

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
PRISHTINË**



PUNIMI I MASTERIT

**ANALIZA DHE MODELIMI I SASISË SË NXEHTËSISË SË NEVOJSHME
PËR NGROHJE, VENTILIM DHE PËR PËRGATITJEN E UJIT TË
NGROHTË SANITAR PËR KUSHTET KLIMATIKE TË KOSOVËS**

**Bachelor:
Ardian Seferaj**

**Mentori:
Prof. Asoc. Rexhep Selimaj**

Prishtinë, 2016

ABSTRAKTI

Si bazë e këtij punimi është përcaktimi i sasisë së nxehtësisë vjetore të nevojshme për ngrohje, ventilim dhe për përgatitjen e ujit të ngrohtë për nevoja sanitare për disa qytete të Kosovës.

Kjo analizë dhe këto rezultate arrihen nëpërmjet të dhënave të marra nga Instituti Hidrometeorologjik i Kosovës dhe përpunimi statistikor i tyre duke marrë për bazë metodologjitë më të reja si dhe simulimet e nevojshme softuerike.

Po ashtu në punim janë prezantuar edhe të dhënat tabelare për disa lokacione të caktuara të Kosovës, e që janë nxjerr nga agjensioni NASA (të dhënat mbi parametrat meteorologjikë), për mesataret mujore për 22 vjet.

Nëpërmjet simulimeve dhe metodave statistikore arrihet të përpunohen, të krahasohen dhe të përcaktohen parametrat e ndryshëm termikë për disa qytete të Kosovës.

ABSTRACT

As a basis of this thesis is to determine the annual amount of heat required for heating, ventilation and preparation of hot water for sanitary needs for some cities of Kosova.

This analysis and the results are achieved through the data from the Hydrometeorological Institute of Kosova and their statistical processing, taking into account new methodologies and needed software simulations.

Also, in this thesis are presented the spreadsheet data for selected locations in Kosova, which are issued by the agency NASA (data on meteorological parameters), to monthly averages for 22 years.

Through simulations and statistical methods are reached processed, matched and determined thermal various parameters for certain cities of Kosova.

PËRMBAJTJA

	Hyrje	6
1.	GRADËT DITORE TË NGROHJES	8
1.1	Ngrohja në largësi - kuptimet themelore	8
1.1.1.	Ndarja dhe karakteristikat themelore të sistemeve të ngrohjes në largësi	8
1.1.2.	Përparësitë dhe mangësitë e ngrohjes në largësi	9
1.2.	Grada ditore	9
1.2.1.	Përcaktimi i gradëve ditore për ngrohje	10
1.2.2.	Kufiri humbjeve termike (sipas normave)	12
1.2.3.	Energjia termike e përgjithshme që humbet nga rrethimet e ndërimit	14
1.2.4.	Llogaritja e fuqisë termike të impiantit	14
1.2.5.	Energjia e nevojshme vjetore dhe konsumi mesatar vjetor i lëndës djegëse për ngrohje	15
1.2.6.	Zgjidhja ekonomike e mbrojtjes termike të ndërtesave	16
1.3.	Përcaktimi praktik i gradëve ditore për ngrohje për Prishtinën	18
1.4.	Temperaturat mesatare të ajrit sipas Institutit Hidrometeorologjik të Kosovës	21
1.5.	Krahasimi i vlerave të temperaturës mesatare mujore të ajrit për Prishtinën të IHK me ato nga NASA	26
1.5.1.	Vlerat e temperaturës mesatare mujore të ajrit nga NASA për Kosovë	26
1.5.2.	Krahasimi i vlerave të lagështisë relative të IHK – NASA	33
2.	Konsumi i energjisë termike	34
2.1.	Temperatura e ajrit të jashtëm	34
2.2.	Parametrat e sezonit të ngrohjes	35
2.2.1.	Kohëzgjatja e besueshmërisë së temperaturës mesatare ditore dhe kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes	35
2.2.2.	Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes	38
2.2.3.	Temperatura e jashtme projektuese gjatë sezonit të ngrohjes	39
2.2.4.	Ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ngrohjes	40
2.3.	Diagrami i ngarkesës termike	42

2.3.1.	Diagrami vjetor i nevojave të energjisë termike për një rajon (qytet)	52
2.4.	Analiza e rezultateve të përfituara	54
2.4.1.	Përcaktimi i nxehtësisë për ngrohje për qytetin e Prishtinës	58
3.	Sasia e nxehtësisë për ngrohje	64
3.1.	Harxhimi vjetor i energjisë për ngrohje	64
3.2.	Koeficienti i humbjeve vëllimore të nxehtësisë	69
3.3.	Vlera normative e koeficientit të humbjeve vëllimore	70
4.	Nxehtësia e nevojshme për ventilim	71
4.1.	Sasia e nevojshme e ajrit ventilues sipas sasisë së nevojshme të nxehtësisë për ngrohje (në stinën e dimrit)	74
4.2.	Sasia e nevojshme e ajrit ventilues sipas ngarkesës termike $\dot{Q}_{tepërt}$ në stinën e verës V_v	75
5.	Përgatitja e ujit të nxehtë sanitar	76
5.1.	Përgatitja e ujit sanitar me anë të kolektorëve solarë	79
5.2.	Furnizimi me energji për ngrohjen e ujit sanitar	80
	Përfundimi	81
	Literatura	83

Nomenklatura e simboleve të përdorura

<i>Simboli</i>	<i>Njësia</i>	<i>Emërtimi</i>
t_{jp}	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura projektuese e ajrit të jashtëm për ngrohje
t_b	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura e ajrit të brendshëm
t_j	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura e ajrit të jashtëm
$t_{bm}=18$	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura e brendshme mesatare e objektit që ngrohet
t_{jm}	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura mesatare shumëvjeçare e ajrit të jashtëm në periudhën – sezonin e ngrohjes
$t_{fm}=12$	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura e fillimit dhe e mbarimit të ngrohjes
$t_{md,i}$	$^{\circ}\text{C}$	Temperatura mesatare ditore për ditën “i” të periudhës së ngrohjes
$\tau_n=Z$	s	Numri i gradë ditëve të ngrohjes - Periudha e ngrohjes
GD		Gradë-ditët
$c_a=1,005$	$\text{kJ}/(\text{kgK})$	Nxehtësia specifike e ajrit
$c_u=4,187$	$\text{kJ}/(\text{kgK})$	Nxehtësia specifike e ujit
$\dot{c}_{p,\bar{v}n}$	$\text{W}/(\text{m}^3\text{K})$	Koeficienti i normuar i humbjeve termike volumore
$\dot{c}_{p,\bar{v}}$	$\text{W}/(\text{m}^3\text{K})$	Koeficienti real i humbjeve termike volumore
\dot{c}_i	$\text{W}/\text{m}^3\text{K}$	Koeficienti humbjeve termike volumore për infiltrim
\dot{c}_g	$\text{W}/(\text{m}^3\text{K})$	koeficienti global i humbjeve termike
S/V	m^2m^3	faktori formës
S	m^2	Sipërfaqja
V	m^3	Vëllimi i lokalit që ngrohet
n_{nd}	$1/h$	Koeficienti i ndërrimeve të volumit të ajrit të dhomës
\dot{Q}_h	W	Energjia termike orare për ngrohje
\dot{Q}_t	W	Humbjet termike
\dot{Q}_i	W	Humbjet me infiltrim
Δt	$^{\circ}\text{C}$	Diferenca e temperaturës, midis lokalit që ngrohet dhe ajrit të jashtëm
c_p	$\text{kJ}/(\text{kgK})$	Nxehtësia specifike e ajrit në presion konstant
ρ	kg/m^3	Pesha specifike e ajrit

Hyrje

Klima është një ndër faktorët më të rëndësishëm në jetën e njeriut. Roli i saj është shumë i ndjeshëm, jo vetëm për shëndetin por gjithashtu edhe për zhvillimin ekonomik të vendit. Studimi i faktorëve klimatik dhe elementeve klimatike është shumë me rëndësi për kornizën shoqërore dhe ekonomike të një vendi në përgjithësi si dhe për sektorin e energjisë në veçanti.

Fushëveprimi i studimit të karakteristikave klimatike të Kosovës është shumë i rëndësishëm për secilin sektor ekonomik, për definim të komoditetit si dhe për projektim të përshtatshëm të secilit projekt të inxhinierisë. Në këtë aspekt, edhe temperatura, gradët ditore për ngrohje, sasia e nxehtësisë për ngrohje, ventilim dhe për përgatitjen e ujit sanitar paraqesin ato karakteristika klimatike të cilat janë ngushtë të ndërlidhura me vlerësimin e kërkesës për energji, gjë që është një ndër faktorët kyç në përcaktimin e strategjive lidhur me shfrytëzimin efikas të energjisë.

Për këtë fushëveprim, të dhënat kryesore klimatologjike të Kosovës janë mbledhur nga publikime të ndryshme lidhur me këtë çështje të ofruara nga Instituti Hidro-Meteorologjik, Ministria e Kosovës për Energji dhe Miniera.

Territori i Kosovës ka një sipërfaqe të përgjithshme të terrenit të karakterizuar nga kreshta të larta malore pranë saj, veçanërisht në perëndim, (Bjeshkët e Nemuna) dhe jug, ku lartësia maksimale është 2658 m mbi nivelin e detit në alpe, dhe niveli më i ulët është 273 m mbi nivel të detit në pjesën e saj qendrore. Lartësia mesatare e Kosovës është rreth 700 m mbi nivel të detit, gjë që mund të konsiderohet e ulët nëse kemi parasysh që Kosova nuk është e rrethuar nga deti. Territori i Kosovës është pjesë e pellgjeve hidrografike të tri deteve: Pellgu Adriatik (Drini Bardhë dhe Plava), që mbulon pothuajse gjysmën e territorit të Kosovës; Pellgu i Detit të zi (Ibri dhe Morava e Binçës), dhe Pellgu i detit Egje (Lepenci apo Vardari).

Rajoni i Kosovës nuk paraqet ndonjë llojllojshmëri të madhe në aspekt të çështjeve që duhet të merren parasysh për qëllimet të projekteve, megjithatë kjo ndihmon në tipologjinë e ndërtesave të banimit, aspektet klimatologjike, kushtet socio-ekonomike, sistemet e ngrohjes dhe ujit të ngrohtë sanitar.

Një nga elementët bazë për standardin dhe komfortin e njeriut është ambienti i hapësirës në të cilën ai jeton dhe punon. Për arritjen dhe ruajtjen e temperaturës së përshtatshme për një hapësirë të mbyllur, në varësi nga destinimi i saj, shpenzohet energji përkatëse. Vlera e kësaj energjie varet kryesisht nga klima meteorologjike e cila ndryshon në mënyrë të konsiderueshme nga zona në zonë dhe nga vendi në vend. Kështu krijohet domosdoshmëria që madhësitë karakteristike të klimës të studiohen veçantë për çdo mjedis.

Elementet më të rëndësishme meteorologjike që e karakterizojnë gjendjen e ajrit të jashtëm për një mjedis janë: Temperatura, t_j në $^{\circ}\text{C}$, ose T_j në K; Lagështia relative, ϕ në %, ose lagështia absolute, x në kgW/kgL; Era – qetësia, v në m/s ose në % qetësi; Shtypja e ajrit, p_j në bar, kPa, ose

në mbar; Rrezatimi diellor, Q_{tr} në W/m^2 ; Vranësi dhe reshjet, në %, ose në $mmWS/m^2=9,8067 Pa/m^2$; etj.

Klima e një hapësire apo e gjithë një zone nënkupton gjendjen mesatare kohore në periudhën më të shkurtër apo më të gjatë kohore.

Elementet kryesore klimatike të një mjedisi për ngrohjen në largësi janë: Temperatura projektuese e ajrit të jashtëm për ngrohje (t_{jp}); Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes (t_m); Kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes (τ_n); Ngarkesa mesatare termike e ngrohjes gjatë sezonit të ngrohjes (K_n); Ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ngrohjes ($K_{m,sn}^N$) dhe gjatë vitit ($K_{m,v}^N$) në varësi nga lloji i konsumatorit dhe kohëzgjatja e temperaturës së mesme ditore e ajrit.

1. GRADËT DITORE TË NGROHJES

1.1. Ngrohja në largësi - kuptimet themelore

Me nocionin ngrohje në largësi nënkuptohet furnizimi me energji termike për ngrohje, ajrim, ngrohje të ujit për nevoja sanitare dhe teknologjike e të gjithë shpenzuesve të një qyteti ose të pjesëve të caktuara të qytetit nga një, ose më shumë, burime termike të lidhura në sistem të përbashkët.

Nxehtësia e prodhuar në një burim termik, me anë gypash, shpërndahet në stacione këmbimi të nxehtësisë (nënstacionet termike), që paraqesin lidhjen ndërmjet sistemit të ngrohjes në largësi (sistemit primar) dhe sistemit që e shpenzon këtë energji në ndërtesa (sistemi sekondar).

Se çfarë aparature dhe pajisjesh do të ketë nënstationi termik varet nga sistemi i ngrohjes në largësi dhe nga nevojat e sistemit sekondar të ndërtesave.

Nëse temperatura e bartësit të nxehtësisë (uji ose avulli i ujit) në sistemin primar u përgjigjet kërkesave të shpenzuesit sa i përket temperaturës dhe shtypjes, atëherë nuk ka nevojë për nënstation termik. Kësi rasti kemi kur në sistemin primar transportohet ujë i ngrohtë, por dhe shpenzuesi kërkon ujë të ngrohtë, ose kur në sistemin primar transportohet avulli i ujit (ose uji i valë), por edhe impianteve të industrisë gjithashtu u nevojitet avull uji me shtypje të njëjtë (ose ujë i valë).

Në të gjitha rastet e tjera në nënstatione termike duhet të vihen impiante, nëpërmjet të cilave energjia termike e sjellë nga sistemi i ngrohjes në largësi, shndërrohet sipas kërkesave të shpenzuesve në përgjithësi.

Nëse bartës i nxehtësisë është uji i valë, ndërsa sistemi sekondar ka nevojë për ujë të ngrohtë, në këtë rast përdoret këmbyesi i nxehtësisë, i cili në raste të tilla e zëvendëson kaldajën.

1.1.1. Ndarja dhe karakteristikat themelore të sistemeve të ngrohjes në largësi

Varësisht nga shkalla e centralizimit, sistemet e ngrohjes në largësi ndahen në katër grupe:

- *grupore* - kur kemi të bëjmë me furnizimin e një grupi ndërtesash;
- *rajonale* - furnizimi me nxehtësi i disa grupeve të ndërtesave (rajonit);
- *furnizimi i qytetit* dhe
- *furnizimi i një bashkësie qytetesh.*

Procesi i furnizimit të centralizuar me energji termike përbëhet prej tri fazash: a) përgatitja e bartësit të nxehtësisë, b) transportimi i bartësit të nxehtësisë dhe c) shfrytëzimi i bartësit të nxehtësisë.

Përgatitja e bartësit të nxehtësisë bëhet në stabilimente të veçanta në termocentrale ose në kaldatore të qytetit, të rajonit ose në kaldatore industriale, etj.

Metoda më racionale e furnizimit të centralizuar me energji termike, dhe njëra ndër rrugët themelore të zvogëlimit specifik të shpenzimit të lëndës djegëse të prodhimit të energjisë elektrike, është termofikimi.

Me termin *termofikim* nënkuptohet furnizimi i centralizuar në bazë të prodhimit të kombinuar, pra në një vend, të energjisë termike dhe asaj elektrike.

Tërësia e stabilimenteve që dedikohet për përgatitjen, për transportin dhe për shfrytëzimin e bartësit të nxehtësisë paraqet sistem të centralizuar të furnizimit me energji termike.

1.1.2. Përparësitë dhe mangësitë e ngrohjes në largësi

Përparësitë themelore të ngrohjes në largësi janë:

1. Ekonomizimi sa i përket shpenzimit të lëndës djegëse, pasi mund të përdoren edhe kaldajat më të përsosura, eksploatimi dhe përkujdesja për të cilat bëhen nga një personel teknik i kualifikuar. Përveç kësaj në këto kaldaja mund të digjet edhe lënda djegëse e cilësisë së dobët, p.sh. ligniti;
2. Zvogëlohet sipërfaqja e tërësishme e kaldatores dhe e depove të shumta për lëndë djegëse;
3. Zvogëlohet personeli shërbyes i kaldajës;
4. Zvogëlohet ndotja e ambientit me tym, blozë, mbeturina të thëngjillit, zgjyrë dhe me hi. Kjo arrihet falë asaj se ngrohja mund të vendoset jashtë rajonit të ndërtesave dhe falë efikasitetit teknik më të lartë të instalimeve të ngrohjes në largësi.

Mangësitë e ngrohjes në largësi janë:

1. Shpenzimet e larta të investimit;
2. Rreziku nga avaritë e mëdha (p.sh. në kushte lufte), kur një numër i madh ndërtesash mbeten pa ngrohje.

1.2. Grada ditore

Grada ditore për një vend të caktuar paraqet madhësi, e cila varet kryesisht nga kushtet klimatike dhe për këtë arsye është kriter për përcaktimin e ndikimit të klimës së një vendi në shpenzimin e energjisë për ngrohje. Për dy objekte të njëjta me temperaturë mesatare të brendshme të njëjta, por të ndërtuara në vende me kushte klimatike të ndryshme (që do të thotë se për dy objekte me karakteristika të njëjta, por të ndërtuara në vende me kushte klimatike dhe atmosferike të ndryshme), shpenzimi i energjisë termike për ngrohjen e tyre gjer në temperaturën e brendshme mesatare t_{bm} varet nga vlerat përkatëse të gradëve ditore të tyre.

Për këtë arsye, duke e ditur vlerën e gradëve ditore *GD*, mund të bëhen llogaritja, kontrollimi dhe krahasimi i shpenzimit të lëndës djegëse përkatësisht energjisë së nevojshme shpenzuese.

Përdorimi më i zakonshëm i gradëve ditore është për përcjelljen e përdorimit të energjisë me anë të gradëve ditore. Krahasohet energjia e përdorur gjatë dy periudhave që do të ishte analoge me llogaritjen e rrugës së kaluar në njësi të shpenzimit të energjisë, një vlerësim për makinën tuaj për ta ditur se sa larg do të ishte drejtuar. Në vend të llogaritjes së rrugës së kaluar në njësi të shpenzimit të energjisë, do të përcaktohet kWh-së në gradë ditore.

Faktorët tjerë: Kur krahasojmë përdorimin e energjisë, duhet të merren në konsideratë edhe nevojat tjera të energjisë që nuk janë të ndikuar nga moti, të tillë si: dritat (ndriçimi), pajisjet, etj. Duhet të llogaritet energjia e përdorur për këto qëllime edhe gjatë muajve të butë si maji dhe tetori, kur përdoret pak energji për ngrohje apo ftohje.

Energjia e përdorur gjatë këtyre periudhave reflekton në konsumin bazë mujor. Duke zbritur përdorimin bazë të konsumit total, gjatë një muaji të dimrit arrihet në një vlerësim të energjisë së përdorur vetëm për ngrohje. Mund të llogariten gradët ditore duke e krahasuar në një periudhë më të gjatë, të tillë si sezon të tërë të ngrohjes apo vetëm për disa muaj. Gradët ditore llogariten çdo ditë nga temperatura mesatare. Çdo shkallë ku temperatura mesatare e një dite është nën ose mbi një temperaturë referuese llogaritet si një gradë ditore.

Sasia e energjisë (karburantit) e nevojshme për shtëpi apo ngrohje qendrore varet nga temperatura mesatare e ditës. Vlerësimet janë se shumica e njerëzve përdorin kaldajat e tyre kur temperatura mesatare ditore bie nën 12°C .

Gradët ditore për ngrohje mund të përdoren për të treguar më pak ose më shumë energji që mund të shpenzohet për ngrohje apo për ajër të klimatizuar, nëse lëvizet nga një vend në një tjetër.

Sigurisht që duhet të merret parasysh se sa e izoluar mirë është shtëpia e re, në krahasim me një të vjetër dhe kostot e ndryshme të energjisë elektrike, gazit apo naftës për ngrohje. Për ta bërë këtë, nevojiten gjithashtu të dhënat krahasuese të përdorimit të energjisë së kaluar.

Madhësia e shtëpisë tuaj, cilësia e izolimit, dhe madje stili jetesës së një familje, përveç motit të matur me gradë ditore për ngrohje, do të bëjë një ndryshim në sasinë e karburantit që do të përdoret për të mbajtur atë të ngrohtë.

1.2.1. Përcaktimi i gradëve ditore për ngrohje - Gradë-ditët (*GD*) dhe Periudha e ngrohjes (*Z*).

Në përpilimin e projekt-idesë arkitektonike të ndërtesës dhe të instalimit të ngrohjes, sidomos kur duam të përcaktojmë përmasat e depos së lëndës djegëse, duhet të dimë humbjet vjetore të nxehtësisë të ndërtesave që do të ngrohen.

Si rrjedhim, për të llogaritur sasinë e nxehtësisë së nevojshme për ngrohjen e ndërtesave të një qyteti dhe për të planifikuar sasinë e lëndës djegëse të nevojshme gjatë periudhës së ftohtë të vitit, duhet të dimë gradë-ditët e ngrohjes GD.

Këto përcaktohen si produkt i periudhës së ngrohjes Z , me diferencën e temperaturave të ajrit të brendshëm t_b dhe temperaturës mesatare të ajrit të jashtëm t_{jm} , gjatë periudhës së ngrohjes (fig. 1.1. - sipërfaqja e hijezuar).

$$GD=Z(t_b-t_{jm})$$

Në përcaktimin e këtyre vlerave është marrë temperatura e brendshme $t_{bm}=18^{\circ}\text{C}$ (vija AD) dhe temperatura e fillimit dhe e mbarimit të ngrohjes $t_{jm}=12^{\circ}\text{C}$. Në këtë mënyrë rezultojnë dhe datat e fillimit dhe e mbarimit të ngrohjes.

Në këtë grafik, vija $AD=Z$ përcaktohet nga prerja e kurbës së shpërndarjes së temperaturave të jashtme shumëvjeçare, me temperaturën e fillimit të ngrohjes; ndërsa BC - paraqet temperaturën e jashtme mesatare në periudhën e ngrohjes.

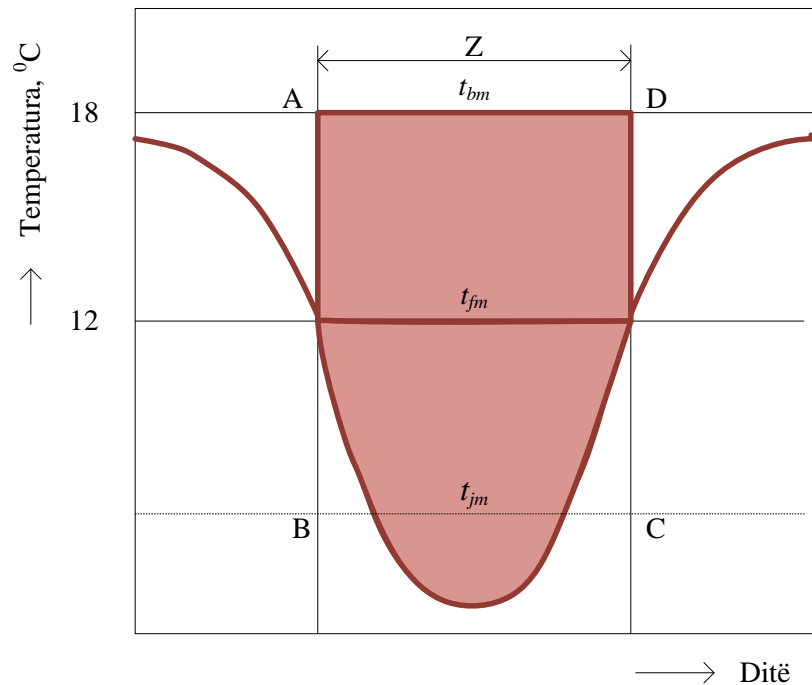


Fig. 1.1. Paraqitja grafike e gradë ditëve. Z – numri i gradë ditëve të ngrohjes, t_{bm} – temperatura e fillimit – mbarimit të ngrohjes, t_{jm} – temperatura e jashtme mesatare

Projektuesi mund të jetë në kushte që nuk ka të dhëna. Atëherë mund të veprojë me analogji. Duke ju referuar të dhënave të komunës më të afërt, bën ndryshimet e nevojshme sipas lartësisë mbi nivelin e detit (shiko aplikacionet). Gradë ditët na lejojnë të bëjmë një vlerësim paraprak të energjisë vjetore të nevojshme për ngrohje.

1.2.2. Kufiri i humbjeve termike (sipas normave)

1.2.2.a. Përcaktimi i koeficientit të humbjeve termikë me transmetim

Sipas normave, verifikimi i termoizolimit të ndërtesës duhet të bëhet në bazë të koeficientit të normuar të humbjeve termike volumore \dot{c}_{p,\bar{v}_n} që paraqet humbjet termike për njësi të vëllimit të ndërtesës (të shprehur në m³) dhe për një gradë diferencë temperaturë, të ambientit të brendshëm dhe të jashtëm.

Në bazë të vlerës të këtij koeficienti, të dhënë paraprakisht në tabelë, në funksion të gradë-ditëve të ngrohjes dhe raportit S/V (faktori formës) përcaktohen nevojat energjetike të normuara (limit). Ndërsa në bazë të llogaritjeve të hollësishme, përcaktohen nevojat termike reale dhe koeficienti real i humbjeve termike volumore $\dot{c}_{p,\bar{v}}$, i cili duhet të jetë më i vogël së vlera që rezulton sipas normave. Ndryshe duhet të merren masa për shtimin e termoizolimit të ndërtesës dhe uljen e vlerës $\dot{c}_{p,\bar{v}}$ nën vlerën e normuar¹.

Tabela 1.1 fikson vlerat e normuara të \dot{c}_{p,\bar{v}_n} , në funksion të gradë-ditëve GD klimatikë dhe të raportit S/V, që quhet “faktori formës” (i cili paraqet dimensionet dhe konfigurimin morfologjik të ndërtesës).

