

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



# **PUNIM I MASTERIT**

**ANALIZA DHE MODELIMI I TEMPERATURËS SË  
SEZONEVE TË NGROHJES DHE TË FTOHJES NË  
KUSHTET E KLIMËS SË KOSOVËS**

**Bachelor:  
Bekim Musliu**

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

**Prishtinë, 2016**

### ***Abstrakti***

Qëllimi i këtij punimi është njehsimi i temperaturës së sezonit të ngrohjes dhe të sezonit të ftohjes për disa qytete të Kosovës, duke përfshirë temperaturën maksimale, minimale, mesatare ditore, mesatare mujore, mesatare vjetore, dhe mesataren e disa viteve. Në kuadër të këtij punimi përfshihen modelet statistikore nga literatura ndërkombëtare dhe vendore, nga agjensioni NASA si dhe të dhënat e përgjithshme nga Instituti Hidrometeorologjik i Kosovës (IHK - duke përfshirë këtu të dhënat për temperaturën, të dhënat për pajisjet dhe të instrumentet matëse dhe literaturën).

Qëllimi i këtij punimi është që, për qytetet për të cilat IHK posedon të dhënat për temperaturën e ajrit të jashtëm, të njehsohen Shkallët ditore të ngrohjes dhe të ftohjes, temperatura e jashtme e projektuar e ajrit për të dy sezonet, kohëzgjatja e sezonit të ngrohjes dhe të ftohjes, ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ngrohjes dhe ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ftohjes, ngarkesa mesatare termike gjatë vitit në varësi të llojit të shpenzuesit dhe kohëzgjatjes së temperaturës mesatare ditore të ajrit të jashtëm, si dhe krahasimi i vlerave reale të marra nga IHK me vlerat nga NASA.

### ***Abstract***

The purpose of this paper is the computation of the temperature of the heating season and cooling season to some cities in Kosovo, including the maximum temperature, minimum, daily average, monthly average, annual average, and the average of several years. In the context of this paper are included statistical models by the international and national literature, by NASA agency and the general data from the Hydrometeorology Institute of Kosova (HIK - including data on temperature, data for devices and instruments, and literature).

The purpose of this paper is that, for the cities to which IHK possesses data about the temperature of outside air, to compute heating and cooling degree days, outside designed temperature of the air for both seasons, the duration of the heating and cooling seasons, the average thermal load during the heating season and average thermal load during the cooling season, the average thermal loads during the year depending on the type of consumers and the duration of the average daily temperature of the outside air, and the comparison of real values obtained from the IHK to the values by NASA.

## Simbolet e 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
$S$	$\text{m}^2$	Sipërfaqja
$\Delta t$	$^{\circ}\text{C}$	Diferenca e temperaturës, midis lokalit që ngrohet dhe ajrit të jashtëm
$c_p$	$\text{kJ}/(\text{kgK})$	Nxehtësia specifike e ajrit në presion konstant
$\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	Pesha specifike e ajrit

## Shkurtesat

AEC	Konsumi i energjisë nga pajisjet elektroshtëpiake (angl.= energy consumption of household appliances)
GDN	Gradët ditore të ngrohjes (angl.= heating degree days)
GDF	Gradët ditore të ftohjes (angl.= cooling degree days)
SHD	Nevojat specifike për nxehtësi (angl.= specific heat demand)
SWD	Nevojat specifike për ujë të ngrohtë (angl.= specific hot water demand)
UFES	Kursimi final njësi i energjisë (angl.= unitary final energy savings)
$a$	Faktori korigjues për zonën klimatike të ndërtesës (angl.= correction factor for the climate zone of building)
$b$	Faktori korigjues për efikasitetin e sistemit të ngrohjes (angl.= correction factor for the efficiency of heating system)
$c$	Faktori korigjues për ndërprerjen e sistemit të ngrohjes (angl.= correction factor for the intermittency of heating system, specific heat of water)

