nga një cikël ftohjeje me kompresim të avullit; burimi i nxehtësisë si pompa e nxehtësisë dhe rezistenca elektrike; një mbajtës ajri si dampers, filtër dhe ventilator; dhe pajisjet e kontrollit, siç tregohet në figurën 16. Ky sistem mund të lidhet me kanalet dhe të shërbejë për një zonë të vetme me përmasa të mëdha që nuk mund të shërbehet nga kondicionerët unitar ose me dritare.

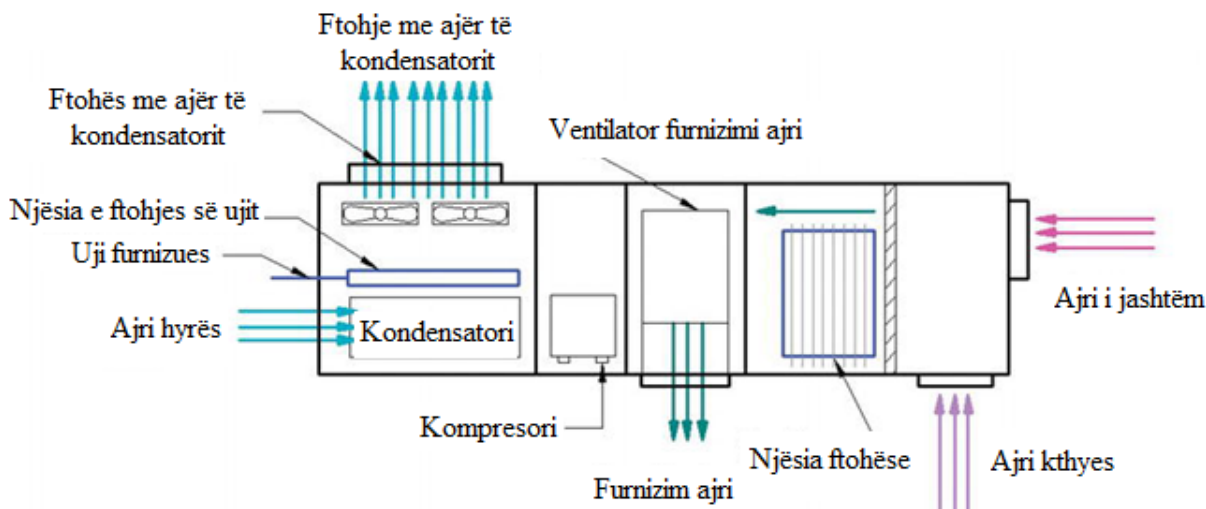


Figura 16. Njësi e paketuar e ajrit të kondicionuar në çati

Sistemet e ndarjes (split). Sistemet e ndarjes përmbajnë dy pajisje qendrore: kondensatorin, i vendosur jashtë, dhe avulluesin, i vendosur brenda. Të dy pajisjet janë të lidhura me një kanal për linjat e ftohësit dhe instalimet elektrike. Ky sistem zgjidh disa probleme të sistemeve me një zonë të shkallës së vogël, pasi vendndodhja dhe instalimi i kondicionerëve të dritareve, njërive ose të çatisë mund të ndikojë në vlerën estetike dhe dizajnin arkitektonik të ndërtesës. Sistemet e ndarjes mund të përmbajnë një njësi kondensator dhe të lidhur me njësi të shumta avulluese për të shërbyer sa më shumë zona të jetë e mundur në të njëjtat kushte ose kushte të ndryshme mjedisore.

2.4. Sistemet e ventilimit

Qëllimi kryesor i ventilimit, është furnizimi i organizuar i ajrit të pastër në dhomë, dhe zëvendësimi (ose heqja) pasuese e ajrit të ndotur. Në ndërtesat me një sistem të dobët ventilimi,

grumbullohet shumë pluhur, kimikale mikroskopike (përdorimi i rregullt i kimikateve shtëpiake). Lagështia e lartë kontribuon në formimin e mykut, dhe në ajër ka një përqendrim të lartë të sporeve të kërpudhave.

Personat që punojnë ose jetojnë në një ndërtesë të tillë mund të kenë probleme të ndryshme si djegie në sy, dhimbje koke, probleme me përqendrim dhe lodhje. Lagështia e lartë në ndërtesa dhe ajrimi i dobët çon në kondensim dhe formimin e pikave të lagështisë në tavane dhe mure. Kushtet e tilla bëhen ideale për zhvillimin e kërpudhave që ndikojnë negativisht në shëndetin e njeriut dhe çojnë në shkatërrimin gradual të gjësendeve të ndërtesës. Gjithashtu, këta faktorë janë shumë shpesh shkaku i shumicës së sëmundjeve të frymëmarrjes, dhe për njerëzit që janë të prirur ndaj alergjive, ato paraqesin një kërcënim serioz për shëndetin e tyre.

Ventilimi mekanik është sistem ventilimi në të cilin ajri zhvendoset me anën e ventilatorit, i cili mundëson krijimin e parametrave të kërkuar të mjedisit brenda hapësirës si dhe rregullimin e këtyre parametrave në një shkallë shumë më të lartë se sa ventilimi natyror.

Këto sisteme janë të domosdoshme për hapësira ku kemi krijimin e gazeve të ndryshme, e të pluhurit të cilat paraqesin rrezik zjarri ose shpërthimi. Mangësia kryesore e ventilimit mekanik është se ka shpenzime të larta të investimit dhe eksplotimit.

Zakonisht kanalet prodhohen në formë rrethore ose drejtkëndësh, por ekzistojnë edhe kanale në formë ovale. Përdorim më të madh gjejnë ato të formës rrethore pasi rezistencat e ajrit janë më të vogla, por në rastet tjera më shumë përdoren ato të formës drejtkëndëshe.

Klasifikimi i ventilimit mund të bëhet në disa mënyra:

- Sipas mënyrës së zhvendosjes së ajrit, ventilimi mund të jetë *natyral* dhe *mekanik*.
- Sipas qëllimit ventilimi mund të jetë *nxjerrës* ose *dhënës*.
- Sipas mënyrës së këmbimit të ajrit kemi ventilimin: *lokal* dhe të *përgjithshëm*.
- Sipas mënyrës së rrymimit të pakontrolluar të ajrit në ambient, në kushtet kur dyert dhe dritaret janë të mbyllura, ventilimi mund të jetë *infiltrues* dhe *eksfiltrues*.

Në bazë të shpejtësisë, kanalet për ventilim klasifikohen në 3 kategori themelore:

- *Sistemet e ventilimit me shpejtësi të ulët*: deri në 10 m/s. Ky sistem përdoret në shumicën e instalimeve të ventilimit sepse është më e qetë, ka humbje më të ulët të fërkimit, fuqi më të ulët të ventilatorëve dhe rrjedhje më të ulët të ajrit. Kryesisht përdoret për ndërtesat e vogla dy dhe trekatëshe.
- *Sistemet e ventilimit me shpejtësi të mesme*: 10-13 m/s.

- *Sistemet e ventilimit me shpejtësi të lartë:* mbi 13 m/s. Sistemi me shpejtësi të lartë ka kosto fillestare më të ulëta, por kërkojnë rritje të presioneve të ventilatorëve prandaj, rezulton në rritje të kostove operative. Shpesh tek këto sisteme duhet të vendoset edhe shuarësi i zhurmës. Në përgjithësi, sistemet me shpejtësi të lartë janë më të zbatueshme për ndërtesa të mëdha shumëkatëshe, salla sportive, qendra tregtare, etj., sepse edhe nëse gjenerohet zhurmë prej kanaleve atëherë nuk vërehet shumë tek ndërtesat me frekuentim të shumë të njerëzve.

2.5. Kursimi i energjisë

2.5.1. Kursimi i energjisë me përdorimin e Pompës termike

Pompat termike janë pajisje të cilat me futjen e punës në ciklin rrethor merret nxehtësia nga burimi energjetik me temperaturë të ulët dhe ajo transformohet në nxehtësi të nivelit më të lartë temperaturik [6]. Për këtë arsye këto quhen edhe transformator termik të temperaturave të ulëta. Me procesin e transformimit, nxehtësia e fituar është disa herë më e madhe sesa ekuivalenti termik i punës së futur në proces. Kështu p.sh. me pompa termike me ngasje elektrike mund të fitohet 3 gjer në 4 herë energji termike më e madhe sesa energjia elektrike për ngasje, ndërsa të ngrohja direkte me rezistencë elektrike mund të fitohet më së shumti 1 kW energji termike për 1 kW të energjisë elektrike të shpenzuar. Nxehtësia e tërësishme e fituar përbëhet nga nxehtësia e nivelit të ulët temperaturik e cila nëpërmjet të pompave të nxehtësisë transformohet në nxehtësi të nivelit më të lartë temperaturik dhe ekuivalentit termik të punës së futur në proces.

Pompa termike punon sikur edhe makina ftohëse, porse te kjo pajisje kapaciteti ftohës në avullues nuk është parësor, por kapaciteti termik në kondensator. Me ndihmën e pompave termike mund të shfrytëzohen burimet me temperaturë relativisht të ulët siç janë: uji nëntokësor, toka, ajri i jashtëm, ajri i hedhur nga sistemet e klimatizimit, etj. Nxehtësia e fituar mund të përdoret për ngrohje, për

ngrohjen e ujit për nevoja sanitare, për ngrohjen e baseneve, të ajrit të jashtëm për sistemet e klimatizimit, etj. Në fig.17 është treguar skema e përdorimit të pompës termike për ventilimin e një lokali, ndërsa në fig.18 është treguar cikli teorik që realizon pompa termike në diagramin log p-i.

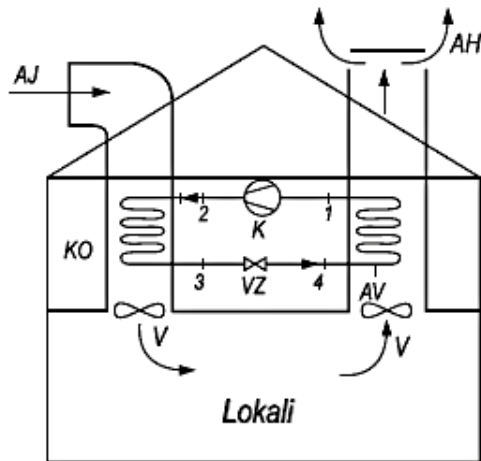


Fig.17. - Ventilimi me pompë termike dhe shfrytëzimi i nxehtësisë së ajrit të jashtëm: K - kompresori; AV - avulluesi; KO - kondensatori; VZ - ventili për zgjerim; AJ - ajri i jashtëm; AH - ajri i hedhur; V - ventilatori

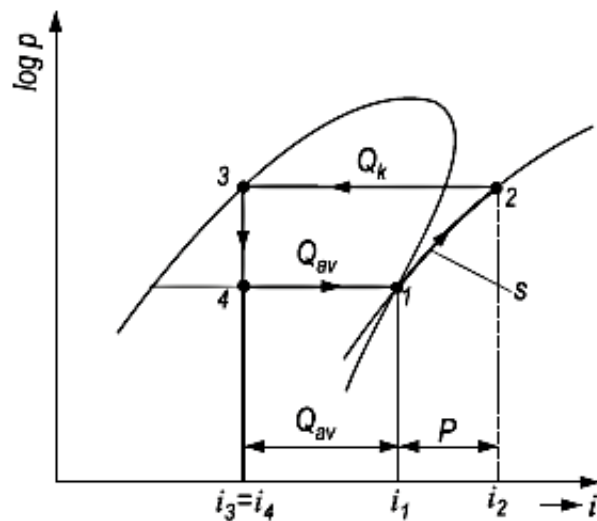


Fig.18. - Cikli i pompës termike në diagramën log p-i

Raporti ndërmjet kapacitetit termik të kondensatorit Q_k dhe fuqisë së kompresorit P e paraqet koeficientin e ngrohjes së pompës termike teorike:

$$\varepsilon_m = \frac{Q_k}{P} = \frac{i_2 - i_3}{i_2 - i_1} \quad (23)$$

Për shkak të fërkimit, të këmbimit të nxehtësisë, etj., koeficienti i ngrohjes për procesin real të pompës termike ε_r është më i vogël sesa ai teorik.

Sipas barazimit (23) dhe sipas ciklit në fig.18, del:

$$Q_k = Q_{av} \frac{\varepsilon_m}{\varepsilon_m - i_1} \quad (24)$$

Shpenzimet e energjisë për punën e pompës termike varen drejtpërdrejt nga vlera mesatare e koeficientit real të ngrohjes dhe nga çmimi i energjisë elektrike. Meqë për 1 kW të energjisë elektrike të shpenzuar fitohen ε_r në kW të energjisë termike, shpenzimet e përfitimit të energjisë termike nga pompa termike do të jenë të barabarta me shpenzimet e energjisë termike të përftuar nga burimi me energji konvencionale nëse çmimet e energjisë janë të lidhura me këtë relacion:

$$\zeta_{ee} = \varepsilon_r \cdot \zeta_{et,bk} \quad (25)$$

ku: ζ_{ee} - çmimi i energjisë elektrike në €(kW h); $\zeta_{et,bk}$ - çmimi i energjisë termike të burimit konvencional në €(kW h).

Gjatë përcaktimit të shpenzimeve të përdorimit të pompës termike, duhet llogaritur me koeficientin mesatar të ngrohjes. Në këtë mënyrë për regjime të ndryshme të punës dhe për çmime të ndryshme të energjisë elektrike duhet të bëhet ndarja për punë gjatë ditës dhe gjatë natës. Për ta parë levërdinë e përdorimit të pompës termike, duhet të bëhet analiza tekniko-ekonomike, sepse shpenzimet investuese janë të larta posaçërisht kur merret parasysh se pompa termike ndërtohet si sistem paralel me sistemin konvencional. Për të marrë vendim për levërdinë e përdorimit të pompës termike duhet të merren parasysh disa faktorë, si: burimi termik, diagrami i nevojave të nxehtësisë, çmimi i energjisë elektrike, etj. Për zgjedhjen e sistemit nuk ekziston ndonjë metodë universale, por për secilin rast bëhet analizë e posaçme. Përdorimi i pompës termike është i shumëllojshëm. Ajo përdoret për ngrohjen e objekteve të banimit, për ngrohjen e baseneve, për ngrohjen e ujit për nevoja sanitare, etj.

2.5.2. Kursimi i energjisë me shfrytëzimin e energjisë diellore

Efekti më i lartë për shfrytëzimin e energjisë diellore arrihet te sistemet e klimatizimit. Në rajonet me numër të madh orësh të rrezatimit të diellit dhe me klimë të ashpër, shfrytëzimi i energjisë diellore mund të jetë i pranueshëm te sistemet e klimatizimit, nëse ka nevojë të madhe për ftohje. Te këto sisteme në stinën e dimrit energjia diellore shfrytëzohet për ngrohje, ndërsa në stinën e verës, nëpërmjet pajisjes ftohëse me absorbacion, përdoret për ftohje (fig.19).

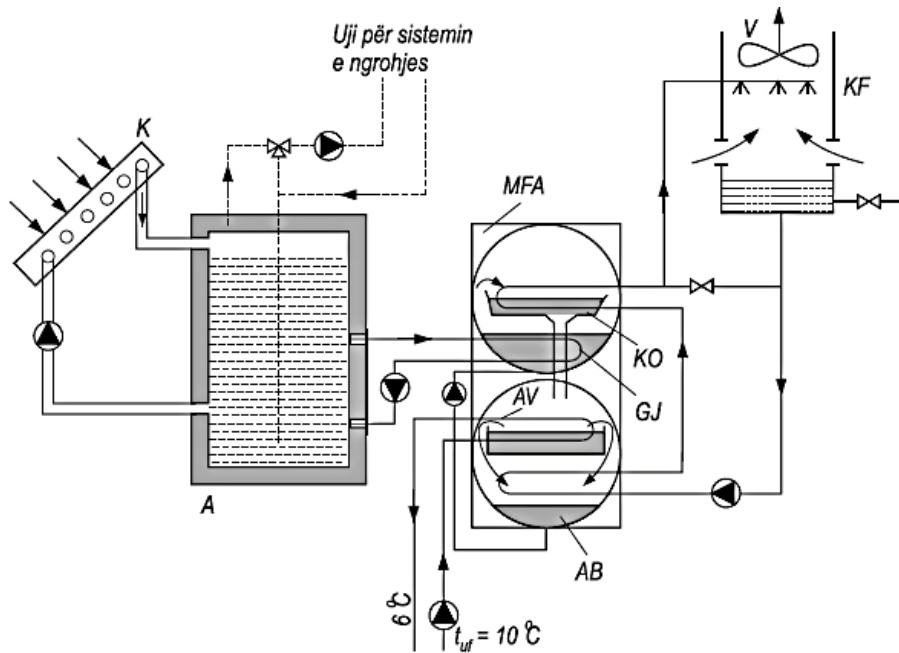


Fig. 19. Pajisja për ngrohje dhe për ftohje me energji diellore: A - akumulatori i ujit të ngrohtë; GJ - gjeneratori; MFA - makina ftohëse me absorpcion; KO - kondensatori; AV - avulluesi; AB - absorbuesi; u_f - uji i ftohtë; K - kolektori solar; V – ventilator

Uji i ngrohur ose tretja me ujë gjer në temperaturën $80 \div 100 \text{ }^\circ\text{C}$ mblidhet në akumulator. Nga akumulatori i ujit të ngrohtë bartësi i nxehtësisë, sipas nevojës, shkon drejtpërdrejt në sistemin e ngrohjes ose në gjeneratorin e makinës ftohëse me absorbim. Te këto makina ftohëse shfrytëzohet tretja e ujit me bromur të litiumit në vend të ujit dhe amoniakut të përdorur gjer tani. Përparësi e përdorimit të bromurit të litiumit në vend të amoniakut është se mund të punojë me temperatura më të ulëta të bartësit të nxehtësisë ($70 \div 90 \text{ }^\circ\text{C}$, në vend të $120 \text{ }^\circ\text{C}$), nuk është i helmueshëm dhe as i djegshëm, arrihen koeficient më i lartë i ftohjes dhe shpenzim më i vogël i energjisë elektrike për ngasjen e pompës. Mangësi është rreziku i paraqitjes së kristalizimit për përqendrimë të mëdha të tij, çmimi më i lartë dhe shpenzime më të mëdha investive.