Tabela 1.1. Vlerat e koeficientit të normuar të humbjeve termike volumore kufitare \dot{c}_{p,\bar{v}_n} në W/(m³K)

S/V m ² m ³	GD=60 0	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
≤0.2	0.49	0.46	0.43	0.40	0.37	0.34	0.33	0.32	0.30
0.3	0.58	0.55	0.51	0.48	0.44	0.40	0.388	0.373	0.36
0.4	0.68	0.64	0.59	0.55	0.508	0.46	0.45	0.431	0.42
0.5	0.77	0.73	0.68	0.63	0.575	0.52	0.513	0.493	0.48
0.6	0.87	0.82	0.77	0.71	0.65	0.59	0.57	0.556	0.54
0.7	0.96	0.91	0.85	0.79	0.714	0.65	0.64	0.623	0.60
0.8	1.06	0.99	0.93	0.85	0.78	0.72	0.695	0.68	0.67
≥0.9	1.16	1.08	1.00	0.93	0.85	0.78	0.76	0.75	0.73

¹ Ngrohja, Ventilimi dhe klimatizimi i ndërtesave

Shënim; V - është volumi përgjithshëm sipas përmasave të jashtme, S - është sipërfaqja e përgjithshme që kufizon këtë volum. Për rastet, kur vlera nuk është shënuar në mënyrë eksplicite, \dot{c}_{p,\bar{v}_n} përcaktohet më interpolim.

Vlerësimi i humbjeve termike \dot{Q}_t , bëhet sipas një llogaritje të thjeshtë paraprake, duke përdorur "koeficientin e humbjeve volumore me transmetim" " \dot{c}_{p,\bar{v}_n} " nga rrethimet e ndërtimit, i shprehur në W/(m³K).

$$\dot{Q}_t = \dot{c}_{p,\bar{v}_n} V \Delta t, \text{ në W} \quad (1.1)$$

1.2.2.b. Ngarkesa termike kufitare për ajrin që infiltron (si në rastin e humbjeve termike me transmetim).

Ngrohja e ajrit të jashtëm që futet në lokal me infiltrim, nëpërmjet dritareve dhe dyerve të jashtme \dot{Q}_i , përcaktohet me shprehjen:

$$\dot{Q}_i = \dot{c}_i V \Delta t = c_p \rho V \Delta t = 0,35 n_{nd} V \Delta t, \text{ në W} \quad (1.2)$$

ku:

$\dot{c}_i = c_p \rho n_{nd}$ [W/m³K]-quhet koeficienti humbjeve termike volumore për infiltrim,
 Δt - diferenca e temperaturës, midis lokalit që ngrohet dhe ajrit të jashtëm,
 $c_p = 1,005$ [kJ/(kgK)] = 0,29 [W/(kgK)]-nxehësia specifike e ajrit në presion konstant,
 $\rho = 1,2$, [kg/m³]-pesha specifike e ajrit,
 n_{nd} , [1/h]- koeficienti i ndërrimeve të volumit të ajrit të dhomës, në orë,
 V , [m³] - volumi lokalit që ngrohet.

Për ndërtesat e banimit me $n_{nd}=0.5$, merret $\dot{c}_i = 0,175$ [W/(m³K)]; pra

$$\dot{Q}_i = \dot{c}_i V \Delta t = 0,175 V \Delta t, \text{ në W} \quad (1.3)$$

Disa vlera orientuese të koeficienteve të ndërrimit të ajrit " n " për ndërtesat e banimit, jepen në tabelën 1.2.

Tabela 1.2. Koeficientet e ndërrimeve të ajrit

Përshkrimi	" n_{nd} " - numri i ndërrimeve në orë
Lokalet në përgjithësi	0,5
Kuzhinat	1
Parabanjot	1
Banjot	2

1.2.3. Energjia termike e përgjithshme që humbet nga rrethimet e ndërtimit

Energjia termike, për hapësirë, përcaktohet me anë të shprehjes së njohur më parë:

$$\dot{Q}_h = \dot{Q}_t + \dot{Q}_i, \text{ në W} \quad (1.4)$$

ku:

\dot{Q}_t - fuqia termike që këmbëhet me transmetim me ambientin e jashtëm,

\dot{Q}_i - fuqia termike që këmbëhet me ventilimin ose me infiltrim,

Shënim: Sasitë e nxehtësive që lirohen në ambient, nga personat ose burime të tjera, në ambientet e banimit, si dhe ajo që hyn me rrezatim, nuk merren në konsideratë. Në llogaritjen e \dot{Q}_t përfshihet edhe energjia termike që këmbëhet me transmetim me ambientet fqinje jo të ngrohur, ose me temperaturë mbi ± 3 °C.

Mbi bazën e të dhënave të mësipërme përcaktohet *koeficienti global i humbjeve termike*:

$$\dot{c}_g = \dot{c}_{p,\hat{v}_n} + \dot{c}_i, \text{ në W/(m}^3\text{K)} \quad (1.5)$$

Pas kësaj llogaritje paraprake, kalohet në llogaritjet e detajuara të humbjeve termike me transmetim dhe infiltrim për çdo lokal të veçantë, sipas shpjegimeve të dhëna më parë. Përcaktohet mandej koeficienti i humbjeve termike volumore reale $\dot{c}_{p,\hat{v}}$, i cili duhet të jetë më i vogël ose i barabartë me \dot{c}_{p,\hat{v}_n} , ndryshe duhet të bëhen ndryshime konstruktive të rrethimeve të ndërtimit, në drejtim të termoizolimit, dhe zvogëlimit të humbjeve termike me transmetim dhe të humbjeve të përgjithshme. Për këtë qëllim bëhet një llogaritje e hollësishme e humbjeve termike sipas një tablele të veçantë (shiko aplikacionet).

1.2.4. Llogaritja e fuqisë termike të impiantit

Fuqia termike e impiantit përcaktohet nga shuma e:

- humbjeve termike me transmetim, plus shtesat;
- humbjeve termike për infiltrim të ajrit ose ventilim;
- humbjeve në bartësin e nxehtësisë (ujë, avull) nga kaldaja deri në aparatet ngrohëse (dhënia e nxehtësisë nga tubacionet e shpërndarjes, në kaldajë dhe në sistemin e rregullimit).

Humbjet termike me transmetim \dot{Q}_t , dhe infiltrim \dot{Q}_i përcaktohen sipas shpjegimeve të treguara më parë, për çdo lokal në veçanti.

Nga shuma $\dot{Q}_t + \dot{Q}_i$ përcaktohen humbjet totale për çdo lokal dhe humbjet e përgjithshme (me shumën e tyre).

Para se të fillohet në dimensionimin e aparateve ngrohëse, përcaktojmë fuqinë termike të gjeneratorit të nxehtësisë. Për këtë qëllim përcaktohet vlera e rendimentit global η_i të impiantit ngrohës, si produkt i katër rendimenteve dhe pikërisht:

- *rendimenti i prodhimit* (i kaldajës), të cilin e pranojmë afërsisht të barabartë me $\eta_p=80\div 90\%$ (sipas llojit të lëndës djegëse dhe konstruksionit të kaldajës);
- *rendimenti i rregullimit*, i cili varet nga mënyra e rregullimit; për një rregullim modulues me lidhje proporcionale, merret $\eta_r=97\%$;
- *rendimenti i shpërndarjes*, varet nga mënyra e shpërndarjes së tubacioneve, gjatësia, termoizolimi, etj. Për tuba të termoizoluar të vendosur në ambientet e brendshme, merret $\eta_{sh}=96\%$;
- *rendimenti i dhënies së nxehtësisë nga aparatet ngrohëse*, për termokonvektorë $\eta_a=99\%$.

Më këto të dhëna, rendimenti përgjithshëm është:

$$\eta_i = \eta_p \eta_r \eta_{sh} \eta_a = 74\div 90\% \quad (1.6)$$

Fuqia termike e gjeneratorit termik do të jetë:

$$\dot{Q}_{gj} = \dot{Q}_h / \eta_i, \text{ në W} \quad (1.7)$$

1.2.5. Energjia e nevojshme vjetore dhe konsumi mesatar vjetor i lëndës djegëse për ngrohje

Duke u nisur nga gradë-ditët e ngrohjes GD, përcaktohet energjia e nevojshme vjetore për ngrohje, sipas barazimit:

$$\dot{Q}_{nv} = 24 \frac{(t_b - t_{jm})Z}{t_b - t_{jp}} i \cdot \dot{Q}_h = 24 \frac{GD}{t_b - t_{jp}} i \cdot \dot{Q}_h = k_p \cdot Q_h$$

Ku:

$(t_b - t_j)Z = GD$ - paraqet gradë-ditët e ngrohjes;

$(t_b - t_j)$ - paraqet diferencën e temperaturave të brendshme dhe të jashtme llogaritëse;

$i=1-0,5$, është faktor korrigjimi, që merr parasysh ndërprerjen e funksionimit; dhe pakësimin e nevojave reale kundrejt atyre të llogaritura;

\dot{Q}_h - nxehtësia e nevojshme orare për ngrohje, e llogaritur në W.

t_{jm} - është temperatura e jashtme mesatare shumëvjeçare në sezonin e ngrohjes

k_p - “koha e përdorimit të instalimit me fuqi të plotë” (jepet në studime të veçanta, në bazë të llogaritjeve përkatëse).

Energjia vjetore e nevojshme për ngrohje, mund të përcaktohet gjithashtu me relacionin:

$$\dot{Q}_{nv} = C_g VGDz$$

ku z është numri i orëve të punës ditore të impiantit. Madhësitë e tjera janë të njohura.

Konsumi vjetor i lëndës djegëse përcaktohet me anë të formulës:

$$B_v = \frac{\dot{Q}_{nv}}{Q_u \cdot \eta_i}, \text{ në kgl.dj/vit} \quad (1.8)$$

ku: Q_u dhe η - paraqesin fuqinë kalorifike të lëndës djegëse dhe rendimentin e instalimit.

Fuqia kalorifike e lëndës djegëse, jepet në kJ/kg, ose në kkal/kg; ndërsa \dot{Q}_{nv} në formulën e mësipërme është e përcaktuar në W. Si rrjedhim, duhen konvertuar në njësi të njëjta. Kjo duhet të kihet parasysh në të gjitha raste që paraqiten.

1.2.6. Zgjidhja ekonomike e mbrojtjes termike të ndërtesave

Zgjedhja e elementëve konstruktivë rrethues të ndërtesave, mbi bazën e rezistencës termike minimale të nevojshme, siguron komfortin termik të përshtatshëm, por nuk zgjidh efektin ekonomik, që arrihet duke patur parasysh shpenzimet e ndërtimit, të instalimit të ngrohjes dhe ato të shfrytëzimit.

Me rritjen e rezistencës termike, pakësohen shpenzimet e energjisë së nevojshme për ngrohje, por rritet kostoja e ndërtimit. Për këtë arsye duhen bërë studime analitike për çdo rast të veçantë. Një nga kriteret që përdoret për zgjidhjen ekonomike është ai i shpenzimeve S , që po e paraqesim më poshtë:

$$Sh = I_c + I_i + nE, \text{ në } \text{€}/\text{m}^2 \quad (1.9)$$

ku;

Sh - paraqet shpenzimet e përgjithshme, $\text{€}/\text{m}^2$

I_c - paraqet koston e investimeve të elementëve konstruktive, të ndryshëm - me dhe pa termoizolim,

I_i - shpenzimet e instalimit të ngrohjes, $\text{€}/\text{m}^2$

E - paraqet shpenzimet vjetore të shfrytëzimit të instalimit të ngrohjes, $\text{€}/\text{m}^2 \text{ vit}$.

n - paraqet kohen maksimale të shfrytëzimit, në vite, që pranohet të rikuperojë shpenzimet suplementare, të nevojshme për realizimin e zgjidhjes ekonomike (merret $n = 8$ vjet).

Në koston I_i përfshihet vlera e përgjithshme e instalimit të ngrohjes (centrali termik, kanalet e tymit dhe oxhaku, tubat e ngrohjes, elementët e radiatorëve, etj.), të cilat varen nga kapaciteti i instalimit, të raportuara në njësinë e sipërfaqes të elementëve rrethues të ndërtimit:

$$I_i = \dot{q}_h \cdot i, \text{ €}/\text{m}^2 \quad (1.10)$$

Ku:

$\dot{q}_h = (t_b - t_j) / R_{on}$, [W/m²] - paraqet humbjen orare të nxehtësisë për njësinë e sipërfaqes të elementit rrethues;

i - është tregues kostoje për investimet e instalimeve të ngrohjes, [€/W]; në këtë indeks përfshihet kostoja e të gjithë elementëve të instalimit, përfshirë dhe elementët ndihmës, e përcaktuar mbi bazën e projekteve zbatuese të ngjashme.

Shpenzimet vjetore të shfrytëzimit E, përcaktohen në mënyrë të diferencuar, sipas rastit, nëse bëhet fjalë për një rrjet publik (termofikimi), apo për një rrjet individual.

❖ Në rastin e një rrjeti termofikimi:

$$E = q_v \cdot \dot{c}_g, \text{ në } \text{€/m}^2\text{vit}; \quad (1.11)$$

ku:

$q_v = 24GD/R_{on}$ - paraqet humbjen vjetore të nxehtësisë të ndërtesës, [J/m²vit];

C_e - paraqet çmimin e energjisë termike që furnizohet, [€/J];

GD - është numri i gradë-ditëve, dhe

R_{on} është rezistenca termike e nevojshme.

❖ Në rastin e furnizimit me nxehtësi nga një central termik individual: kemi dy komponente

$$\text{të E: } E = E_c + E_d, \text{ në } \text{€/m}^2\text{vit} \quad (1.12)$$

ku:

$E_c = G_v C_c$ - paraqet koston e lëndës djegëse të konsumuar në vit, €/m²vit;

C_c - paraqet çmimin e lëndës djegëse [€/kg];

$G_v = q_v / \eta Q_u$ - paraqet konsumin vjetor të lëndës djegëse [kg/ m²vit];

Q_u - është nxehtësia e djegies e lëndës djegëse [në J/kg] dhe

q - paraqet rendimentin e instalimit;

$E_d = q C_d$ [€/m²vit] - paraqet shpenzimet e shfrytëzimit të burimit të nxehtësisë. Këtu përfshihen rrogat e personelit, kostoja e energjisë elektrike, shpenzimet e mirëmbajtjes dhe të amortizimit të investimeve;

q përcaktohet si më sipër; ndërsa

C_d është tregues i koston i shpenzimeve të shfrytëzimit në [€/W], që nxirret nga disa tregues të njohur të burimeve termike të ngjashme, referuar fuqisë termike të instaluar.

Për zgjidhjen ekonomike më të mirë, përcaktohet koha minimale e rekuperimit të shpenzimeve fillestare. Analizohen zgjidhjet e mbrojtjes termike të ndërtesës në raport me zgjidhjen e zakonshme, duke përcaktuar diferencat e shpenzimeve dhe të kohë-zgjatjes.

- Diferenca e shpenzimeve nga ana e ndërtimit dhe e instalimit duhet të jetë: $\Delta I_c > 0$ dhe $\Delta I_i < 0$; po ashtu diferenca e shpenzimeve vjetore të shfrytëzimit rezulton të jetë: $\Delta E < 0$

- Periudha e rekuperimit të shpenzimeve suplementare të nevojshme për realizimin e zgjidhjes së re, rezulton:

$$n_s = \frac{\Delta I_c - \Delta I_i}{\Delta E}, \text{ në vit} \quad (1.13)$$

Statikisht është përcaktuar se për vendet e ftohta, energjia e konsumuar gjatë shfrytëzimit, paraqet rreth 70% të konsumit total që kërkohet nga ndërtesa. Ky është një tregues që për këto raste, kursimi duhet kërkuar në përmirësimin e mbrojtjes termike të ndërtesës. Materiali më i përshtatshëm ekonomikisht dhe termikisht është *polistiroli celular*. Në lidhje me studimet e kryera për caktimin e zgjidhjeve termike të ndërtimeve, bëhet analiza ekonomike e elementëve rrethues, duke ju referuar një materiali termoizolues si etalon, p.sh. polistirolit celular (për të njëjtin izolim termik). Në tabelat shtojcë, jepen madhësitë higrotermike të disa materialeve të ndërtimit.

Dritaret luajnë një rol të rëndësishëm. Si rrjedhim, duhet të kufizohet sipërfaqe xhamllëkut, brenda vlerave që e dikton komforti optik dhe procesi teknologjik (në ndërtesat industriale); duhet të ritet rezistenca termike e xhamit në vlerat $0,40 \div 0,50 \text{ m}^2\text{K/W}$, që mund të arrihet duke përdorur xhama termoizolues - dopio; zvogëlohen kështu humbjet e nxehtësisë me $20 \div 40\%$; po ashtu duhet të ritet rezistenca termike e mureve në vlerat $2 \div 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Njëkohësisht, mund të merren dhe disa masa me karakter lokal: si, rritja e rezistencës termike të parapetit të dritares, ku vendoset radiatorit dhe vendosja aty e fletëve reflektuese të nxehtësisë; rritja e rezistencës termike në urat termike në qoshe, etj.

1.3. Përcaktimi praktik i gradëve ditore për ngrohje

Gradë ditore për ngrohje përcaktohen duke zbritur temperaturën mesatare ditore nga temperatura referuese. Kështu, nëse temperatura mesatare për një ditë është 10°C dhe temperatura referuese është 12°C , do të jetë 2 (pra $12 \div 10$) gradë ditore për ngrohje në këtë ditë. Në ditët kur temperatura mesatare ditore është mbi temperaturën referuese, nuk ka shkallë-ditore të ngrohjes. Prandaj, sa më e ulët është temperatura mesatare ditore, aq më shumë gradë ditore për ngrohje do të ketë dhe do të konsumohet sasi më e madhe e karburantit.

Gradët - ditët janë elementi kryesor për të llogaritur konsumin e energjisë të shfrytëzuar gjatë kohës së ngrohjes. Kalkulimi i *Gradëve - ditëve* zbatohet bazuar në të dhëna klimaterike të databazës së Institutit Hidro-Meteorologjik - IHM.

Meqenëse për përcaktimin e gradëve ditore së pari duhet të dihet temperatura mesatare e periudhës së ngrohjes, që përcaktohet me ndihmën e temperaturave mesatare për të gjitha ditët që i takojnë periudhës së ngrohjes për arsye praktike, shfrytëzohet grada ditore në trajtë të transformuar:

$$GD = Z \cdot (t_{bm} - t_{jm}) + \sum_{i=1}^{\tau} (t_{jm} - t_{md,i}) \quad (1.14)$$

ku janë:

Z - numri i ditëve të periudhës së ngrohjes (në disa literatura në vend të τ shënohet Z);

$t_{bm}=18^{\circ}\text{C}$ - temperatura e brendshme mesatare e objektit që ngrohet;

$t_{jm}=12^{\circ}\text{C}$ - temperatura e fillimit dhe mbarimit të ngrohjes;

$t_{md,i}^{\circ}\text{C}$ - temperatura mesatare ditore për ditën “i” të periudhës së ngrohjes.

Në këto kushte barazimi (1.14) merr formën:

$$GD = Z \cdot (18 - 12) + \sum_{i=1}^{\tau} (12 - t_{md,i}) \quad (1.15)$$

Përcaktimi i kufirit të temperaturës së brendshme që është shfrytëzuar në kalkulime vlerësohet bazuar në konsiderata tekniko-ekonomike. Përcaktimi i *Gradët - ditëve* (GD) bëhet edhe sipas shprehjes:

$$GD = G_1 + G_2 = Z \cdot (t_{bm} - t_{jm}) + Z \cdot (t_{jm} - t_{jm}) = Z \cdot (18 - 12) + Z \cdot (12 - t_{jm}) = Z \cdot (18 - t_{jm}) \quad (1.16)$$

ku: t_{jm} – është temperatura e fillimit të ngrohjes

t_{jm} – temperatura mesatare e ajrit të jashtëm në periudhën e ngrohjes

Z – periudha e ngrohjes.

Në figurën në vijim 1.2 është paraqitur një shembull lidhur me temperaturat shumëvjeçare mesatare mujore të dimrit t_{jmm} . Në të njëjtën kohë përcaktohet periudha e ngrohjes Z dhe me sipërfaqet karakteristike G_1+G_2 të cilat paraqesin Gradët Ditët e Ngrohjes.

Vlera mesatare ditore e temperaturës së ajrit të jashtëm nënkupton vlerat e regjistruara në orën 7, 14 dhe 21, dhe jipen me shprehjen e mëposhtme:

$$t = \frac{t_7 + t_{14} + 2t_{21}}{4} \quad (1.17)$$

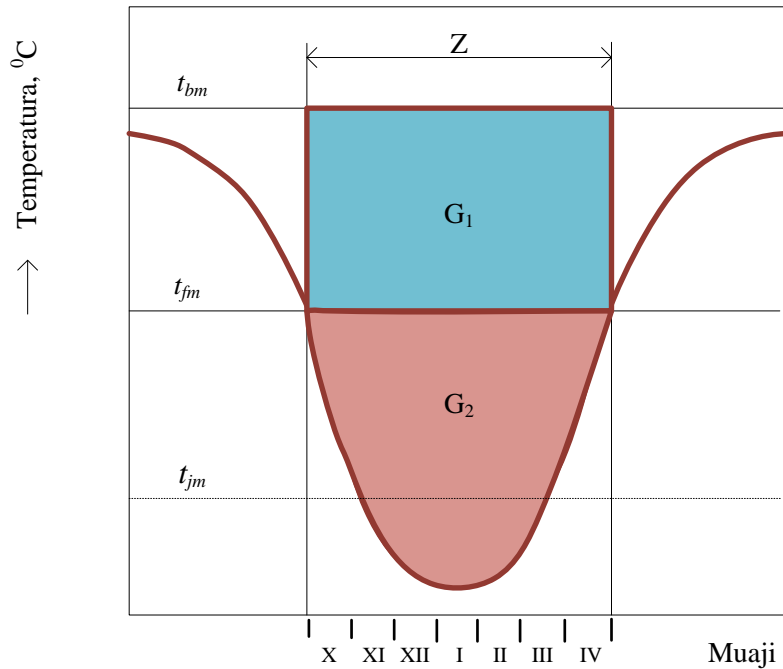


Fig. 1.2.

Tab. 1.3. Kohëzgjatja relative e temperaturave në intervale të caktuara të temperaturave në h për 15 vjet me radhë (1968-1982)

Qyteti	Intervalet e temperaturave, °C						Gjithsej
	-18 ÷ -10	>-10 ÷ -5	> -5 ÷ 0	> 0 ÷ 5	> 5 ÷ 12	> 12	
Prishtinë	21,04	152,57	648,17	953,32	1183,76	385,12	3312
Ferizaj	28,938	205,529	658,823	956,611	1125,270	383,698	3360
Gjilan	33,06	170,12	611,835	900,625	1072,120	460,24	3248
Peja	3,043	85,201	523,381	883,46	1134,803	490,111	3120
Vushtrri	10,163	89,439	520,377	881,185	1192,395	474,437	3168
Drenas	20,945	140,945	614,759	1017,966	1164,746	385,193	3344
Podujevë	28,826	185,772	778,320	1010,535	1090,609	326,575	3456
Mitrovicë	7,333	104,761	562,571	1084,285	1203,714	383,428	3344

Tab.1.4. Kohëzgjatja e sezonit të ngrohjes për disa qytete të Kosovës duke e llogaritur kohëzgjatjen e ngrohjes 16 orë gjatë 24 orëve (1968-1982).

Qyteti	Kohëzgjatja e sezonit të ngrohjes, në h
Prishtina	3312
Ferizaj	3360
Gjilani	3248
Pejë	3120
Vushtrri	3168
Drenas	3344
Podujeva	3456
Mitrovica	3344

Kodi për energji të ndërtesave i Kosovës nuk ka llogaritur dhe paraqitur Gradët Ditët e Ngrohjes dhe është shumë me rëndësi për MEM (Ministria e Energjisë dhe Minierave) që të bashkëveprojë me ndihmesa të ndryshme për llogaritjet e tyre bazuar në temperaturat mesatare të rajoneve kryesore.

1.4. Temperaturat mesatare të ajrit sipas Institutit Hidrometeorologjik të Kosovës

Sipas intensitetit të rrezatimit diellor, Kosova mund të ndahet në tri ose katër breza apo zona të diellore me rrezatim të përafërt, shihni në figurën 1.3.

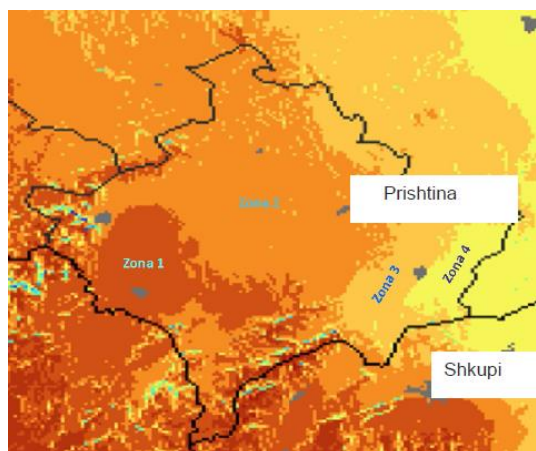


Figura 1.3. Rrezatimi diellor në Kosovë sipas nënzoneve klimatike

Duhet shënuar paraprakisht që Kosova është e vogël nga pikëpamja e madhësisë së territorit. Ndërkohë shpërndarja e densitetit të popullsisë është më e madhe në zonën qendrore dhe perëndimore se sa atë lindore të Kosovës. Prandaj edhe ndarja në tri zona është një përafrim i pranueshëm, meqë rrezatimi diellor në Zonën 3 dhe Zonën 4 nuk ndryshon shumë, si dhe mundësitë për të shfrytëzuar gjerësisht energjinë diellore në Zonën 4 (e cila është më e vogla sa i takon sipërfaqes) nuk janë aq të mëdha praktikisht.

Ndarja e komunave sipas zonave të intensitetit të rrezatimit diellor paraqitet në tabelën 1.5.