## Përmbajtja

Hyrje .....	6
<b>1. TEMPERATURA E AJRIT TË JASHTËM</b> .....	8
1.1. Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm .....	8
1.2. Temperatura e ajrit të jashtëm në Kosovë .....	10
<b>2. GRADËT DITORE TË NGROHJES DHE TË FTOHJES</b> .....	23
2.1. Gradët ditore për ngrohje dhe Gradët ditore për ftohje .....	23
2.1.1. Analiza e gradë ditëve: sa përformon ndërtesa në nxehtësi? .....	24
2.1.2. Çka janë gradë ditët? .....	24
2.1.3. Gradë ditët vjetore dhe mujore të ngrohjes dhe të ftohjes .....	25
2.1.4. Përdorimi i Analizës së Gradë Ditëve në ndërtesa .....	27
2.1.5. Hartat Europiane të Gradë ditëve të ngrohjes dhe të ftohjes .....	28
2.2. Gradët-ditët për vlerësimin e energjisë .....	32
2.2.1. Ngrohja .....	32
2.2.2. Konsumi i energjisë dhe masa e ndërtesës .....	36
2.2.3. Ftohja .....	36
2.2.4. Llogaritja e gradë ditëve .....	38
2.2.5. Gradë orët mesatare .....	39
2.2.6. Ekuacionet nga Institutet Meteorologjike .....	40
2.2.7. Temperatura mesatare ditore .....	42
2.2.8. Formula e Hitchin-it .....	42
2.2.9. Metoda të tjera .....	43
2.2.10. Gabimet që lidhen me metodat e llogaritjes .....	43
2.3. Përcaktimi i gradë ditëve për ngrohje .....	44
2.4. Përcaktimi i gradë ditëve për ftohje .....	46
2.5. Përcaktimi praktik i gradë ditëve për ngrohje për Prishtinën .....	47
<b>3. PARAMETRAT THEMELORË TË SEZONIT TË NGROHJES</b> .....	49
3.1. Kohëzgjatja e besueshmërisë së temperaturës mesatare ditore dhe kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes .....	50
3.2. Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes .....	53
3.3. Temperatura e jashtme e projektuar gjatë sezonit të ngrohjes .....	54
<b>4. NGARKESA MESATARE TERMIKE GJATË SEZONIT TË NGROHJES</b> .....	55
4.1. Harxhimi vjetor i energjisë për ngrohje .....	55
4.2. Ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ngrohjes .....	58
4.3. Përcaktimi praktik i gradë ditëve për ftohje për Prishtinën .....	59

<b>5. KRAHASIMI I VLERAVE TË GDN DHE TË GDF TË IHK ME ATO NGA NASA</b>	<b>63</b>
5.1. Vlerat e temperaturës dhe të GDN dhe të GDF nga NASA për Kosovën	63
5.2. Krahasimi i vlerave të gradëve ditore të IHK – NASA	70
<b>6. GRADË DITËT DHE KËRKESA PËR ENERGJI NË NDËRTESA</b>	
<b>DHE NDËRLIDHJA ME KUSHTET KLIMATOLOGJIKE</b>	<b>76</b>
6.1. Modeli i rekomanduar i kalkulimit me metodën poshtë-lart	78
6.2. Masat e renovimit në ndërtesat ekzistuese rezidenciale	82
6.2.1. Kërkesa për energji të ngrohjes së hapësirës e ndërlidhur me temperaturën e jashtme	82
6.2.2. Masat e përtëritjes përmes izolimit të zbatuara ndaj komponentëve të ndërtesës (mureve, çatisë)	82
6.2.3. Zëvendësimi i dritareve ekzistuese në ndërtesat rezidenciale me dritare me xham të dyfishtë/trefishtë	83
6.2.4. Futja në përdorim e kodeve të reja të ndërtimit për ndërtesat rezidenciale	83
6.2.5. Zëvendësimi i pajisjeve për furnizim të ngrohjes në ndërtesat rezidenciale	84
6.3. Kërkesa e energjisë për ngrohje të ujit lidhur me temperaturën e jashtme	85
6.3.1.1. Zëvendësimi i ngrohjes së ujit në ndërtesa rezidenciale	85
6.3.1.2. Ngrohja solare e ujit në ndërtesat rezidenciale	85
6.3.2. Kërkesa për energji të ndriçimit e lidhur me orët e ndriçimit ditor të natyrshëm	86
6.3.2.1. Zëvendësimi apo instalimi i llambave të reja në ndërtesat rezidenciale	86
6.3.3. Kërkesa e energjisë për ftohje të ajrit e lidhur me temperaturën e jashtme	86
6.3.3.1. Instalimi apo zëvendësimi i sistemit të ndarë për ftohje të ajrit (< 12kW) në ndërtesat rezidenciale	86
Përfundimi	88
Literatura	90