3. RRJETI GYPOR DHE RRJETI I KANALEVE

3.1. Dimensionimi i rrjetit gypor

Llogaritja e rrjetit gypor dallon nga lloji i sistemit të ngrohjes, ku varësisht nga mënyra e futjes në qarkullim të ujit kemi [5]:

- sistemet e ngrohjes qendrore me gravitacion dhe
- sistemet e ngrohjes qendrore me qarkullim të detyruar (me pompë).

Dhe varësisht nga mënyra e shpërndarjes së ujit në rrjetin gypor kemi:

- sistemet e ngrohjes njëgypore dhe
- sistemet e ngrohjes dygypore.

Në rastin tonë e pasi që e kemi sistemin e ngrohjes qendrore me qarkullim të detyruar dhe me shpërndarje të rrjetit me sistem dygyporë atëherë llogaritja fillon me përcaktimin e aparatit ngrohës më të papërshtatshëm, që në këtë rast është ai aparat ngrohës që ka unazë më të gjatë qarkullimi.

Përmes prurjes masore dhe rënies specifike të presionit përcaktohen edhe të dhënat tjera për rrjetin gypor siç janë: prurja masore e vërtetë, diametri i gypave, shpejtësia e rrjedhjes së ujit në gyp, dhe rënia specifike e vërtetë e presionit.

Prurja në masë dhe ajo vëllimore përcaktohen me anë të shprehjeve:

$$\dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c_p \cdot \Delta t} \quad (26)$$

Përkatësisht:

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta t} \quad (27)$$

\dot{m} - prurja në masë në kg/h;

\dot{V} - prurja vëllimore në m³/h;

\dot{Q} - fuqia e përbashkët termike e të gjitha aparateve ngrohëse në W;

$c_p = 1.163$ – termokapaciteti specifik i ujit në W h/kg K;

ρ - dendësia e ujit në kg/m³;

Δt - ndryshimi i temperaturës së ujit të dërgimit dhe të ujit dhe të kthimit në K.

3.2. Dimensionimi i rrjetit gypor nga dyshemeja

Ngrohja nga dyshemeja është sistem që më së miri u përgjigjet kërkesave moderne të komfortit të banimit. Për shkak të temperaturave të ulëta të mediumit bartës të nxehtësisë, sistemet e tilla janë të përshtatshme veçanërisht në rast shfrytëzimi i kaldajave me temperatura të ulëta, përkatësisht të termopompave si burime nxehtësie.

Vendosja e gypave në dysheme mund të shtrihen në formë gjarpërushe, ose në formë të spirales. Fuqia e nevojshme termike e dyshemesë (Q_{dy}) përcaktohet përmes nxehtësisë së normuar të nevojshme, prej së cilës duhet të zbritet pjesa e nxehtësisë së nevojshme për mbulimin e humbjeve me transmetim përmes dyshemesë.

Pra fuqia e nevojshme termike e dyshemesë mund të caktohet sipas shprehjes:

$$Q_{dy} = x \cdot Q_N = x \cdot (Q_N - Q_{Tdy}) \quad (28)$$

Q_N – nxehtësia ‘e pastër’ e normuar në W;

Q_{dy} – humbja e nxehtësisë me transmetim përmes dyshemesë në W;

$x = 1.15$ – shtesa projektuese.

Fuqia e nevojshme termike specifike e dyshemesë, si madhësi karakteristike, mund të përcaktohet me shprehjen:

$$q = \frac{Q_{dy}}{A_{ng}}, \quad \frac{W}{m^3} \quad (29)$$

Q_{dy} - fuqia e nevojshme termike e dyshemesë në W;

A_{ng} - sipërfaqja ngrohëse e dyshemesë në m².

Për hir të komfortit temperatura mesatare e dyshemesë nuk bën t’i ketë tejkaluar vlerat:

- për hapësirat ku kërkohet qëndrim i vazhdueshëm në këmbë (p.sh. në kuzhine): $t_{max,dy} = 25$ °C.
- për hapësirat e banimit, byrotë, dhomat e hoteleve, hapësirat e konferencave: $t_{max,dy} = 29$ °C.
- për banja, tualete, pishina (hallate notit): $t_{max,dy} = 33$ °C.
- për zonat kufitare të dyshemeve me gjatësi <1 m përgjatë mureve të jashtme: $t_{max,dy} = 35$ °C.

Pa marrë parasysh burimin e nxehtësisë (termopompë, ose kaldajë), te sistemet e ngrohjes qendrore nga dyshemeja, temperatura e ujit të dërgimit nuk bën të jetë më e madhe se 50 °C, kurse ndryshimi ndërmjet temperaturës së ujit të dërgimit dhe atij të kthimit sillet në kufijtë 5-15°C.

Fuqia e vërtetë termike e dyshemesë mund të përcaktohet sipas shprehjes:

$$Q_{v,k} = A_{ng} \cdot q_{v,k} \text{ në W} \quad (30)$$

$q_{v,k}$ - fuqia termike specifike e vërtetë e dyshemesë në W/m².

Për t'iu shmangur temperaturës maksimale mesatare te dyshemesë, fuqia e vërtetë specifike e dyshemesë nuk bënë ta ketë tejkaluar vlerën:

- për hapësirat e qëndrimit të vazhdueshëm në këmbë: $q_{\max,dy} = 56 \text{ W/m}^2$;
- për hapësirat e banimit, byro, banjo etj.: $q_{\max,dy} = 100 \text{ W/m}^2$;
- për zonat kufitare: $q_{\max,dy} = 167 \text{ W/m}^2$;

Temperatura mesatare e ujit ($t_{m,u}$), e paraqitur në abshisën e diagrameve të tilla tregon vlerën mesatare të temperaturës së ujit të dërgimit, dhe ujit të kthimit, pra:

$$t_{m,u} = \frac{t_d - t_k}{2}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (31)$$

t_d , - temperatura ujit të dërgimit në °C.

t_k , - temperatura e ujit të kthimit në °C.

Gjatësia e gypave të shtrirë në dysheme përafërsisht mund të caktohet sipas shprehjes:

$$l_g = \frac{A_{ng}}{a}, \text{ m} \quad (32)$$

A_{ng} - sipërfaqja ngrohëse e dyshemesë në m²;

a - largësia ndërmjet gypave në m.

Gjatësia e tërësishme e gypave (l_{ter}), duke filluar nga shpërndarësit, mund të përcaktohet duke marrë parasysh edhe gjatësinë e pjesës së gypave ndërmjet shpërndarësit dhe gypave të shtrirë në dysheme, pra:

$$l_{\text{ter}} = l_p + l_g, \text{ m} \quad (33)$$

Këshillohet që gjatësia e gypave të shtrirë në dysheme të mos jetë më e madhe se 100 m. Prurja e ujit (\dot{m}) nëpër pjesën e unazës së qarkullimit (pjesa prej daljes nga shpërndarësi deri në hyrje të përmblendhësit) mund të përcaktohet sipas shprehjes:

$$\dot{m} = \frac{1.15 \cdot Q_{V,dy}}{c_p \cdot \Delta t} \quad (34)$$

ku: 1.15 – faktor që merr parasysh humbjet e nxehtësisë nëpër pjesën e poshtme të dyshemesë;
 $Q_{V,dy}$ - fuqia e vërtetë termike e dyshemesë në W'

$c_p=1.161$ – termokapaciteti specifik i ujit (për $t=45$ °C) në Wh/(kg K);

Δt - ndryshimi ndërmjet temperaturës së ujit të dërgimit dhe ujit të kthimit në K.

3.3. Dimensionimi i kanaleve

Në sistemet e klimatizimit, ajri nga vendi i përgatitjes në dhomën e klimatizimit gjer tek ambienti që klimatizohet, qarkullon nëpërmjet sistemit të kanaleve.

Shtypjen e nevojshme për qarkullimin e tij, e krijojnë ventilatorët. Krahas sistemit të kanaleve të dërgimit të ajrit në ambientin e klimatizimit, gjithmonë vendoset edhe sistemi i pavarur i kanaleve të largimit të ajrit të ndotur, në atë mënyrë që krijohet qarkullimi i pandërprerë i ajrit nëpër hapësirën e kontrolluar. Rrjetin e kanaleve të ajrit e përbëjnë edhe elemente të ndryshme për bashkimin e tyre, për ndryshimin e drejtimit dhe të seksionit tërthor, për degëzimin dhe bashkimin, si dhe për përforcim, bartje ose varje.

Kanalet e ajrit, sipas shpejtësisë së ajrit, mund të jenë:

1. Kanale të shtypjes së ulët, me shpejtësi maksimale të ajrit gjer 14 m/s dhe për rënie të tërësishme të shtypjes gjer 500 Pa.
2. Kanale të shtypjes së lartë me shpejtësi rrymimi edhe gjer 25 m/s, ku rënia e shtypjes arrin gjer 3000 Pa.

Materialet që përdoren për ndërtimin e kanaleve janë llamarinë e çelikut, llamarinë e zingtuar dhe e aluminiut, çimento azbesti, rabric, betoni, materiali sintetik, gypat fleksibil, etj. Këto materiale, në përgjithësi, duhet t'i plotësojnë këto kushte: sipërfaqet e brendshme t'i kenë të lëmuara, të pastrohen lehtë, të jenë të qëndrueshme, të mos jenë higroskopike, të mos jenë të djegshme, të jenë rezistente ndaj korrozionit, të kenë peshë të vogël dhe prodhimi e montimi i tyre të jenë sa më të lehtë.

Kanalet e llamarinës bashkohen, zakonisht, duke ua mbërthyer buzët njëri me tjetrin, ose me flangja, duke vendosur ndërmjet tyre shirit gome, paranit ose litar amianti. Trashësia e

llamarinës merret $0,7 \div 1,2$ mm, që varet nga shtypja e ventilatorëve, nga seksioni tërthor dhe nga shkalla e papastërtisë së ajrit.

Për llamarinë më të trashë se 1 mm, bashkimi i kanaleve bëhet me saldim.

Kanalet e ajrit mbështeten në mensola, kur kalojnë afër mureve, ose varen në tirante hekuri, kur kalojnë nën tavan në çdo $3 \div 4$ m gjatësi. Në çdo mbështetje kanali i ajrit duhet të izolohet me fletë gome ose me ma te rial tjetër amortizues nga profili mbajtës metalik. Zbatimi i këtyre detajeve është shumë i rëndësishëm për një funksionim sa më pa zhurmë të sistemit të klimatizimit.

Llogaritja e kanaleve të ajrit fillon me përcaktimin e vendeve dhe të sasisë së ajrit për dërgim në lokal. Pos këtyre përcaktohet traseja e kanaleve me ç'rast duhet të kihet kujdes edhe për hapësirën disponibël. Me llogaritje duhet të përcaktohet rrjeti gypor që duhet t'i plotësojë disa kushte:

- të përshtatet me tërësinë ndërtimore - arkitektonike të objektit;
- të krijohet shpërndarje e njëtrajtshme e ajrit;
- të mos tejkalohet niveli i lejueshëm i zhurmës;
- të ketë humbje dhe fitime minimale të nxehtësisë;
- të ketë shpenzime minimale investive dhe të eksploatimit;
- mirëmbajtja të jetë e lehtë.
-

Për dimensionimin e rrjeteve të kanaleve të shpërndarjes së ajrit janë përpunuar disa metoda themelore:

1. Metoda e zvogëlimit gradual të shpejtësive;
2. Metoda e rënies së barabartë të shtypjes specifike;
3. Metoda e kthimit të shtypjes statike dhe
4. Metoda e rënies së shtypjes së tërësishme.

Për llogaritjen e rrjeteve gypore me shtypje të ulët zbatohen dy metodat e para, ndërsa për rrjetet me shtypje të lartë zbatohet metoda e treta dhe e katërta. Sektori i rrjetit gypor me rënie më të madhe të shtypjes është kompetent për përcaktimin e shpërndarjes së shtypjes, përkatësisht për përcaktimin e shtypjes në hyrje të rrjetit. Meqë te rrjetet e kanaleve me ajër, rëniet e shtypjes për shkak të rezistencave lokale shpeshherë janë më të mëdha sesa rëniet e shtypjes për shkak të fërkimit, nuk do të thotë se në sektorin më të largët rënia e shtypjes do të jetë më e madhe, kështu që kur ekziston rrjeti me shumë sektorë, duhet të llogaritet kanali

kryesor dhe secili nga sektorët dhe në këtë mënyrë të përcaktohet pjesa e rrjetit të kanaleve me rezistencë më të madhe. Shtypja statike, e përcaktuar në këtë mënyrë, shërben për dimensionimin e ventilatorit.

Për të siguruar shpërndarje të nevojshme të ajrit në rrjet, shtypja e tepërt në pikat e degëzimit duhet të zvogëlohet aq sa është e nevojshme.

3.4. Humbjet e presionit në kanale

Ekzistojnë dy lloje të humbjes së presionit në kanal, gjegjësisht, humbja për shkak të fërkimit dhe humbjet dinamike. Këto humbje rrjedhin nga mekanizma të ndryshëm dhe për këtë arsye llogariten me metoda të ndryshme.

Humbja e fërkimit është për shkak të viskozitetit të lëngut dhe rezulton nga lëvizja ndërmjet molekulave ose midis shtresave të lëngut që lëvizin me shpejtësi të ndryshme. Ndodh përgjatë gjithë gjatësisë së një kanali.

Humbjet e fërkimit në kanalet e lëngut mund të llogariten nga ekuacioni Darcy:

$$\Delta P_f = \frac{f \cdot L}{D_h} \cdot \frac{\rho \cdot U^2}{2} \quad (35)$$

ku:

ΔP_f - Humbja e presionit (Pa)

f - Koeficienti korrigjues për rezistencat e fërkimit

L - Gjatësia e kanalit (m)

D_h - Diametri hidraulik (m)

v - Shpejtësia e ajrit në kanal (m/s)

ρ - Densiteti i fluidit (kg/m^3)

Humbjet dinamike në kanale vijnë nga turbulencat e rrjedhës të shkaktuara nga pajisje të kanalit që ndryshojnë drejtimin e rrjedhës së ajrit ose rrugën e rrjedhës dhe mund të llogariten nga ekuacioni:

$$\Delta P_d = k \cdot \frac{\rho \cdot U^2}{2} \quad (36)$$

Ku: k – Vrazhdësia absolute e gypave të ndryshëm në mm, tab. 10.

Tab. 10. Vrazhdësia absolute e gypave të ndryshëm k në mm

Lloji i gypave	Vrazhdësia absolute, k
Gypa të zinkuar	0.15
Gypa të çelikut	0.15-1
Gypa nga hekuri i derdhur	0.14-0.6
kanalet të llamarinës, të lakuara	0.15-0.20
kanalet e muruara	2-5
Gypat të azbesti	0.15-0.1
Kanalet septike	1-3

Rënia e presioni për shkak të këtyre rezistencave ndodh nga ndryshimi i shpejtësisë, i drejtimit ose i sasisë së fluidit dhe përcaktohet nga barazimi:

$$\Delta p_1 = \sum \varepsilon \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (37)$$

Ku :

$\sum \varepsilon$ - Shuma e koeficienteve të humbjeve lokale të presionit, të cilat varen jo vetëm nga ndryshimi i kushteve të rrymës së ajrit, por edhe nga forma gjeometrike e pjesëve lidhëse të gypave.

4. PËRGATITJA E UJIT SANITAR PËR NEVOJA SANITARE

4.1. Këmbyesit e nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë.

Uji i ngrohtë për nevoja sanitare në spitale, hotele, ndërtesa banimi, etj., zakonisht përgatitet në sallën e kaldajave të ngrohjes, me anë të këmbyesve të nxehtësisë, që lidhen me kaldajat e ngrohjes ose me kaldaja të veçanta [3].

Nevojat për ujë të ngrohtë ndryshojnë nga ora në orë, dhe nëse kaldaja do të llogaritej për nevojat maksimale, ajo do të dilte me përmasa të mëdha. Për këtë arsye parashikohen akumulatorë të ujit të nxehtë (bojlerë), të cilët njëkohësisht e mbrojnë kaldajën nga brejtja. Këto akumulatorë janë dy llojesh:

- Këmbyes të nxehtësisë me kapacitet uji (me akumulim) dhe
- Këmbyes të nxehtësisë të shpejtë (pa akumulim).