Tabela 1.5. Ndarja e komunave të Kosovës sipas nënzonave klimatike

Nr	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
1	Pejë	Prizren	Podujevë	Gjilan
2	Deçan	Dragash	Novobërdë	Viti
3	Gjakovë	Mitrovicë	Kamenicë	Kaçanik
4	Klinë	Skenderaj	Istog	Shtërpcë
5	Rahovec	Drenas	Zubin Potok	
6	Suharekë	Obiliq	Leposaviq	
7	Malishevë	Fushë Kosovë	Zveçan	
8		Lipjan	Vushtrri	
9		Shtime		
10		Prishtinë		
11		Ferizaj		

Burimi: “Studimi për përgatitjen e të dhënave projektuese për sistemet e shfrytëzimit të energjisë diellore në Kosovë” i kryer nga “B2B & Energy” dhe i financuar nga Ministria e Zhvillimit Ekonomik e Kosovës (MZHE) në vitin 2010.

Territori i Kosovës ka një sipërfaqe të përgjithshme të terrenit të karakterizuar nga kreshta të larta malore pranë saj, veçanërisht në perëndim, (Bjeshkët e Nemuna) dhe jug, ku lartësia maksimale është 2658 m mbi nivelin e detit në alpe, dhe niveli më i ulët është 273 m mbi nivel të detit në pjesën e saj qendrore. Lartësia mesatare e Kosovës është rreth 700 m mbi nivel të detit, gjë që mund të konsiderohet e ulët nëse kemi parasysh që Kosova nuk është e rrethuar nga deti. Territori i Kosovës është pjesë e pellgjeve hidrografike të tri deteve: Pellgu Adriatik (Drini Bardhë

dhe Plava), që mbulon pothuajse gjysmën e territorit të Kosovës; Pellgu i Detit të zi (Ibri dhe Morava e Binçës), dhe Pellgu i detit Egje (Lepenci apo Vardari).

Rajoni i Kosovës nuk paraqet ndonjë llojllojshmëri të madhe në aspekt të çështjeve që duhet të merren parasysh për qëllimet tona të projektit (gjë që i ndihmon auditorëve të energjisë) (tipologjia e ndërtesave të banimit, aspektet klimatologjike, kushtet socio-ekonomike, sistemet e ngrohjes dhe ujit të ngrohtë).

Tetë rajonet e Kosovës janë përcaktuar në tri klasa topografike/klimatologjike (Klasa 1, 2 apo 3) në bazë të Nivelit Mbizotërues Topografik (NMT) të hapësirës së banuar të komunës, siç vijon:

- Klasa 1: nëse $NMT < 500$ m m.n.d (mbi nivelin e detit);
- Klasa 2: nëse $500 \text{ m m.n.d.} < NMT < 1000$ m m.n.d.;
- Klasa 3: nëse $NMT > 1000$ m m.n.d

Për llogaritje përfundimtare dhe të sakta përmasuese të sistemeve të energjisë diellore (sidomos atyre me përmasa të mesme dhe të mëdha) kërkohet që të sigurohen të dhëna nga stacionet meteorologjike më të afërta me lokacionet ku do të ndërtohen/instalohen sistemet konkrete të shfrytëzimit të energjisë diellore. Nga madhësia e sistemit (pra në varësi të investimit që duhet të kryhet) varet edhe shkalla e kërkuar e saktësisë së të dhënave.

Në tabelat 1.6 dhe 1.7 janë dhënë temperaturat mesatare të ajrit.

Krahasimi mes temperaturave mesatare të përlllogaritura dhe të matura në terren:

1. Temperatura mesatare e matur nga 12 stacionet e Kosovës gjatë periudhës 1949-1978 është 10.43 °C, ndërsa ajo e përlllogaritur nga databaza është 11.07 °C. Diferenca mes tyre është 5.8%. Kjo diferencë është mëse e pranueshme për dimensionimin e sistemeve të shfrytëzimit të energjisë diellore.
2. Diferenca ekziston sepse:
 - a) temperaturat e përlllogaritura kanë shkallën e pranuar të gabimit,
 - b) stacionet e matjeve dhe koordinatat e lokacioneve për të cilat janë përlllogaritur temperaturat mesatare nuk përputhen plotësisht.

Shënim: Tabela e temperaturave të përlllogaritura është përgatitur me të dhënat prej databazës të versionit të ri të PVGIS (vjeshtë 2010). Këto të dhëna bazohen në llogaritjet prej imazheve satelitore të kryera prej CM-SAF. Databaza përfaqëson një total të dhënash për 12 vite. Rezolucioni special është $1' 30''$ (rreth 2.5 km).

Tabela 1.6. Temperaturat mesatare mujore dhe vjetore të ajrit (në °C) për periudhën 1949-1978, (sipas Institutit Hidrometeorologjik të Kosovës).

Nr.	Stacioni	Muaji												Mesatare Vjetore
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Prizren	0.18	2.89	6.40	11.87	16.67	20.23	22.27	22.09	17.99	12.08	7.36	2.46	11.87
2	Ferizaj	-1.39	1.02	4.40	10.01	14.66	18.05	19.96	19.82	15.81	10.33	5.57	0.72	9.91
3	Suharekë	-0.10	2.75	5.89	11.28	15.97	19.44	21.58	21.38	17.33	11.52	6.78	2.11	11.33
4	Gjakovë	-0.50	1.77	5.40	10.70	15.40	18.77	20.54	20.40	16.48	10.63	6.41	1.72	10.64
5	Dragash	-1.03	0.17	3.09	7.71	12.44	15.73	17.71	17.87	14.06	8.78	4.70	0.69	8.48
6	Gjilan	-0.94	1.35	4.67	10.21	14.71	18.04	20.04	19.14	15.77	10.69	5.87	1.126	10.14
7	Pejë	-0.33	2.05	5.93	11.32	15.85	19.12	21.16	21.37	17.19	11.69	6.60	1.91	11.14
B	Prishtinë	-1.11	1.20	4.50	10.03	14.58	17.98	19.92	19.92	15.96	10.52	6.16	0.95	10.03
9	Klinë	-0.50	1.91	5.95	11.18	15.72	19.03	20.82	20.26	16.56	11.1	6.57	0.19	10.87
10	Podujevë	-1.84	0.60	3.88	9.43	14.00	17.48	19.45	19.22	15.39	10.10	5.39	0.60	9.48
11	Mitrovicë	-0.87	1.48	4.85	10.14	14.78	18.06	20.13	19.87	15.81	10.37	5.90	0.31	10.16
12	Istog	0.3	2.5	6.2	11.3	15.6	18.7	20.5	20.8	16.8	11.6	6.8	2.4	11.1
Mesatare për Kosovën		-1.3	0.8	4.1	9.3	14.0	17.3	19.2	19.1	15.3	9.9	5.3	1.0	9.5

Tabela 1.7. Temperaturat mesatare mujore dhe vjetore sipas përlloraritjeve në databazën e Komisionit Evropian dhe atyre të matura nga stacionet meteorologjike të Kosovës gjatë periudhës 1949 - 1978, është dhënë në tabelën 3.41.

Nr.	Lokacioni	Përlloritur për lokacionet me:			Temperaturat mesatare ditore 24-orëshe për çdo muaj [grade Celsius]												
		Gjerësinë Gjeografike	Gjatësinë Gjeografike	Lartësinë mbidetare	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Vjetore
1	Pejë	N 42° 39' 0"	E 20° 18' 9"	499 m	1.0	2.3	6.0	10.4	15.6	9.4	21.6	21.4	16.5	12.5	6.9	2.2	11.3
2	Istog	N 42° 46' 59"	E 20° 29' 32"	481 m	0.7	2.2	5.9	10.5	5.7	9.4	21.5	21.3	16.4	12.4	6.7	1.9	11.2
3	Gjakovë	N 42° 22' 58"	E 20° 25' 44"	360 m	1.8	3.2	7	11.4	16.5	0.5	22.7	22.6	17.7	13.5	7.8	3	12.3
4	Klinë	N 42° 37' 18"	E 20° 34' 38"	393 m	1.1	2.6	6.5	11	16.2	20	22.1	21.9	17	12.9	7.2	2.3	11.7
5	Mitrovicë	N 42° 52' 33"	E 20° 52' 6"	515 m	-0.1	1.5	5.4	10.1	15.2	18.8	20.8	20.7	15.8	11.8	6.2	1.1	10.6
6	Prishtinë	N 42° 39' 28"	E 21° 9' 12"	579 m	-0.2	1.3	5.3	10.0	15.1	13.7	20.7	20.7	15.8	11.8	6.2	1.0	10.5
7	Podujevë	N 42° 54' 14"	E 21° 11' 33"	608 m	-0.5	1.1	4.9	9.7	14.9	18.4	20.3	20.3	15.4	11.4	5.8	0.7	10.2
8	Gjilan	N 42° 27' 50"	E 21° 27' 42"	528 m	0.0	1.6	5.7	10.4	15.5	19.1	21.2	21.2	16.4	12.3	6.4	1.2	10.9
9	Ferizaj	N 42° 22' 43"	E 21° 8' 55"	581 m	0.1	1.6	5.7	10.2	15.3	19.0	21.1	21.1	16.3	12.3	6.5	1.3	10.9
10	Prizren	N 42° 12' 44"	E 20° 43' 12"	395 m	1.4	2.9	7.0	11.3	16.4	20.4	22.6	22.5	17.7	13.4	7.6	2.2	12.2
11	Dragash	N 42° 3' 41"	E 20° 39' 20"	1054 m	-0.5	0	3.4	7.8	12.8	16.5	18.6	18.3	14.2	10.7	5.5	0.8	9.1
12	Suharekë	N 42° 21' 41"	E 20° 48' 58"	387 m	1.1	2.7	6.8	11.2	6.3	20.2	22.4	22.3	17.4	13.2	7.3	2.4	11.9

Në tab. 1.8 janë treguar temperaturat mesatare mujore për disa qytete të Kosovës të përcaktuara në bazë të shënimeve të Entit Hidrometeorologjik të Kosovës nga viti 1968 deri në vitin 1982 (për 15 vite radhazi) si dhe temperatura mesatare vjetore.

Tab. 1.8. Temperatura mesatare mujore dhe vjetore për disa qytete të Republikës së Kosovës (Shënimet janë marrë për 15 vjet me radhë, 1968-1982)

Qyteti	Muajt e vitit												Temperatura mesatare vjetore
	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nëntor	Dhjetor	
Prishtina	-1,13	1,70	5,35	9,44	14,66	17,96	19,16	18,92	15,33	10,04	4,75	0,69	9,73
Ferizaj	-1,61	1,40	5,15	9,48	14,54	17,92	19,08	18,64	15,22	9,56	4,47	0,25	9,50
Gjilani	-1,00	1,65	6,23	9,22	14,66	18,84	19,87	19,22	16,29	10,63	3,66	1,90	10,097
Pejë	0,007	2,62	6,72	10,74	15,70	19,39	20,84	20,22	16,57	11,18	5,52	1,51	10,91
Vushtrri	-0,93	2,36	6,68	10,87	15,71	19,39	20,55	19,93	16,10	10,52	5,24	1,30	10,64
Drenas	-0,72	1,62	5,39	9,02	14,29	17,96	19,10	18,96	15,09	9,82	4,70	0,57	9,64
Podujeva	-1,06	2,41	4,63	8,88	14,07	17,51	18,42	17,29	14,54	9,38	4,47	-0,5	9,15
Mitrovica	-0,90	2,03	5,44	9,63	14,71	17,98	19,49	19,20	15,14	9,54	4,93	1,00	9,84

Në bazë të të dhënave nga Instituti Hidrometeorologjik i Kosovës për temperaturën mesatare mujore dhe ditore për Prishtinën për periudhën 2002-2013, si në tabelën 1.9 njehsojmë gradët ditore për ngrohje si në vijim.

Tabela 1.9. Temperatura mesatare mujore për qytetin e Prishtinës

Viti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	temperatura mesatare vjetore
2002	-2.78	4.71	7.07	9.79	15.9	17.7	21.3	14.3	14.2	3.70	6.5	1.3	9.49
2003	0.22	-3.00	4.69	8.80	19.0	21.2	21.4	23.0	14.5	9.84	6.4	0.0	10.51
2004	-1.60	2.25	6.21	11.9	13.2	18.8	21.6	20.0	15.9	13.4	4.3	1.5	10.63
2005	0.06	-2.20	4.78	10.1	15.9	15.2	20.4	18.8	16.1	10.7	4.0	1.6	9.63
2006	-3.51	-0.81	5.12	11.7	15.3	20.2	20.8	19.4	16.2	11.8	4.9	0.7	10.18
2007	3.92	4.87	8.15	11.9	16.2	18.2	23.3	22.3	14.2	9.96	2.0	-0.7	11.20
2008	0.01	3.48	7.03	11.3	15.5	19.3	20.4	21.7	14.6	12.1	6.8	2.8	11.27
2009	-0.60	1.10	5.30	12.9	16.8	19.1	21.6	22.1	17.1	10.7	7.7	3.6	11.45
2010	0.50	3.00	6.60	11.5	16.0	19.5	21.7	23.0	17.0	9.50	10.4	2.1	11.73
2011	-0.30	0.20	6.40	11.1	15.1	19.6	22.3	22.7	20.2	9.90	3.4	1.6	11.02
2012	-1.70	-3.70	7.10	11.1	15.5	22.2	24.9	24.2	20.0	13.8	8.6	-0.6	11.78
2013	1.60	3.90	6.60	12.8	16.7	19.0	21.6	23.4	16.8	12.6	7.4	0.7	11.93
<i>Temperatura mesatare mujore</i>	-0.34	1.15	6.25	11.2	15.9	19.2	21.7	21.2	16.4	10.6	6.0	1.2	10.90

1.5. Krahasimi i vlerave të temperaturës mesatare mujore të ajrit për Prishtinën të IHK me ato nga NASA

Nga NASA – adresa elektronike e tyre mund të vërejmë se

- Kanë të vendosur mbi 200 satelitë – të cilët japin të dhënat mbi parametrat meteorologjikë dhe të energjisë diellore
- Gjenden të dhënat për mesataren mujore për 22 vjet
- Gjenden të dhënat tabelare për çdo vend të caktuar

1.5.1. Vlerat e temperaturës mesatare mujore të ajrit nga NASA për Kosovën

Të dhënat e mëposhtme tabelare janë marrë për lokacione të caktuara e që kanë të bëjnë me disa qytete të Kosovës, përkatësisht me pozitën e tyre gjeografike.

Tab. 1.10. **Prishtina:** gjerësia 42.4 / gjatësia 21.1

Të dhënat	Njësia	Lokacioni i të dhënave klimatike
Gjerësia (Latitude)	°N	42.4
Gjatësia (Longitude)	°E	21.1
Lartësia (Elevation)	m	738
Temperatura e projektimit të ngrohjes	°C	-6.96
Temperatura e projektimit të ftohjes	°C	26.26
Amplituda e temperaturës së tokës	°C	20.01
Ditë me acar – ngricë	Ditë	110

Muaji	Temperatura mesatare e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes
	°C	°C-d
Janar	-2.5	645
Shkurt	-0.8	535
Mars	3.6	441
Prill	8.9	272
Maj	14.4	119
Qershor	18.3	34
Korrik	20.8	9
Gusht	20.9	8
Shtator	16.1	69
Tetor	10.3	233
Nëntor	3.8	429
Dhjetor	-1.4	613
Mes.	9.4	3407
Matur, m	0	

Tab. 1.11. **Prizreni:** gjerësia 42.125 / gjatësia 20.442

Të dhënat	Njësia	Lokacioni i të dhënave klimatike
Gjerësia (Latitude)	°N	42.125
Gjatësia (Longitude)	°E	20.442
Lartësia (Elevation)	m	755
Temperatura e projektimit të ngrohjes	°C	-7.00
Temperatura e projektimit të ftohjes	°C	25.96
Amplituda e temperaturës së tokës	°C	19.61
Ditë me acar – ngricë	Ditë	108

Muaji	Temperatura mesatare e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes
	°C	°C-d
Janar	-2.2	637
Shkurt	-0.6	531
Mars	3.6	440
Prill	8.6	279
Maj	14.0	127
Qershor	17.9	40
Korrik	20.6	10
Gusht	20.6	8
Shtator	15.8	74
Tetor	10.2	234
Nëntor	3.9	427
Dhjetor	-1.2	606
Mes.	9.3	3413
Matur, m	0	

Tab. 1.12. **Peja**: gjerësia 42.394 / gjatësia 20.173

Të dhënat	Njësia	Lokacioni i të dhënave klimatike
Gjerësia (Latitude)	°N	42.394
Gjatësia (Longitude)	°E	20.173
Lartësia (Elevation)	m	755
Temperatura e projektimit të ngrohjes	°C	-7.00
Temperatura e projektimit të ftohjes	°C	25.96
Amplituda e temperaturës së tokës	°C	19.61
Ditë me acar – ngricë	Ditë	108

Muaji	Temperatura mesatare e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes
	°C	°C-d
Janar	-2.2	637
Shkurt	-0.6	531
Mars	3.6	440
Prill	8.6	279
Maj	14.0	127
Qershor	17.9	40
Korrik	20.6	10
Gusht	20.6	8
Shtator	15.8	74
Tetor	10.2	234
Nëntor	3.9	427
Dhjetor	-1.2	606
Mes.	9.3	3413
Matur, m	0	

Tab. 1.13. **Gjilani**: gjerësia 42.288 / gjatësia 21.275

Të dhënat	Njësia	Lokacioni i të dhënave klimatike
Gjerësia (Latitude)	°N	42.288
Gjatësia (Longitude)	°E	21.275
Lartësia (Elevation)	m	738
Temperatura e projektimit të ngrohjes	°C	-6.96
Temperatura e projektimit të ftohjes	°C	26.26
Amplituda e temperaturës së tokës	°C	20.01
Ditë me acar – ngricë	Ditë	110

Muaji	Temperatura mesatare e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes
	°C	°C-d
Janar	-2.5	645
Shkurt	-0.8	535
Mars	3.6	441
Prill	8.9	272
Maj	14.4	119
Qershor	18.3	34
Korrik	20.8	9
Gusht	20.9	8
Shtator	16.1	69
Tetor	10.3	233
Nëntor	3.8	429
Dhjetor	-1.4	613
Mes.	9.4	3407
Matur, m	0	

Tab. 1.14. **Mitrovica**: gjerësia 42.526 / gjatësia 20.52

Të dhënat	Njësia	Lokacioni i të dhënave klimatike
Gjerësia (Latitude)	°N	42.526
Gjatësia (Longitude)	°E	20.52
Lartësia (Elevation)	m	755
Temperatura e projektimit të ngrohjes	°C	-7.00
Temperatura e projektimit të ftohjes	°C	25.96
Amplituda e temperaturës së tokës	°C	19.61
Ditë me acar – ngricë	Ditë	108

Muaji	Temperatura mesatare e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes
	°C	°C-d
Janar	-2.2	637
Shkurt	-0.6	531
Mars	3.6	440
Prill	8.6	279
Maj	14.0	127
Qershor	17.9	40
Korrik	20.6	10
Gusht	20.6	8
Shtator	15.8	74
Tetor	10.2	234
Nëntor	3.9	427
Dhjetor	-1.2	606
Mes.	9.3	3413
Matur, m	0	

Tab 1.15. **Gjakova**: gjerësia 42.4376 / gjatësia 20.3785

Të dhënat	Njësia	Lokacioni i të dhënave klimatike
Gjerësia (Latitude)	°N	42.22
Gjatësia (Longitude)	°E	20.255
Lartësia (Elevation)	m	755
Temperatura e projektimit të ngrohjes	°C	-7.00
Temperatura e projektimit të ftohjes	°C	25.96
Amplituda e temperaturës së tokës	°C	19.61
Ditë me acar – ngricë	Ditë	108

Muaji	Temperatura mesatare e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes
	°C	°C-d
Janar	-2.2	637
Shkurt	-0.6	531
Mars	3.6	440
Prill	8.6	279
Maj	14.0	127
Qershor	17.9	40
Korrik	20.6	10
Gusht	20.6	8
Shtator	15.8	74
Tetor	10.2	234
Nëntor	3.9	427
Dhjetor	-1.2	606
Mes.	9.3	3413
Matur, m	0	

Tab. 1.16. **Ferizaj**: gjerësia 42.3702° N/ gjatësia 21.1483° E

Të dhënat	Njësia	Lokacioni i të dhënave klimatike
Gjerësia (Latitude)	°N	42.22
Gjatësia (Longitude)	°E	21.919
Lartësia (Elevation)	m	738
Temperatura e projektimit të ngrohjes	°C	-6.96
Temperatura e projektimit të ftohjes	°C	26.26
Amplituda e temperaturës së tokës	°C	20.01
Ditë me acar – ngricë	Ditë	110

Muaji	Temperatura mesatare e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes
	°C	°C-d
Janar	-2.5	645
Shkurt	-0.8	535
Mars	3.6	441
Prill	8.9	272
Maj	14.4	119
Qershor	18.3	34
Korrik	20.8	9
Gusht	20.9	8
Shtator	16.1	69
Tetor	10.3	233
Nëntor	3.8	429
Dhjetor	-1.4	613
Mes.	9.4	3407
Matur, m	0	

1.5.2. Krahasimi i vlerave të lagështisë relative të IHK – NASA

Në tabelën 1.17 janë pasqyruar të dhënat tabelare për temperaturën mesatare mujore të ajrit për Prishtinën, nga IHK dhe NASA, për vitet e ndryshme.

Këto të dhëna shihen edhe grafikisht në fig. 3.1 të cilat realisht ndryshojnë meqë dallojnë përnga vitet e evidentimit dhe numri i viteve të evidentuara.

Tab. 1.17. Vlerat për temperaturën mesatare mujore të ajrit për Prishtinën nga IHK dhe NASA

Muaji	Temperatura mesatare, °C	
	NASA	IHK
Janar	-2.5	-1.3
Shkurt	-0.8	0.23
Mars	3.6	5.59
Prill	8.9	10.93
Maj	14.4	15.88
Qershor	18.3	18.82
Korrik	20.8	21.05
Gusht	20.9	19.85
Shtator	16.1	15.76
Tetor	10.3	10.58
Nëntor	3.8	5.55
Dhjetor	-1.4	1.58
	1983-2005	2001-2009

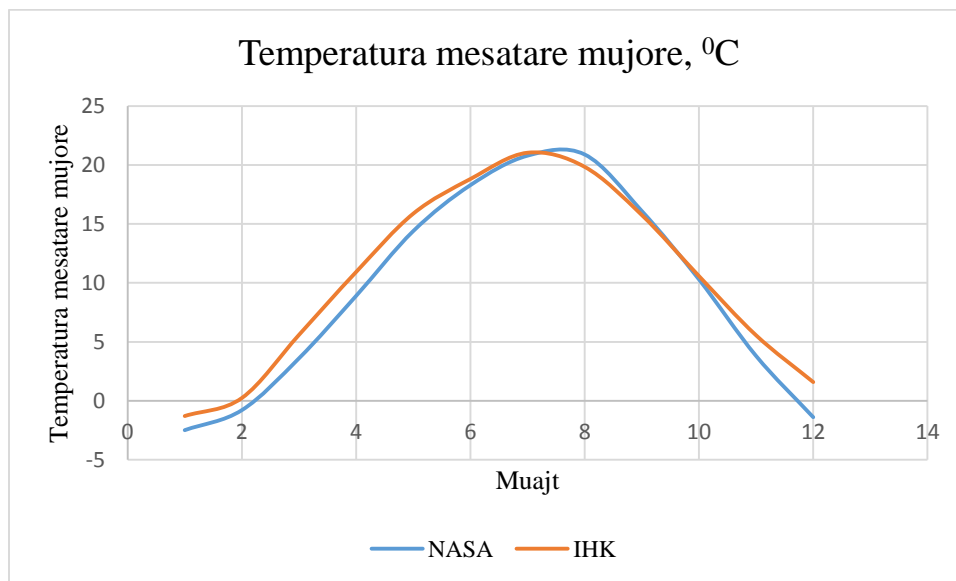


Fig. 1.4. Temperatura mesatare mujore e ajrit për Prishtinën, nga IHK dhe NASA, të marra nga tabela e mësipërme 1.11.

2. KONSUMI I ENERGJISË TERMIKE

2.1. Temperatura e ajrit të jashtëm

Temperatura e ajrit të jashtëm (t_j) ndryshon gjatë kohës prej një dite (prej 24h), dhe ndikon në ndryshimin e temperaturës së brendshme të hapësirës ngrohëse t_b . Në fig. 2.1 është dhënë diagrami për ndryshimin e temperaturës së jashtme dhe të brendshme gjatë një dite të sezonit të ngrohjes. Temperatura minimale ditore e ajrit të jashtëm zakonisht shfaqet në orët e hershme të mëngjesit ndërsa ajo maksimale në mesditë.

Ndryshimi i temperaturës së ajrit të jashtëm varet nga koha: $t_j = f_1(\tau)$, e po ashtu edhe ndryshimi i temperaturës brenda hapësirës ngrohëse: $t_b = f_2(\tau)$.