## Hyrje

Fjala klimë rrjedh nga Greqishtja që do të thotë (pjerrësi) dhe është gjendja mesatare e kushteve dhe e dukurive meteorologjike gjatë një periudhe të caktuar të kohës (javë, muaj, vite, dekada, etj.). Në një zonë të caktuar, klima karakterizohet nga një regjim shumëvjeçar i motit, me të cilin nënkuptohen jo vetëm kushtet mbisunduese, por edhe ato të mundshmet e motit, për një vend të dhënë ose më mirë të thuhet se në përgjithësi klima përcaktohet si rezultat i të gjitha dukurive meteorologjike që karakterizojnë gjendjen mesatare të atmosferës, në një pikë të caktuar të rruzullit tokësorë.

Kosova, gjendet në gjerësitë e mesme gjeografike të hemisferës veriore (mes 41° 53' dhe 43° 16'), ndërsa sa i përket gjatësisë gjeografike, në hemisferën lindore (19° 59' dhe 21° 16'), me një reliev të larmishëm (me shumë male, fusha, gryka malore, etj.) Me një lartësi mbidetare mesatare prej 811 m, dhe me hidrografi relativisht të pasur, në afërsi me Detin Adriatik dhe Detin Mesdhe, e hapur ndaj kuadratit verior, ngërthen brenda vetes tri lloje të klimës:

- 1) Klima e mesme kontinentale
- 2) Klima e modifikuar mesdhetare
- 3) Klima malore

Klima e mesme kontinentale është e përhapur kryesisht në rajonin lindor të Kosovës, si dhe në pjesët lindore të rajonit perëndimor të Kosovës. Klima e modifikuar mesdhetare është e përhapur në rajonin perëndimor të Kosovës, që depërton përmes luginës së Drinit të Bardhë. Ndërsa klima malore është e përhapur në malet e larta të Kosovës. Formimi i një lloji të klimës në një vend të caktuar, në këtë rast edhe në Kosovë, është në lidhje me shumë faktorë dhe elemente klimatike. Andaj tri llojet e klimës që u përmendën më lartë, janë në lidhje me faktorët dhe elementet që do të cekën në vazhdim. *Moti* paraqet gjendjen fizike të atmosferës në një territor të caktuar, në kohën e dhënë e karakterizuar nga një kombinacion i caktuar i elementeve meteorologjike.

Ndër faktorët kryesorë klimatik që ndikojnë në formimin e klimës së një vendi (në këtë rast të Kosovës), rajoni apo kontinenti janë:

1. Pozita gjeografike
2. Masat ajrore
3. Relievi
4. Lartësia mbidetare
5. Ujërat
6. Bimësia
7. Përbërja e tokës (dheut)
8. Faktori njeri, etj.

Ndërsa elementet klimatike të cilat ndikojnë në formimin e një lloji të klimës në një vend, rajon apo kontinent janë:

1. Diellosja (insolacioni)
2. Temperatura e ajrit
3. Reshjet atmosferike
4. Mbulesa dhe trashësia e borës
5. Erërat, etj.

Për të kuptuar më mirë veçoritë klimatike në Kosovë, përveç faktorëve klimatik duhet njohur edhe elementet klimatik si: diellosjen, temperaturën e ajrit, reshjet atmosferike, trashësinë e borës, shtypjen e ajrit, erërat, etj.