Këmbyesi i nxehtësisë (ngrohësi i ujit ose bojleri) horizontal (fig. 20) përbëhet nga cilindri 1 dhe nga serpentina 2. Cilindri është i mbushur me ujë që ngrohet, ndërsa nëpër serpentinë kalon avulli ose uji i nxehtë i kaldajës. Ky ngrohës uji përdoret për instalime që marrin ujë të ngrohtë me ndërprerje, pasi serpentina është e parashikuar të ngrohë ujin në një kohë të caktuar. Këta këmbyes nxehtësie përgatiten me përmasa të ndryshme dhe me sipërfaqe që ndryshon nga 1.2 – 10.5 m². Presioni i punës llogaritet deri në 5 atm (rreth 5 bar) dhe temperatura e ujit ngrohës deri në 95°C.

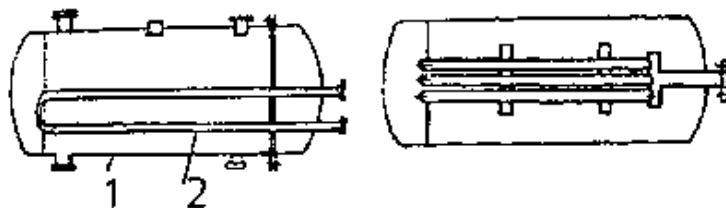


Fig. 20. Ngrohësi i ujit - Bojleri

4.2. Skemat e instalimeve

Skema më e thjeshtë për përgatitjen e ujit të ngrohtë tregohet në fig. 21. Kaldaja mund të jetë për ngrohjen e ujit ose të avullit. Në këtë rast një kaldajë e vetme përdoret për ngrohjen dhe për përgatitjen e ujit të ngrohtë; p.sh, në instalimet e vogla, temperaturat e dërgimit në të dy qarqet

mund të jenë të ndryshme, sidomos në kohë të butë. Kështu, pa e ndryshuar temperaturën e dërgimit nga kaldaja (ajo ruhet në vlerën maksimale për përgatitjen e ujit të ngrohtë), rregullohet temperatura e dërgimit në qarkun e ngrohjes, me anë të përzierjes të ujit të dërgimit me atë të kthimit, me anë të valvolës së përzierjes, në varësi të kushteve të jashtme.

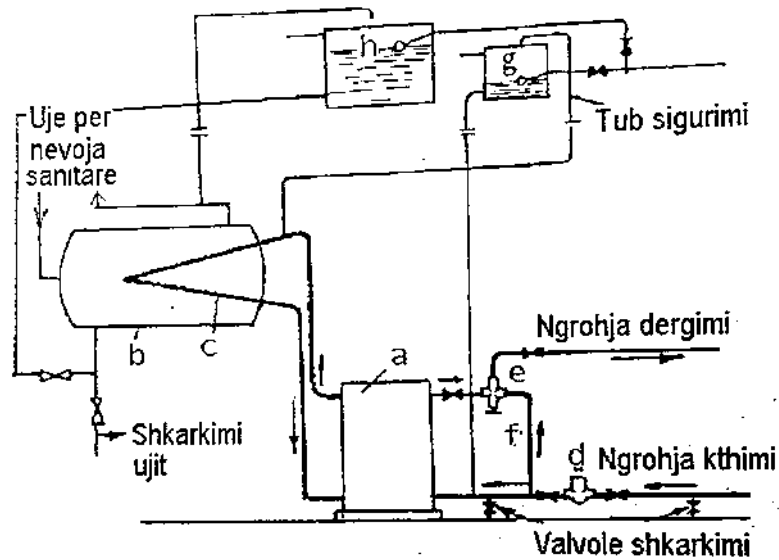


Fig. 21. Skema për përgatitjen e ujit të ngrohtë për nevoja sanitare.

a- kaldaja, b-akumulatori i ujit të ngrohtë (bojleri), c-serpentina ngrohëse, d-pompa e ngrohjes, e-valvola e përzierjes, f-lidhje e shkurtër, g- ena e zgjerimit dhe ushqyese me ujë për instalimin e ngrohjes, h- enë ushqyese me ujë për bojlerin.

Shpërndarja e ujit të ngrohtë në ndërtesë mund të bëhet nga poshtë (më shpesh) ose nga lart. Në anën e djathtë të skemës me shpërndarje nga poshtë, sipas tipit të mbyllur (fig. 22), tregohen me vijë të ndërprerë kolonat e kthimit (të riqarkullimit), të cilat kanë për qëllim të pengojnë ftohjen e theksuar të ujit në rrjet, kur koha ndërmjet përdorimeve është e gjatë.

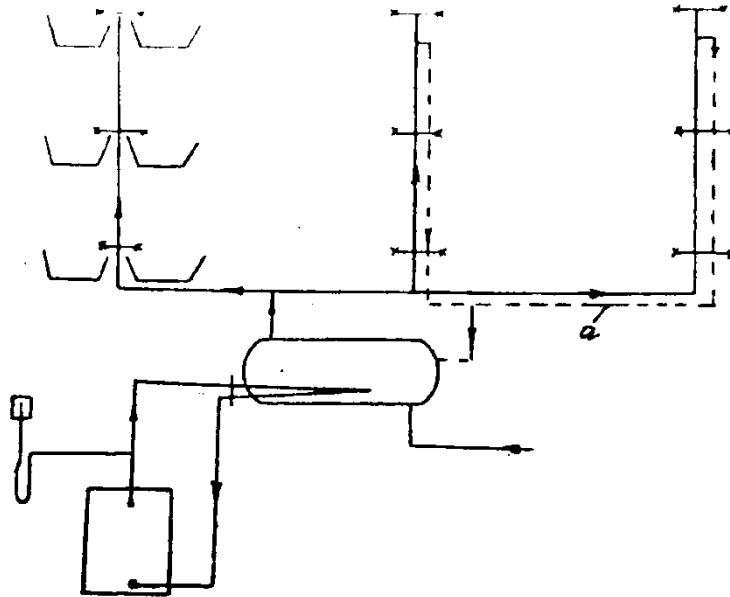


Fig. 22. Skema e instalimit për përgatitjen e ujit të ngrohtë, që ka një kaldajë me avull, a-tubacioni riarkullimit.

4.3. Energjia e nevojshme për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar

Konsumi mesatar ditor i ujit të ngrohtë për person është vështirë të llogaritet, për arsye të kërkesave individuale, për këtë lloj konsumi gjatë vitit dhe gjatë ditëve të javës. Nga një vlerësim i përafërt, konsumi i përgjithshëm ditor i ujit të ngrohtë për person mund të përcaktohet kështu:

- Për larje të fytyrës (tualeti): 20-30 litra;
- Për dush: 20-30 litra;
- Për kuzhinë: 10-15 litra;
- Për përdorime të tjera: 5-10 litra.
- Konsumi përgjithshëm ditor për person është: 55-85 litra.

Në bazë të konsumeve të mësipërme, për një temperaturë mesatare të ujit të ngrohtë 40°C , dhe për një temperaturë të rrjetit 15°C , nxehtësia e nevojshme mesatare ditore për person, rezulton të jetë 1.6-2.47 kWh. Nëse marrim një familje të përbërë nga 4 persona, rezulton një konsum ditor prej 6.4-9.88 kWh.

Nëse V është kapaciteti i dobishëm i akumulatorit në litra, t_2 -temperatura e daljes e ujit të nxehtë dhe t_1 -temperatura e ujit të ftohtë, atëherë sasia e nxehtësisë për ngrohjen e ujit përcaktohet nga ekuacioni:

$$Q = \frac{V \cdot \rho \cdot c (t_2 - t_1)}{\eta_a \cdot Z_a}, \text{ W} \quad (38)$$

ku: $\rho_a=0.9-0.95$ - rendimenti i këmbyesit të nxehtësisë; Z_a -koha e ngrohjes së ujit në akumulator (merret 2-3 orë).

Në përgjithësi është $t_2=60^\circ\text{C}$, $t_1=10^\circ\text{C}$. Atëherë fugia ngrohëse e instalimit është:

$$Q = 64 \frac{V}{Z_a}, \text{ W} \quad (39)$$

Sipërfaqja ngrohëse e serpentines të këmbyesit të nxehtësisë F [në m^2] del nga ekuacioni:

$$Q = k \cdot F \cdot \Delta t, \text{ W} \quad (40)$$

ku Δt -paraqet diferencën mesatare logaritmike të temperaturave të lëngut ngrohës dhe të lëngut që ngrohet.

Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë k ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$), në këmbyesit e nxehtësisë me akumulim merret:

- $k=300-400 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ – për transmetimin e nxehtësisë nga uji në ujë dhe
- $k=400-1500 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ – për transmetimin e nxehtësisë nga avulli në ujë.

4.4. Përcaktimi i diametrave të tubacioneve

Diametrat e tubacioneve të skemave të furnizimit me ujë të ngrohtë, llogariten si diametrat e tubacioneve të instalimeve të ngrohjes, ose të furnizimit me ujë të ftohtë. Kur presioni i ujit në rrjetë është mbi 10 m.k.u. (~1 bar), dhe kur shtrirja e rrjetit nuk i kalon 20-30 m, diametrat e tubacioneve merren, në bazë të të dhënave praktike, si me poshtë: hyrja në lavaman, në pjatlarëse dhe në dush, merret me diametër 1/2"; në vaskë 1/4"; për 2-3 rubineta me $d=1/2''$ vendoset tubi $d=1/2''$; për 3-8 rubineta me $d=1/2''$ vendoset tubi me $d=3/4''$; 8-12 rubineta me $d=1/2''$ vendoset tubi me $d=1''$; për 12-18 rubineta me $d=1/2''$ vendoset tubi me $d=1 1/4''-1 1/2''$

4.5. Impiantet diellore për ngrohjen e ujit

Kohët e fundit, ka gjetur një përdorim të madh ngrohja e ujit për nevoja sanitare, me anë të energjisë diellore. Për këtë qëllim, përdoren panelet diellore të orientuara me kënd, në drejtim të rrezeve diellore, në mënyrë të tillë, që të marrin maksimumin e mundshëm të energjisë gjatë 24 orëve, veçanërisht në periudhën e dimrit. Tipet më të thjeshta të impianteve diellore paraqiten në fig. 23. Impianti diellor përbëhet nga tri pjesë kryesore:

- Paneli (kolektori) diellor,
- Akumuluesi (bojleri ose grumbulluesi i ujit) i ujit të ngrohtë dhe
- Tubat, që bashkojnë panelin me akumuluesin.

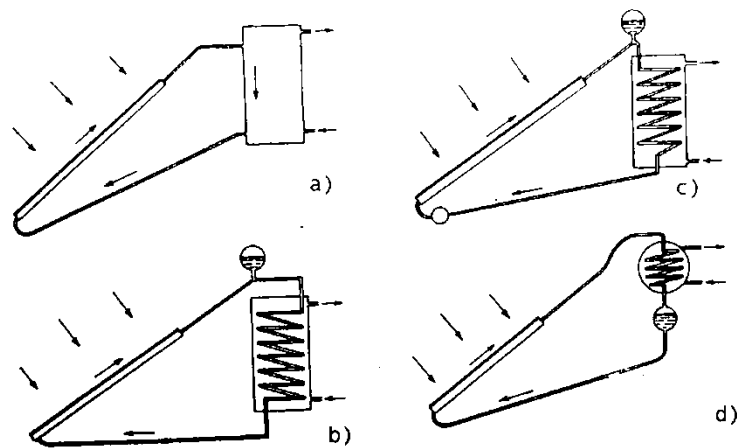


Fig. 23. Qarqe direkte dhe indirekte të ngrohjes së ujit me panele diellore

a) qarkullimi natyral (me termosifon), me ujin që përdoret; b) qarkullimi natyral (me termosifon) me këmbyes nxehtësie; c) -qarkullim i detyruar me pompë dhe këmbyes nxehtësie; d) bifazor, d.m.th. me një lëng që avullon në kolektor dhe kondenson në këmbyesin e nxehtësisë, që në përgjithësi vendoset në akumulator (i cili mund të jetë në pozicion vertikal ose horizontal).

Në fig. 24 paraqitet një variant i impiantit diellor me dy qarqe. Këmbyesi nxehtësisë KN, që shërben si akumulues uji, ka një serpentinë ngrohëse që është lidhur me qarkun primar të panelit dhe qarkun e dytë, i cili shërben për qarkullimin e ujit të ngrohtë për nevoja sanitare. Në qarkun primar në vend të ujit mund të përdoret edhe përzierje e ujit me antifrizer.

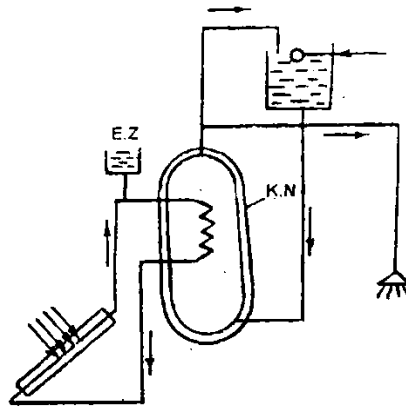


Fig. 24. Impianti diellor me dy qarqe, me qarkullim natyral me këmbyes nxehtësie. EZ-ena e zgjerimit, KN – këmbyesi i nxehtësisë

Kolektorët diellorë të rrafshët (fig. 25), e kapin rrezatimin diellor dhe ia transmetojnë nxehtësinë rezervuarit të ujit (akumuluesit).

Elementi kryesor i çdo kolektori, pllaka thithëse (përthithësi), realizohet në mënyra të ndryshme. Ai ndërtohet kryesisht prej materiali me përcjellshmëri termike të lartë, si bakër, alumin, çelik që nuk ndryshket, llamarinë dhe tuba hekuri. Xhami mbrojtës, që bashkohet me karkasën në mënyrë hermetike, duhet të jetë me trashësi të tillë, që mund t'i qëndroje goditjeve, të reshjeve atmosferike. Ai kufizon humbjet me konveksion të pllakës përthithëse (që ndodh për shkak të erës dhe të temperaturës të ulët të ajrit të jashtëm), si dhe humbjet me rrezatim (xhami është i papërshkueshëm nga rrezet infra të kuqe që emetohen nga pllaka përthithëse në temperaturën normale të punës). Në këto kushte, arrihet, që vlera e temperaturës brenda karkasës, pra edhe në ujin që qarkullon në pllakën thithëse, të jetë më lartë se ajo e mjedisit rrethues (ajrit).

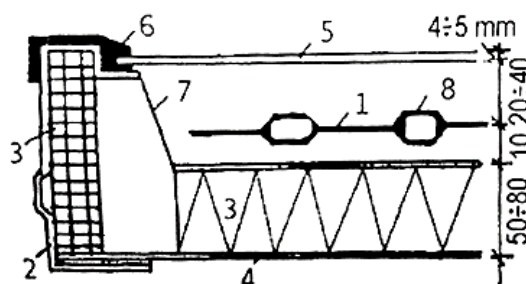


Fig. 25. Kolektori diellor. 1-pllakë thithëse e rrezeve (me tuba ose pllaka me kanale ku qarkullon uji), e lyer nga sipër me bojë të zezë; 2-karkasa metalike; 3-shtresë termoizoluese; 4- mbyllëse metalike e poshtme; 5-xham- mbrojtës; 6-guarnicion gome; 7-llamarinë reflektuese prej alumini; 8-lëngu qarkullues

5. RAST STUDIMI – SALLA E DASMAVE “ILIRIA” NË PODUJEVË

5.1. Përshkrimi teknik

Projekti kryesorë i instalimeve të ngrohjes, ventilimit dhe klimatizimit është punuar në bazë të shënimeve dhe vizatimeve të marura nga arkitektura dhe kërkesave të investitorit.

Lokacioni i objektit është në Podujevë. Në tërësi objekti ka përdheshen dhe Katin e parë.

Kushtet e jashtme projektuese për llogaritje të ngrohjes janë më së vijon:

- Temperatura e jashtme e projektuar e sezonit të dimrit: -18°C
- Objekti në zonën me shpejtësi të ngadalshme: 2 m/s
- Objekti është me vendosje të lirë tipit katror.

Gjatë projektimit përvetësohet sistemi dy gypor me riqarkullim të detyruar të ujit (sistemi me pompë). Për ngrohje parashihet ngrohja nën dysheme. Ngrohja e hapësirave llogaritet me këto temperatura të brendshme të projektuara:

Hapësira	Dimri	Vera
Kuzhina	20°C	26°C
Hapësirat e ndryshme	20°C	26°C
Korridoret	15°C	26°C
Tualetet	15°C	24

Klimatizimi bëhet me klima kanalore për hapësirën e sallës kryesore dhe restorantin, kurse ventilimi me ventilator për këto hapësira:

- Tuatele
- Kuzhina
- Sallën e dasmave

Kërkohe të përfillen të gjitha normat teknike në fuqi për këtë lloj instalimi.