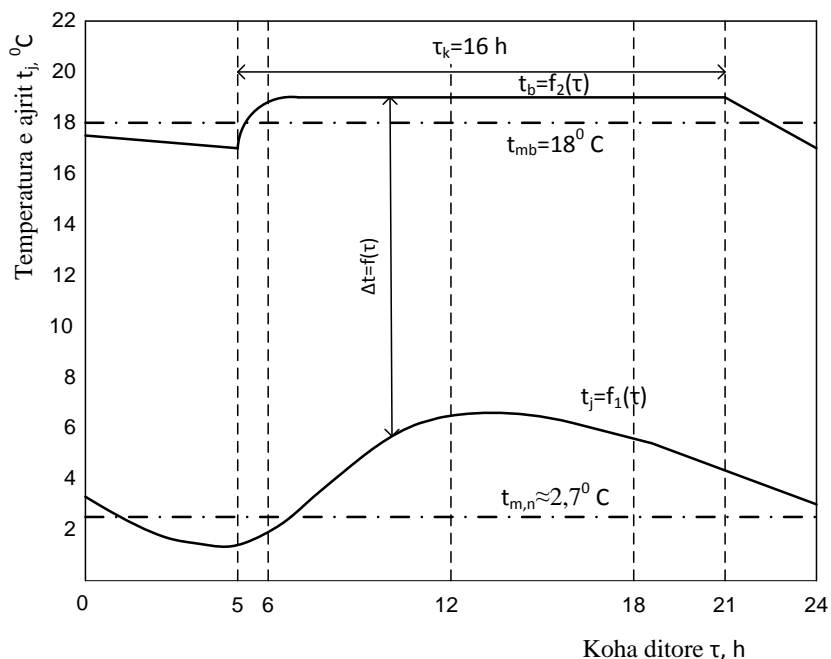


Fig. 2.1. Ndryshim i temperaturës së jashtme, $t_j = f_1(\tau)$ dhe të brendshme $t_b = f_2(\tau)$, gjatë ditës në funksion të kohës

Vlera e temperaturës së ajrit të jashtëm ndryshon në mënyrë periodike gjatë ditës, javës, muajit dhe vitit. Ndryshimi i temperaturës mesatare analizohet në raport me rrjedhën e periudhës kohore (brenda një dite, muaji, viti, apo për numër të viteve 10, 15, 20, 25, 50 vite) për një mjedis

të caktuar. Ky ndryshim është gjithnjë më i theksuar, për aq sa periudha për temperaturën e shqyrtuar është më e shkurtër. Për këtë shkak kushtet klimatike për mjedisin e shqyrtuar vëzhgohen dhe evidentohen për një periudhë më të gjatë kohore. Për shqyrtimin e ngrohjes në largësi, mjafton të vëzhgohen lëvizjet e temperaturës së ajrit të jashtëm në periudhën prej 15 deri në 25 vjet, e në raste të veçanta edhe për ndryshimet prej 50 deri 75 vjet.

2.2. Parametrat e sezonit të ngrohjes

Në përgjithësi sezoni i ngrohjes merret që fillon në tetor dhe përfundon në prill të vitit të pasues, e që mund të shërbejë si një udhëzues për monitorimin e temperaturës mesatare ditore. Pra, temperatura mesatare e ajrit të jashtëm konsiderohet si parametri-faktor më i rëndësishëm për njehsimin e parametrave të tjerë të sezonit të ngrohjes, e po ashtu edhe të përcaktimit të ngarkesës termike mesatare të ngrohjes (K_n).

2.2.1. Kohëzgjatja e besueshmërisë së temperaturës mesatare ditore dhe kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes

Kohëzgjatja e çdo temperature të ajrit të jashtëm ndikon në kohëzgjatjen e sezonit të ngrohjes, e që si pasojë ka ndikimin e kushteve klimatike për mjedisin e caktuar.

Kohëzgjatja relative apo kohëzgjatja e besueshme e temperaturës së ajrit të jashtëm mund të llogaritet (bazuar në numrin e paraqitjeve të saj), dhe atë për një periudhë të gjatë kohe (15 deri në 25 vjet) për mjedisin e caktuar. Institutet meteorologjike posedojnë të dhënat për temperaturat mesatare ditore të ajrit të jashtëm (t_m) gjatë një viti, për çdo mjedis të caktuar të një vendi.

Me numërimin e thjeshtë të temperaturës së mesme ditore të ajrit të jashtëm (t_m), nga muaji tetor deri në maj të vitit pasues, dhe për një periudhë të gjatë kohore (15 deri në 25 vjet), mund të llogaritet kohëzgjatja e besueshme e intervalit të caktuar temperaturik e që arrihet nga kushti:

$N \cdot \tau_{tmi} = n_{tmi} \cdot \tau_{sn}$, përkatësisht

$$\tau_{tmi} = \left(\frac{\tau_{sn}}{N} \right) n_{tmi} = \frac{n_{tmi}}{a}, \text{ në ditë} \quad (2.1)$$

Ku janë:

n_{tmi} , e shprehur në ditë (për vitin a_i) – numri i paraqitjeve të temperaturës t_{mi} në intervale të veçanta të temperaturës gjatë muajve X, XI, XII, I, II, III, dhe IV; për $\sum n_{tmi}=N$ del se $\tau_{tmn} = \tau_{sn}$.

$N = \sum_{i=1}^n n_{tmi} = a \cdot \tau_{sn}$, e shprehur në ditë (për a vite) – numri i përgjithshëm i paraqitjeve në ditë të të

gjitha temperaturave mesatare ditore t_m gjatë muajve X, XI, XII, I, II, III dhe IV (për 211.87 ditë), dhe

$\tau_{sn} = \tau_{sn}^M \cdot \tau_{m,sn}^d$ – kohëzgjatja e sezonit të ngrohjes (prej muajit tetor gjer në maj, që do të thotë =7 muaj x 30,26 ditë=211,87 ditë);

$a=N/\tau_{sn}$ – numri viteve të analizuara.

Kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes (τ_n), si element i rëndësishëm i një zone klimatike, e që aplikohet edhe për ngrohjen në largësi, mund të njehsohet me vlerë të përafërt në mënyra të ndryshme, si kohëzgjatje mesatare e sezonit të ngrohjes për shumë vite.

Metoda e parë, si bazë përdor numrin e njëpasnjëshëm të paraqitjeve të temperaturës së ajrit të jashtëm, për mjedisin e caktuar. Si temperaturë referuese e ajrit të jashtëm merret $t_{fm}=12^{\circ}\text{C}$ (ose mund të jetë ndonjë temperaturë më e lartë ose më e ulët në varësi të klimës, standardit të përgjithshëm, zakoneve të popujve të mjedisit të caktuar.

Nëse gjatë tri ditëve radhazi, në orën 21, regjistrohet temperatura e ajrit të jashtëm më e ulët se 12°C ($t_{21} < 12^{\circ}\text{C}$), atëherë fillon sezoni i ngrohjes (p.sh. në tetor). Dhe, po ashtu sezoni i ngrohjes për sistemin e ngrohjes në largësi përfundon kur tri ditë radhazi në orën 21 regjistrohet temperatura më e lartë se 12°C ($t_{21} > 12^{\circ}\text{C}$, p.sh. në prill).

Duke e pasur në konsideratë kohëzgjatjen e sezonit të ngrohjes (τ_{Nn}) për secilin vit (a_i) për $t_m \leq 12^{\circ}\text{C}$ (për kohën prej 15 deri në 25), arrihet të përcaktohet *kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes* për mjedisin e caktuar:

$$\tau_n = \frac{\sum_{i=1}^a \tau_{Nni}}{a} = \frac{\sum n_{tm \leq 12}}{a} = \frac{N_n}{a}, \text{ në ditë} \quad (2.2)$$

Metoda e dytë është bazuar në të dhënat për numrin e paraqitjeve të temperaturës mesatare ditore të ajrit të jashtëm për mjedisin e caktuar në periudhën prej a viteve. Duke ditur se numri i përgjithshëm i paraqitjeve (N) të temperaturave mesatare prej $-18 < t_m < 20^{\circ}\text{C}$ përfshinë numrin e

paraqitjeve (N_n - për ngrohje) të temperaturave mesatare prej $t_m \leq 12^{\circ}\text{C}$ dhe numrin e paraqitjeve (N_{jn} - jo për ngrohje) të temperaturave mesatare prej $t_m > 12^{\circ}\text{C}$, përkatësisht:

$$N = N_n + N_{jn} \quad (2.3)$$

Atëherë duke pasur parasysh ekuacionet (2.2) dhe (2.3), kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes mund të llogaritet nëpërmjet shprehjes:

$$\tau_n = \frac{N - N_{jn}}{a} = \frac{N}{a} + \frac{N_{jn}}{a} = \tau_N - \tau_{jn} = \tau_{sn} - \tau_{jn}, \text{ në ditë} \quad (2.4)$$

Ku janë:

$N_{jn} = \sum n_{tm > 12}$ – numri i përgjithshëm i paraqitjeve të temperaturës së mesme ditore, vlera e së cilës plotëson kushtin $t_{mr} > 12^{\circ}\text{C}$ për periudhën prej (a) viteve;

$\tau_N = \tau_{sn}; \tau_{jn}$, në ditë – koha totale për ngrohje dhe koha për jo-ngrohje e sezonit të ngrohjes.

Kohëzgjatja mesatare minimale e ngrohjes në largësi (NL):

$$\tau_{n,\min} = \frac{N - \sum n_{tm \geq 12}}{a}, \text{ në ditë} \quad (2.5)$$

Kohëzgjatja mesatare maksimale e ngrohjes në largësi (NL):

$$\tau_{n,\max} = \frac{N - \sum n_{tm \geq 13}}{a}, \text{ në ditë} \quad (2.6)$$

Kohëzgjatja mesatare e ngrohjes në largësi për sezonin e ngrohjes (NL):

$$\tau_n = \frac{\tau_{n,\min} + \tau_{n,\max}}{2}, \text{ në ditë} \quad (2.7)$$

Metoda e tretë, përdoret si metodë kontrolli e metodave tjera. Si bazë e kësaj metode shërben temperatura mesatare ditore mujore e ajrit për mjedisin e caktuar. Nëse për kriter përzgjedhet temperatura mesatare ditore mujore e ajrit e limituar në 12°C për sezonin e ngrohjes, d.m.th. nëse llogariten të gjithë muajt: X, XI, XII, I, II, III dhe IV, ku temperatura mesatare ditore mujore e ajrit të jashtëm është më e ulët se 12°C ($t_m^M \leq 12^{\circ}\text{C}$), në periudhën prej a viteve, atëherë (edhe nga kushtet $\tau_{m,sn}^d \cdot a = N_{m,sn}^d$; $a = \tau_n / N_n$ dhe $\tau_{m,sn}^d \cdot \tau_n = N_{m,sn}^d \cdot N_n$) fitohet numri mesatar i muajve në një sezon të ngrohjes:

$$N_n^M = \frac{\sum_1^a n_n^M}{a} = \frac{N_n}{\tau_{m,sn}^d \cdot a} = \frac{\tau_n}{\tau_{m,sn}^d} = \frac{N_n}{N_{m,sn}^d}, \text{ në muaj/(sezon të ngrohjes)} \quad (2.8)$$

Ku janë:

$N_n = \sum_1^a n_{tm \leq 12}$, në ditë (për a-vite) - numri i paraqitjeve të temperaturës mesatare të jashtme $\leq 12^{\circ}\text{C}$;

$\sum_1^a n_n^M = \frac{\sum_1^a n_{tm \leq 12}}{\tau^M}$, në muaj (për a-vite) - numri i përgjithshëm i muajve (X, XI, XII, I, II, III dhe IV), e që paraqet temperaturën mesatare ditore të ajrit të jashtëm më të ulët se 12°C .

Kështu, kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes është:

$$\tau_n = N_n^M \cdot \tau_{m,sn}^d, \text{ në ditë} \quad (2.9)$$

Ku është:

$\tau_{m,sn}^d = 30,26$ ditë - kohëzgjatja mesatare e një muaji e shprehur në ditë për muajt prej X gjer IV.

Pasi kohëzgjatja e sezonit të ngrohjes është një element i rëndësishëm klimatik për çdo mjedis, rekomandohet që ajo të kontrollohet me të gjitha metodat e njohura, dhe më pastaj të arrihet në përfundimin rreth miratimit definitiv të kohëzgjatjes së sezonit të ngrohjes për mjedisin e caktuar.

2.2.2. Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes

Kur ekzistojnë të dhënat për kohëzgjatjen e temperaturës mesatare ditore të ajrit t_{mi} , si dhe kur është e definuar kohëzgjatja mesatare të sezonit të ngrohjes (τ_{ni}), për shembull për qytetin e Prishtinës, produkti ndërmjet këtyre dy parametrave është dhënë në tabelën 2.1, atëherë temperatura mesatare e ajrit të jashtëm mund të llogaritet me shprehjen:

$$t_{mi,sn} = \frac{\sum_1^a (t_{mi} \cdot \tau_{tmi})}{\tau_{ni}} = \frac{\sum_1^a R_i}{\tau_{ni}}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (2.10)$$

Temperatura mesatare minimale gjatë sezonit të ngrohjes për $t_m \leq 12^{\circ}\text{C}$:

$$t_{m,n}^{\min} = \frac{\sum_1^a (t_{m,\min} \cdot \tau_{tm,\min})}{\tau_{n,\min}} = \frac{\sum_1^a (R_{\min})}{\tau_{n,\min}}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (2.11)$$

Temperatura mesatare maksimale gjatë sezonit të ngrohjes për $t_m \leq 13^{\circ}\text{C}$:

$$t_{m,n}^{\max} = \frac{\sum_1^a (t_{m,\max} \cdot \tau_{tm,\max})}{\tau_{n,\max}} = \frac{\sum_1^a (R_{\max})}{\tau_{n,\max}}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (2.12)$$

Temperatura mesatare e sezonit të ngrohjes (ndërmjet asaj minimale dhe maksimale) është:

$$t_{m,n} = \frac{t_{m,sn}^{\max} + t_{m,sn}^{\min}}{2}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (2.13)$$

Temperatura mesatare në periudhën prej (a) viteve në intervalin vjetor prej $\tau_{sn}=211.87$ ditëve, për $18 < t_m < 20^{\circ}\text{C}$ për mjedisin e caktuar:

$$t_{m,sn} = \frac{\sum_1^n (t_{m,sn} \cdot \tau_{tm,sn})}{\tau_{n,sn}} = \frac{R_{sn}}{\tau_{sn}}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (2.14)$$

ku janë:

$R_i = \sum_1^n (t_{mi} \cdot \tau_{tmi})$ - shuma e produktit ndërmjet temperaturës mesatare të ajrit të jashtëm

(t_{mi}) dhe të kohëzgjatjes përkatëse të sezonit të ngrohjes (τ_{tmi}), dhe τ_n – kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes për mjedisin e caktuar.

Secili mjedis, përkatësisht zonë, me kushtet e saj klimatike, ka edhe temperaturën e saj mesatare karakteristike të ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes ($t_{m,sn}$), në varësi të kohëzgjatjes së temperaturës mesatare ditore të ajrit të jashtëm.

2.2.3. Temperatura e jashtme projektuese gjatë sezonit të ngrohjes

Madhësia e temperaturës së jashtme projektuese për sezonin e ngrohjes për disa mjedise, përveç kuptimit klimatik, ka edhe rëndësinë tekno-ekonomike. Madhësia e saj drejtpërdrejt ndikon

në madhësinë e kostos së investimeve, si për pajisjet termoteknike ashtu edhe për objektet ndërtimore. Prandaj, është më shumë rëndësi të merren të dhëna të sakta për kushtet klimatike për çdo mjedis dhe zonë, për një periudhë të gjatë kohore. Nga pikëpamja e numrit më të ulët të paraqitjeve të temperaturës mesatare ditore të ajrit të jashtëm për periudhë të gjatë kohore (10, 15, 25 dhe 50 vjet), mund të konkludohet se ajo zgjat shkurtë, dhe atëherë duhet të gjendet temperatura kufitare e ajrit të jashtëm për të cilën nevojitet të merren parasysh kushtet teknike për ajrin e jashtëm. Kjo temperaturë kufitare e ajrit të jashtëm paraqet temperaturën projektuese të ajrit të jashtëm për një mjedis të caktuar e që shpesh quhet edhe *temperatura e jashtme projektuese* (t_{jp}).

Nga ekuacioni për bilancin termik rrjedh formula për temperaturën e jashtme projektuese për sezonin e ngrohjes:

$$t_{jp} = t_b - \frac{t_b - t_{m,n}}{K_n} = 20 - \frac{20 - t_{m,n}}{K_n}, \text{ në } ^\circ\text{C} \quad (2.15)$$

Temperatura e jashtme projektuese t_{jp} mund të merret edhe më anë të grafikut (fig. 3) nëpërmjet pikës P_1 , e cila është e definuar nga prerja e linjave ndërmjet ngarkesës mesatare të ngrohjes K_n dhe temperaturës $t_{m,sn}$. Kështu, linja që kalon nëpër pikën me ngarkesë termike $Q_n=0$ (që i përgjigjet temperatura e ajrit të jashtëm 20°C) dhe nëpër pikën P_1 arrin në pikën P_2 (me $Q_n = 100\%$, dhe $t=t_j$, për të vazhduar vertikalisht teposhtë ku edhe lexohet vlera e temperaturës së jashtme projektuese.

2.2.4. Ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ngrohjes

Ngarkesa termike ndahet në ngarkesa termike teknologjike dhe ngarkesa termike komunale.

a. Ngarkesa termike teknologjike

Sa i përket ngarkesës termike teknologjike ajo mbulohet nga avulli i ujit me parametra që i përcakton konsumatori termik.

Zakonisht për këtë qëllim përdoret avulli i ujit me presion 0.15 deri në 1.8 MPa.

Avulli i ujit me parametra 1.5 deri 6 bar përdoret në industrinë e letrës, vajit, tekstilit dhe industrinë ushqimore dhe në sasi më të vogla ky avull përdoret edhe në elektroindustri dhe në industrinë metal përpunuese.

Avulli i ujit me parametra më të lartë se 12 deri më 16 bar përdoret në industrinë kimike dhe në industrinë e naftës.

Kohëzgjatja e shpenzimit të avullit të ujit në industri është e ndryshueshme dhe atë në industrinë kimike dhe në industrinë e letrës apo është gati e pandryshueshme gjatë tërë vitit dhe ajo ndryshon për llojet e tjera të prodhimit industrial me punë në dy apo me një turn.

Sa i përket avullit të ujit i cili shpenzohet për ngrohje ka karakteristika sezonale (180 ÷ 210 ditë) për një vit dhe kryesisht shfrytëzohet avulli me presion të ulët (0.7 ÷ 2.5) bar.

b. Ngarkesa termike komunale

Ngarkesa termike komunale përfshin ngrohjen \dot{Q}_n , ventilimin \dot{Q}_v dhe ngarkesën termike për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar \dot{Q}_{us} .

$$\dot{Q}_{kom} = \dot{Q}_n + \dot{Q}_v + \dot{Q}_{us}$$

Ngrohja në përgjithësi duhet ta sigurojë temperaturën e brendshme rreth 18 - 20 për temperatura të ndryshme të ajrit të ambientit rrethues.

Ngarkesa mesatare termike në varësi nga kohëzgjatja e temperaturës mesatare ditore për ajrin e jashtëm, arrihet nëpërmjet diagramit të planimetrisë së ngarkesës (fig. 2.2). Ngarkesës së tillë mesatare termike (K_n) i korrespondon temperatura mesatare e ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes ($t_{m,sn}$), dhe anasjelltas, kësaj temperature i korrespondon ngarkesa mesatare e ngrohjes (K_n).

Ngarkesa mesatare termike e ngrohjes arrihet nga bilanci për nevojat termike për ngrohje të një ndërtese duke pasur parasysh temperaturën e brendshme dhe temperaturën e ajrit të jashtëm (për dy raste: a- për temperaturë mesatare të sezonit të ngrohjes (\dot{Q}_n) dhe b- për temperaturë të jashtme projektuese ($\dot{Q}_{n,max}$), duke neglizhuar ndryshimin e koeficientit të përgjithshëm të transmetimit të nxehtësisë nga ajri i jashtëm:

$$K_n = \frac{\dot{Q}_n}{\dot{Q}_{n,max}} = \frac{t_b - t_{m,n}}{t_b - t_{jp}} \quad (2.16)$$

Ku janë:

t_b – temperatura e brendshme e hapësirës ngrohëse gjatë sezonit të ngrohjes, në $^{\circ}\text{C}$;

t_{jp} – temperatura e jashtme projektuese e ajrit gjatë sezonit të ngrohjes, në $^{\circ}\text{C}$;

K_n – ngarkesa mesatare termike e ngrohjes për mjedisin e dhënë, e që nënkupton temperaturën mesatare të ajrit të jashtëm ($t_{m,sn}$), si dhe temperaturën e brendshme të hapësirës për ngrohje, për shembull $t_b=20\text{ }^\circ\text{C}$, e cila kënaqë kushtin për ngarkesë termike $\dot{Q}_n=0$ për temperaturë të ajrit të jashtëm $t_j=20\text{ }^\circ\text{C}$, e që d.m.th $t_b=t_j=20\text{ }^\circ\text{C}$.

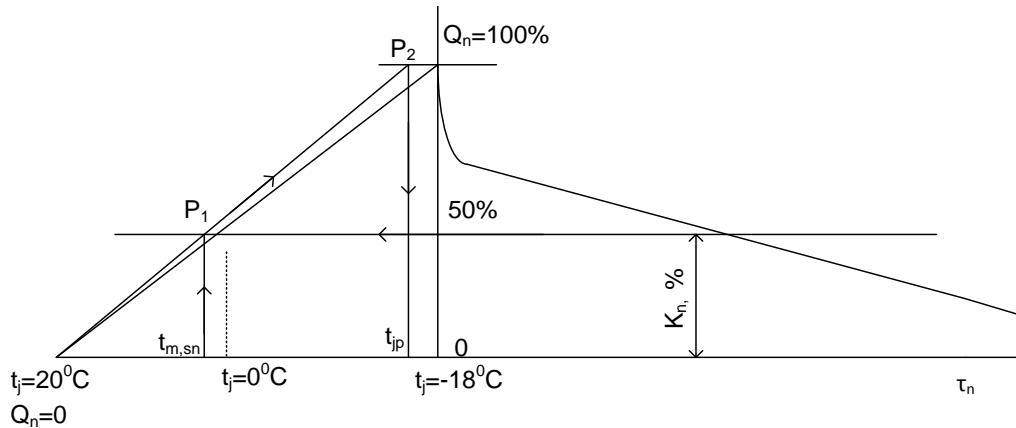


Fig. 2.2. Diagrami i ngarkesës termike për ngrohje (në varësi nga kohëzgjatja e temperaturës mesatare ditore) dhe paraqitja grafike e temperaturës së jashtme (në varësi nga koeficienti i ngarkesës mesatare termike)

2.3. Diagrami i ngarkesës termike

Për ta caktuar regjimin ekonomik të punës së sistemit termofikues, për t'i zgjedhur parametrat optimal të bartësit të nxehtësisë, për ta llogaritur prodhimin e energjisë elektrike dhe për t'i planifikuar kërkesat e tjera është e nevojshme që të merret parasysh kohëzgjatja e ngarkesës termike gjatë vitit. Për këtë qëllim është e përshtatshme të ndërtohet dhe shfrytëzohet diagrami i kohëzgjatjes së ngarkesave termike.

Gjatë sajimit të diagramit për ngarkesat sezonale (ngrohja dhe ajrimi) në abshisë vihet numri i orëve të stinës së ngrohjes për të cilën i nënshtrohet temperatura e jashtme, më e vogël ose e barabartë me vlerën e temperaturës së dhënë, ndërsa në ordinatë jepet ngarkesa termike për çdo temperaturë të ajrit të jashtëm.

Nëse ngrohja ose ajrimi ndryshojnë gjatë ditëve të caktuara të javës në diagram tregohen tri lakore, prej të cilave njëra është e zakonshme (me vija të plota), kurse dy të tjerat me vija të ndërprera që tregojnë maksimumin dhe minimumin e ngarkesave termike për të njëjtën temperaturë të ajrit të jashtëm.

Në fig. 2.3 është paraqitur një diagram i tillë.

Pjesa e majtë e diagramit paraqet nxehtësinë e nevojshme për ngrohje (drejtëza 1), për ajrim (drejtëza e thyer 2) dhe për ngrohjen e ujit për nevoja sanitare (drejtëza 3) në funksion të temperaturës së ajrit të jashtëm. Në fillimin e sistemit të koordinatave temperatura e ajrit të jashtëm është e barabartë me temperaturën e projektuar të ajrit të ngrohjes. Me vija të ndërprera janë treguar sasia e nevojshme e nxehtësisë që duhet të jap burimi termik për t'i plotësuar nevojat sezonale për energji (nxehtësi dhe ajrim) në funksion të temperaturës së ajrit të jashtëm (në anën e majtë) dhe sasia e nxehtësisë së nevojshme për ngrohje dhe për ajrim gjatë periudhës së ngrohjes.

Nevojat për nxehtësi për ngrohjen e ujit sanitare kur temperatura e ujit të ftohtë gjatë verës është $t_{uf} = 15^{\circ}C$, janë rreth 75% të nevojave të periudhës së dimrit.

Shpeshherë ngarkesa termike për ngrohjen e ujit sanitare merret e pandryshuar për tërë vitin.

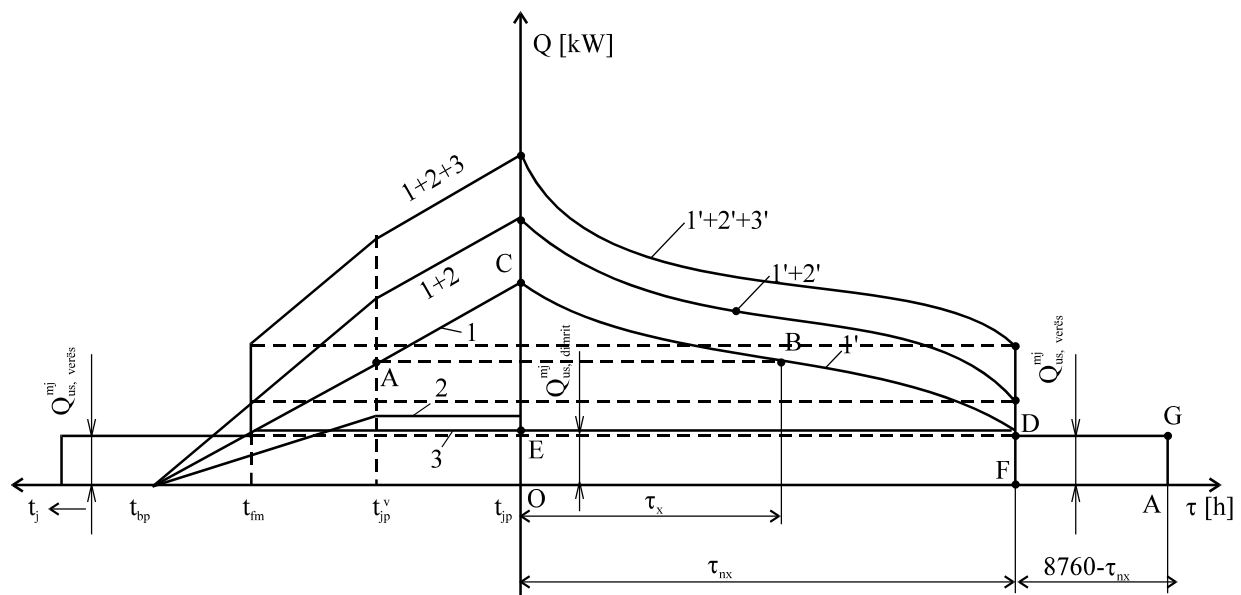


Fig. 2.3. - Diagrami i kohëzgjatjes së ngarkesave termike

Shpenzimi vjetor i nxehtësisë për ngrohje mund të caktohet pa ndonjë luhatje të theksuar po të merret parasysh se shpenzimi mesatar i nxehtësisë për periudhën e ngrohjes është 50 % e sasisë së llogaritur (të projektuar) të nxehtësisë për temperaturën e jashtme të projektuar.