Diellosja apo ndriçimi diellor është një element klimatik shumë i rëndësishëm për botën e gjallë, dhe ndikon në temperaturën e ajrit. Në diellosje ndikon gjerësia (këndi i rrezeve të Diellit në Tokë), relievi (lartësia mbidetare, ekspozicioni, përmasat e formave relievore), Vranësitat, lëvizja e ajrit (erërat) etj. Në gjerësitë tona gjeografike diellosja vjetore zgjat në rreth 4450 orë në vit, ose mesatarisht 12.2 orë në ditë. Në të vërtetë diellosoja në Kosovë zgjatë 2079 orë gjatë vitit, ose mesatarisht 5.7 orë në ditë, që është 47 % nga diellosoja e mundshme. Në zvogëlimin e diellosjes ndikojnë lartësia e maleve, afërsia e tyre dhe pozita e tyre ndaj Diellit. Diellosoja më e vogël është në muajin dhjetor, mesatarisht 54 orë në muaj. Kurse më e gjata në Korrik dhe Gusht shkon mbi 250 orë. Në kuadër të diellosjes, rol të rëndësishëm luan edhe të mbuluarit e qiellit me re. Vranësira në Kosovë sillet nga 52 deri 58% dhe ndryshon sipas muajve. Më i lartë është muajve të dimrit, kah fundi i vjeshtës dhe fillimi i pranverës.

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 në veçanti 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, ne nuk pretendojmë që kemi përgatitur ndonjë studim të vërtetë klimatik të Kosovës, por kemi bërë përpjekje të paraqesim 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.

## 1. TEMPERATURA E AJRIT TË JASHTËM

Kosova, sa i përket gjerësisë gjeografike gjendet në mes të Evropës Jug-Lindore. Ajo shtrihet mes paraleles 42° e 44° të hemisferës veriore të Tokës dhe mes meridianit 20° e 22°. Duke zënë pozitë qendrore në Gadishullin Ballkanik. Kosova, pasi që gjendet në këto gjerësi dhe gjatësi gjeografike, edhe veçoritë klimatike të saj janë ato të cilat i karakterizojnë shumicën e vendeve që gjenden në brezin e mesëm klimatik. Në Kosovë, pozita gjeografike e saj kushtëzon që tiparet e klimës të jenë me karakter Mesdhetarë dhe Kontinental.

Sa i përket masave ajrore, mbi Kosovë depërtojnë masa ajrore të ngrohta nga gjerësitë gjeografike tropike veriore dhe masa të ftohta nga gjerësitë gjeografike mesatare veriore. Në viset perëndimore dhe jugore dominojnë kryesisht masat ajrore të ngrohta detare, kurse në viset lindore dhe veriore mbizotërojnë masat ajrore kontinentale.

Temperatura e ajrit është një tjetër element klimatik me rëndësi tejet të madhe. Ritmi i temperaturës ndryshon gjatë kohës dhe hapësirës. Gjatë ditës, temperatura rritet nga lindja e Diellit deri në orën 13, pastaj fillon të bie ngadalë deri në perëndimin e Diellit dhe vazhdon të bie deri në mëngjes. Ritmi mujor ka trend të rritjes nga dimri në pranverë, më shpejtë deri në muajin maj, pastaj më ngadalë deri në muajin korrik e gusht ku edhe e arrin maksimumin. Në shtator e tetor zbret më ngadalë, kurse pas tetorit zbret më shpejtë deri në minimumin e janarit.

Në Kosovë sipas muajve temperatura mesatare më e ulët është në janar -0.9 °C. Më e larta mesatare në korrik e gusht 20.9 °C. Vlerat ekstreme pozitive të temperaturave në Kosovë lëvizin mes 37 °C dhe 39 °C, ndërsa ato ekstreme negative mes -22.5 °C dhe -32.5 °C. Ditët me acar mesatarisht zgjasin mes 87 dhe 96 ditë dhe më të shpeshta janë në Rrafshin e Kosovës. Numri i ditëve me temperaturë tropike mbi 30 °C, lëvizë mes 25 dhe 30 ditë, më shumë në Dukagjin. Temperaturat Tropike janë më të shpeshta në korrik dhe gusht, por ato ndodhin edhe në qershor e maj.

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 dhe të ftohjes mjafton të vëzhgohen lëvizjet e temperaturës së ajrit të jashtëm në periudhën prej 15 deri në 25 vjet, e më shumë.

### 1.1. Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm

Në institute hidrometeorologjike ekzistojnë të dhënat mbi paraqitjet e temperaturës së jashtme mesatare ditore, temperaturës maksimale dhe minimale ditore të ajrit të jashtëm, si dhe të dhënat tjera mbi temperaturën mesatare mujore dhe vjetore të ajrit.