5.1.1. Ngrohja nga dyshemeja

Ngrohja nga dyshemeja është parapa për tërë objektin (katin përdhësë dhe katin e parë), meqë konsiderohet se është ngrohja më shumë efiçiente e që punon me temperaturë të ulët 35°C dhe mundëson që të ketë hapësirë të lirë për ekspozitë.

Gypat për ngrohje janë propozuar prodhim Gjerman Viessmann Ø16x2 mm i cili mban temperaturën deri 95°C për një kohë të shkurtër, ndërsa për temperaturë normale janë parapa deri në 70°C. Në këtë objekt temperatura maksimale e ujit të ngrohtë është 40°C. Presioni maksimal është 4 bar për temperaturë 70°C. Janë të punuar sipas standardit DIN 4726. Termoizolimi nën rrjetin e gypave duhet të jetë me trashësi minimale 50 mm STIROPOR N4 ose N5. Gypat Ø16x2.0 vendosën në bazën e izolimit termik me ndihmën e mbajtësve të cilët kanë distancën e caktuar për vendosjen e gypave. Mbi termoizolim së pari vendosen folja nga Al, pastaj vendosën mbajtësit mbi foli dhe fillon shtrirja e gypave në distancë 15 cm. Gjatësia e rrethit (unazës) është 80-100 m. Në kutinë e metalit e cila vendoset në mur janë vendosur kolektorët me rregullim të rrjedhjes. Kolektorët janë qelq për rregullimin e rrjedhjes.

Pas vendosjes së gypave, sistemi mbushet me ujë nën presion 6 bar. Presioni duhet të mbetet edhe gjatë mbulimit të gypave me shtresën rrafshuese.

5.1.2. Rrjeti gypor

Rrjeti gypor horizontal shtrihet në plafonin e kaldatores, prej nga bëhet degëzimi në vertikale. Rrjeta shtrihet me rënie 0.3 % kah kaldatorja. Rrjeti gypor izolohet me izolim termik armaflex. Largimi i ajrit nga tubacioni bëhet përmes valvuleve për ajrosje automatike të vendosura në tubacion (në vertikale), në kolektorët e shpërndarjes dhe përmbledhjes valvulet për ajrosje të vendosura në pikat më të larta të rrjetit. Gjatë kalimit të tubave horizontal nëpër vendet me diletim ndërtimor duhet që të njëjtit të vazhdohen me tuba kompenzues. Tubat vazhdohen në gjatësitë e nevojshme dhe lidhja e tyre bëhet me saldim.

5.1.3. Ventilimi dhe klimatizimi

Salla e dasmave. Është parapa që ajrosja dhe klimatizimi të bëhen me ndihmën e klimave-kanalore me prurje të ajrit $\dot{V} = 3900 \text{ m}^3/\text{h}$, prodhim Gree apo të ngjashëm. Klima-kanalore punon me një ventilator për shtytje të ajrit, ku riqarkullohet dhe ka mundësinë e futjes së ajrit të freskët. Marrëdhënia e ajrit të freskët dhe atij riqarkullues është në sezonin e dimrit nën temperaturën +5 °C është prej 0÷30 %, ndërsa në sezonin e verës është 0÷100 %. Klima-kanalore përbëhet nga: njësia e jashtme (kompresori), njësia e brendshme që montohet në tavan

(në plafonin e lëshuar) ku ka ventilatorin, këmbyesin për ftohje dhe ngrohje me ekspansion direkt $\dot{Q} = 18$ kW me freon R410A, filtrin B3 (dy copë), grilën riqarkulluese, damperin elektronik (rregullatori për ajër të freskët).

Njësia për pompë termike përbëhet prej kondensatorit, avulluesit, kompresorit, ventilin termoeksandues, filtrave, ventilin elektromagnetik, mbledhësin e gazrave, presostatin e shtypjes së lartë dhe të ulët, të gjitha të lidhura në një sistem të shqyrtuara dhe të përgatitura për punë automatike.

Kanali prurës duhet të izolohet me armaflex 6-9 mm, ndërsa kanalet e thithjes nuk izolohen.

Tualetet. Këto kthina janë projektuar të bëhet me ventilator kanalo (të cilët ventilator duhet të jenë me mbrojtje elektrike nga lagështia).

Thithja e ajrit bëhet me PV-valvola të plastikës apo të metalit dhe kanale nga llamarina e zinkuar me dimensione sipas projektit detal dhe trashësi me standarde varësisht nga dimensionet e kanaleve.

5.1.4. Përgatitja e ujit të ngrohtë sanitar

Përgatitja e ujit të ngrohtë sanitar bëhet me ndihmën e tre bojlerëve për ujë sanitar me $V=250$ litra. Bojleri është i kombinuar për ngrohje nga termopompa me ujë të ngrohtë $50/30^{\circ}\text{C}$, me ngrohës elektrik 2 kW dhe panele solare, termostatin kufizues dhe rregullues, tabelën komanduese dhe izolimin. Në bojler është paraparë ventili sigures DN20 i cili hapet në presion 8 bar. Në gypin riqarkullues vendoset pompa riqarkulluese. Furnizimi i bojlerit me ujë të ftohtë bëhet nëpërmes valvolës DN20 nga ujesjellësi. Në këtë gyp është paraparë ventili jokthyes dhe termomanometri. Ndrohja e ujit sanitar gjatë sezonit të verës bëhet me panele solare.

5.1.5. Panelet solare

Panelet solare përdoren për ngrohjen e ujit sanitar për bojlerë gjatë sezonit të verës. Numri i kolektorëve solar është 2 copë, të prodhimit Viessmann, tip Vitosol 200-F apo të ngjashëm, me sipërfaqe efektive $S_{ef}=2.32$ m².

Panelet solare vendosen në murin vertikal me orientim kah jugu në këndin 42° . Kolektorët solar vendosen në konstruksionin e posaçëm si në planimetri të kulmit, të kthyer nga horizonti i jugut. Izolimi i gypave bëhet me armaflex 9-13 mm, ndërsa jashtë objektit, gypat përveç izolimit duhet të mbështillen edhe me llamarinë të Al 0.55mm.

Për qarkullimin e ujit shërben pompa Willo me karakteristika të cekura në paramasë dhe projekt. Gypi kryesor me dimension DN20 vendoset në vendin e caktuar dhe izohet me armaflex 9-13 mm. Automatika është paraparë të punojë nëpërmes termostatit diferencial. Në rast se temperatura e ujit në dalje nga kolektori solar është më e ulët se temperatura e ujit sanitar në bojler, atëherë bëhet kyçja e nxehtësit elektrik dhe pompa shkyçet. Për dilatimin e ujit është paraparë ena e mbyllur e zgjerimit $V=12$ litra dhe dy ventila sigures DN20 të cilët hapen në presion 3 bar.

5.1.6. Nënstacioni termik

Kaldatorja ndodhet në përdhese të objektit. Duke marrë parasysh kapacitetin ngrohës nga dysHEMEJA, janë zgjedhur tre termo-pompa me kapacitet $\dot{Q}=16$ kW, e që në total është $\dot{Q}=48$ kW.

Në pjesën ku është i organizuar komplet nënstatcioni janë të vendosur një palë kolektorë, ku janë të lidhur me termo-pompë, akumuluesi i nxehtësisë me $V=1000$ l, bojleri i ujit sanitar me vëllim nga $V=250$ litra, ena ekspanduese e tipit të mbyllur me membranë dhe me kapacitet $V=100$ litra.

Rrjeti i tubacioneve është i ndarë veçmas për:

- Katin përdhese dhe
- Katin e parë,
- Kurse për ujë sanitar, njëra termo-pompë ka të integruar valvolen trekahore për të ngrohur bojlerin.
- Pompat janë projektuar për prodhues Imp, Willo, apo të ngjashëm të kalkuluar nga rezistencat në rrjet dhe nga prurja vëllimore.

5.1.7. Kushtet teknike

Instalimet duhet të montohen sipas dokumentacionit të projektit detal të punuar, kurse materiali i nevojshëm duhet të t'i përgjigjet destinimit si dhe rregullave të pranuar mbi kualitetin e materialit. Në kuadër të këtyre kushteve përfshihen elementet si më poshtë.

Trupat ngrohës. Vendosen në mbajtës në varësi nga tipi i trupave. Numri i mbajtësve caktohet sipas gjatësisë së trupave.

Tubacioni. Tubacioni do të realizohet në atë mënyrë siç është dhënë në përshkrimin teknik dhe në dokumentacionin grafik. Tubacioni horizontal duhet vendosur me rënie prej 0,3%, kah

nënstacioni. Të gjitha pozicionet e dukshme të tubacioneve, konzolave dhe mbajtësve duhet të jenë të pastruar nga korrozioni dhe llaçi, të ngjyrosur me ngjyrë të vajit të qëndrueshëm në temperaturë 120°C për ngrohjen me ujë të ngrohtë.

Izolimi i gypave bëhet me lesh mineral të mbështjellë nga lllarina e zinkuar dhe atë

- për diametrin e gypave gjerë Ø 40 mm, trashësia e izol. b=30 mm
- për diametrin e gypave gjerë Ø60 mm, trashësia e izol. b=40 mm

Kaldatorja. Instalimi i pajisjeve në kaldatore duhet të bëhet kryesisht sipas projektit të dhënë dhe skemave, përshkrimit teknik dhe kushteve teknike për kaldatore dhe enëve nën presion.

Tubacioni duhet të realizohet me rënie në drejtim të rrymimit të fluidit.

Shqyrtimi dhe rregullimi. Pas përfundimit të montimit, trupat ngrohës shqyrtohen me ujë të ftohtë nën presion 6 bar në prezencë të organit përgjegjës.

5.2. Kalkulimet termike dhe dimensionimi i pajisjeve

5.2.1. Kalkulimi i koeficienteve të nxehtësisë

MJ					
Nr.	LLOJI I MATERIALIT	δ [cm]	λ [W/mK]	R_{λ} [m ² K/W]	
1	Suva prej Llaçit Çimento-Gëlqeror	1.00	0.87	0.01	
2	Bllok i Zgavruar	25.00	0.47	0.53	
3	Stiropor	8.00	0.06	1.33	
4	Shtresë Ajri	1.00	0.11	0.09	
5	Tullë e Zgavruar	12.00	0.50	0.24	
6	Karton Pllaka - Gjipsi		0.21	0.00	
				ΣR_{λ}	
				=	2.21

Rez.e kal. të nxehtësisë muri i brendshëm	$R_b =$	0.13 [m ² K/W]
Rez.e kal. të nxehtësisë muri i jashtëm	$R_j =$	0.04 [m ² K/W]
Rezistenca e kalimit të nxehtësisë	$R_k = R_b + \Sigma R_{\lambda} + R_j =$	2.38 [m ² K/W]
Koeficienti i kalimit të nxehtësisë	$k = 1/R_k =$	0.42 [W/m ² K]

MB				
Nr.	LLOJI I MATERIALIT	δ [cm]	λ [W/mK]	R_{λ} [m ² K/W]
1	Suva prej Llaçit Çimento-Gëlqeror	1.50	0.87	0.02
2	Blllok i Zgavruar	20.00	0.47	0.43
3	Suva prej Llaçit Çimento-Gëlqeror	1.50	0.87	0.02
4			-	-
5			-	-
6			-	-
$\Sigma R_{\lambda} =$				0.46

Rez.e kal. të nxehtësisë muri i brendshëm	$R_b =$	0.13 [m ² K/W]
Rez.e kal. të nxehtësisë muri i jashtëm	$R_j =$	0.04 [m ² K/W]
Rezistenca e kalimit të nxehtësisë	$R_k = R_b + \Sigma R_{\lambda} + R_j =$	0.63 [m ² K/W]
Koeficijenti i kalimit të nxehtësisë	$k = 1/R_k =$	1.59 [W/m ² K]

Pllaka në tokë

DY				
Nr.		δ [cm]	λ [W/mK]	R_{λ} [m ² K/W]
1		2.00	-	-
2	Estrih Betoni	5.00	1.76	0.03
3		0.10	0.19	0.01
4	Stiropor - Shkumë e Fortë	3.00	0.04	0.03
5	Shtresë rrafshuese Çimentoje	30.00	1.40	0.02
6	Beton i Lehtë i Armiruar	2.50	0.79	0.38
7	Hidroizolim	0.00	0.19	0.13
8	Beton i Lehtë i Armiruar	2.00	0.79	0.38
9	Zhavorr		1.50	0.00
10	Zhavorr		1.50	0.00
$\Sigma R_{\lambda} =$				0.97

Rez.e kal. të nxehtësisë muri i brendshëm	$R_b =$	0.13 [m ² K/W]
Rez.e kal. të nxehtësisë muri i jashtëm	$R_j =$	0.04 [m ² K/W]
Rezistenca e kalimit të nxehtësisë	$R_k = R_b + \Sigma R_{\lambda} + R_j =$	1.14 [m ² K/W]
Koeficijenti i kalimit të nxehtësisë	$k = 1/R_k =$	0.88 [W/m ² K]

TA					
Nr.	LLOJI I MATERIALIT	δ [cm]	λ [W/mK]	R_λ [m ² K/W]	
1	Beton i Armiruar	20.00	2.10	0.10	
2	Suva prej Llaçit Çimento-Gëlqeror	1.50	0.85	0.02	
3	Dërrasë Bredhi-Pishe	8.00	0.13	0.62	
4		0.40	0.00	-	
5			0.00	-	
6			0.00	-	
				ΣR_λ	
				=	0.73

Rez.e kal. të nxehtësisë muri i brendshëm	$R_b =$	0.13	[m ² K/W]
Rez.e kal. të nxehtësisë muri i jashtëm	$R_j =$	0.04	[m ² K/W]
Rezistenca e kalimit të nxehtësisë	$R_k = R_b + \Sigma R_\lambda + R_j =$	0.90	[m ² K/W]
Koeficijenti i kalimit të nxehtësisë	$k = 1/R_k =$	1.11	[W/m ² K]

Përvetësimi i koeficienteve të transmetimit të nxehtësisë

Muri	k, W/(m ² K)
1. Muri i jashtëm	0.5
2. Pllaka mbi tokë	0.9
3. Dritaret e jashtme	2
4. Dyert e jashtme	2.2
5. Dyert e brendshme	2
6. Tavani në kat	1.2
7. Muret e brendshme ndarëse	1.7

5.2.2. Kalkulimi i humbjeve të nxehtësisë

Përdhesa

Hapësira 001 Salla

Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} = 20.00$ °C Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$

Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} = -18.00$ °C Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$

Vëllimi i hapësirës: $V_h = 4113.94 \text{ m}^3$ Lartësia mbi tokë: $h < 10 \text{ m}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Shënim i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehhtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit				
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehhtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-
-	-	-	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	K	W	-	-	m	m ³ /mhPa ^{2/3}	m ³ /hPa ^{2/3}	-
MJ	-	1	87.07	5.80	505.01	38.40	466.61	0.50	38.00	8865.51						
DRJ1	-	20	0.80	2.40	38.40		768.00	2.00	38.00	58368.00	2.00	3.00	176.00	0.30	52.80	
MB	-	1	30.30	5.80	175.74		175.74	1.70	5.00	1493.79						
DY	-	1			709.30		709.30	0.90	20.00	12767.40						
										81494.70					52.80	
Nxehhtësia e normuar për ajrosje:														$\dot{Q}_A =$	26576.05	W
Nxehhtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:																
$\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$														3250.37	W	
Nxehhtësia minimale për ajrosje natyrore:																
$\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$														26576.05	W	
Nxehhtësia e nevojshme për transmetim:														$\dot{Q}_T =$	81494.70	W
Nxehhtësia e nevojshme për ngrohje:														$\dot{Q}_N =$	135088.45	W
Nxehhtësia e nevojshme në njësi të vëllimit															32.84	W/m ³
Nxehhtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes															190.45	W/m ²

Hapësira 002																	
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} =$			20.00		°C		Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$										
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} =$			-18.00		°C		Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$										
Vëllimi i hapësirës: $V_h =$			40.88		m^3		Lartësia mbi tokë: $h < 10 \text{ m}$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.			Depërtueshmëria e ajrit						
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë	
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-	
-	-	-	m	m	m^2	m^2	m^2	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	K	W	-	-	m	$\text{m}^3/\text{mhPa}^{2/3}$	$\text{m}^3/\text{hPa}^{2/3}$	-	
MJ	-	1	2.15	2.80	6.02	1.92	4.10	0.50	38.00	77.90							
DJ	-	1	0.80	2.40	1.92		1.92	2.20	38.00	160.51	2.00	2.00	6.40	0.30	1.92		
MB	-	1	2.15	2.80	6.02		6.02	1.70	5.00	51.17							
DB	-	1	0.90	2.10	1.89		1.89	3.00	5.00	28.35							
TA	-	1															
DY	-	1			14.60		14.60	0.90	10.00	131.40							
										449.33							
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:											Nxehtësia e normuar për ajrosje:		$\dot{Q}_A = 264.08 \text{ W}$				
$\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$			118.20		W		Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:			Nxehtësia e normuar për transmetim:		$\dot{Q}_T = 449.33 \text{ W}$					
$\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$			264.08		W		Nxehtësia minimale për ajrosje natyrore:			Nxehtësia e nevojshme për ngrohje:		$\dot{Q}_N = 713.42 \text{ W}$					
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit		17.45 W/m^3				
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes		48.86 W/m^2				