Kur të paraqitet ndryshimi i nxehtësisë së nevojshme për ngrohje sipas barazimit (28) për $\dot{Q}_f = 0$, drejtëza 1, për një temperaturë të caktuar të ajrit të jashtëm p.sh. shkohet vertikalisht dhe gjendet pika A. Duke u nisur nga të dhënat e Enteve Hidrometereologjike lidhur me temperaturat caktohet kohëzgjatja e temperaturës së caktuar merret për disa vite dhe pasi të caktohet vlera mesatare e saj të bartet në abshisë. Nëse shkojmë horizontalisht nga pika A dhe vertikalisht nga vlera e kohëzgjatjes gjejmë pikën B, që paraqet një pikë të lakores. Pikat e tjera i gjejmë në mënyrë të ngjashme dhe kështu konstruktoret lakorja 1'. Sipërfaqja nën këtë lakore paraqet nxehtësinë e nevojshme për ngrohje, pra sipërfaqja (C B D F O C), ndërsa sipërfaqja (O E D G A F O) paraqet nxehtësinë e nevojshme vjetore për ngrohjen e ujit për nevoja sanitare.

Në rast se ngarkesa termike e një lagjeje, ose qyteti, mbulohet nga burime të ndryshme termike, për ta caktuar shkallën e pjesëmarrjes së tyre në mbulimin e diagramit të ngarkesës termike, përdoret grafiku integral $\alpha_{vit} = f(\alpha)$. Me α shënohet koeficienti i termofikimit dhe paraqet raportin e nxehtësisë që vie në orë nga termocentrali termofikues Q_{TEC}^h dhe të nxehtësisë së tërësishme të nevojshme për kushte të temperaturës së jashtme projektuese Q_{TEC}^p , pra:

$$\alpha = \frac{Q_{TEC}^h}{Q_{TEC}^p} \quad (2.17)$$

Ngarkesa e tërësishme termike gjatë termofikimit zakonisht mbulohet nga TC-NG dhe nga kaldaja e pikut. Kaldaja e pikut lëshohet në punë vetëm për temperatura të ajrit të jashtëm shumë të ulëta, kur më nuk ka llogari ekonomike për mbulimin edhe të kësaj ngarkese nga TC-NG, meqë prodhimi i energjisë elektrike do të zvogëlohej shumë.

Pjesa më e madhe e diagramit të kohëzgjatjes së ngarkesës termike mbulohet nga TC-NG, pra nga avulli që vie nga turbina. Temperaturat shumë të ulëta gjatë vitit zgjasin shumë pak, prandaj energjia termike vjetore që merret nga TC-NG quhet ngarkesa bazë Q_{TC-NG}^{vit} . Raporti i saj kundrejt ngarkesës së tërësishme vjetore për mbulimin e diagramit të ngarkesës ($Q_{TC-NG}^{vit} + Q_p^{vit}$), quhet koeficient vjetor i termofikimit, pra:

$$\alpha_{vit} = \frac{Q_{TC-NG}^{vit}}{Q_{TC-NG}^{vit} + Q_p^{vit}} \quad (2.18)$$

ku është: Q_p^{vit} - energjia termike që merret nga kaldaja e pikut.

Grafiku integral ndërmjet koeficientit të orëve dhe atij vjetor të termofikimit sajohet grafikisht në bazë të diagramit të kohëzgjatjes së ngarkesave termike (fig. 2.4), që me vijat horizontale ab , de , kl dhe mn ndahet në pjesë të barabarta sipas ordinatës, pra $\overline{oa} = \overline{ad} = \overline{dk} = \overline{km} = \overline{mp}$. Sipërfaqja (o a b c o) është e barabartë me dhënien e nxehtësisë nga burimi termik me shfrytëzim 20 [%] të ngarkesës së llogaritur për kushtet projektuese.

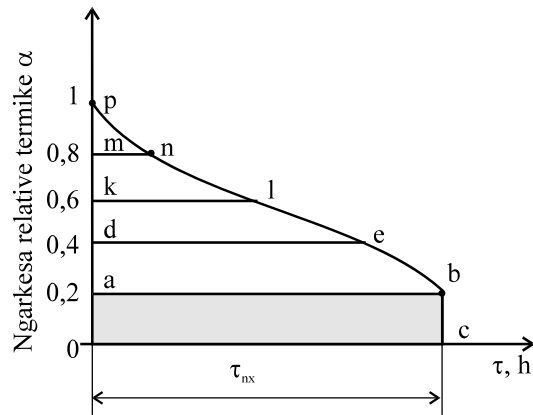


Fig. 2.4.

Në këtë mënyrë konstatojmë se koeficienti për orë i termofikimit, kur nga TC termofikues mbulohet ngarkesa e hijezuar, është: $\alpha = 0,2$. Kjo sipërfaqe, nëse shikohet në raport me sipërfaqen e tërësishme të ngarkesës termike (sip. o p b c o), është rreth 40 [%] të saj, pra koeficienti vjetor i termofikimit është: $\alpha_{vit} = 0,4$. Këtë vlerë të koeficientit vjetor e bartim në ordinatën e diagramit integral (fig. 2.5), ndërsa në abshisë koeficientin $\alpha = 0,2$, ashtu që të gjendet pika A e grafikut.

Po në këtë mënyrë i gjejmë edhe pikat e tjera të grafikut integral dhe kështu grafikisht konstruktohet funksioni i ndryshimit të koeficientit vjetor të termofikimit nga koeficienti i orëve.

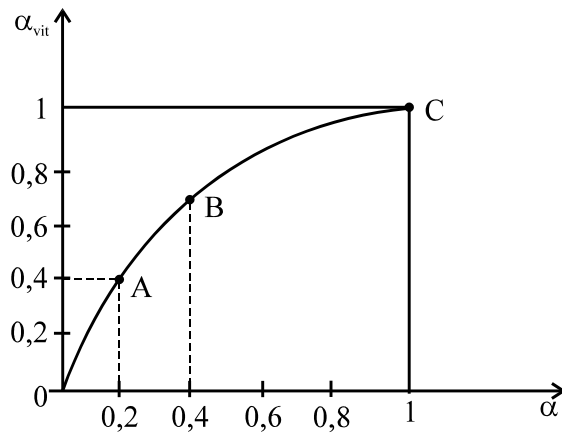


Fig. 2.5. - Varësia e koeficientit vjetor të termofikimit nga koeficienti për orë

Le ta studiojmë një sistem të ngrohjes, në të cilin rregullimi i ngarkesës termike bëhet me ndryshimin e temperaturës në rrjetin e dërgimit nëpërmjet përzierjes me anë të ejetorit të ujit të rrjetit të kthimit me ujin e rrjetit të dërgimit (si në fig. 2.6).

Për cilëndo temperaturë të ajrit të jashtëm tj, nxehtësia e nevojshme për ngrohje në mënyrë që në lokal të ruhet temperatura e brendshme projektuese, është:

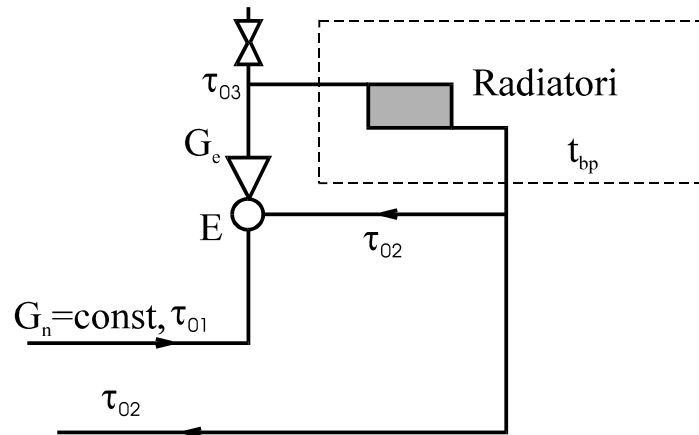


Fig. 2.6.

$$Q_n = G_n c_u (\tau_{01} - \tau_{02}) = G_c c_u (\tau_{03} - \tau_{02}) = K F \Delta t_o \quad (2.19)$$

Nëse temperatura e ajrit të jashtëm është e barabartë me temperaturën e jashtme projektuese, nxehtësia e nevojshme për ngrohje është:

$$Q'_n = G_n c_u (\tau'_{01} - \tau'_{02}) = G_c \cdot c_u \cdot (\tau'_{03} - \tau'_{02}) K' \cdot F \cdot \Delta t'_o \quad (2.20)$$

ku janë:

ku: G_n [kg/s] - prurja e ujit të ngrohjes;

c_u [kJ/kg K] - nxehtësia specifike e ujit;

τ_{01}, τ_{02} [°C] - temperatura e ujit në rrjetin e dërgimit dhe të kthimit;

G_c [kg/s] - sasia e ujit të qarkullimit (sistemi sekondar);

K [W/m² K] - koeficienti i transmetimit të nxehtësisë nga uji i aparatit ngrohës në ajrin e dhomës;

Δt_o [°C] - ndryshimi mesatar i temperaturës në elementin e ngrohjes të sistemit sekondar.

Me indeksa “prim” janë shënuar të njëjtat madhësi të regjimit projektues (të llogaritur).

Sipas barazimeve (2.19) dhe (2.20) kemi:

$$\bar{Q}_n = \frac{Q_n}{Q_n} = \frac{\tau_{01} - \tau_{02}}{\tau_{01} - \tau_{02}} = \frac{\tau_{01} - \tau_{02}}{\delta \tau_o} \quad (2.21)$$

ose:

$$\bar{Q}_n = \frac{\tau_{03} - \tau_{02}}{\tau_{03} - \tau_{02}} = \frac{\tau_{03} - \tau_{02}}{\theta'} \quad (2.22)$$

përkatesisht:

$$\bar{Q}_n = \frac{K \Delta t_o}{K' \Delta t_o'} \quad (2.23)$$

Koeficienti i tejkalimit të nxehtësisë të elementit të ngrohjes është:

$$K = A \cdot \Delta t_o^n \quad (2.24)$$

ku: A - është një konstante, ndërsa n - është eksponent që lidh koeficientin e tejkalimit të nxehtësisë së radiatorit K me ndryshimin e temperaturës Δt_o .

Nëse barazimi (2.22) zëvendësohet në barazimin (2.23), kemi:

$$\bar{Q}_n = \left(\frac{\Delta t_o}{\Delta t_o'} \right)^{n+1} \quad (2.25)$$

ose:

$$\Delta t_o = \Delta t_o' (\bar{Q}_n)^{1/(n+1)} \quad (2.26)$$

$$\Delta t_o = \tau_{m, radiator} - t_{bp} = \frac{\tau_{03} + \tau_{02}}{2} - t_{bp} \quad (2.27)$$

Nëse barazimi (2.27) zëvendësohet në barazimin (2.26) kemi:

$$\frac{\tau_{03} + \tau_{02}}{2} - t_{bp} = \Delta t_o' \bar{Q}_n^{1/(n+1)} \quad (2.28)$$

Sipas barazimit (2.22) del se:

$$\tau_{03} = \tau_{02} + \bar{Q}_n \cdot \theta' \quad (2.29)$$

Nëse barazimi (2.29) zëvendësohet në barazimin (2.28), kemi:

$$\tau_{02} = t_{bp} + \Delta t_o' \cdot \bar{Q}_n^{-1/(1+n)} - \frac{\theta'}{2} \bar{Q}_n \quad (2.30)$$

Sipas barazimit (2.21) del që:

$$\tau_{02} = \tau_{01} - \bar{Q}_n \cdot \delta \tau_o' \quad (2.31)$$

Me zgjidhjen e përbashkët të barazimeve (2.29) dhe (2.30), del temperatura e ujit të rrjetit të dërgimit:

$$\tau_{01} = t_{bp} + \Delta t_o' \cdot \bar{Q}_n^{-1/(1+n)} + (\delta \tau_o' - \theta'/2) \bar{Q}_n \quad (2.32)$$

dhe të rrjetit të kthimit:

$$\tau_{02} = t_{bp} + \Delta t_o' \cdot \bar{Q}_n^{-1/(1+n)} - \theta'/2 \cdot \bar{Q}_n \quad (2.33)$$

Temperatura e ujit pas përzierjes me anë të ejektorit është:

$$\tau_{03} = t_{bp} + \Delta t_o' \cdot \bar{Q}_n^{-1/(1+n)} + \theta'/2 \cdot \bar{Q}_n \quad (2.34)$$

Varësisht nga tipi i elementit të ngrohjes (radiatorit) dhe nga skema e kyçjes në vertikale të dhomave që ngrohen, eksponenti $n = 0,17 \div 0,33$, në rastet me të shumta edhe nga përvoja merret $n = 0,25$, kështu që tri barazimet e fundit e marrin formën:

$$\tau_{01} = t_{bp} + \Delta t_o' \cdot (\bar{Q}_n)^{0,8} + (\delta \tau_o' - \theta'/2) \bar{Q}_n \quad (2.35)$$

$$\tau_{02} = t_{bp} + \Delta t_o' \cdot (\bar{Q}_n)^{0,8} - \theta'/2 \cdot \bar{Q}_n \quad (2.36)$$

$$\tau_{03} = t_{bp} + \Delta t_o' \cdot (\bar{Q}_n)^{0,8} + \theta'/2 \cdot \bar{Q}_n \quad (2.37)$$

Në fig. 2.7 është treguar ndryshimi i temperaturave të ujit në rrjetin e dërgimit τ_{01} , të kthimit τ_{02} dhe temperatura në hyrje të elementit të ngrohjes τ_{03} kur aplikohet rregullimi cilësor i sistemit të ngrohjes, në funksion të nxehtësisë relative të nevojshme për ngrohje. Në diapazonin $0 \div \bar{Q}_n^{thg}$ temperaturat τ_{01} dhe τ_{02} qëndrojnë të pandryshuara.

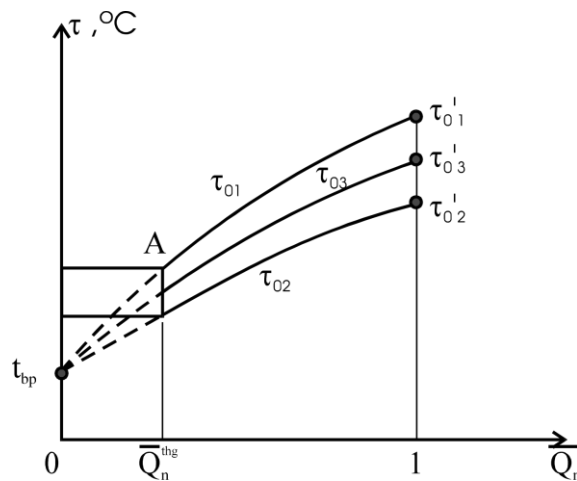


Fig. 2.7. - Ndryshimi i temperaturës së ujit në rrjetin e dërgimit dhe të kthimit sipas ngarkesës termike

Me \overline{Q}_n^{thg} është shënuar nxehtësia relative e nevojshme për temperaturën e thyerjes së grafikut. Kur temperatura τ_{01} arrin vlerën $\tau_A \geq 60$ [°C], temperatura më tutje nuk bie, meqë me këtë ujë, në sistemet moderne të termofikimit, nëpërmjet këmbyesit të nxehtësisë ngrohet edhe uji për nevoja sanitare.

Në këtë diapazon, lokalet do të ngroheshin së tepërmi, prandaj është i nevojshëm pakësimi i sasisë së ujit të ngrohjes (aplikohet rregullimi sasior).

Për një sistem termofikues dygypor, me temperaturën e ujit në rrjetin e dërgimit τ_{01} dhe në atë të kthimit τ_{02} (si në fig. 2.8), vlera kufitare e koeficientit të termofikimit merr vlerë maksimale nëse gjatë tërë periudhës së punës së kaldajës së pikut, është e mundur të mbahet e pandryshuar vlera e nxehtësisë që vie nga turbina.

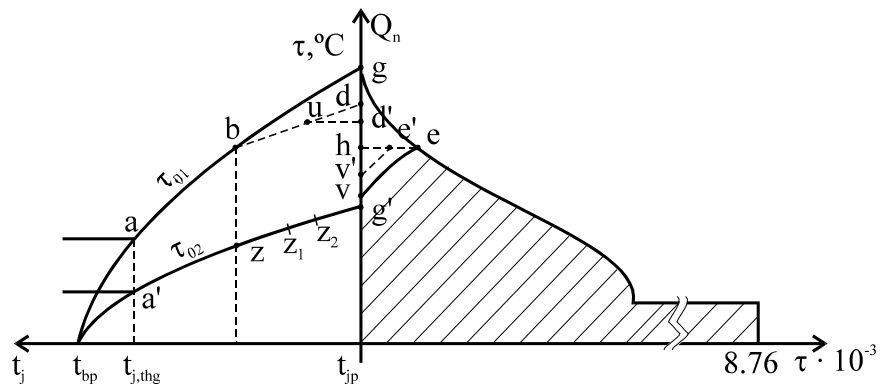


Fig. 2.8. - Ndryshimi i temperaturës së ujit në rrjetin dygypor dhe ngarkesa përkatëse termike

Në këtë mënyrë është e nevojshme që në momentin e kyçjes së kaldajës së pikut (në pikën e), uji i rrjetit të nxehtet me avull nga turbina duke e shfrytëzuar presionin maksimal të avullit që vie për bojlerin e pikut. Me zbritjen e temperaturës së ajrit të jashtëm rritet temperatura e ujit në rrjetin e dërgimit τ_{01} dhe në atë të kthimit τ_{02} (lakoret a-g dhe a'-g'). Për vlerën e temperaturës së projektuar të ajrit të jashtëm në pikat g dhe g', këto temperatura quhen të llogaritura, pra: τ'_{01} dhe τ'_{02} , ndërsa ndryshimi ndërmjet tyre: $\Delta t' = \tau'_{01} - \tau'_{02}$ quhet ndryshim i llogaritur (projektues) i temperaturave. Për këtë ndryshim temperaturash caktohet sasia e ujit në rrjetin termofikues, kur është fjala për rregullimin cilësor të sistemit, pra:

$$G_d = \frac{Q_{\max}}{(\tau'_{01} - \tau'_{02}) c_w} = \frac{Q_{\max}}{\Delta t' \cdot c_w} \quad (2.38)$$

Sasia e nxehtësisë që i jepet rrjetit në një moment të caktuar është:

$$Q_d = G_d [\tau_{01} - \varphi \tau_{02} - (1 - \varphi) t_{uf}] c_w \quad (2.39)$$

ku është:

$\varphi = G_k/G_d$ - koeficienti i kthimit të ujit në rrjet;

G_d, G_k - prurja e ujit në rrjetin e dërgimit dhe në atë të kthimit.

Pikës “e”, pra në momentin e fillimit të punës së kaldajës së pikut, në diagramin e ngarkesës termike, në grafikun e temperaturave (fig. 2.8) i përgjigjet pika b. Me zvogëlimin e temperaturës së ajrit të jashtëm, si rezultat i ngritjes së temperaturës së ujit në rrjetin e kthimit (vija z-g’), sasia e nxehtësisë që merret nga avulli i turbinës zvogëlohet (vija e-v), ndërsa nxehtësia që duhet ta japë kaldaja e pikut është në përpjesëtim me sipërfaqen (v-g-e-v-). Në mënyrë që të sigurohet prodhim i pandryshuar i energjisë termike nga avulli që vie nga turbina, është e nevojshme të rritet presioni i avullit në vendin nga merret për bojlerin e pikut. Për sisteme të mbyllura termofikimi, temperatura e ngrohjes së ujit nga avulli duhet të shkojë sipas vijës b-d, paralelisht me lakoren e ndryshimit të temperaturës së ujit në rrjetin e kthimit (vija z-g’). Në rastet kur rritja e presionit të avullit është e kufizuar me temperaturën, p.sh. ajo mund të rritet gjer në pikën u, temperatura e ujit të rrjetit në dalje të bojlerit ndryshon sipas vijës së thyer b-u-d’. Nxehtësia që jep ky avull ndryshon sipas vijës së thyer (e-e’-v). Në rastet kur me avullin që vie nga turbina temperatura e ujit të rrjetit mund të rritet gjer në pikën d, nxehtësia që duhet ta japë kaldaja e pikut është në përpjesëtim me sipërfaqen g-e-h-g.

Me pakësimin e nxehtësisë nga marrja e avullit nga turbina është e kushtëzuar rritja e temperaturës së rrjetit të kthimit, që caktohet sipas ndryshimit ndërmjet temperaturës në rrjetin e dërgimit dhe temperaturës së rrjetit të kthimit në momentin e lëshimit të kaldajës së pikut t_z , pra:

$$\Delta Q = G_k c_w (\tau_{02} - t_z) \quad (2.40)$$

Zvogëlimi më i madh i nxehtësisë që vie nga avulli i turbinës ΔQ_{max} , arrin për temperaturën maksimale të ujit në rrjetin e kthimit, përkatësisht për temperaturën e jashtme të llogaritur:

$$\Delta Q_{max} = G_k c_w (\tau'_{02} - t_z) \quad (2.41)$$

Temperatura e ujit të rrjetit të kthimit në momentin e lëshimit të kaldajës së pikut është:

$$t_z = 18 + \alpha (\tau'_{02} - 18) \quad (2.42)$$

Temperatura përkatëse e ujit në rrjetin e dërgimit, në momentin e kyçjes së kaldajës së pikut, është:

$$\tau_b = 18 + \alpha (\tau'_{01} - 18) \quad (2.43)$$

Ngarkesa e nevojshme termike e kaldajës së pikut është:

$$Q_p = Q_{\max} - Q_{\text{TC-NG}} + \Delta Q_{\max} \quad (2.44)$$

Kjo ngarkesë mund të caktohet edhe nga kushti i ngrohjes së ujit të rrjetit, nga temperatura t_z në temperaturën maksimale të llogaritur τ'_{01} , pra:

$$Q_p = G_d c_u (\tau'_{01} - t_z) \quad (2.45)$$

ku: G_d [kg/s] - sasia e ujit në rrjetin e dërgimit.

Temperatura e ngrohjes së ujit të rrjetit nga marrja e avullit nga turbina t_z , mund të caktohet sipas temperaturës së ngopjes së avullit t_s që vie nga turbina për nevoja të bojlerit të shkallës së dytë dhe të shkallës së dhënë të ngrohjes së ujit në bojler $\delta t_b \approx 8$ [°C]. Në turbinat moderne të termofikimit, shtypja maksimal e avullit për bojlerin e shkallës së dytë është 0,235 [MPa]. Për këto kushte, temperatura kufitare e ngrohjes së ujit të rrjetit nga avulli që vie është afërsisht 118 [°C].

Gjatë projektimit të sistemeve të termofikimit ka rëndësi të dihet shkalla e ndryshimit të sasisë së nxehtësisë që vie nga avulli në kohë të temperaturave të jashtme të ulëta. Sipas kësaj që u tha më lart mund të konstatohet se vlera kufitare e koeficientit të termofikimit për sistemin dygypor arrihet nëse gjatë tërë kohës së punës së kaldajës së pikut nga avulli i turbinës merret sasi e njëjtë nxehtësie. Ajo ka vlerë:

$$\alpha_{\text{kufitare}} = \frac{t_s - \tau'_{02}}{\tau'_{01} - \tau'_{02}} \quad (2.46)$$

Vlera maksimale e koeficientit të termofikimit është:

$$\alpha_{\max} = \frac{t_s - t_z}{\tau'_{01} - \tau'_{02}} \quad (2.47)$$

ku: t_s [°C] - është temperatura maksimale e ngrohjes së ujit të rrjetit nëpërmjet avullit.

Nëse caktohet koeficienti i termofikimit për temperaturën t_z të llogaritur sipas barazimit (2.42), kemi:

$$\alpha_{\max} = \frac{t_s - 18}{\tau'_{01} - 18} \quad (2.48)$$

Nga shqyrtimet e gjertanishme mund të nxirret përfundimi se $\alpha_{\max} = 0,45 \div 0,6$,
 ndërsa: $\alpha_{TE-NG}^{vit} = 0,8 \div 0,85$.

2.3.1. Diagrami vjetor i nevojave të energjisë termike për një rajon (qytet)

Për ta ndërtuar diagramin e nevojave të energjisë termike vjetore për një qytet ose rajon është e nevojshme që të përcaktojmë kohëzgjatjen relative mesatare vjetore të intervaleve të caktuara të temperaturës.

Kohëzgjatja relative e intervaleve të caktuara të temperaturës përcaktohet me anë të barazimit:

$$\tau_r = \frac{N_{tm}^d}{N_t} \cdot \tau_n \quad (2.49)$$

Ku janë:

N_{tm}^d - numri mesatar i shënimit të temperaturës mesatare ditore t_{md} në intervale të caktuara gjatë të paktën 10 viteve.

Është e zakonshme që intervalet e temperaturës të merren për intervalet prej 1°C ose të paktën intervalet prej 5°C .

N_t - numri i përgjithshëm i paraqitjeve të temperaturës mesatare ditore t_{md} për të gjitha intervalet e temperaturës në stinën e ngrohjes. Për qytetin e Prishtinës $\tau_n = 190$ ditë. Nëse konsiderohet se sistemi i ngrohjes punon 16 orë gjatë 24 orëve, del se sezoni i ngrohjes për Prishtinën është $\tau_n = 190 \cdot 16 = 3040$ h.