*Temperatura e mesatare ditore* e ajrit të jashtëm ( $t_m$ ) në mënyrën më të drejtë nënkupton vlerën mesatare aritmetike të temperaturës së ajrit të jashtëm të matur për çdo orë në një ditë (24 orë), përkatësisht:

$$t_m = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{24}}{24}, \text{ në } ^\circ\text{C} \quad (1.1)$$

Por, pasi kjo procedurë për trajtimin e temperaturës së mesme ditore është mjaft e shtrenjtë dhe e ndërlikuar, atëherë me shumë saktësi llogaritet temperatura mesatare ditore në bazë të temperaturës së regjistruar në ora 7 (ose  $t_7$ ), 14 (ose  $t_{14}$ ) dhe dy herë në ora 21 (ose  $t_{21}$ ), përkatësisht:

$$t_m = \frac{t_7 + t_{14} + 2t_{21}}{4}, \text{ në } ^\circ\text{C} \quad (1.2)$$

Kurse mënyra më e thjeshtë për llogaritjen e temperaturës mesatare ditore është:

$$t_m = \frac{t_{\max} + t_{\min}}{2}, \text{ në } ^\circ\text{C} \quad (1.3)$$

Përveç temperaturës mesatare ditore dallohen edhe temperatura mesatare mujore (e cila për krahasim ka temperaturën mesatare ditore të ditës në mesin e muajit) dhe temperatura mesatare vjetore e ajrit të jashtëm.

*Temperatura mesatare mujore për muajin  $M_i$  me 31 ditë të një viti  $a_i$  është:*

$$t_{m,ai}^{M_i} = \frac{t_{m1} + t_{m2} + t_{m3} + \dots + t_{m31}}{31}, \text{ në } ^\circ\text{C}, \quad (1.4)$$

apo (për saktësi më të madhe nëse përdoret shprehja 1.3):

$$t_{m,ai}^{M_i} = \frac{t_{mI}^{10d} + t_{mII}^{10d} + t_{mIII}^{(n-20)d}}{3}, \text{ në } ^\circ\text{C}, \quad (1.5)$$

ku janë:  $t_{mI}^{10d} = \frac{\sum_{i=1}^{10} t_{md,i}}{10}$ ;  $t_{mII}^{10d} = \frac{\sum_{i=11}^{20} t_{md,i}}{10}$ ;  $t_{mIII}^{(n-20)d} = \frac{\sum_{i=21}^n t_{md,i}}{n-20}$ ;  $n$  - numri i ditëve të muajit

*Temperatura mesatare për muajin e caktuar të vitit  $M_i$  për  $a$  - vite është:*

$$t_{m,a}^{M_i} = \frac{\sum_{i=1}^a t_m^{M_i}}{a} = \frac{t_m^{M1} + t_m^{M2} + \dots + t_m^{Ma}}{a}, \text{ në } ^\circ\text{C}, \quad (1.6)$$

*Temperatura mesatare vjetore* për vitin  $V_i$  nënkupton vlerën mesatare aritmetike të temperaturës për 12 muaj duke përfshirë temperaturat mesatare mujore:

$$t_m^{V_i} = \frac{t_m^{M1} + t_m^{MII} + \dots + t_m^{MXII}}{12}, \text{ në } ^\circ\text{C}, \quad (1.7)$$

*Temperatura mesatare vjetore për  $a$  - vite është:*

$$t_m^{V,a} = \frac{\sum_{i=1}^a t_m^{V_i}}{a} = \frac{t_m^{V1} + t_m^{V2} + \dots + t_m^{Va}}{a} = \dots = \frac{\sum_{i=1}^{XII} t_{m,a}^{M_i}}{a} = \frac{t_{m,a}^{M1} + t_{m,a}^{MII} + \dots + t_{m,a}^{MXII}}{a}, \text{ në } ^\circ\text{C} \quad (1.8)$$

Me mënyra të njëjta llogariten lagështia relative dhe shtypja atmosferike.

## 1.2. Temperatura e ajrit të jashtëm në Kosovë

Temperaturat më të ulëta në Kosovë janë në muajt Janar, Shkurt dhe Dhjetor, ndërsa temperaturat më të larta janë në muajt Korrik dhe Gusht. Në tabelën vijuese 1.1 është dhënë kalkulimi statistikor i temperaturës mesatare të ajrit për Prishtinën për vitin 2008.