Hapësira 003																	
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} = 20.00$ °C										Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8$ WhPa ^{2/3} /(m ³ K)							
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} = -18.00$ °C										Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$							
Vëllimi i hapësirës: $V_h = 40.88$ m ³										Lartësia mbi tokë: $h < 10$ m							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit					
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë	
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-	
-	-	-	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	K	W	-	-	m	m ³ /mhPa ^{2/3}	m ³ /hPa ^{2/3}	-	
MJ	-	1	9.25	2.80	25.90	5.76	20.14	0.50	38.00	382.66							
DRJ	-	3	0.80	2.40	5.76		17.28	2.00	38.00	1313.28	2.00	2.00	19.20	0.30	5.76		
MB	-	1	2.15	2.80	6.02	1.89	4.13	1.70	5.00	35.11							
DB	-	1	0.90	2.10	1.89		1.89	3.00	5.00	28.35							
TA	-																
DY	-	-			14.60		14.60	0.90	10.00	131.40							
										1890.80							
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:										Nxehtësia e normuar për ajrosje:					$\dot{Q}_A =$	354.59	W
$\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$										Nxehtësia e nevojshme për transmetim:					$\dot{Q}_T =$	1890.80	W
$\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$										Nxehtësia e nevojshme për ngrohje:					$\dot{Q}_N =$	2806.73	W
										Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit					68.66		W/m ³
										Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes					192.24		W/m ²

Hapësira 004 Korridor																
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} = 15.00$ °C										Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$						
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} = -18.00$ °C										Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$						
Vëllimi i hapësirës: $V_h = 161.56$ m ³										Lartësia mbi tokë: $h < 10$ m						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit				
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-
-	-	-	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	K	W	-	-	m	m ³ /mhPa ^{2/3}	m ³ /hPa ^{2/3}	-
MJ	-	1	17.00	2.80	47.60	13.32	34.28	0.50	33.00	565.62						
DRJ	-	3	0.80	2.40	5.76		17.28	2.00	38.00	1313.28	2.00	2.00	19.20	0.30	5.76	
DJ	-	1	2.70	2.80	7.56		7.56	2.50	38.00	718.20	2.00	2.00	11.00	0.30	3.30	
MB	-	1	2.15	2.80	6.02	1.89	4.13	1.70	5.00	35.11						
DB	-	1	0.90	2.10	1.89		1.89	3.00	5.00	28.35						
TA	-															
DY	-	-			57.70		57.70	0.90	0.90	46.74						
										2707.29					0.00	
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:										Nxehtësia e normuar për ajrosje:					$\dot{Q}_A = 906.35$ W	
$\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) = 0.00$ W										Nxehtësia e normuar për transmetim:					$\dot{Q}_T = 2707.29$ W	
Nxehtësia minimale për ajrosje natyrore:															$\dot{Q}_N = 4517.05$ W	
										Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit					27.96 W/m ³	
										Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes					78.29 W/m ²	

Hapësira 005																		
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} =$			20.00		°C		Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$											
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} =$			-18.00		°C		Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$											
Vëllimi i hapësirës: $V_h =$			48.44		m^3		Lartësia mbi tokë: $h < 10 \text{ m}$											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit						
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë		
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-		
-	-	-	m	m	m^2	m^2	m^2	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	K	W	-	-	m	$\text{m}^3/\text{mhPa}^{2/3}$	$\text{m}^3/\text{hPa}^{2/3}$	-		
MJ	-	1	5.80	2.80	16.24	3.84	12.40	0.50	38.00	235.60								
DJ	-	2	0.80	2.40	3.84		7.68	3.00	38.00	875.52	2.00	2.00	12.80	0.30	3.84			
TA	-																	
DY	-	-			17.30		17.30	0.90	10.00	155.70								
										1266.82					3.84			
											Nxehtësia e normuar për ajrosje:			$\dot{Q}_A =$	312.92	W		
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore: $\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											236.39	W	Nxehtësia e normuar për transmetim:			$\dot{Q}_T =$	1266.82	W
Nxehtësia minimale për ajrosje natyrore: $\dot{Q}_{AN,min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											312.92	W	Nxehtësia e nevojshme për ngrohje:			$\dot{Q}_N =$	1974.68	W
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit				40.77	W/m^3		
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes				114.14	W/m^2		

Hapësira 006 Kuzhina																
Temperatura e brenshme e normuar: $t_{bn} =$			20.00		°C		Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$									
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} =$			-18.00		°C		Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$									
Vëllimi i hapësirës: $V_h =$			134.98		m^3		Lartësia mbi tokë: $h < 10 \text{ m}$									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit				
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-
-	-	-	m	m	m^2	m^2	m^2	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	K	W	-	-	m	$\text{m}^3/\text{mhPa}^{2/3}$	$\text{m}^3/\text{hPa}^{2/3}$	-
MJ	-	1	14.60	2.80	40.88	7.68	33.20	0.50	38.00	630.80						
DRJ	-	4	0.80	2.40	7.68		30.72	2.00	38.00	2334.72	2.00	2.00	25.60	0.30	7.68	
TA	-	1														
DY	-	1			39.70		39.70	0.90	10.00	357.30						
										3322.82						7.68
Nxehtësia e normuar për ajrosje:											$\dot{Q}_A =$		871.97 W			
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore: $\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											472.78		W			
Nxehtësia minimale për ajrosje natyrore: $\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											871.97		W			
Nxehtësia e nevojshme për transmetim:											$\dot{Q}_T =$		3322.82 W			
Nxehtësia e nevojshme për ngrohje:											$\dot{Q}_N =$		4194.79 W			
Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit											31.08		W/m^3			
Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes											105.66		W/m^2			

Hapësira 007																	
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} =$			20.00		°C		Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$										
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} =$			-18.00		°C		Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$										
Vëllimi i hapësirës: $V_h =$			41.34		m^3		Lartësia mbi tokë: $h < 10 \text{ m}$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.			Depërtueshmëria e ajrit						
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë	
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-	
-	-	-	m	m	m^2	m^2	m^2	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	K	W	-	-	m	$\text{m}^3/\text{mhPa}^{2/3}$	$\text{m}^3/\text{hPa}^{2/3}$	-	
MJ	-	1	7.70	2.80	21.56	3.84	17.72	0.50	38.00	336.68							
DRJ	-	2	0.80	2.40	3.84		7.68	2.00	38.00	583.68	2.00	2.00	12.80	0.30	3.84		
TA	-																
DY	-	-			15.90		15.90	0.90	10.00	143.10							
										1063.46					3.84		
											Nxehtësia e normuar për ajrosje:			$\dot{Q}_A =$	267.06	W	
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:														$\dot{Q}_T =$	1063.46	W	
$\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											236.39		W				
Nxehtësia minimale për ajrosje natyrore:														$\dot{Q}_N =$	1663.15	W	
$\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											267.06		W				
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit				40.23	W/m^3	
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes				104.60	W/m^2	

Hapësira 008																
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} =$			15.00		°C		Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$									
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} =$			-18.00		°C		Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$									
Vëllimi i hapësirës: $V_h =$			12.32		m^3		Lartësia mbi tokë: $h < 10 \text{ m}$									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit				
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-
-	-	-	m	m	m^2	m^2	m^2	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	K	W	-	-	m	$\text{m}^3/\text{mhPa}^{2/3}$	$\text{m}^3/\text{hPa}^{2/3}$	-
MJ	-	1	4.60	2.80	12.88	1.92	10.96	0.50	33.00	180.84						
DRJ	-	1	0.80	2.40	1.92		1.92	2.00	38.00	145.92	2.00	2.00	6.40	0.30	1.92	
DJ	-	1	1.60	2.40	3.84		3.84	2.50	38.00	364.80	2.00	2.00	8.00	0.30	2.40	
TA	-															
DY	-	-			4.40		4.40	0.90	10.00	39.60						
										731.16					4.32	
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:											Nxehtësia e normuar për ajrosje:		$\dot{Q}_A =$		230.95 W	
$\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											Nxehtësia e normuar për transmetim:		$\dot{Q}_T =$		731.16 W	
$\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit		$\dot{Q}_N =$		1202.63 W	
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes				97.62 W/m^3	
															273.33 W/m^2	

Hapësira 009																	
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} =$			20.00		°C		Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$										
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} =$			-18.00		°C		Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$										
Vëllimi i hapësirës: $V_h =$			19.32		m^3		Lartësia mbi tokë: $h < 10 \text{ m}$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit					
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë	
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-	
-	-	-	m	m	m^2	m^2	m^2	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	K	W	-	-	m	$\text{m}^3/\text{mhPa}^{2/3}$	$\text{m}^3/\text{hPa}^{2/3}$	-	
MJ	-	1	5.60	2.80	15.68	3.84	11.84	0.50	38.00	224.96							
DRJ	-	2	0.80	2.40	3.84		7.68	2.50	38.00	729.60	2.00	2.00	12.80	0.30	3.84		
MB	-	1	2.20	2.80	6.16	2.16	4.00	1.70	5.00	34.00							
DB	-	1	0.90	2.40	2.16		2.16	3.00	5.00	32.40							
TA	-																
DY	-	-			6.90		6.90	0.90	10.00	62.10							
										858.10					3.84		
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore:											Nxehtësia e normuar për ajrosje:		$\dot{Q}_A =$			236.39	W
$\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											Nxehtësia e normuar për transmetim:		$\dot{Q}_T =$			858.10	W
$\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) =$											Nxehtësia e nevojshme për ngrohje:		$\dot{Q}_N =$			1368.11	W
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit					70.81	W/m^3
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes					198.28	W/m^2

Hapësira 010																
Temperatura e brendshme e normuar: $t_{bn} = 15.00$ °C								Karakteristika e ndërtesës: $H = 1.8 \text{ WhPa}^{2/3}/(\text{m}^3\text{K})$								
Temperatura e jashtme e normuar: $t_{jn} = -18.00$ °C								Karakteristika e lokalit: $r = 0.9$								
Vëllimi i hapësirës: $V_h = 20.40$ m ³								Lartësia mbi tokë: $h < 10$ m								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Shënimi i shkurtuar	Ana e horizontit	Numri	Njehsimi i sipërfaqes					Nxehtësia e nevojshme për tran.				Depërtueshmëria e ajrit				
			Gjërësia	Lartësia, gjatësia	Sipërfaqja	Sipërfaqja që zbritet (-)	Sipërfaqja e futur në njehsim	Koeficienti i normuar i tejkalimit të nxehtësisë	Ndryshimi i temperaturave	Nxeh. e nevoj. për transm. e pjesës së ndërtesës	Nr. i puthitjeve horizontale	Nr. i puthitjeve vertikale	Gjatësia e puthitjeve	Koeficienti i depërtueshmërisë së ajrit	Depërtueshmëria e ajrit	Në ballë ose jo në ballë
-	-	n	b	h	A	A'	A'	k_N	Δt	\dot{Q}_T	n_h	n_v	l	a	a·l	-
-	-	-	m	m	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	K	W	-	-	m	m ³ /mhPa ^{2/3}	m ³ /hPa ^{2/3}	-
MJ	-	1	1.95	2.80	5.46	1.92	3.54	0.50	-18.00	-31.86						
DRJ	-	1	0.80	2.40	1.92		1.92	2.50	38.00	182.40	2.00	2.00	6.40	0.30	1.92	
MB	-	1	1.95	2.80	5.46	2.16	3.30	1.70	5.00	28.05						
DB	-	1	0.90	2.40	2.16		2.16	3.00	5.00	32.40						
TA	-	1														
DY	-	1			6.00		6.00	0.90	10.00	54.00						
										264.99					1.92	
Nxehtësia e normuar për ajrosje:											$\dot{Q}_A =$	114.44	W			
Nxehtësia e nevojshme për ajrosje natyrore: $\dot{Q}_{AN} = \Sigma(a \cdot l)_B \cdot H \cdot r \cdot (t_{bn} - t_{jn}) = 102.64$ W											Nxehtësia e normuar për transmetim:		$\dot{Q}_T =$	264.99	W	
Nxehtësia minimale për ajrosje natyrore: $\dot{Q}_{AN, \min} = 0.17 \cdot V_h \cdot (t_{bn} - t_{jn}) = 114.44$ W											82	Nxehtësia e nevojshme për ngrohje:		$\dot{Q}_N =$	379.43	W
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të vëllimit		18.60	W/m ³		
											Nxehtësia e nevojshme në njësi të sipërfaqes		63.24	W/m ²		

5.2.3. Llogaritja e sasisë së nxehtësisë për unazat termike

Përdhesa		Temperatura e ujit 40/30 °C				
Kolektorët	Unaza	a	L	q _{ng}	Q _{ng}	
	Termike	cm	m	W/m	W	
Kolektori K-1	U - 1	15	99	10	990	
	U - 2	15	94	10	940	
	U - 3	15	95	10	950	
	U - 4	15	87	10	870	
	U - 5	15	97	10	970	
	U - 6	15	87	10	870	
Ngarkesa termike				Q =	5590 W	
Gjatësia e gypit pex 17x2.0 mm				L =	559 m	
Ngarkesa termike dysheme dhe radiator				Q =	5590 W	
				Ngarkesa termike	5590 W	
				Gjatësia e gypit	559 m	
Përdhesa		Temperatura e ujit 40/30 °C				
Kolektorët	Unaza	a	L	q _{ng}	Q _{ng}	
	Termike	cm	m	W/m	W	
Kolektori K-2	U - 1	15	100	10	1000	
	U - 2	15	120	10	1200	
	U - 3	15	58	10	580	
	U - 4	15	52	10	520	
	U - 5	15	106	10	1060	
	U - 6	15	62	10	620	
Ngarkesa termike				Q =	4980 W	
Gjatësia e gypit pex 17x2.0 mm				L =	498 m	
Ngarkesa termike dysheme dhe radiator				Q =	4980 W	
				Ngarkesa termike	4980 W	
				Gjatësia e gypit	498 m	
Përdhesa		Temperatura e ujit 40/30 °C				
Kolektorët	Unaza	a	L	q _{ng}	Q _{ng}	
	Termike	cm	m	W/m	W	
Kolektori K-3	U - 1	15	108	10	1080	
	U - 2	15	103	10	1030	
	U - 3	15	105	10	1050	
	U - 4	15	100	10	1000	
	U - 5	15	104	10	1040	
	U - 6	15	95	10	950	
Ngarkesa termike				Q =	6150 W	
Gjatësia e gypit pex 17x2.0 mm				L =	615 m	
Ngarkesa termike dysheme dhe radiator				Q =	6150 W	
				Ngarkesa termike	6150 W	
				Gjatësia e gypit	615 m	
Përdhesa		Temperatura e ujit 40/30 °C				
Kolektorët	Unaza	a	L	q _{ng}	Q _{ng}	
	Termike	cm	m	W/m	W	
Kolektori K-4	U - 1	15	85	10	850	

	U - 2	15	89	10	890	
	U - 3	15	106	10	1060	
	U - 4	15	57	10	570	
	U - 5	15	90	10	900	
Ngarkesa termike					Q =	4270 W
Gjatësia e gypit pex 17x2.0 mm					L =	427 m
Ngarkesa termike dysheme dhe radiator					Q =	4270 W
				Ngarkesa termike	4270 W	
				Gjatësia e gypit	427 m	
Përdhesa		Temperatura e ujit 40/30 °C				
Kolektorët	Unaza	a	L	q _{ng}	Q _{ng}	
	Termike	cm	m	W/m	W	
Kolektori K-5	U - 1	15	103	10	1030	
	U - 2	15	100	10	1000	
	U - 3	15	110	10	1100	
	U - 4	15	54	10	540	
	U - 5	15	95	10	950	
	U - 6	15	95	10	950	
Ngarkesa termike					Q =	5570 W
Gjatësia e gypit pex 17x2.0 mm					L =	557 m
Ngarkesa termike dysheme dhe radiator					Q =	5570 W
				Ngarkesa termike	5570 W	
				Gjatësia e gypit	557 m	

5.2.4. Dimensionimi i pajisjeve

Termopompa, ena ekspanduese dhe gypi i sigurimit

- *Termo - pompa*

Nxehtësia e përgjithshme e trupave ng. $Q_t = 40460.00 \text{ W}$

Kapaciteti i kaldajës $Q_k = 1.1 \times Q_t = 44506 \text{ W}$

Aprovohen tre termopompa të lidhura në seri për mbulimin e nevojave bazë me kapacitet:

$Q = 48 \text{ kW} + 18 \text{ kW rezervë.}$

• *Ena ekspanduese*

Vëllimi i ujit në gyp te ngrohjes ne dysHEME	$V_1 =$	150	l	
Vëllimi i ujit në termopompe	$V_2 =$	100	l	
Vëllimi i ujit në tubacion dhe kolektor është	$V_3 =$	200	l	
Vëllimi i ujit në tërë instalimin është	$V_i = V_1 + \dots + V_n =$	450	l	
Temperatura e ujit të dërgimit për të cilin është dimensionuar sistemi i rrjetit gypor është 90°C				
Sipas tabelës 9.3 vlera e interpoluar e koeficientit të zgjerimit është			$b =$	0.035
Vëllimi i zgjerimit është :		$\Delta V = \beta \times V_i =$	15.05	l
Vëllimi rezervë është :		$V_r = 0.04 \times V_i =$	17.20	l
Vlera e presionit statik për hst në m është		8	0.82	bar
Për temperaturën e dërgimit < 100 °C, presioni i avullit është		$p_{av} =$	0	bar
Presioni paraprak i enës së zgjerimit është:		$p_p = p_{st} + p_{av} =$	0.82	bar
Për presioni e hapjes së valvolës siguroese, në vlerë prej 2.5 bar dhe me				
ndryshim niveli ndërmjet valvolës siguroese dhe enës së zgjerimit $h =$			0.8	m
vlera e presionit përfundimtar të enës së zgjerimit është :				
$p_{pf} = 0.8 \times p_{vs} + 0.1 \times h =$			2.08	bar
Vëllimi nominal i enës së zgjerimit është:				
$V_n = (\Delta V + V_r) \times (p_{pf} + p_a) / (p_{pf} - p_p) =$		78.6	l	

Zgjedhet ena ekspandues të sistemit të mbyllur me vëllim $V = 100$ l.