Në tabelën në vijim 2.2 janë paraqitur rezultatet e paraqitjeve për 6 vjet me radhë (2003-2008) të temperaturave mesatare ditore në intervale të temperaturës dhe probabiliteti i kohëzgjatjes të intervalit të temperaturave të caktuara gjatë sezonit të ngrohjes në intervalet e ndara prej 5°C për qytetin e Prishtinës.

Nëse aplikojmë barazimin (2.49) mund të përcaktojmë kohëzgjatjen relative e ndonjë prej intervaleve të temperaturave si .p.sh:

$$\tau_{r1} = \frac{N_{tm}^d}{N_t} \cdot \tau_n = \frac{12}{1211} \cdot 3040 = 35.1 \text{ h} \quad (2.50)$$

Në mënyrë të ngjashme veprohet edhe për intervalin e temperaturës nga temperatura e ajrit të jashtëm -10°C gjer në temperaturën -5°C . Në këtë interval, është llogaritur se temperatura mesatare ditore është shënuar në 58 raste. Duke përdorur barazimin e njëjtë (50), del kohëzgjatja relative e temperaturës së ajrit të jashtëm në këtë interval:

$$\tau_{r2} = \frac{N_{tm}^d}{N_t} \cdot \tau_n = \frac{58}{1211} \cdot 3040 = 145.6 \text{ h} \quad (2.51)$$

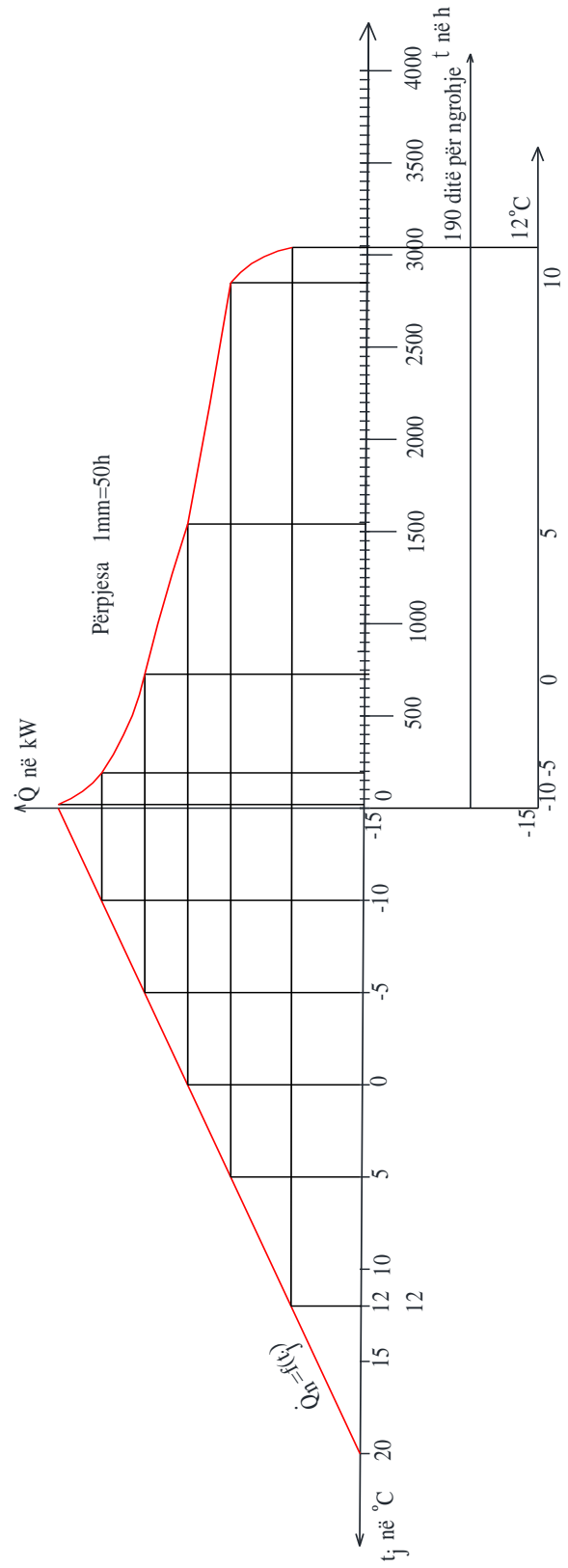


Fig. 2.9. Ngarkesa termike për Prishtinë

Duke bërë mbledhjen e kohëzgjatjes mesatare vjetore për intervale të ndryshme me ndryshim prej $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$, del që intervali i përgjithshëm i ngrohjes është:

$$\tau_r = \tau_{r1} + \tau_{r2} + \tau_{r3} + \tau_{r4} + \tau_{r5} + \tau_{r6} = 3040 \text{ h} \quad (2.52)$$

Tab. 2.1. Numri i paraqitjeve të temperaturave mesatare ditore në intervale të caktuara temperaturike për Prishtinën, 2003-2008

Nr.	Intervale të temperaturës mes ditore	Numri i paraqitjes së temperaturës mesatare ditore	kohëzgjatja relative “a” e intervaleve të caktuara të temperaturës për disa vjet më radhë, në h
1	-15 ÷ -10	14	35.1
2	-10 ÷ -5	58	145.6
3	-5 ÷ 0	217	544.7
4	0 ÷ 5	325	815.9
5	5 ÷ 12	521	1307.9
6	Mbi 12	76	190.8
	Gjithsej	1211	3040.0

2.4. Analiza e rezultateve të përfituara

Për ta përcaktuar kohëzgjatjen e stinës së ngrohjes, temperaturën e stinës së ngrohjes si dhe gradët ditore për ngrohje duhet të shërbehemi nga Entet Hidrometeorologjike me temperaturat mesatare ditore të cilat janë matur çdo orë ose tri herë në ditë në orën 07, 14, 21.

Pas matjeve të cilat janë bërë në Institutin Hidrometeorologjik të Kosovës është formuar tabela në vazhdim, e cila tregon temperaturën mesatare ditore, si dhe temperaturën mesatare mujore për vitin 2003 për muajt, të cilët janë paraqitur në tabelën në vijim:

Tab. 2.2.

Prishtinë		2003									
Janar				Shkurt				Mars			
7	14	21	t _{m1}	7	14	21	t _{m2}	7	14	21	t _{m3}
1.7	-2	-3.6	-1.9	-0.7	-0.9	-2.6	-1.7	-4.1	11.6	2.1	2.9
-4.2	-1.7	-1.8	-2.4	-5.6	-4.6	-6.2	-5.7	-2.3	12.2	3.8	4.4
4.9	4.7	0.9	2.9	-7.3	-0.4	-7.6	-5.7	0	8.9	5.7	5.1
3	11.2	3.3	5.2	-4.6	2.1	3.2	1.0	0.8	7.4	2.5	3.3
5.4	7.2	6.4	6.4	2.8	5.6	-1.2	1.5	2.1	5.2	0.9	2.3
1.9	7.2	-1	1.8	-4.2	1.1	-2.7	-2.1	-5.5	7.8	3.3	2.2
8.4	6.2	5.2	6.3	-4.1	-1.8	-6.4	-4.7	0.4	6.7	3.5	3.5
3.6	5.8	0.8	2.8	-7.9	-1.4	-5.7	-5.2	-0.9	8.3	0.8	2.3
1.6	9.2	7.7	6.6	-7.2	-1.1	-4.4	-4.3	7.3	5	5.8	6.0
5.6	7.2	-1.8	2.3	-4.9	-1.7	-4.9	-4.1	-0.4	8.7	4.2	4.2
-4.4	-5	-7.5	-6.1	-4.6	0	-2.3	-2.3	4.3	12.6	4.4	6.4
-8.3	-5.9	-9.6	-8.4	-5.4	-2.2	-7.3	-5.6	3.1	17.2	9.5	9.8
-13.6	-7.6	-13.4	-12.0	-9.4	-5	-7.7	-7.5	7.3	8.6	-0.9	3.5
-18.1	-5.8	-4.9	-8.4	-9.6	-1.6	-6.8	-6.2	-0.7	2.8	-2.2	-0.6
-3.9	5.7	-2.2	-0.7	-9.6	-1.4	-5.6	-5.6	-1.2	1.6	0.2	0.2
-10	0.8	-0.4	-2.5	-6.3	1.2	0.5	-1.0	0.5	5.5	0.5	1.8
-5	5.1	-3.2	-1.6	-5.2	0.5	-5.1	-3.7	-0.1	4.5	0.4	1.3
-2.4	3.1	0.7	0.5	-7.6	-3.7	-6.6	-6.1	0.5	9.1	2.6	3.7
1.3	1.6	0.9	1.2	-8.7	-2	-5	-5.2	2.3	5.6	3	3.5
-0.9	0.2	-0.4	-0.4	-5.1	-1.5	-3.4	-3.4	3	8.7	2.6	4.2
-0.2	3.4	-0.9	0.4	-3.6	0.7	-1.1	-1.3	2.3	3.6	0.4	1.7
0	5.8	3.1	3.0	-2.9	2.1	-2.6	-1.5	-3.9	3.9	-1.1	-0.6
1.1	6.7	3.5	3.7	-6.7	2.5	-3.1	-2.6	-5.4	3	0.4	-0.4
2.7	3.3	1.6	2.3	-7.2	3.1	-2.6	-2.3	0.8	9.2	1.9	3.5
0.4	1.7	0.9	1.0	-5.6	5.2	-3.2	-1.7	-0.8	16.2	5.8	6.8
1	1.7	0.2	0.8	-5.7	8.4	-0.2	0.6	2.7	17.7	6.4	8.3
-1.2	0.9	-0.2	-0.2	-5.4	10.1	-0.4	1.0	3.2	17.3	10.2	10.2
-1	3.5	0.2	0.7	-3.7	10.9	0.7	2.2	5.3	18.8	9.8	10.9
-0.2	0.8	0.6	0.5					6.4	19.2	10.1	11.5
1.3	5.8	0.4	2.0					6.5	19.1	9.6	11.2
0.2	2.9	0.9	1.2					3.4	19.4	13.2	12.3
		t _{mm1}	0.2			t _{mm2}	-3.0			t _{mm3}	4.7

Duke i pranuar intervalet e temperaturave çdo 5 °C formohen tabelat në vijim, të cilat tregojnë numrin e paraqitjeve të temperaturës mesatare ditore në intervale të caktuara, të cilat lexohen nga tabela paraprake dhe duhet të bëhet për sa më shumë vite së paku 10 vite;

Tab. 2.3.

2003													
intervalet e temp	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nentor	Dhjetor	Numri i paraqitjes se tem. mes ditore
-15 ÷ -10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-10 ÷ -5	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14
-5 ÷ 0	7	14	3	2	0	0	0	0	0	0	0	13	39
0 ÷ 5	16	5	17	2	0	0	0	0	0	5	8	12	65
5 ÷ 12	4	0	10	19	0	0	0	0	2	15	20	4	74
Mbi 12	0	0	1	7	31	30	31	31	28	11	2	0	172
2004													
intervalet e temp	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nentor	Dhjetor	Numri i paraqitjes se tem. mes ditore
-15 ÷ -10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10 ÷ -5	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
-5 ÷ 0	13	7	4	0	0	0	0	0	0	0	5	15	44
0 ÷ 5	8	11	11	0	0	0	0	0	0	0	12	7	49
5 ÷ 12	3	9	12	17	10	0	0	0	3	5	6	9	74
Mbi 12	0	0	4	13	21	30	31	31	27	26	7	0	190
2005													
intervalet e temp	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nentor	Dhjetor	Numri i paraqitjes se tem. mes ditore
-15 ÷ -10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
-10 ÷ -5	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
-5 ÷ 0	11	12	5	0	0	0	0	0	0	0	4	8	40
0 ÷ 5	17	5	6	3	0	0	0	0	0	2	10	10	53
5 ÷ 12	0	3	12	20	6	5	0	0	2	12	16	10	86
Mbi 12	0	0	4	7	25	25	31	31	28	17	0	0	168

2006													
intervalet e temp	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nentor	Dhjetor	Numri i paraqitjes se tem. mes ditore
-15 ÷ -10	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
-10 ÷ -5	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
-5 ÷ 0	13	11	7	0	0	0	0	0	0	0	3	15	49
0 ÷ 5	6	7	9	1	0	0	0	0	0	0	10	14	47
5 ÷ 12	2	7	11	13	8	3	0	0	0	13	17	2	76
Mbi 12	0	0	4	16	23	27	31	31	30	18	0	0	180

2007													
intervalet e temp	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nentor	Dhjetor	Numri i paraqitjes se tem. mes ditore
-15 ÷ -10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10 ÷ -5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5
-5 ÷ 0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13	22
0 ÷ 5	18	14	1	0	0	0	0	0	0	4	18	12	67
5 ÷ 12	9	13	30	15	2	0	0	0	3	14	7	2	95
Mbi 12	0	0	0	15	29	30	31	31	27	13	0	0	176

2008													
intervalet e temp	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nentor	Dhjetor	Numri i paraqitjes se tem. mes ditore
-15 ÷ -10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
-10 ÷ -5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9
-5 ÷ 0	9	5	1	0	0	0	0	0	0	0	3	5	23
0 ÷ 5	14	8	7	0	0	0	0	0	0	0	5	10	44
5 ÷ 12	4	14	22	19	6	0	0	0	15	11	12	13	116
Mbi 12	0	0	1	11	25	30	31	31	15	20	9	0	173

Tab. 2.4. Numri i paraqitjeve të temperaturave mesatare ditore në intervale të caktuara temperaturike

Nr.	Intervale të temperaturës mes ditore	Numri i paraqitjes së temperaturës mesatare ditore
1	-15 ÷ -10	14
2	-10 ÷ -5	58
3	-5 ÷ 0	217
4	0 ÷ 5	325
5	5 ÷ 12	521
6	Mbi 12	76
	Gjithsej	1211

2.4.1. Përcaktimi i nxehtësisë për ngrohje për qytetin e Prishtinës

Për të ndërtuar diagramin e nevojave të energjisë termike vjetore për një qytet ose rajon është e nevojshme që të përcaktojmë kohëzgjatjen relative mesatare vjetore të intervaleve të caktuara të temperaturës.

Kohëzgjatja relative e intervaleve të caktuara të temperaturës përcaktohet me barazimin:

$$\tau_i = \frac{n_{mi}}{a}, \quad \text{ditë} \quad (2.53)$$

ku janë:

n_{mi} - numri i paraqitjes së shënimit të temperaturës mesatare ditore t_{md} në intervale të caktuara gjatë të paktën 6 viteve,

a - numri i përgjithshëm i viteve të paraqitjeve të temperaturës mesatare ditore t_{md} për të gjitha intervalet e temperaturës në stinën e ngrohjes.

Shembulli 1. (në lidhje me të dhënat e temperaturës nga tabela 2003-2008): Përcaktoni kohëzgjatjen e intervalit të temperaturave nëse numri i paraqitjeve për 6 vite të këtij intervali të temperaturave është $n_{mi}=14$.

Zgjidhje:

Kohëzgjatja e këtij intervali të temperaturave për vitet, të cilat janë paraqitur është:

$$\tau_i = \frac{n_{tmi}}{a} = \frac{14}{6} = 2.33 \text{ , ditë}$$

Në tabelën në vijim janë paraqitur rezultatet e paraqitjeve për 6 vjet (2003 gjer 2008) më radhë të temperaturave mesatare ditore në intervale të temperaturës dhe probabiliteti i kohëzgjatjes së intervalit të temperaturave të caktuara gjatë sezonit të ngrohjes në intervalet e ndara prej 5 °C për qytetin e Prishtinës:

Tab. 2.5. Kalkulimi i kohëzgjatjes së intervalit të temperaturës mesatare ditore, si dhe grada ditore për ngrohje.

Nr.	$\Delta t_j = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_j, \text{ } ^\circ\text{C}$	n_{tmi}	$\tau_{tmi} = n_{tmi}/a$	$R_i = t_j \cdot \tau_{tmi}$	N_{tmi}	$\tau_i = N_{tmi}/a$
				ditë	$^\circ\text{C} \cdot \text{ditë}$	ditë	ditë
1	-15°C ÷ -10°C	12.5	14	2.33	29.17	14.00	2.33
2	-10°C ÷ -5°C	7.5	58	9.67	72.50	72	12.00
3	-5°C ÷ 0°C	2.5	217	36.17	90.42	289.00	48.17
4	0°C ÷ 5°C	2.5	325	54.17	135.42	614.00	102.33
5	5°C ÷ 12°C	8.5	521	86.83	738.08	1135.00	189.17
7	mbi 12°C	16	76	12.67	202.67	76.00	12.67
	Gjithsej		N=1211	$\tau_{sn}=201.83$	R=1268.25		

Nga diagrami i gradave ditore për ngrohje shihet se kohëzgjatja e stinës së ngrohjes pritet në intervalin e temperaturës 12 °C që do të thotë se kohëzgjatjes së përgjithshme të temperaturës ju zbritet kohëzgjatja e intervalit të temperaturës mbi 12 °C dhe kështu fitohet *kohëzgjatja e stinës së ngrohjes* me shprehjen:

$$\tau_n = \tau_{sn} - \tau_{jn} = 201.83 - 12.67 = 189.2 \text{ , ditë}$$

Numri i ditëve të ngrohjes llogaritet me anë të shprehjes:

$$N_n = N - N_{jn} = 1211 - 76 = 1135 \text{ , ditë}$$

N=	1211	Ditë
Nn=	1135	Ditë
Njn=	76	Ditë

Kohëzgjatja e ngrohjes llogaritet me shprehjen:

$$\tau_n = \frac{N_n}{a} = \frac{1135}{6} = 189.2 \text{ ditë}$$

Nëse sistemi i ngrohjes punon gjatë 16 orëve atëherë kohëzgjatja e sistemit të ngrohjes është:

$$\tau_{nk} = \frac{\tau_n}{24} \cdot 16 = 189.2 \cdot \frac{16}{24} = 126.11 \text{ ditë}$$

Tab. 2.6. Kohëzgjatja e sistemit të ngrohjes kur sistemi i ngrohjes punon 16 dhe 24 orë.

Për kohën prej 24h			Për kohën prej 16h		
$\tau_N = \tau_{sn} =$	201.833	ditë	$\tau_{Nk} = \tau_{snk} =$	134.556	ditë
$\tau_n =$	189.167	ditë	$\tau_{nk} =$	126.111	ditë
$\tau_{jn} =$	12.66667	ditë	$\tau_{jnk} =$	8.444	ditë

Muaji tetor: Numri i ditëve për ngrohje është 27, ndërsa numri i gradëve ditore është sipërfaqja ADCA që mund të përcaktohet me barazimin (1.6), për muajin tetor:

$$G_{dX} = 27 \cdot [(19 - 12) + 1/2(12 - 8.1)] = 241.65$$

Muaji nëntor: Numri i ditëve për ngrohje është 30, numri i gradëve ditore është:

$$G_{dXI} = 30 \cdot [(19 - 12) + 1/2((12 - 8.1) + (12 - 3.62))] = 394.2$$

Muaji dhjetor: Numri i ditëve për ngrohje është 31, numri i gradëve ditore është:

$$G_{dXII} = 31 \cdot [(19 - 12) + 1/2((12 - 3.62) + (12 + 0.72))] = 544.1$$

Muaji janar: Numri i ditëve për ngrohje është 31, numri i gradëve ditore është:

$$G_{dI} = 31 \cdot [(19 - 12) + 1/2((12 + 0.72) + (12 + 0.635))] = 610.0$$

Muaji shkurt: Numri i ditëve për ngrohje është 28, numri i gradëve ditore është:

$$G_{dII} = 28 \cdot [(19 - 12) + 1/2((12 + 0.635) + (12 - 3.71))] = 488.95$$

Muaji mars: Numri i ditëve për ngrohje është 31, numri i gradëve ditore është:

$$G_{dIII} = 31 \cdot [(19 - 12) + 1/2((12 - 3.71) + (12 - 8.7))] = 396.65$$

Muaji prill: Numri i ditëve për ngrohje është 18, numri i gradëve ditore është:

$$G_{dIV} = 18 \cdot [(19 - 12) + 1/2(12 - 8.7)] = 155.7$$

Duke i mbedhur ditët për ngrohje, del:

$$\tau_n = 27 + 30 + 31 + 31 + 28 + 31 + 18 = 196 \text{ ditë për ngrohje.}$$

Numri i gradëve ditore, që është treguar me sipërfaqen $G_1 + G_2$, është:

$$GD = 2831.2 \text{ gradë ditore}$$

Sipërfaqja F_2 është:

$$GD = G_1 + G_2$$

Ku sipërfaqja nga diagrami kemi:

$$G_1 = (19 - 12) \cdot \tau_n$$

Pas zëvendësimit në ekuacionin paraprak gjejmë sipërfaqen F_2 :

$$GD_2 = GD - (19 - 12) \cdot \tau_n = 2831.2 - (19 - 12) \cdot 195 = 1466.2$$

Sipërfaqja F_2 caktohet me shprehjen:

$$G_2 = 12 \cdot \tau_n - \tau_n \cdot t_n$$

Temperatura mesatare e stinës së ngrohjes është;

$$t_n = 12 - \frac{F_2}{\tau_n} = 12 - \frac{1466.2}{195} = 4.481 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Shembulli 2. (në lidhje me të dhënat e temperaturës nga tabela 2003-2008)

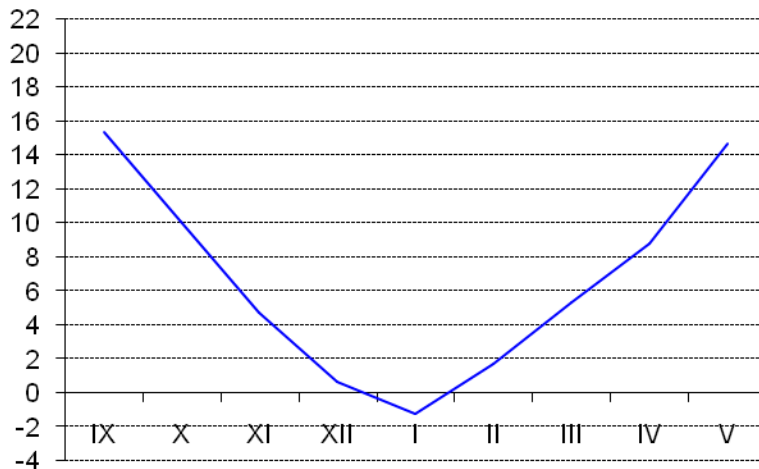


Fig. 2.10. Diagrami i kohëzgjatjes së temperaturës mesatare mujore të ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes për $a=15$ vite (për Prishtinën).

Të merret temperatura e brendshme mesatare $19 \text{ } ^\circ\text{C}$, ndërsa ajo e fillim – mbarimit të ndrohjes $12 \text{ } ^\circ\text{C}$. Të njehsohet grada ditore në dy mënyra a) në mënyrë të thjeshtë, nëpërmjet sipërfaqes së trekëndëshit, dhe b) nëpërmjet metodave statistikore.

a) *Grada ditore sipas sipërfaqes së trekëndëshit*

P.sh., për muajin tetor, numri i ditëve të ngrohjes është 28 ditë

$$GD_x = 27 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(4,6) \right] = 251,1$$

Për muajin nëntor; numri i ditëve për ngrohje është 30, ndërsa numri i gradëve ditore është:

$$GD_{XI} = 30 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(9,4+4,6) \right] = 420$$

Për muajin dhjetor: numri i ditëve për ngrohje është 31, ndërsa numri i gradëve ditore është:

$$GD_{xii} = 31 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(9,4+12,4) \right] = 554,9$$

Për muajin janar: numri i ditëve për ngrohje është 31 ditë, ndërsa numri i gradëve ditore llogaritet nga shuma e sipërfaqeve të drejtkëndëshit dhe të dy trapezave:

$$GD_I = 31 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(12,4+13,3) + \frac{1}{2}(13,3+12) \right] = 612,25$$

Për muajin shkurt: numri i ditëve për ngrohje është 28 ditë, ndërsa numri i gradëve ditore përcaktohet nga barazimi:

$$GD_{II} = 28 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(12+8,8) \right] = 478,2$$

Për muajin mars; numri i ditëve për ngrohje është 31 ditë, ndërsa numri i gradëve ditore përcaktohet:

$$GD_{III} = 31 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(8,8+4,8) \right] = 427,8$$

Për muajin prill: numri i ditëve për ngrohje është 30, ndërsa numri i gradëve ditore është:

$$GD_{IV} = 30 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(4,8+0) \right] = 282$$

Për muajin maj: numri i ditëve për ngrohje është 1 ditë:

$$GD_V = 1 \left[(19-12) + \frac{1}{2}(1 \cdot 0,2) \right] = 7,1$$

Nga diagrami i ditëve mund të lexohet që numri i ditëve për ngrohje është $Z=209$ ditë. Nëse llogarisim se gjatë 24 orëve ngrohja ndërpritet rreth 8 orë, përkatësisht ajo funksionon rreth 16 orë, del që sistemi i ngrohjes duhet të funksionojë:

$$\tau_{ng} = 16 Z = 16 \cdot 209 = 3344 \text{ h/vit}$$

Numri i gradëve ditore për qytetin e Prishtinës tashmë është:

$$\begin{aligned} GD &= GD_x + GD_{xi} + GD_{xii} + GD_I + GD_{II} + GD_{III} + GD_{IV} + GD_V = \\ &= 251,1 + 420 + 554,9 + 612,25 + 478,2 + 427,8 + 282 + 7,1 = 3033,6 \end{aligned}$$

Numri i gradëve ditore, në të vërtetë, është barasvlershëm me shumën e sipërfaqeve G_1 dhe G_2 . Sipërfaqja G_2 mund të nxjerrët nga diagrami:

$$G_2 = GD - (19-12) \tau_{ng} = 3033,6 - (19 - 12)209 = 1570,6 \text{ - grade ditore}$$

Temperatura mesatare e stinës së ngrohjes për qytetin e Prishtinës është:

$$t_m^{sn} = 12 - \frac{G_2}{Z} = 12 - \frac{1570,6}{209} = 12 - 7,51 = 4,49$$

b) *Grada ditore sipas metodave statistikore*

Tab. 2.7. Temperatura mesatare ditore dhe kohëzgjatja relative e intervaleve të caktuara temperaturike në sezonin e ngrohjes në intervalin prej 5 °C, për a=15 vjet, për qytetin e Prishtinës

Nr.	$\Delta t_{mi}=5$ °C	t_{mi} °C	n_{tmi}	$\tau_{tmi}=n_{tmi}/a$ ditë	$R_i=t_i \cdot \tau_{tmi}$ °C·ditë	$N_{tmi}=\sum n_{tmi}/a$ ditë	$\tau_i=N_{tmi}/a$ ditë
1	-15°C ÷ -10°C	-12.5	20	1.33	-16.67	20.00	1.33
2	-10°C ÷ -5°C	-7.5	145	9.67	-72.50	165	11.00
3	-5°C ÷ 0°C	-2.5	616	41.07	-102.67	781.00	52.07
4	0°C ÷ 5°C	2.5	906	60.40	151.00	1687.00	112.47
5	5°C ÷ 12°C	7.5	1124.4	74.96	562.20	2811.40	187.43
7	mbi 12°C	16	366.6	24.44	391.04	366.60	24.44
Gjithsejtë			N=3178	$\tau_{sn}=\mathbf{211.87}$	R=912.41		

Numri total i paraqitjeve të temperaturave mesatare të ajrit të jashtëm për rastet kur $t_m = -18 \div 20^\circ\text{C}$; $t_m \leq 12^\circ\text{C}$ dhe $t_m > 12^\circ\text{C}$: $N=3178$; $N_n=2811,4$; $N_{jn}=366,6$;

Kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes për sezonin e ngrohjes për qytetin e Prishtinës për periudhën prej 15 vjetësh (1960-1982), për rastet kur $t_m = -18 \div 20^\circ\text{C}$; $t_m \leq 12^\circ\text{C}$ dhe $t_m > 12^\circ\text{C}$

$$\tau_N = \tau_{sn} = 211,867 \text{ ditë}; \quad \tau_n = 187,427 \text{ ditë}; \quad \tau_{jn} = 24,44 \text{ ditë} \quad - \text{për ditën prej } 24 \text{ h};$$

$$\tau_{Nk} = \tau_{snk} = 141,244 \text{ ditë}; \quad \tau_{nk} = 124,951 \text{ ditë}; \quad \tau_{jnk} = 16,293 \text{ ditë} \quad - \text{për ditën prej } 16 \text{ h};$$

Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes për a=15 vite për rastet kur $t_m = -18 \div 20^\circ\text{C}$; $t_m \leq 12^\circ\text{C}$ dhe $t_m > 12^\circ\text{C}$: $t_{m,sn}=4,307^\circ\text{C}$; $t_{m,n}=2,782^\circ\text{C}$; $t_{m,jn}=16^\circ\text{C}$;

Ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ngrohjes: $K_n=0,5405$.