Tab. 1.1. Prishtina – kalkulimi statistikor i temperaturës mesatare të ajrit për vitin 2008

Janar				Shkurt				Mars				Prill			
7	14	21	tm1	7	14	21	tm2	7	14	21	tm3	7	14	21	tm4
-5,9	-5,7	-11,2	-8,5	0,2	10,2	4,9	5,05	3,9	11,3	10,7	9,15	-0,4	14,7	9,3	8,225
-13,2	-6,2	-7	-8,35	0,2	9,8	6,7	5,85	2,4	13,5	10,1	9,025	5,3	12,4	8,4	8,625
-8,4	-2,5	-12,3	-8,875	4,4	9,6	2,8	4,9	5,9	19,8	10,9	11,875	3,2	14,9	9,9	9,475
-15,2	-8,8	-14,6	-13,3	3,4	12,1	7,7	7,725	7,7	17,7	11,7	12,2	6,8	12,2	8,3	8,9
-9,8	-2,3	-1,6	-3,825	3	10,4	7,8	7,25	4,6	5,6	2,6	3,85	6	9,3	6,4	7,025
1,7	3,9	1,8	2,3	-0,3	12,1	3,7	4,8	1,3	3,9	4,7	3,65	4,4	11,4	8,8	8,35
0,9	4,1	1	1,75	0,6	5,4	3,5	3,25	8,7	10,5	5,7	7,65	4,9	16,4	10,3	10,475
0,4	6,7	-0,8	1,375	0,9	0,8	0,4	0,625	2,4	10,9	5,9	6,275	5,3	18,7	14,8	13,4
-4,3	-2,3	-3,8	-3,55	0,5	2,9	-0,7	0,5	2,6	13,1	4,8	6,325	10,1	14,7	12,3	12,35
-4,4	-1,4	-1,1	-2	-2,8	1,1	-3	-1,925	1,2	13	6,4	6,75	8,1	18,1	12,4	12,75
-1,7	-0,5	-1	-1,05	-5,4	0,2	-2,5	-2,55	7,1	10	6,7	7,625	11,9	15,7	14,8	14,3
-1,4	2,1	-0,9	-0,275	-4,3	3,2	-3,7	-2,125	1,4	15,3	9,7	9,025	12,3	23,1	17,4	17,55
0,4	3,4	1,5	1,7	-10,1	3,8	-4	-3,575	4,2	7,4	4,4	5,1	13,7	19,2	13,5	14,975
2,1	3,8	1,8	2,375	-9	8,9	3	1,475	2,6	14,2	7,9	8,15	7,5	14,4	10,9	10,925
0,8	3,4	2	2,05	-3,8	7,1	0,3	0,975	6,4	17,1	9,9	10,825	7,3	11,4	6,8	8,075
1,8	5,2	4,6	4,05	-7,1	-4,3	-5,9	-5,8	5,1	18,1	11	11,3	6,6	12,3	8,9	9,175
0,8	8,5	4,5	4,575	-9,4	-5,1	-10	-8,625	10,2	11,9	5,7	8,375	4,7	11,6	9	8,575
2,1	11,4	3,6	5,175	-10,2	2,6	0,5	-1,65	1,9	9,3	4,8	5,2	6,2	15,5	9,6	10,225
1,4	10,3	4,9	5,375	1,1	11,8	2,8	4,625	-0,6	1,4	-0,8	-0,2	8,4	20	13,2	13,7
3,6	10	3,2	5	-3,4	13,7	6,8	5,975	-1,2	5,3	-0,9	0,575	11	25,1	16,8	17,425
-2,6	10,5	3,7	3,825	-1,6	13,4	6,4	6,15	-0,2	5,9	3,9	3,375	9,7	26,3	16	17
-3,3	7,5	5,5	3,8	3,9	14,5	6,5	7,85	7,3	10	8,6	8,625	13,8	16,8	12,2	13,75
1,2	1,5	-1,4	-0,025	0,9	15	6,1	7,025	9,4	16,2	9,4	11,1	10,4	13,6	10,8	11,4
-2,1	2,6	-2,1	-0,925	3,1	15,3	5	7,1	7,7	2,1	2,3	3,6	8,4	10,3	9,3	9,325
-6,2	7,4	2,5	1,55	-0,8	19,1	8,7	8,925	1,9	5,8	0,4	2,125	6,6	14,5	9,9	10,225
-0,4	7,8	0,9	2,3	1,4	20,2	9,4	10,1	-0,6	8,5	3,4	3,675	7,4	13,1	9,6	9,925
1,2	10	5,9	5,75	2,5	16,4	9,1	9,275	2,8	12,2	7,7	7,6	9,2	13,4	5,6	8,45
0,9	2	-1,1	0,175	6,4	12	4,9	7,05	4,6	12,7	7,9	8,275	7,2	15,8	9,3	10,4
-6,6	4,6	-3	-2	-2,8	15,6	8	7,2	4,3	15,6	10,1	10,025	7,3	17,9	10,8	11,7
-8,2	7,2	-1,8	-1,15					7,1	14,6	7,8	9,325	8,6	17,6	12,4	12,75
-4,7	4,5	2	0,95					0,1	15,1	7,1	7,35				
		tmm1	0,01			tmm2	3,48			tmm3	7,03			tmm4	11,3