• *Gypi i sigurimit*

Gypi i sigurisë	$d_{sg} = 15 + 1,39 \sqrt{Q_k} =$	24.00	mm
	$Q_k =$	44	kW
	Gypi i çelikut	Ø26.9 x 3,25	mm

5.2.5. Uji sanitar

Të dhënat për caktimin e ujit sanitar

Numri i lavamanëve:	4
Numri i tush – kabinave:	1
Sasia e ujit për një lavaman:	30 l
Sasia e ujit për tush – kabinë:	80 l
Sasia e ujit sanitar:	200

Zgjedhet bojleri:	250 l
Tipi:	Vitocel 200
Presioni testues:	18 bar
Presioni punues:	9 bar

5.2.6. Sistemi Solar

$Q=G \cdot c_p \cdot \Delta t$		kWh/dite	Sasia e nxehtësisë në ditë
$G =$	250	l	Vëllimi i bojlerit
$c_p =$	1.16	Wh/kgK	Termokapaciteti specifik i ujit
$t_{min} =$	10	°C	Temperatura në hyrja të bojlerit (nga ujësjellësi)
$t_{max} =$	60	°C	Temperatura në dalje nga bojleri
$q =$	5	kWh/m ² ditë	Kapaciteti i rrezatimit të diellit
$h =$	0.8		Koeficientit i shfrytëzimit
$S =$	2.72	m ²	Sipërfaqja efektive e kolektorit
$Q=G \cdot c_p \cdot \Delta t =$		14.5	kWh/ditë
$S = Q / (q \cdot h) =$		3.625	m ²
$n = S / p =$		1	kolektorë

S - sipërfaqja e kolektorëve
n - numri i kolektorëve

Zgjedhën panelet solare prodhues **Viessmann Vitosol 200-F**
me dimensione: 1204 x 2310 x 99 mm
Sipërfaqja absorbuese: 2.32 m²

5.2.7. Kalkulimi i gypave dhe zgjedhja e pompave

Salla e dasmave

Pompa 1.

Q (W)	M (kg/h)	L (m)	NO	Gypi i çelikut	Z	W (m/s)	R (Pa/m)	R*L (Pa)	Z (Pa)	R*L+Z	sum(R*L+Z)
1100	190	110	15	21,3 x 2,65	40	0.26	76.7	8439.8	1381.4	9821.2	9821.2
8540	1472	2	32	42,4 x 3,25	38	0.41	59.3	118.6	3120.8	3239.4	13060.6
13520	2331	36	40	48,3 x 3,25	36	0.48	64.7	2327.4	4031.7	6359.2	19419.8
25380	4376	70	50	60,3 x 3,65	34	0.55	63.6	4452.7	5191.6	9644.3	29064.1

$D_p = D_{pgj} + D_{pl} =$	29064 Pa
Rënia e presionit ne ventilin termostatik (TIP B-DN15, $x_p = 2k$)	$D_{pv} =$ 8700 Pa
Rënia e presionit ne LDD(DN15-P3)	$D_{pldd} =$ 3400 Pa
Rënia e përgjithshme e presionit	
$D_{ppër} = D_p + D_{pv} + D_{pldd} =$	41164 Pa
Lartësia e presionit të pompës	
$H_p = D_{ppër} / \rho * g =$	4.23 m
Prurja vëllimore e pompës	
$V = m^2 / \rho m =$	4.40 m ³ /h
Zgjedhet pompa	TOP-S 50/7 3~ PN 6/10

Pompa 2.

Q (Wat)	M (kg/h)	L (m)	NO	Gypi i çelikut	Z	W (m/s)	R (Pa/m)	R*L (Pa)	Z (Pa)	R*L+Z	sum(R*L+Z)
1100	190	110	15	21,3 x 2,65	40	0.26	76.7	8439.8	1381.4	9821.2	9821.2
6950	1198	80	32	42,4 x 3,25	38	0.33	40.8	3265.3	2066.9	5332.1	15153.4
14280	2462	20	40	48,3 x 3,25	36	0.5	71.3	1425	4497.8	5922.8	21076.1

$D_p = D_{pgj} + D_{pl} =$	21076 Pa
Rënia e presionit ne ventilin termostatik (TIP B-DN15, $x_p = 2k$)	$D_{pv} =$ 8700 Pa
Rënia e presionit ne LDD(DN15-P3)	$D_{pldd} =$ 3400 Pa
Rënia e përgjithshme e presionit	
$D_{ppër} = D_p + D_{pv} + D_{pldd} =$	33176 Pa
Lartësia e presionit të pompës	
$H_p = D_{ppër} / \rho * g =$	3.41 m
Prurja vëllimore e pompës	
$V = m^2 / \rho m =$	2.50 m ³ /h
Zgjedhet pompa	wilo TOP-S 40/7 3~ PN 6/10

5.2.8. Dimensionimi i grilave

Prurja			
Sasia e ajrit për ventilim	3900.00	m ³ /h	
Nr i grilave	7.00		
Sasia e ajrit nëpër grila	557.14	m ³ /h	
Sipërfaqja efektive e grilave	0.06	m ²	
Shpejtësia e ajrit në grila	2.50	m/s	2.06
Grilat	Tipi i grilave	Dimensioni, mm	Sef, m ²
	OAK	625x225	0.08

3342.86

Thithja			
Sasia e ajrit për ventilim	7000.00		13.00
Nr i grilave	8.00		
Sasia e ajrit nëpër grila	875.00	m ³ /h	
Sipërfaqja efektive e grilave	0.10	m ²	
Shpejtësia e ajrit në grila	2.50	m/s	2.31
Grilat	Tipi i grilave	Dimensioni, mm	Sef, m ²
	OAK	825x225	0.11

6125.00

5.2.9. Aerodinamika e kanaleve

LLOGARITJA AERODINAMIKE E KANALEVE TË VENTILIMIT															
Nr.	Prurja e ajrit	Kanali	Gjësia	Lartësia	Diametri	Shpejtësia e rrymimit të ajrit	Trashësia e kanalit	Vrazhdësia	Koef. i fer. λ.	Rënja specifike e presionit	Gjatësia e kanalit	Rënja e presionit për shkak të fërimit	Rënja e presionit për shkak të fërimit	Rënja e përgjith. e presionit	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatura e ajrit që futet			T=	26	°C	Densiteti e ajrit ρ			1.164	kg/m ³					
Dega 1-Prurja-Kuzhina															
Nr.	V	Tipi	a	b	d	w	s	K	λ.	R	L	R*L	Zeta	Z	Δp
-	(m ³ /h)		(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(mm)	(mm)		(Pa/m)	(m)	(Pa)	ξ	(Pa)	(Pa)
1	500.00	katror	250	200		2.78	0.6	0.15	0.0239	0.483	5.00	2.42	0.5	2.31	4.73
2	1000.00	katror	300	200		4.63	0.6	0.15	0.0217	1.128	5.00	5.64	0.5	6.43	12.07
3	1500.00	katror	350	200		5.95	0.6	0.15	0.0207	1.679	5.00	8.39	0.5	10.63	19.02
4	2000.00	katror	400	200		6.94	0.6	0.15	0.0201	2.118	5.00	10.59	0.5	14.47	25.06
5	2500.00	katror	550	200		6.31	0.6	0.15	0.0199	1.574	5.00	7.87	0.5	11.96	19.83
6	3000.00	katror	550	200		7.58	0.6	0.15	0.0195	2.220		0.00	0.5	17.22	17.22
															97.93

LLOGARITJA AERODINAMIKE E KANALEVE TË VENTILIMIT															
Nr.	Prurja e ajrit	Kanali	Gjësia	Lartësia	Diametri	Shpejtësia e rrymimit të ajrit	Trashësia e kanalit	Vrazhdësia	Koef. i fer. λ.	Rënja specifike e presionit	Gjatësia e kalalit	Rënja e presionit për shkak të fërkimit	Rënja e presionit për shkak të fërkimit	Rënja e përgjith. e presionit	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatura e ajrit që futet			T=	26 °C	Dëndësia e ajrit ρ			1.164 kg/m ³							
Dega 2-Thithje															
Nr.	V	Tipi	a	b	d	w	s	K	λ.	R	L	R*L	Zeta	Z	Δp
-	(m ³ /h)		(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(mm)	(mm)		(Pa/m)	(m)	(Pa)	ξ	(Pa)	(Pa)
1	10000.00	katror	750	350		10.58	0.6	0.15	0.0169	2.312		0.00	0.5	33.59	33.59
2		-				0.00	0.6	0.15	#DIV/0!	-		-	0.5	0.00	-
3		-				0.00	0.6	0.15	#DIV/0!	-		-	0.5	0.00	-

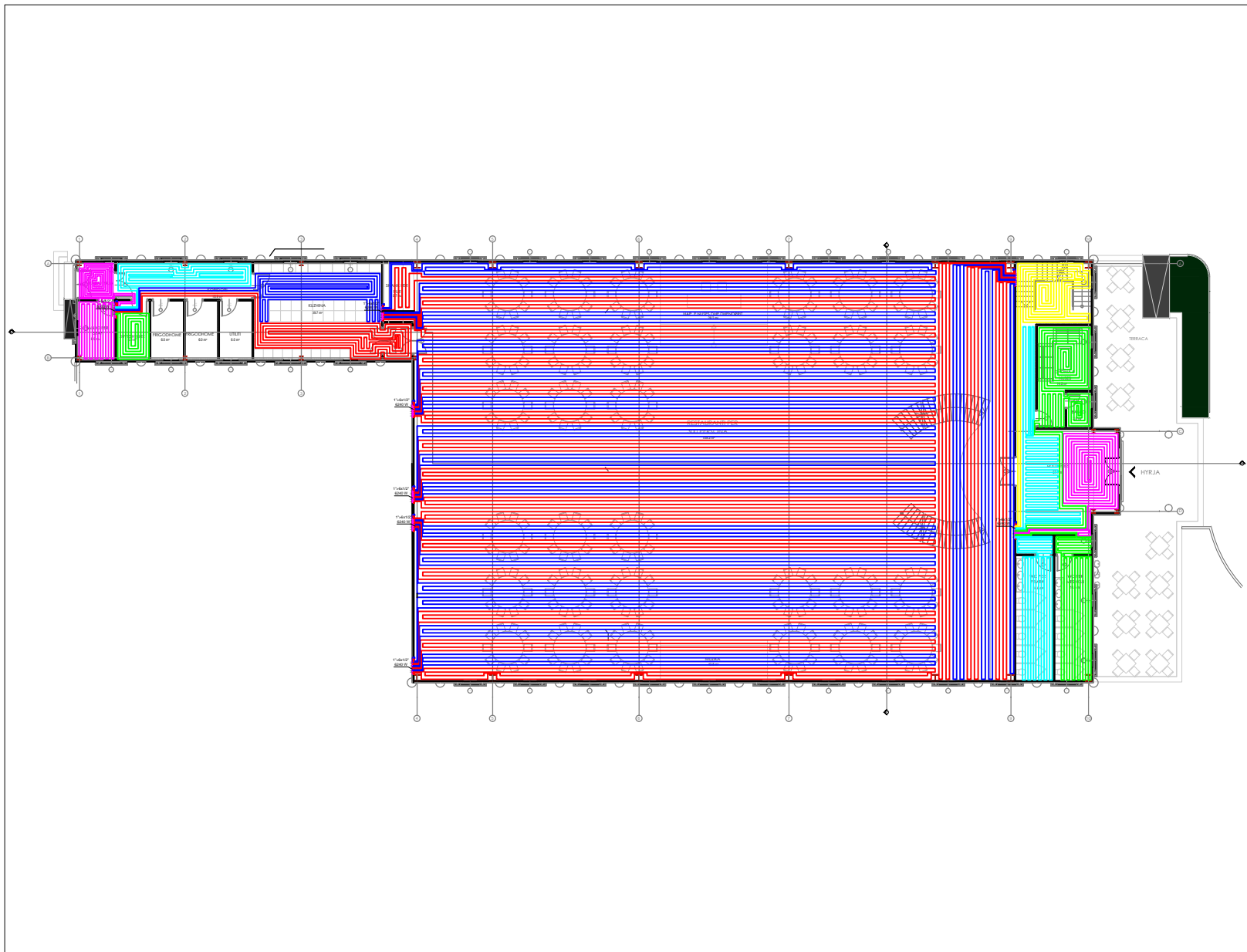
LLOGARITJA AERODINAMIKE E KANALEVE TË VENTILIMIT															
Nr.	Prurja e ajrit	Kanali	Gjësia	Lartësia	Diametri	Shpejtësia e rrymimit të ajrit	Trashësia e kanalit	Vrazhdësia	Koef. i fer. λ.	Rënja specifike e presionit	Gjatësia e kalalit	Rënja e presionit për shkak të fërkimit	Rënja e presionit për shkak të fërkimit	Rënja e përgjith. e presionit	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatura e ajrit që futet			T=	26 °C	Dëndësia e ajrit ρ			1.164 kg/m ³							
Salla e dasmave-Prurja															
Nr.	V	Tipi	a	b	d	w	s	K	λ.	R	L	R*L	Zeta	Z	Δp
-	(m ³ /h)		(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(mm)	(mm)		(Pa/m)	(m)	(Pa)	ξ	(Pa)	(Pa)
1	3900	rrethor			400	8.62	0.6	0.15	0.0179	1.940	3.00	5.82	0.5	22.30	28.12
2	3342	rrethor			400	7.39	0.6	0.15	0.0182	1.448	3.00	4.34	0.5	16.37	20.72
3	2784	rrethor			355	7.81	0.6	0.15	0.0186	1.863	3.00	5.59	0.5	18.31	23.90
4	2226	rrethor			355	6.25	0.6	0.15	0.0191	1.221	3.00	3.66	0.5	11.71	15.37
5	1668	rrethor			315	5.95	0.6	0.15	0.0197	1.288	3.00	3.86	0.5	10.60	14.47
6	1110	rrethor			315	3.96	0.6	0.15	0.0208	0.602	3.00	1.81	0.5	4.70	6.50
7	552	rrethor			280	2.49	0.6	0.15	0.0230	0.297	3.00	0.89	0.5	1.86	2.75
															111.82

LLOGARITJA AERODINAMIKE E KANALEVE TË VENTILIMIT															
Nr.	Prurja e ajrit	Kanali	Gjësia	Lartësia	Diametri	Shpejtësia e rrymimit të ajrit	Trashësia e kanalit	Vrazhdësia	Koef. i fer. λ.	Rënja specifike e presionit	Gjatësia e kanalit	Rënja e presionit për shkak të fërkimit	Rënja e presionit për shkak të fërkimit	Rënja e presionit për shkak të fërkimit	Rënja e përgjith. e presionit
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatura e ajrit që futet			T= 26 °C		Densiteti e ajrit ρ			1.164 kg/m ³							
Salla e dasmave-Thithja															
Nr.	V	Tipi	a	b	d	w	s	K	λ.	R	L	R*L	Zeta	Z	Δp
-	(m ³ /h)		(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(mm)	(mm)		(Pa/m)	(m)	(Pa)	ξ	(Pa)	(Pa)
1	7000	rrethor			500	9.90	0.6	0.15	0.0169	1.925	3.00	5.78	0.5	29.42	35.20
2	6125	rrethor			500	8.67	0.6	0.15	0.0171	1.493	3.00	4.48	0.5	22.53	27.00
3	5250	rrethor			450	9.17	0.6	0.15	0.0174	1.890	3.00	5.67	0.5	25.22	30.89
4	4375	rrethor			450	7.64	0.6	0.15	0.0177	1.337	3.00	4.01	0.5	17.52	21.53
5	3500	rrethor			400	7.74	0.6	0.15	0.0181	1.580	3.00	4.74	0.5	17.96	22.70
6	2625	rrethor			400	5.80	0.6	0.15	0.0187	0.918	3.00	2.75	0.5	10.10	12.86
7	1750	rrethor			355	4.91	0.6	0.15	0.0197	0.778	3.00	2.33	0.5	7.24	9.57
8	875	rrethor			355	2.46	0.6	0.15	0.0218	0.216	3.00	0.65	0.5	1.81	2.46
															162.19