Gradët ditore këtu mund t'i njehsojmë në këtë formë:

$$G_1 = \tau_n (19 - 12) = 187,427 \cdot 7 = 1312,01$$

$$G_2 = \tau_n (12 - t_{m,n}) = 187,427 \cdot (12 - 2,782) = 1728,1$$

$$G = G_1 + G_2 = 1312,01 + 1728,1 = 3040,114$$

Nëse i krahasojmë vlerën e rastit – metodës a) me atë b) shihet që ndryshimi është shumë i vogël:

$$G(a) = 3033,6 \text{ dhe } G(b) = 3040,114$$

3. Sasia e nxehtësisë për ngrohje

Sasia llogaritëse e nxehtësisë së ndërtesës përbëhet nga humbjet për shkak të transmetimit nëpër elementet e ndërtimit të cilat i kufizojnë lokalet ngrohëse.

Ajo, llogaritet përmes karakteristikave termiko-fizike të objektit dhe temperaturës së jashtme projektuese.

Humbjet e nxehtësisë, pos atyre siç është thënë më herët i rrisin harxhimet me qëllim të përfshirjes së rasteve jashtëzakonisht të padëshirueshme të cilat kontribuojnë në rritjen e humbjeve të nxehtësisë.

Në këtë mënyrë humbjet e korrigjuara paraqesin sasinë e nevojshme të llogaritur të nxehtësisë, e cila shfrytëzohet si shënim themelor gjatë projektimit të lokaleve.

Dihet se temperatura e jashtme ndryshon gjatë një dite dhe gjatë një viti, temperatura e jashtme dhe temperatura e jashtme projektuese ndërmjet vete rrallë përputhen.

Përveç kësaj, rastet e padëshirueshme, të cilat janë përfshirë në shënimet e llogaritura asnjëherë nuk mund të veprojnë njëkohësisht dhe në të gjitha lokalet.

Kjo, d.m.th. se stabilimenti dimensionohet për kushtet e padëshirueshme të jashtëzakonshme, të cilat mund të veprojnë në grupin e lokaleve, e kurrësi në tërë ndërtesën, dhe për këtë shkak sasia e nxehtësisë e llogaritur për ngrohjen e një objekti gjithnjë rritet prej asaj reale të nevojshme.

Me rastin e llogaritjes së sasisë reale të nevojshme të nxehtësisë njëkohësisht edhe veprimi i rasteve të padëshirueshme (era, ndërprerja e gjatë e ngrohjes dhe të tjera) merret në shprehje me koeficientin e korekcionit, i cili pasqyron të gjitha shënimet e nevojshme dhe i cili është i njohur në literaturë profesionale.

Ndërkaq, ndikimi i temperaturave të jashtme është specifike për çdo vend dhe caktohet përmes *Gradës Ditore*, e cila llogaritet në bazë të analizës statike të ndërrimit temperaturave në vendin e dhënë.

3.1. Harxhimi vjetor i energjisë për ngrohje

Sasia e llogaritur e nxehtësisë së nevojshme për ngrohjen e një objekti përkon me përmasat e stabilimenteve të ngrohjes. Kjo vlerë ndryshon nga sasia e nxehtësisë së shpenzuar (të vërtetë) që përcaktohet me matje përkatëse. Ky ndryshim paraqitet për arsye se temperatura e jashtme ndryshon gjatë stinës së ngrohjes, kjo temperaturë ndryshon edhe gjatë një dite, përkatësisht temperatura e jashtme e vërtetë dhe temperatura e jashtme projektuese shumë rrallë përputhen. Për përcaktimin e shpenzimeve të eksploatimit, përkatësisht shpenzimeve të lëndës djegëse gjatë stinës së ngrohjes është nevojshme të përcaktohet energjia termike gjatë stinës së ngrohjes.

Sot, në botë ekzistojnë disa metoda të zhvilluara të përcaktimit të energjisë, e cila shpenzohet për ngrohje. Metoda më e vjetër është nga SHBA-ja që nga viti 1930 që edhe sot është

metoda më e përdorur, që quhet metoda e gradë-ditëve termike. Kjo metodë mbështetet në atë se shpenzimi i energjisë për ngrohje është në përpjesëtim me ndryshimin ndërmjet temperaturës së brendshme dhe asaj të jashtme.

Nxehtësia e nevojshme për ngrohje në gjendje stacionare për ndonjë prej ditëve të stinës së ngrohjes “i” është:

$$\dot{Q}_{n,i} = \dot{q}(t_{bm} - t_{md,i}) - \dot{Q}_f \quad , \quad W \quad (3.1)$$

ku janë:

\dot{q} , $\frac{W}{K}$ - sasia e nxehtësisë e nevojshme për ngrohje për ndryshim temperature prej 1 °C

t_{bm} , °C - temperatura e brendshme mesatare në objekt;

$t_{md,i}$, °C - temperatura mesatare ditore për ditën “i” të periudhës së ngrohjes;

\dot{Q}_f , W - fitimet e brendshme dhe nxehtësia që depërton nga rrezet e diellit.

Nga barazimi (3.1) me kusht që $\dot{Q}_{n,i} = 0$ dhe $t_{md,i} = t_{fm}$ përcaktohet temperatura mesatare e fillimit dhe e mbarimit të ngrohjes:

$$t_{fm} = t_{bm} - \frac{\dot{Q}_f}{\dot{q}} \quad (3.2)$$

Sipas kriterëve që aplikohen te ne për kushtet kur temperatura mesatare e ajrit në objektin që ngrohet është $t_{bm} = 19^\circ C$, fillimi dhe mbarimi i ngrohjes duhet bërë për temperaturën mesatare të ajrit të jashtëm $t_{fm} = 12^\circ C$. Në këtë mënyrë konsiderohet se fitimet e nxehtësisë në objekt e rrisin temperaturën e ajrit në objekt gjer në vlerën e dëshiruar. Nëse për rritjen e temperaturës në një objekt për ndryshim ndërmjet temperaturës së ajrit të brendshëm dhe të atij të jashtëm prej 1 K për kohën prej 1 h, është e nevojshme nxehtësia \dot{q} , W / K, atëherë për ngrohjen e atij objekti gjer në temperaturën mesatare të brendshme t_{bm} për ditët e caktuara me temperaturë mesatare ditore janë të nevojshme sasi të nxehtësisë:

$$\text{për ditën e parë: } \dot{Q}_1 = 24 \cdot \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{md,1}) \quad (3.3)$$

$$\text{për ditën e dytë: } \dot{Q}_2 = 24 \cdot \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{md,2}) \quad (3.4)$$

$$\text{për ditën e } \tau \text{-të: } \dot{Q}_\tau = 24 \cdot \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{md,\tau}) \quad (3.5)$$

Kur të mblidhen barazimet e mësipërme, e gjejmë sasinë e nxehtësisë së nevojshme për periudhën prej τ ditëve:

$$\dot{Q}_n = \sum_{i=1}^{\tau} \dot{Q}_n = 24 \cdot \dot{q} \sum_{i=1}^{\tau} (t_{bm} - t_{md,\tau}) \quad (3.6)$$

Pasi temperatura mesatare e ajrit në objekt ka vlerë të pandryshueshme (konstante), barazimi i fundit e merr formën:

$$\dot{Q}_n = 24 \cdot \dot{q} \cdot \left(\tau \cdot t_{bm} - \sum_{i=1}^{\tau} t_{md,i} \right) \quad (3.7)$$

Temperatura mesatare ditore e ajrit të jashtëm përcaktohet si mesatare aritmetikore e temperaturave në orë të ajrit , pra:

$$t_{md} = \frac{t_{01} + t_{02} + \dots + t_{24}}{24} \quad (3.8)$$

ose me saktësi mjaft të lartë me gabim cca $0.1 \div 0.2 \text{ } ^\circ\text{C}$, temperatura mesatare ditore e ajrit të jashtëm përcaktohet sipas shprehjes:

$$t_{md} = \frac{t_{07} + t_{14} + 2t_{21}}{4} \quad (3.9)$$

$t_{01}, t_{02}, \dots, t_{24}$ - janë temperaturat e ajrit të jashtëm të lexuara në orë. Temperatura e caktuar në këtë mënyrë ndryshon nga vlera e vërtetë vetëm për $0.1 \div 0.2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Në qoftë se shumica e temperaturave mesatare ditore zëvendësohet me temperaturën mesatare të periudhës së ngrohjes prej τ ditëve, pra:

$$\sum_{i=1}^{\tau} t_{md,i} = \tau \cdot t_{m\tau} \quad (3.10)$$

$$\dot{Q}_n = 24 \cdot \dot{q} \cdot \tau \cdot (t_{bm} - t_{m\tau}) \quad (3.11)$$

$$\tau \cdot (t_{bm} - t_{m\tau}) = GD \quad (3.12)$$

Nga barazimi shihet se për një vend të caktuar kjo madhësi varet kryesisht nga kushtet klimatike dhe për këtë arsye kjo paraqet kriter për përcaktimin e ndikimit të klimës së një vendi në shpenzimin e energjisë për ngrohje. Për dy objekte të njëjta me temperaturë mesatare të brendshme të njëjta, por të ndërtuara në vende me kushte klimatike të ndryshme, mund të shkruhet barazimi:

$$\frac{\tau_1 (t_{bm} - t_{m\tau,1})}{\tau_2 (t_{bm} - t_{m\tau,2})} = \frac{\dot{Q}_1}{\dot{Q}_2} = \frac{GD_1}{GD_2} \quad (3.13)$$

që do të thotë se për dy objekte me karakteristika të njëjta, por të ndërtuara në vende me kushte klimatike dhe atmosferike të ndryshme, shpenzimi i energjisë termike për ngrohjen e tyre gjer në temperaturën t_{bm} varet nga vlerat përkatëse të gradëve ditore të tyre. Për këtë arsye, duke e ditur vlerën e gradëve ditore GD, mund të bëhen llogaritja, kontrollimi dhe krahasimi i shpenzimit të lëndës djegëse.

Pasi të gjitha dhomat e një objekti nuk ngrohen gjer në temperaturë të njëjtë, atëherë si temperaturë e brendshme për llogaritjen e gradës ditore merret vlera mesatare e temperaturës për të gjitha dhomat, që përcaktohet sipas shprehjes:

$$t_{bm} = \frac{V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2 + \dots + V_n \cdot t_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n} \quad (3.14)$$

ku janë:

V_i , m³ - vëllimet e dhomave (lokaleve) të objektit;

t_i , °C - temperaturat përkatëse të dhomave (lokaleve) përkatëse.

Temperatura e brendshme në dhoma më së shpeshti ka vlerë $15 \div 22$ °C, në atë mënyrë që numri më i madh i tyre ngrohen gjer në temperaturën 20 °C. Në këtë mënyrë si vlerë mesatare e temperaturës së brendshme për objektet e banimit, objektet administrative dhe për objektet me destinim të ngjashëm merret vlera, $t_{bm} = 19$ °C.

Nxehtësia për orë e nevojshme për ngrohjen e një objekti gjer në temperaturën e brendshme mesatare për kushtet e temperaturës së jashtme projektuese është:

$$\dot{Q}_h = \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{jp}), \text{ W} \quad (3.15)$$

$$\text{përkatësisht: } \dot{q} = \frac{\dot{Q}_h}{(t_{bm} - t_{jp})}, \text{ W/K} \quad (3.16)$$

Meqenëse në shpenzimin e energjisë për ngrohje ka ndikim edhe regjimi i eksploatimit që ndryshon për objekte të ndryshme, për llogaritjen e sasisë së nevojshme të nxehtësisë futen edhe faktorë korrigjues. Në këtë mënyrë nga barazimi (3.11) dhe (3.12) dhe duke i marrë parasysh faktorët përkatës korrigjues përftohet shprehja:

$$\dot{Q}_n = 24 \cdot \frac{\dot{Q}_h}{(t_{bm} - t_{jp})} \cdot \text{GD} \cdot e \cdot y, \text{ Wh/vit} \quad (3.17)$$

Instalimet e ngrohjes në shumicën e rasteve shfrytëzohen gjatë orëve të ditës, d.m.th. kanë ndërprerje të gjatë ose reduktim fuqie gjatë natës. Temperatura mesatare gjatë 24 orëve është, atëherë nën t_{bm} . Për këtë ndryshim nga temperatura bazë futet një koeficient reduktimi i temperaturës e_t , në qoftë së ende në disa momente (p.sh. në fund të javës) ngrohja reduktohet ose ndalet, atëherë futet një koeficient i reduktimit të shfrytëzimit e_b . Të dy këta koeficientë grupohen në koeficientin global të reduktimit.

$$e = e_t \cdot e_b \quad (3.18)$$

Ku janë:

e_t - koeficienti i reduktimit të temperaturës

e_b - koeficienti i reduktimit të eksploatimit

Koeficienti korrigjues y merr në konsiderim mospraninë e njëkohshme të vlerave maksimale të shtesave të nxehtësisë.

Nxehtësia e nevojshme për ngrohje për një ndërtesë, ose për disa ndërtesa, përcaktohet me anë të shprehjes:

$$\dot{Q}_n = \dot{q} \cdot V \cdot (t_{bp} - t_{jp}) - \dot{Q}_f, \quad W \quad (3.19)$$

ku

\dot{q} , $W/(m^3 K)$ - humbjet specifike të nxehtësisë së ndërtesës:

V , m^3 - vëllimi i ndërtesës për nga përmasat e jashtme,

t_{bp} , $^{\circ}C$ - temperatura e brendshme projektuese,

t_{jp} , $^{\circ}C$ - temperatura e jashtme projektuese,

\dot{Q}_f , W - fitimet e brendshme të nxehtësisë në ndërtesën për të cilën llogaritet sasia e nevojshme e nxehtësisë.

Për çfarëdo temperature të ajrit të jashtëm, nevojat e nxehtësisë për ngrohje të një objekti janë:

$$\dot{Q}_n = \dot{q} \cdot V \cdot (t_{bp} - t_j) - \dot{Q}_f, \quad W \quad (3.20)$$

Siç shihet nga barazimi i mësipërm, nxehtësia e nevojshme për ngrohje ndryshon në mënyrë lineare me ndryshimin e temperaturës së ajrit të jashtëm (fig. 3.1).

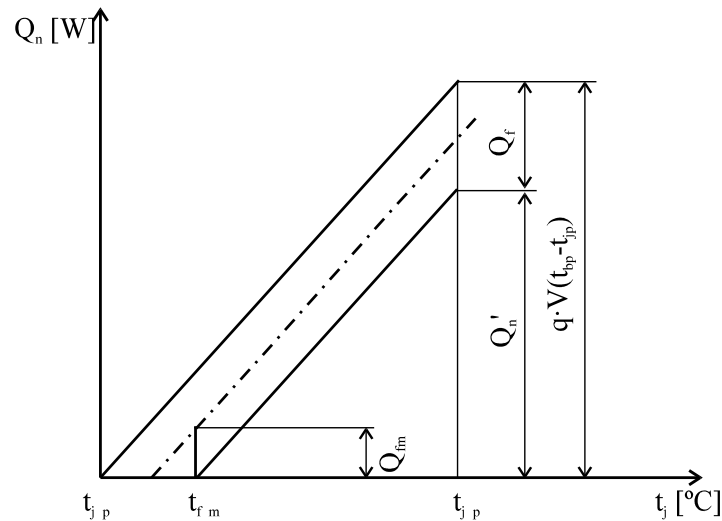


Fig. 3.1. Paraqitja grafike e nevojave për nxehtësi të ngrohjes sipas temperaturës së ajrit të jashtëm

Vlera maksimale e saj arrihet për temperaturën e jashtme projektuese. Temperatura e fillimit dhe e mbarimit të ngrohjes për ndërtesa banimi është $t_{fm} = 12^{\circ}C$.

Për këtë temperaturë konsiderohet se nxehtësia e përfituar brenda në objekt është e mjaftueshme të arrihet temperatura e brendshme projektuese vetëm nga përfitimet e brendshme të nxehtësisë.

Për $t = t_{fm} = 12\text{ }^\circ\text{C}$ në objekt zakonisht sillet nxehtësia $\dot{Q}_{fm} = \dot{Q}_f / 2$, ku \dot{Q}_f është nxehtësia e krijuar në objekt.

Ngarkesa relative për ngrohje është:

$$\frac{\dot{Q}}{\dot{Q}'} = \frac{\dot{q} \cdot V \cdot (t_{bp} - t_j) - \dot{Q}_f}{\dot{q} \cdot V \cdot (t_{bp} - t_{jp}) - \dot{Q}_f} = \frac{t_{bp} - t_j}{t_{bp} - t_{jp}} \quad (3.21)$$

meqë $\dot{Q}_f / \dot{Q}_n \approx 0$, që do të thotë se nxehtësia e nevojshme për ngrohje në kushte projektuese është shumë më e madhe se përfitimet e brendshme të nxehtësisë.

3.2. Koeficienti i humbjeve vëllimore të nxehtësisë

Sasia e energjisë termike apo e nxehtësisë për ngrohje, si një nga komponentët më të rëndësishëm, është e lidhur edhe me dokumentin e njohur teknik dhe juridik “Normat, rregullat dhe kushtet e projektimit e të ndërtimit, të prodhimit dhe ruajtjes së nxehtësisë në ndërtesa”.

Sasia e nevojshme e nxehtësisë për të mbuluar humbjet e nxehtësisë me transmetim të një objekti njehsohen nëpërmjet të shprehjes:

$$\dot{Q}_n = \dot{Q}_t = \dot{m} c_{p,m} \Delta t = \rho \dot{V} c_{p,m} \Delta t = c_{p,\bar{v}} \frac{V}{\tau} \Delta t = \frac{c_{p,\bar{v}}}{\tau} V \Delta t = \dot{c}_{p,\bar{v}} V \Delta t \quad (3.21)$$

Llogaritjet e nevojave për ngrohje të ndërtesës të konsideruar bëhet edhe përmes koeficientit të humbjeve vëllimore, të përcaktuar me shprehjen:

$$\dot{c}_{p,\bar{v}} = \frac{\dot{Q}_n}{V \Delta t}, \text{ W}/(\text{m}^3\text{K}) \quad (3.22)$$

ku:

$\dot{Q}_n = \dot{Q}_t$, W - humbjet e plota të nxehtësisë, si rezultat i transmetimit të saj nëpër rrethimet e objektit që ngrohet;

V, m³ - vëllimi i objektit – ndërtesës,;

Δt - diferenca ndërmjet temperaturave të ajrit të brendshëm t_b me atë të jashtëm t_j .

Ky tregues i rëndësishëm jep kështu energjinë termike të harxhuar nga njësia e vëllimit të mjedisit që ngrohet dhe kur diferenca ndërmjet temperaturës së brendshme me atë të jashtme ose llogaritëse është e barabartë me njësinë e saj. Falë këtij treguesi verifikohet më tej edhe shkalla e

termoizolimit e objektit në fjalë, e cila mund dhe duhet të krahasohet edhe me normat përkatëse ligjore të cituar më sipër.

Nga barazimi i mësipërm dhe nga ai i transmetimit të nxehtësisë në mënyrë të kombinuar nëpër muret rrethues të ndërtesës rezulton:

$$\dot{c}_{p,\bar{V}} = \frac{\dot{Q}_t}{V\Delta t} = \frac{k \cdot S \cdot \Delta t}{V\Delta t} = k \frac{S}{V}, \text{ W}/(\text{m}^3\text{K}) \quad (3.23)$$

- a) Koeficienti k i transmetimit të nxehtësisë nëpër rrethimet e objektit është i lidhur me kushtet klimaterike të vendndodhjes së tij. Për një objekt të caktuar, me raportin e njohur S/V të shkallës së dispersivitetit, humbjet e nxehtësisë bëhen më të mëdha për koeficient më të lartë të transmetimit të nxehtësisë;
- b) Raporti S/V i objektit, i cili bëhet gjithnjë e më i madh për objekte më të vogla, siç janë p.sh., vilat kundrejt objekteve.

3.3. Vlera normative e koeficientit të humbjeve vëllimore

Madhësitë reale apo praktike të koeficientit $\dot{c}_{p,\bar{V}}$ të humbjeve termike vëllimore të një ndërtese të çfarëdoshme, më tej duhet të kontrollohen. Në asnjë rast, ato nuk duhet të kalojnë ato normative \dot{c}_{p,\bar{V}_n} të rekomanduara në varësi të zonës klimatike të vendndodhjes së godinës dhe të karakteristikave të tjera të saj. Kjo do të thotë se, gjithnjë duhet të respektohet mosbarazimi:

$$\dot{c}_{p,\bar{V}} \leq \dot{c}_{p,\bar{V}_n} \quad (3.24)$$

Nga analizat e mësipërme, rezulton se, edhe kjo madhësi duhet t'i përgjigjet pozicionit gjeografik të vendndodhjes së ndërtesës dhe raportit ndërmjet sipërfaqes S nëpër të cilën ndodhin humbjet e nxehtësisë në vëllimin V përkatës. Kështu pra, ky tregues fizik është më i madh për zona më të ulëta gjeodezike dhe për raporte më të mëdha të S/V , rast që i përgjigjet objekteve më të vogla.

4. Nxehtësia e nevojshme për ventilim

Qëllimi i ventilimit të ambientit është ndërrimi i ajrit të hapësirës së mbyllur, në mënyrë që përqendrimi i elementeve të dëmshme të krijuara nga vetë njeriu, siç janë dioksidi i karbonit dhe avujt e ujit, të reduktohet në aq sa është i lejueshëm si dhe të largohen pluhurat, tymi ose nxehtësia e tepërt. Ajri i brendshëm, që përmban këso elementesh, këmbëhet me ajër të freskët duke krijuar brenda një lëvizje ajri në atë mënyrë që njerëzit e pranishëm ta ndiejnë freskinë e ajrit pa rryma të ftohta.

Duke pasur parasysh gradët ditore për ngrohje përkatësisht ftohje, shpenzimet termike për ujin sanitar, si dhe shpenzimet termike për ventilim dhe klimatizim të ajrit arrihen të analizohen shpenzimet e përgjithshme termike të ndërtesës, lagjes apo qytetit.

Nxehtësia e nevojshme për ventilim për objekte banimi nuk e kalon vlerën $5 \div 10$ [%] të sasisë së nevojshme të nxehtësisë për ngrohje dhe si e tillë merret në konsiderim në kuadër të humbjeve specifike të nxehtësisë për ngrohje q . Nxehtësia e nevojshme për ventilimin e objekteve të prodhimit, komunale dhe të objekteve publike është e konsiderueshme dhe shpeshherë është më e madhe se sasia e nxehtësisë së ngrohjes të objektit të tillë.

Nxehtësia e nevojshme për ventilim për objekte të tilla mund të përcaktohet sipas shprehjes:

$$\dot{Q}_v = n \cdot V_v \cdot c_a \cdot (t_{an} - t_j) \quad , \quad W \quad (4.1)$$

ku janë:

n , 1/s ose 1/h - numri i ndërrimeve të ajrit në lokal;

V_v , m^3 - vëllimi i objektit që ventilohe;

$c_a = 1260$, $J/(m^3 K)$ - nxehtësia specifike e ajrit të ventilimit;

t_{an} , $^{\circ}C$ - temperatura e ajrit të ngrohtë që futet në lokal;

t_j , $^{\circ}C$ - temperatura e ajrit të jashtëm.