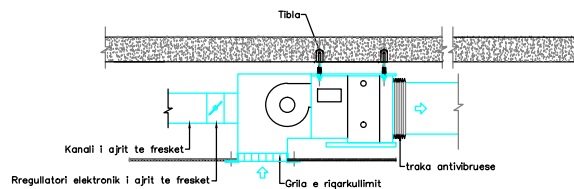
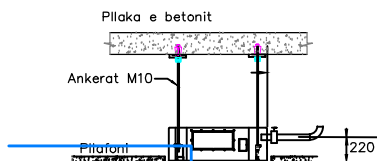
5.2.10. Dimensionimi i kolektorëve

Nr. i d.	Diametri nominal i daljeve në kolektor		Diametri i brendshëm	Seksioni i brendshëm
4	DN	50	51.2	2059
5	DN	50	51.2	2059
6	DN	40	43.1	1459
7				
8				
9				
				5577
				8365
	DN	150	165.1	21408

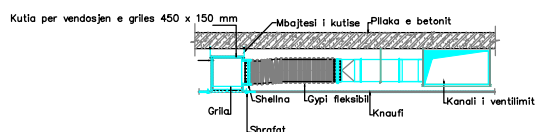
Pjesa grafike



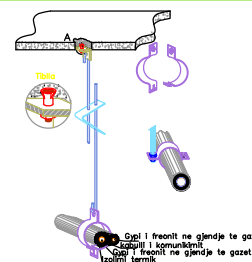
Detali i montimit te ventil-konvektorit



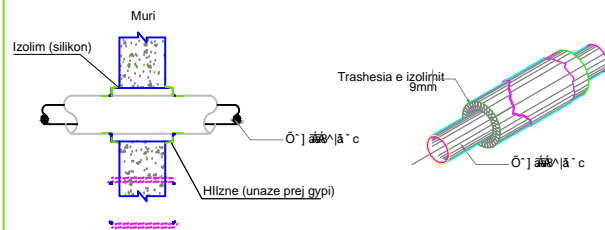
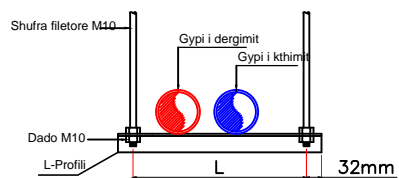
DETALI I MONTIMIT TE VENILO-KONVEKTORIT TAVANOR



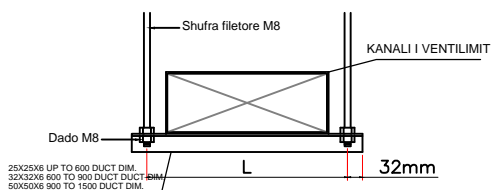
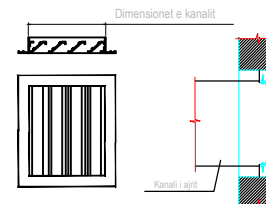
DETALI I MONTIMIT TE GYPIT FLEKSIBIL NE MES TE KANALIT DHE GRILES



DETALI I MONTIMIT TE GYPAVE

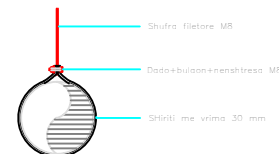
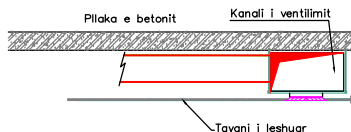


Detali i montimit te griles fikse kunder shiut

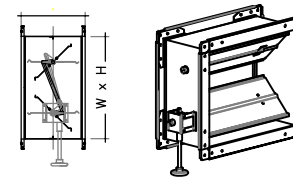


25x25x6 UP TO 600 DUCT DIM.
32x32x6 600 TO 900 DUCT DIM.
50x50x6 900 TO 1500 DUCT DIM.

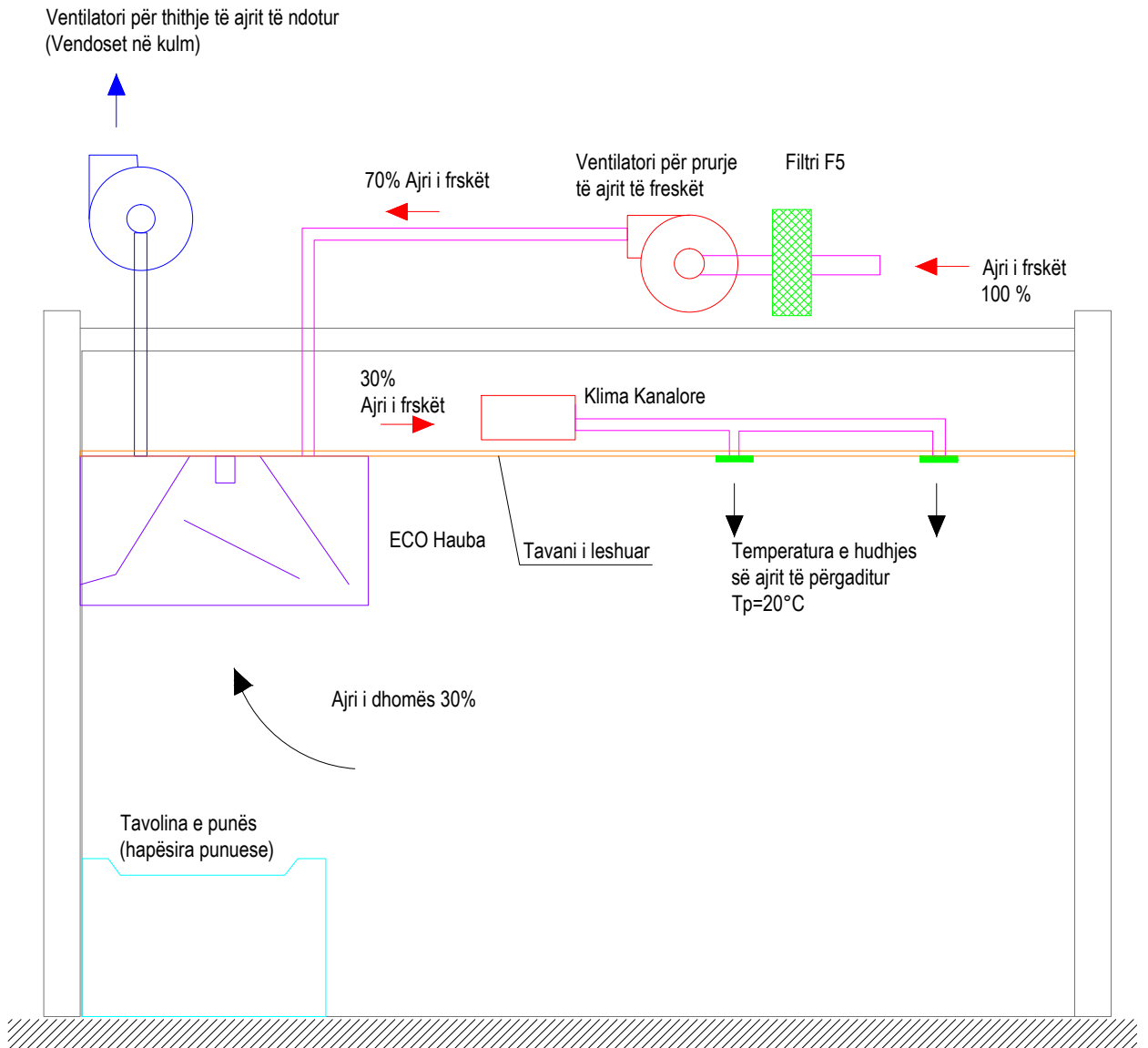
Detali i montimit te kanaleve katrore



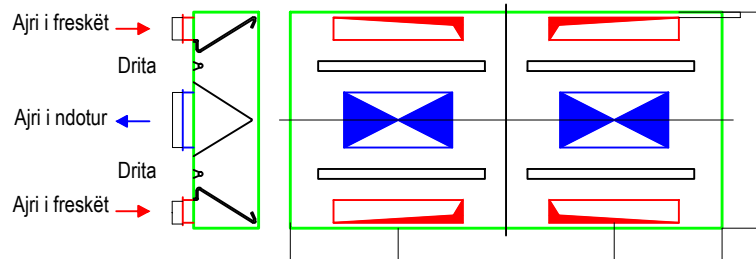
SHUFRA M10



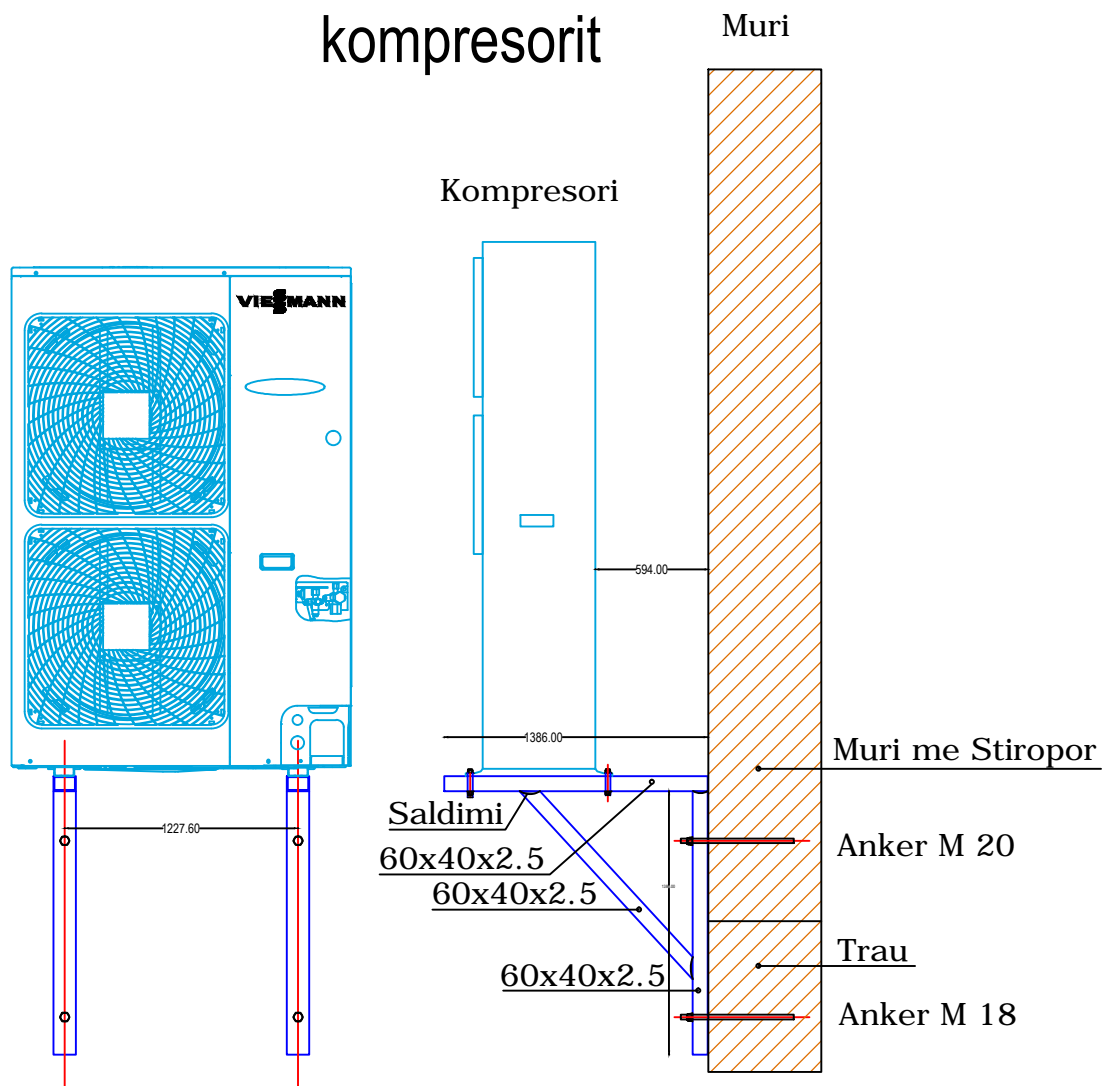
RREGULLATORI I AJRIT

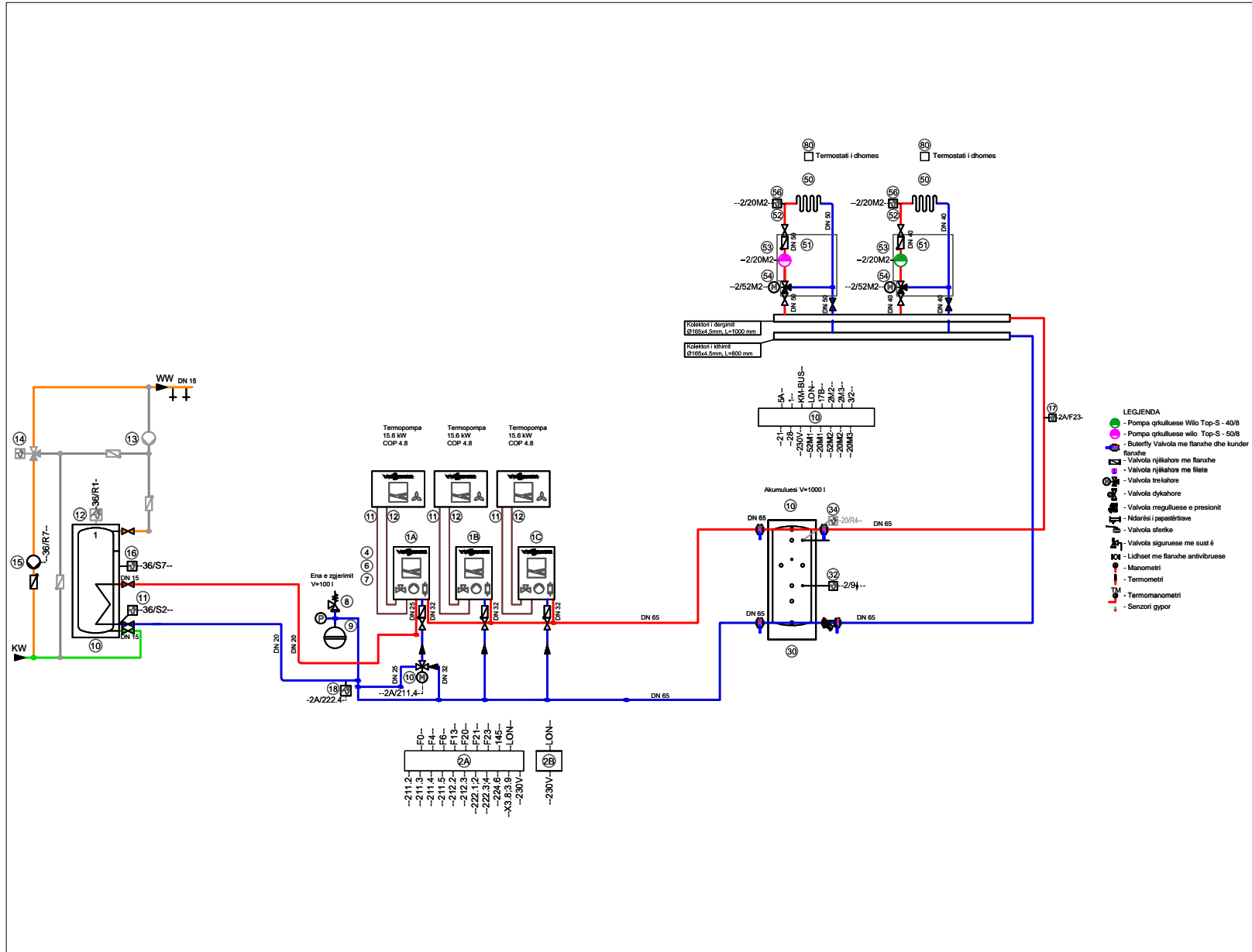


Hauba Nr. 1								
Gjatësia standarde L	Numri i filterave	Maksimumi i sasise ajrit m ³ /h		Numri i hapjeve dhe dimensionet				Fuqia e drites
				Cope	Ajri i fresket E x S	Ajri i ndotur F x O	K	
mm	cope	min.	max.		mm	mm	mm	cope x W
5200	20	12000	24200	6+3	850 x 210	800 x 510	865	6x58

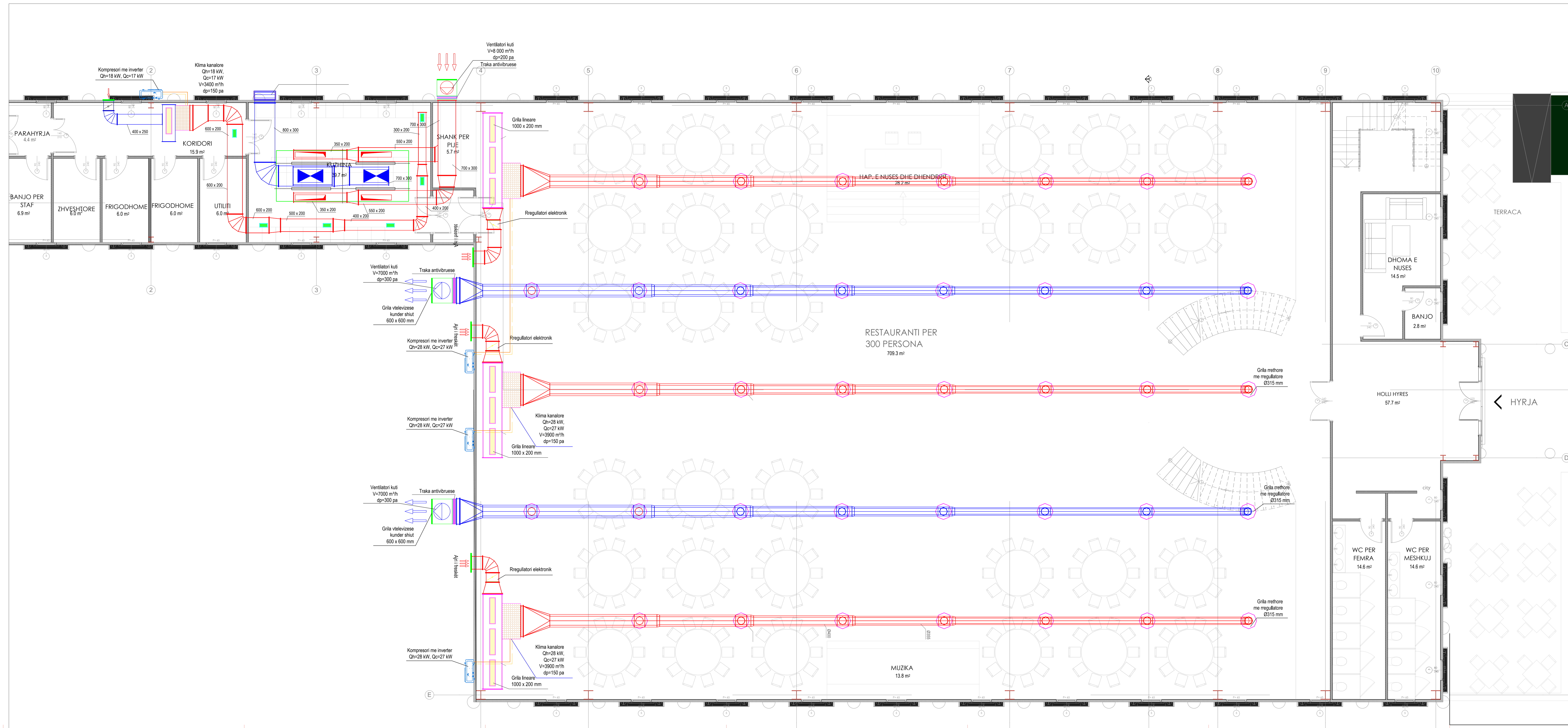


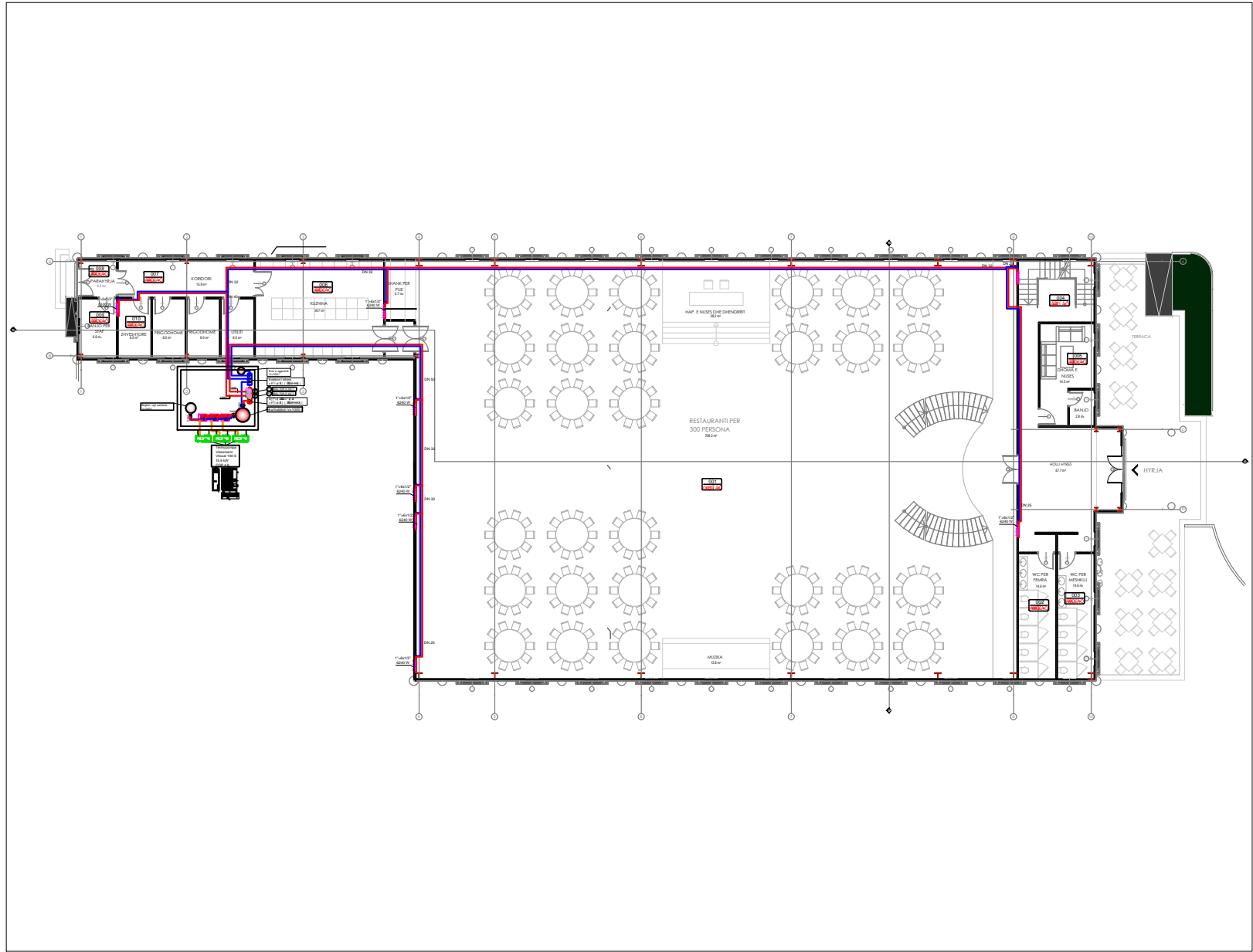
Detali i montimit te kompresorit





- LEGUENDA
- - Pompa qarkulluese Wilo Top-S- 40/8
 - - Pompa qarkulluese Wilo Top-S- 50/8
 - - Buterfly Valvola me flanzhe dhe kunder flanzhe
 - - Valvola rjeksatore me flanzhe
 - - Valvola rjeksatore me filete
 - - Valvola trekatore
 - - Valvola dykatore
 - - Valvola rregulluese e presionit
 - - Ndarësi i papastërtrave
 - - Valvola sferike
 - - Valvola siguruese me sust 4
 - - Lidhset me flanzhe antivibruese
 - - Manometri
 - - Termometri
 - - Termomanometri
 - - Senzorji gjyror





6. PËRFUNDIMI DHE REKOMANDIMET

Pajisjet e klimatizimit për objekte të ndryshme vendosen sipas projektit apo skemës së zgjedhur, sipas objektit që klimatizohet, si dhe sipas mundësive praktike të paraqitura. Zakonisht ato vendosen në bodrum por mund të instalohen edhe në katet e godinës, madje edhe në tarraca, kur pajisjet janë të përmasave të vogla dhe skemat e shpërndarjes së ajrit e favorizojnë një zgjidhje të tillë.

Sistemet e klimatizimit përdoren si për qëllime komforti (në objektet social-kulturore), ashtu edhe për qëllime industriale. Në objektet social-kulturore, ndërprerja e funksionimit të sistemit të klimatizimit për një kohë të shkurtër, zakonisht nuk krijon ndonjë problem të madh. Rasti nuk është i njëjtë me objektet industriale, në të cilat proceset e ndryshme teknologjike kanë kërkesa serioze për parametra të ajrit të brendshëm. Këtu, çdo ndërprerje e funksionimit të sistemit, ose çdo mospërfillje e kërkesave të parametrave të ajrit, mund të sjellë dëme shumë të mëdha për procesin teknologjik, që shpeshherë shoqërohet edhe me dëmtime në prodhim.

Përdorimi i pajisjeve dhe sistemeve të ventilimit dhe të klimatizimit është rritur me rritjen e standardit të njerëzve, përveç në industrinë e caktuar, ku ajo është e domosdoshme edhe në vende qëndrimi të njerëzve, në përgjithësi. Megjithatë kërkesat që parashtrihen për ventilim dhe kondicionim të ajrit janë mjaft të ndryshme dhe varen nga lloji i lokalit. Këto kërkesa i bën të nevojshme edhe ndryshimi i teknikës së ndërtimit (me shumë sipërfaqe të xhamave, etj.), si dhe prishja e ambientit rrethues (gazrat, pluhuri, zhurma etj.). Projektimi i ventilimit dhe kondicionimit të ajrit për ndërtesat e apartamenteve është më i ndërlikuar se sa kërkohet për një familje – shtëpi të vetme. Për ndërtesat e banimit, sipas rregullit, është e mjaftueshme ajrosja përmes dritareve të zakonshme, ndërsa në industrinë e prodhimit, ku parametrat e ajrit duhet të mbahen me saktësi të madhe, janë të nevojshme pajisjet e kondicionimit plotësisht të automatizuara, që me saktësi të madhe mund të mbajnë gjendjen e dëshiruar të ajrit.

Ventilimi dhe kondicionimi i ajrit tashmë është domosdoshmëri për shëndetin dhe komfortin e banorëve të të gjitha ndërtesave, meqë furnizon ajër të pastër dhe heq lagështinë, aromat, dhe ndotësit tjerë të brendshëm si dioksidi i karbonit, etj. Kërkesat e komfortit, tashmë edhe për freskimin e ambienteve në verë, nuk shikohen më si luks, por si nevojë, që bën pjesë në civilizimin e njerëzimit, pasi që jetohet dhe punohet më mirë.

Siç pamë më lartë, ngrohja nën dysheme është normalisht shumë efektive meqë ajo luan rolin në mënyrë efektive të një radiator. Sipërfaqja e madhe e dyshemesë bën që nuk ka nevojë për temperaturë të lartë për të ngrohur dhomën. Dyshemesë i nevojiten vetëm disa gradë më ngrohtë se temperatura normale e dhomës. Ngrohja nga dyshemeja sigurisht është e

kushtueshme për t'u instaluar, por ajo bën që pas një kohe të ketë kursime afatgjate të energjisë – bëhet kursimi i parave në faturat e ngrohjes. Radiatorët tradicionalë duhet të nxehen midis 65 dhe 75°C për të ngrohur një dhomë ndërsa ngrohja nën dysheme funksionon në mënyrë efikase në 29°C. Kështu, duke marrë parasysh edhe faktorët tjerë, ngrohja nga dyshemeja përdor 15-40 % më pak energji sesa radiatorët tradicionalë, andaj për projektim është mirë që gjithnjë të merret në konsideratë.

Përfitimet e ngrohjes nën dysheme janë edhe në aspektin e hapësirës së dhomës, nga lirimi i hapësirës që zënë ngrohësit e ndryshëm (p.sh radiatorët), nëpërmjet ngrohjes nga dyshemeja lejohet përshtatja me më shumë liri e inventarit apo e mobileve, varja e veprave të artit etj. Kur instalohet nga një profesionist i kualifikuar, ngrohja në dysheme është pa mirëmbajtje dhe duhet të zgjasë gjithë jetën.

Me përdorimin e pompave termike ka shumë përfitime, si financiare ashtu edhe mjedisore, e që janë arsyeja që janë bërë shumë të njohura gjatë dekadës së fundit. Ato mund të funksionojnë në të dy sezonet apo për të ngrohur ose për të ftohur dhe mund të ndërlidhin hapësirën termike me radiatorë, konvektorë të ajrit, sisteme të ngrohjes nën dysheme, mund të përdoren për të ngrohur ujin për përdorim të përgjithshëm, etj. Ndrohja ose ftohja nga pompat termike mund të sigurohet shumë shpejt meqë është e tillë natyra e dizajnit të tyre. Duke marrë për bazë specifikimet e duhura dhe në mënyrën e duhur të instalimit, ato ofrojnë kontroll shumë efektiv mbi temperaturën e dhomës, shumë shpejt ngrohin ose ftohin hapësirën e dhomës dhe temperaturën e dëshiruar apo të rekomanduar e mbajnë gjatë gjithë kohës. Manipulimi me pompat termike apo të nxehtësisë për ruajtjen e temperaturës është fare i thjeshtë, ato mund të ofrojnë temperaturën e dëshiruar përkatësisht ngrohje apo ftohje të hapësirës me prekjen e një butoni nga telekomanda (kur personi mund të jetë edhe ulur), apo duke përdorur një monitor muri, apo edhe nga një aplikacion telefoni (në një distancë të largët – edhe jashtë hapësirës së banimit). Pompat termike janë aktualisht forma shumë efektive e kostos së ngrohjes duke përdorur energjinë elektrike, duke arritur një shifër mesatare COP (Koeficienti i Performancës) prej 2.5 ose më shumë (nganjëherë mbi 4). Kjo e bën sistemin e pompës termike një nga mënyrat më të lira për ngrohje.

Për të reduktuar faturat e energjisë dhe si energji shtesë për të arritur më shpejtë kapacitetin e ngrohjes, përdorimi i energjisë termike diellore është një zgjidhje shumë e dobishme e sidomos për ngrohjen e ujit sanitar. Teknologjia termike diellore përdor energjinë e diellit, në vend të lëndëve djegëse fosile, dhe gjeneron energji termike me kosto shumë të ulët dhe nuk e ndotë mjedisin. Ky sistem mund të përshtatet me të gjitha sistemet ekzistuese të ruajtjes, kontrollit dhe shpërndarjes së energjisë.

LITERATURA DHE REFERENCAT

- [1]. Prof. dr. R. Selimaj, Projektimi në termoenergjetikë, FIM, Prishtinë, 2021.
- [2]. Prof. dr. R. Selimaj, Sistemet e kondicionimit të ajrit, FIM, Prishtinë, 2021.
- [3]. L. Voshtina, G. Simaku: Ngrohja, ventilimi dhe klimatizimi i ndërtesave, Tiranë, 2004.
- [4]. ASHRAE Handbook - HVAC Systems and Equipment, 2016.
- [5]. F.Krasniqi , N. Sahiti Ngrohja dhe klimatizimi - Përmbledhje detyrash Tekst Universitar, UP,Prishtinë, 1998.
- [6]. F. Krasniqi, Ngrohja dhe klimatizimi II (Ventilimi dhe klimatizimi), FIM, Prishtinë, 2018.
- [7]. R. McDowall, Fundamentals of HVAC Systems, Atlanta, USA, 2007.
- [8]. A. Bhatia, Design Options for HVAC Distribution Systems, CED, 2012.
- [9]. J. E. Brumbaugh, Audel™ HVAC Fundamentals Volume 3 - Air-Conditioning, Heat Pumps, and Distribution Systems, Canada, 2004.
- [10]. W. Grassi, Heat Pumps - Fundamentals and Applications, Italy, 2018.
- [11]. G F Hundy, A R Trott, T C Welch, Refrigeration, air conditioning and heat pumps, USA, 2016.
- [12]. Jürgen Bonin, Heat Pump Planning Handbook, New York, 2015.
- [13]. L. Z. ZHANG, Total heat recovery: Heat and moisture recovery From ventilation air, Nova Science Publishers, Inc. New York, 2008.
- [14]. U.S. Environmental Protection Agency, Moisture Control Guidance for Building Design, Construction and Maintenance, 2013.

❖ *Referencat*

- [15]. <https://www.ownerly.com/real-estate/types-of-heating-systems/>
- [16]. <https://kas.com.tr/en/blog/what-is-underfloor-heating-system/>
- [17]. <https://www.johnguest.com/gb/en/products/jg-underfloor/ufh-explained>
- [18]. <https://www.nu-heat.co.uk/underfloor-heating/>
- [19]. <https://www.intechopen.com/chapters/62059>
- [20]. <https://www.bigrentz.com/blog/types-of-hvac-systems>
- [21]. https://static.giacomini.com/giacomini.com/catalog/catalogues_and_leaflets/R002EN_Pavimento_radiante.pdf
- [22]. <https://www.huntheat.com.au/assets/Uploads/Underfloor-Heating-Guide.pdf>

- [23]. <https://forestriverinc.com/files/Component-Manuals/Interior%20Equipment/Aires%20Engineering%20-%20Radiant%20Floor%20Heat%20Owner's%20Manual%20and%20Troubleshooting.pdf>
- [24]. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/109091/Master_thesis_report-Yassine_BADDOU.pdf
- [25]. https://economysolarsolutions.com/uploads/files/Aelios_PC_SWH_Technical_Manual.pdf
- [26]. http://www.solarpst.com/files/Catalgo_PST_EN.pdf
- [27]. https://www.wbdg.org/FFC/ARMYCOE/COEDG/dg_solar_hot_water.pdf
- [28]. <https://www.ppa.org.fj/wp-content/uploads/2020/10/Solar-Water-Heaters-Guidelines-V1-Aug-2019.pdf>