Në mënyrë që të thjeshtësohet llogaritja, shprehja (4.1) mund të shkruhet edhe në formën:

$$\dot{Q}_v = \dot{q}_v \cdot V \quad (t_a - t_j) \quad , \quad W \quad (4.2)$$

ku janë:

\dot{Q}_v , W - nxehtësia për ajrim

\dot{q}_v , W/m^3K - shpenzimi specifik i nxehtësisë për ventilim sipas përmasave të objektit të jashtëm;

V , m^3 - vëllimi i objektit që ajroset sipas përmasave të jashtme;

t_a , $^{\circ}C$ - temperatura mesatare e ajrit të brendshëm.

Në kushtet kur temperatura e ajrit ventilues, i cili futet në lokal është i barabartë me temperaturën e brendshme mesatare të ajrit ventilues, pra $t_{an} = t_a$ sipas barazimeve (4.1) dhe (4.2), del:

$$\dot{q}_v = n \cdot c_a \cdot \frac{V_v}{V} \quad (4.3)$$

Vlerat për shpenzimin specifik të nxehtësisë së ventilimit për objekte të ndryshme zakonisht janë dhënë në tabela, ndërsa kur mungojnë ato për llogaritje paraprake mund të pranohet $q_v = 0.235 W/m^3K$, kurse vëllimi i ventilimit është i barabartë me vëllimin e tërësishëm të të gjitha ndërtesave shoqërore të rajonit përkatës që ajrohen. Nëse ky vëllim nuk është i njohur, atëherë vëllimi i ventilimit V_v merret 30 % të vëllimit të tërësishëm të ndërtesave të banimit.

Kujdes i veçantë duhet t'i kushtohet përcaktimit të sasisë së nxehtësisë për ndërtesat që klimatizohen. Në këtë rast sasia e nxehtësisë duhet të rritet për kohë dimri. Për ta pakësuar sasinë e llogaritur të nxehtësisë për ventilim, temperatura minimale e ajrit të jashtëm t_{jp}^v për të cilën llogaritet sasia e nxehtësisë së ajrimit merret më e lartë sesa temperatura e jashtme e projektuar e ngrohjes.

Temperatura e jashtme e projektuese për ventilim merret temperatura mesatare e periudhës më të ftohtë që paraqet 15 % të periudhës së përgjithshme të ngrohjes. Përjashtim bëjnë repartet industriale me ndotje të madhe brenda objektit për të cilat temperatura projektuese e ventilimit merret e barabartë me temperaturën projektuese të ngrohjes $t_{jp}^v = t_{jp}$

Në shumë raste temperatura e jashtme projektuese e ventilimit caktohet sipas shprehjes:

$$t_{jp}^v = t_{bp} - 0.7 \cdot (t_{bp} - t_{jp}) \quad (4.4)$$

ku janë:

$t_{bp} = 18 \div 22$ $^{\circ}C$ - temperatura e brendshme projektuese;

t_{jp} , $^{\circ}C$ - temperatura e jashtme projektuese (për Prishtinën $t_{jp} = -17$ $^{\circ}C$).

Nxehtësia e nevojshme për ventilim caktohet sipas shprehjes:

$$\dot{Q}_v = \dot{q}_v \cdot V (t_a - t_{jp}^v) \quad , \quad W \quad (4.5)$$

t_{bm} , $^{\circ}C$ - është temperatura e brendshme mesatare e lokaleve që ventilohen.

Edhe në rastet kur temperatura e ajrit të jashtëm është më e vogël se t_{jp}^v , shpenzimi i nxehtësisë për ventilim nuk bën të jetë më i madh se sasia e projektuar e nxehtësisë së ventilimit e dhënë sipas shprehjes (4.5). Kjo, arrihet po të zvogëlohet numri i ndërrimeve të ajrit në lokal. Numri minimal i ndërrimit të ajrit të jashtëm arrihet për kushtet kur temperatura e ajrit të jashtëm është e barabartë me temperaturën e jashtme të projektuar të ngrohjes dhe ka vlerë:

$$n_{\min} = n \cdot \frac{t_{bm} - t_{jp}^v}{t_{bm} - t_{jp}} \quad (4.6)$$

ku janë:

$$n = \frac{\dot{V}_v}{V_v} \quad (4.7)$$

\dot{V}_v , m^3/s - prurja e ajrit të ajrimit;

V_v , m^3 - vëllimi i lokalit që ventilohet;

n , $1/s$ ose $1/h$ - numri i ndërrimit të ajrit.

Sasia e ajrit të freskët, e nevojshme për një person prej $(10 \div 50) m^3/h$ në dhomat e banimit dhe në zyra sigurohet me ventilim natyral, që realizohet vazhdimisht nga mosputhitjet e dritareve dhe të dverve të jashtme si dhe nga hapja e herëpashershme e tyre. Kur kemi të bëjmë me sallat e shfaqjes ose të mbledhjeve, prishja e ajrit mënjanohet me anë të ventilimit të detyruar (ventilimit mekanik).

Ventilimi mekanik aplikohet edhe në vendet ku kryhen procese, që prodhojnë gaze dhe avuj toksikë. Këto gaze mblidhen aty ku prodhohen me aspirator lokalë dhe nxirren jashtë, larg vendit ku merret ajri i freskët për ventilim.

Duke u bazuar në barazimin (4.2), sasia e nevojshme e nxehtësisë për ventilim është në varësi lineare me ndryshimin e temperaturës së ajrit të jashtëm (fig. 4.1).

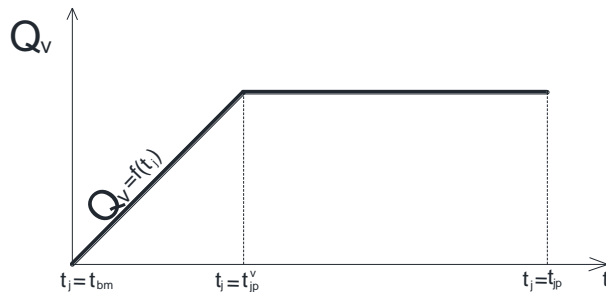


Fig. 4.1. - Paraqitja grafike e nevojave të nxehtësisë për ventilim.

Sasia e ajrit të ventilimit përcaktohet sipas bilancit të ndotësve të caktuar i cili është përcaktues për përcaktimin e sasisë së ajrit për ventilim me anë të shprehjes:

$$\dot{V}_v \cdot K_s + K = \dot{V}_v \cdot K_{\max} \quad (4.8)$$

Ku janë:

$K_s, K_{\max} \text{ m}^3, \text{m}^3$ - Përqendrimi i ndotësit të caktuar (karakteristik) në ajër dhe përqendrimi maksimal i lejueshëm i tij në ajër:

$K, \text{ m}^3/h$ - Prodhimi i përgjithshëm i ndotësit të tillë në lokalin që duhet të ventilohe.

Nga barazimi (4.8), del:

$$\dot{V}_v = \frac{K}{K_{\max} - K_s} \quad (4.9)$$

Për përcaktimin e nxehtësisë së nevojshme për ventilim të ndërtesave administrative mund të shfrytëzohet barazimi:

$$\dot{Q}_v = k \cdot k_1 \cdot \dot{q}_f \cdot S \quad (4.10)$$

Ku janë:

k_1 - koeficienti i cili e merr në konsiderim shpenzimin e nxehtësisë për ventilim të ndërtesave publike ($k_1=0.4$), k - koeficienti i cili merr në konsiderim sasinë e nxehtësisë për ngrohje të lokaleve publike ($k=0.25$), \dot{q}_f - humbjet specifike të nxehtësisë për ventilim për 1 m^3 të sipërfaqes të lokalit, në $W/(m^2K)$, S - sipërfaqja e lokaleve që ventilohe, në m^2 .

4.1. Sasia e nevojshme e ajrit ventilues sipas sasisë së nevojshme të nxehtësisë për ngrohje (në stinën e dimrit)

Sipas kësaj metode, sasia e ajrit ventilues përcaktohet me barazimin:

$$\dot{V}_{Dimer} = \dot{V}_D = \frac{\dot{Q}_n}{\rho \cdot c_{pa} \cdot (t_{af} - t_b)}, \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad (4.11)$$

Ku janë:

\dot{Q}_n - sasia e nevojshme e nxehtësisë për ngrohje W

ρ - densiteti i ajrit në $\frac{kg}{m^3}$, në temperaturës e ajrit $20^\circ C$, densiteti është $\rho \approx 1.2 \frac{kg}{m^3}$

c_{pa} - nxehtësia specifike e ajrit, $c_{pa} = 1.005 \text{ (kJ/kg} \cdot \text{K)}$

$t_{af} = 40 \div 50^\circ C$ - temperatura e ajrit të futur në lokal për ventilimin industrial

$t_{af} = 30 \div 45^\circ C$ - për klimatizimin komfort,

Përkatësisht : $t_{af} = t_b + (10 \div 15)^\circ C$

$t_b = 20^\circ C$ - temperatura e brendshme e ajrit në lokal

4.2. Sasia e nevojshme e ajrit ventilues sipas ngarkesës termike $\dot{Q}_{tepërt}$ në stinën e verës

V_v

Sasia e nxehtësisë së tepërt, e cila duhet të largohet me anë të ajrit ventilues nga lokali në stinën e verës, përcaktohet sipas barazimit:

$$\dot{V}_{Verës} = \dot{V}_v = \frac{\dot{Q}_{tepërt}}{\rho \cdot c_{pa} \cdot (t_b - t_{af})}, \frac{m^3}{s} \quad (4.12)$$

Në kushte verës, temperatura e lokalit merret $t_b = 20 \div 27^\circ C$ dhe rekomandohet ndryshimi $t_b - t_{af} = (4 \div 12)^\circ C$, përkatësisht $t_{af} = t_b - (4 \div 12)^\circ C$.

5. Përgatitja e ujit të nxehtë sanitar

Uji i nxehtë sanitar shpenzohet në ndërtesat e banimit (banjo, dush, për larjen e enëve, për larje të rrobave etj.). Përveç kësaj, kemi edhe shpenzimin e ujit të ngrohtë sanitar edhe në sektorët e ndryshëm të industrisë për zhvillimin e proceseve të caktuara teknologjike. Konsumi i ujit të ngrohtë sanitar varet nga niveli i jetesës së qendrës së banimit, nga numri dhe lloji i pajisjeve sanitare dhe nga mënyra e furnizimit me ujë sanitar.

Shpenzimi i ujit të ngrohtë sanitar është shumë i ndryshueshëm gjatë ditës dhe javës. Shpenzimi më i madh i këtij uji në blloqe banesash zakonisht është gjatë ditëve të pushimit.

Sasia e nxehtësisë e nevojshme për ngrohjen e ujit për nevoja sanitare përcaktohet sipas shprehjes:

$$\dot{Q}_{us} = \dot{m}_{us} \cdot c_u \cdot (t_{us} - t_{uf}), \quad \text{kW} \quad (5.1)$$

Ku janë:

\dot{m}_{us} - kg/s - shpenzimi i ujit të ngrohtë sanitar,

$c_u = 4.187$, kJ/kgK - nxehtësia specifike e ujit sanitar,

$t_{us} = 50 \div 75^\circ C$ - temperatura e ujit të ngrohtë sanitar,

t_{uf} , $^\circ C$ - temperatura e ujit të ftohtë sanitar, propozohet se temperatura e ujit të ftohtë gjatë stinës së dimrit të merret $t_{uf} = 5^\circ C$ ndërsa verës $t_{uf} = 15^\circ C$.

Barazimi i mësipërm për shpenzimin mesatar javor të nxehtësisë për ngrohjen e ujit sanitar mund të shkruhet edhe në formën;

$$\dot{Q}_{us}^{mj} = g \cdot \frac{10^{-3}}{\tau} \cdot \frac{n_b}{3600} \cdot \rho \cdot c_w \cdot (t_{us} - t_{uf}), \quad \text{kW} \quad (5.2)$$

Ku janë:

$g = 30 \div 70 \frac{l}{24 \cdot h \cdot banor}$ - norma e shpenzimit të ujit sanitar për një banor,

n_b - banor - numri i banorëve që janë të kyçur në sistemin e furnizimit me ujë të ngrohtë sanitar,

ρ - kg/m^3 - dendësia e ujit sanitar, $c_w = 4.187 kJ/(kgK)$ - nxehtësia specifike e ujit sanitar,

τ - $h/ditë$ - koha projektuese kur jepet nxehtësi nga sistemi i ngrohjes në largësi për të ngrohur ujin sanitar.

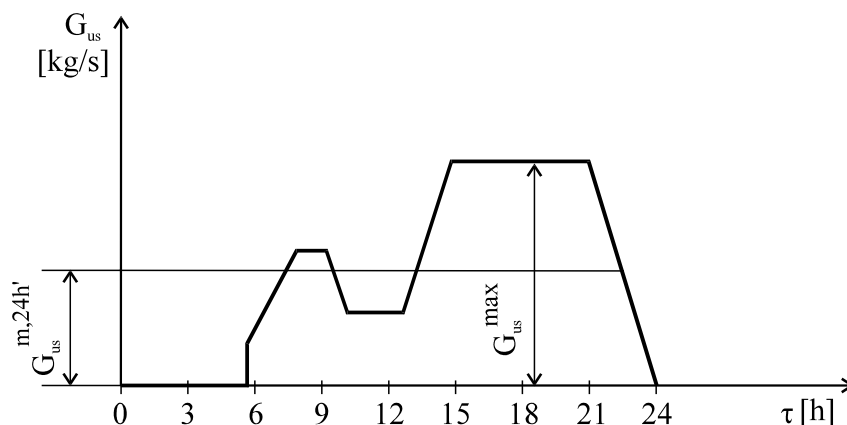


Fig. 5.1. Skema e ndryshimit të shpenzimit të ujit sanitar gjatë 24 orëve

Për ndërtesa banimi, hotele, konvikte, shkolla sanatoriume etj., merret $\tau = 24 h$ në ditë, ndërsa për rastet kur objekti punon me ndërresa, atëherë τ - është e barabartë me numrin e orëve të punës gjatë ndërresës. Për ndërtesa industriale dhe për reparte që kanë akumulatorë lokal për ujë të ngrohtë sanitar, vlera τ - merret e barabartë me kohëzgjatjen mesatare sa rrjeti jep nxehtësi për ngrohjen e ujit sanitar.

Tabela 5.1. - Shpenzimi ditor i ujit të ngrohtë sanitar për banorë

Shpenzimi Ditor	A . 1/(ditë-banorë)	
	60°C	45°C
I vogël	10-20	15-30
Mesatar	20-40	30-60
I madh	40-80	60-120

Meqë shpenzimi i ujit të ngrohtë sanitar gjatë ditëve nuk është i njëjtë, shpenzimi mesatar ditor i nxehtësisë për ngrohjen e ujit të ngrohtë sanitar caktohet sipas shprehjes:

$$Q_{us}^{m,d} = \chi_j \cdot Q_{us}^{mj} \quad , \text{ kW} \quad (5.3)$$

Ku: χ_j - koeficienti i jopërputhshmërisë të shpenzimit javor të nxehtësisë. Në mungesë të të dhënave eksperimentale, rekomandohet që për ndërtesa banimi dhe për publike $\chi_j = 1.2$, ndërsa për ndërtesa industriale $\chi_j = 1.0$.

Raporti ndërmjet shpenzimit maksimal ditor të nxehtësisë për përgatitjen e ujit sanitar $Q_{us}^{m,ax}$ dhe shpenzimit mesatar ditor të nxehtësisë $Q_{us}^{m,d}$ quhet shpenzimi ditor i jopërputhshmërisë ditore të shpenzimit të nxehtësisë:

$$\chi_d = \frac{Q_{us}^{max}}{Q_{us}^{m,d}} \quad (5.4)$$

Për orientim për qytete dhe rajone merret $\chi_d = 1.7 \div 2.0$, ndërsa për reparte industriale $\chi_d = 1$. Shpenzimi maksimal i nxehtësisë për ngrohjen e ujit sanitar meqë i përgjigjet shpenzimit maksimal të ujit sanitar përcaktohet me anë të shprehjes:

$$Q_{us}^{max} = \dot{m}_{us}^{max} \cdot c \cdot (t_{us} - t_{uf}), \text{ kW} \quad (5.5)$$

Sipas shprehjes së fundit zgjedhet këmbyesi i nxehtësisë në kushtet kur në sistem nuk ka akumulator të ujit të ngrohtë sanitar, kështu që burimi termik i ngrohjes së ujit përcaktohet me anë të shprehjes (5.5). Në mungesë të të dhënave përkatëse merret:

$$\frac{Q_{us}^{max}}{Q_{us}^{mj}} = (2 \div 2.5) \quad (5.6)$$

Tabela 5.2. Kalkulimi i shpenzimit mesatar ditor për numër të banorëve për ngrohjen e ujit sanitar

Vendi	Hapësira (Banesa)	Norma e shpenzimit të ujit sanitar për një banorë gjatë 24 orëve	Koeficienti jouniformitetit shpenzimit ditor	Numri i banorëve	Koha projektuese kur jepet nxehtësi për ngrohjen e ujit sanitar
Dimër		$g=30 \div 70$, në l/(24h banorë)	/	(banorë)	0 ÷ 24 orë
Prishtina	10000	60	1.2	5	24
Mitrovica	5000	60	1.2	4	24
Deçani	1500	60	1.2	6	24
Drenasi	980	60	1.2	5	24
Peja	12000	60	1.2	5	24
Gjilani	8000	60	1.2	6	24

Tabela 5.3. Kalkulimi i shpenzimit mesatar ditor për numër të banorëve për ngrohjen e ujit sanitar

Dendësia e ujit sanitar	Nxehtësia specifike e ujit sanitar	Temperatura e ujit të ngrohtë në sistem	Temperatura e ujit të ftohtë	Shpenzimi mesatar ditor për ngrohjen e ujit sanitar
kg/m^3	$c_u=4.187 \text{ kJ/kgK}$	$t_{us}=50 \div 75 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{uf}=5 \text{ }^\circ\text{C}$	Q_{us} në kW
983.24	4.187	60	5	9434.4
983.24	4.187	60	5	3773.8
983.24	4.187	60	5	1698.2
983.24	4.187	60	5	924.6
983.24	4.187	60	5	11321.3
983.24	4.187	60	5	9057.0

5.1. Përgatitja e ujit sanitar me anë të kolektorëve solarë

Instalimet për ujë të ngrohtë për nevoja sanitare të nxehura në kolektorët diellor quhen bojlerë diellor. Ata, mund të jenë më qarkullim natyror dhe të detyruar të fluidit. Nëse qarkullimi i ujit bëhet vetëm për shkak të ndryshimit të temperaturave të ujit në kolektor dhe në bojler, kemi të bëjmë me sistemin natyror të fluidit të punës. E meta e këtyre sistemeve, të cilat uji harxhues qarkullon nëpër përthithës dhe bojler qëndron në atë se të gjitha elementet e sistemit duhet të jenë të ndërtuara prej materialeve që i plotësojnë kushtet sanitare (prokrom dhe materiale të tjera me sipërfaqe të emaluara).

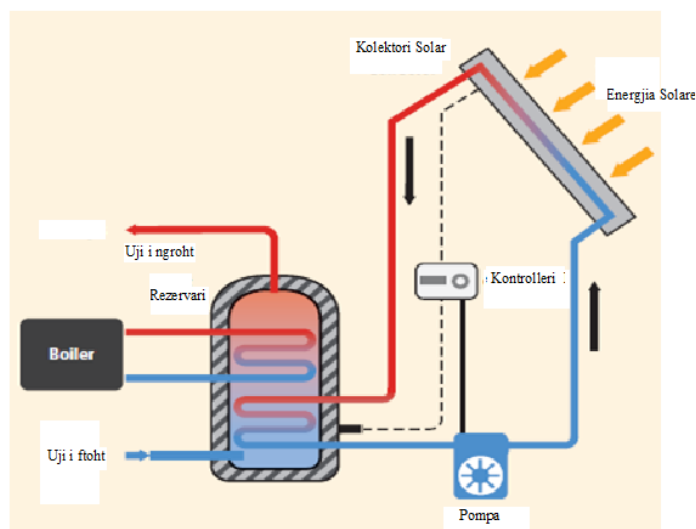


Fig. 5.2. Pamja skematike e bojlerit për ngrohjen e ujit sanitar me panele solare

Bojleri diellor indirekt është diçka më i ndërlikuar dhe më i kushtueshëm për shkak të këmbyesit të nxehtësisë, por si i tillë është më i sigurt dhe gjen përdorim të gjithanshëm. Në këtë rast sistemi dallohet me dy unaza qarkulluese: unaza primare (qarkullimi i ujit nëpër kolektorin diellor dhe nëpër këmbyes të nxehtësisë) dhe unaza sekondare (e shpenzuesit).

Unaza qarkulluese primare e këtyre sistemeve është e mbyllur, që do të thotë se fluidi i unazës primare të qarkullimit është i ndarë nga unaza sekondare e qarkullimit. Fluidi i sistemit primar këmben nxehtësi me fluidin e sistemit sekondar nëpërmjet këmbyesit të nxehtësisë. Pas këmbimit të nxehtësisë, temperatura e tij ulet dhe kështu fluidi i punës kthehet prapë në kolektorin diellor, ku prapë bëhet ngrohja e tij.

5.2. Furnizimi me energji për ngrohjen e ujit sanitar

Kjo energji do të sigurohet nga sistemi i panelit solar dhe kur ajo është e pamjaftueshme p.sh gjatë stinës së dimrit konsumatori merr energji edhe nga ndonje burim tjetër nga ngrohësi elektrik. Furnizimi me energji nga ndonje ngrohës elektrikë (ekonomajzer). Furnizimi me energji nga një panel diellor në një muaj llogaritet me shprehjen:

$$Q_f^{muaj} = N_d^m \cdot J_r \cdot S_p \cdot \eta_{ps}, \quad W \quad (5.7)$$

Ku janë:

N_d^m ditë - numri i ditëve për çdo muaj përkatës,

J_r kJ/m^2 - intensiteti i rrezatimit diellor,

S_p m^2 - sipërfaqja e panelit diellor,

η_{ps} - rendimenti i panelit diellor.

Furnizimi me energji nga një sistem panel diellor në një vit llogaritet me anë të shprehjes:

$$Q_f^{vit} = \sum_{i=1}^n Q_f^{muaj} \quad (5.8)$$

Përfundimi

Qëllimi i gradës ditore është që ta përcaktojë energjinë që përdoret për ngrohje. Sa më shumë gradë ditore për ngrohje të kemi aq më shumë lëndë djegëse shpenzohet për ngrohjen e lokalit përkatësisht ndërtesës apo ndërtesave, dhe atë deri sa arrihet në vlerën e temperaturës së brendshme mesatare. Shumë parametra termikë të ngrohjes / ftohjes / ventilimit dhe të klimatizimit ndërlidhen me gradën ditore.

Së pari duhet bazuar në bazën e të dhënave për temperaturat e regjistruara e që i posedojnë institutet e ndryshme meteorologjike të vendit, duhet përpunuar ato të dhëna përkatësisht ndarë në intervale temperaturike (e që në rastin tonë është $5\text{ }^{\circ}\text{C}$) dhe numëruar paraqitjet e temperaturës mesatare në 24 orë përkatësisht në ora 7, 14 dhe 21.

Duke ditur temperaturën mesatare ditore të ajrit të jashtëm ne kemi analizuar numrin e paraqitjes së saj në intervale të caktuara dhe më pas e kemi llogaritur kohëzgjatjen e atyre intervaleve të temperaturave. Kohëzgjatja e intervalit të temperaturës mesatare ditore shërben për të ndërtuar diagramin e kohëzgjatjes së ngarkesës termike për qytete të ndryshme.

Në punim janë specifikuar dy metoda të llogaritjes së gradës ditore, ajo nëpërmjet sipërfaqes së trekëndëshit – mënyrës manuale, dhe mënyrës statistikore – të arritur nëpërmjet simulimeve përkatësisht programit softuerik Excel.

Ky punim vë në theks ndërlidhjen e gradëve ditore me sasinë e nevojshme për ngrohje, ventilim dhe për ujë të ngrohtë sanitar, dhe atë për qytete të ndryshme të Kosovës. Modeli statistikor dhe analizat e bëra shërbejnë për të ngritur njohuritë për kushtet klimatike të vendit dhe për mundësitë alternative për administrimin e tyre në aspektin e ngrohjes dhe përgjithësisht në aspektin energjetik. Analizat e parametrave klimatik synojnë nevojën për t'iu përshtatur motit dhe kushteve klimatike, si dhe mundësitë lidhur me ngritjen e rendimentit të energjisë dhe administrimin sa më efikas të burimeve të rinovueshme.

Siç është vërejtur më lartë për analizimin e ngrohjes në largësi duhet që të përfillet klima dhe elementet e saj për mjedisin e caktuar përkatësisht temperatura e jashtme mesatare. Me

definimin e temperaturës së jashtme mesatare të sezonit të ngrohjes arrihet në llogaritjen e konsumit të energjisë termike përkatësisht të ngarkesës mesatare termike.

Kështu si rezultat arrihet në përcaktimin e kohëzgjatjes mesatare të sezonit të ngrohjes e me këtë edhe në përzgjedhjen e sistemit të furnizimit me energji termike të zonave industriale, lagjeve, qytetit, etj.

Literatura

- [1] Fejzullah Krasniqi: “Termocentralet e Kosovës”, Prishtinë, 2014.
- [2] Fejzullah Krasniqi: “Termofikimi dhe rrjetet termike”, Prishtinë, 2010.
- [3] Fejzullah Krasniqi: “Ngrohja dhe klimatizimi I”, Prishtinë, 1997.
- [4] Hazir Çadraku, Karakterizimi Sasior dhe Cilesor i Resurseve Hidrike në Basenin e Dukagjinit, Kosovë, Tiranë, 2014
- [5] ASHRAE Handbook – Fundamentals, ASHRAE, 2001
- [6] ASHRAE Handbook – HVAC Applications, ASHRAE, 1999.
- [7] ASHRAE Handbook – Refrigeration, ASHRAE, 1998.
- [8] Bard Skagestad, Peter Mildenstein: District Heating and Cooling Connection Handbook, Canada, 1999;
- [9] Euroheat & Power Task Force Customer Installations: District Heating in Buildings, Brussels, 2011;
- [10] Linn Saarinen: Modelling and control of a district heating system, Examensarbete, 2008
- [11] Faye C.: “Heating, Ventilating and Air Conditioning: Analysis and Design”, McQuiston et al 2005.