Maj				Qershor				Korrik				Gusht			
7	14	21	tm5	7	14	21	tm6	7	14	21	tm7	7	14	21	tm8
10,1	21,4	12,8	14,275	18,7	26,3	20,8	21,65	19,1	26,8	23,6	23,28	17,3	29	23,7	23,425
8,5	17,4	14,3	13,625	16,8	25	20,3	20,6	18,3	28,7	23,4	23,45	18,1	29,1	23,5	23,55
6,4	16,3	11,8	11,575	17,4	23,7	15,9	18,225	19,2	28,8	24,3	24,15	17,9	28,9	22,2	22,8
5,6	14,8	10,3	10,25	15,8	23	16,4	17,9	18,2	27,6	17,8	20,35	17,2	29,5	24,8	24,075
6,2	17,6	12,6	12,25	13,4	22,2	15,6	16,7	14,9	24,6	17,7	18,73	17,6	32,7	26,3	25,725
9,6	9,7	8,4	9,025	14,3	22,8	16,7	17,625	15,1	25,3	17,7	18,95	21,6	28	23,4	24,1
9,7	15,8	9	10,875	13,6	18,1	13,3	14,575	15,5	30,2	24,6	23,73	16,9	29,6	24,3	23,775
9,1	18,3	11,5	12,6	13,9	17,2	15,5	15,525	21,2	32,2	21,5	24,1	19,5	31,3	22,8	24,1
8,7	15,4	11,4	11,725	14,8	21	16,9	17,4	17,7	24	19,6	20,23	18,2	31	18,1	21,35
7,5	17,7	12,4	12,5	13,8	22,3	19,7	18,875	15,2	26,5	21,6	21,23	16,1	22,8	17,2	18,325
8,1	16,9	11,3	11,9	15,1	25,9	20	20,25	16,9	28,1	23,2	22,85	12,6	26,1	19,3	19,325
6,2	18,5	12,4	12,375	14,4	23,9	18,5	18,825	17,6	31,1	22,6	23,48	14,3	30,2	23,2	22,725
8,2	20,8	13,8	14,15	14,6	20,9	17,8	17,775	19,7	31,6	24,6	25,13	17,6	32,6	25,1	25,1
10,2	14,4	13	12,65	16,1	18,2	15,1	16,125	19,5	33,2	26,9	26,63	16,9	33,2	25,6	25,325
7,8	22,2	13,4	14,2	13,4	20,5	14,4	15,675	19,5	21,7	17,6	19,1	17,8	35	25,4	25,9
11,8	22,8	15	16,15	9,8	23,1	17,8	17,125	14,1	21,4	17,8	17,78	20,5	32,3	23,6	25
11,5	24,4	17,5	17,725	14,6	27,7	24,1	22,625	14,2	26,3	22,6	21,43	18,5	27,8	19,9	21,525
14,1	25,8	17,8	18,875	17	27,1	20,1	21,075	16,4	29,4	25,6	24,25	15,2	24,8	20,6	20,3
13,5	24,9	20,3	19,75	17,1	23,7	19,9	20,15	18,2	25,9	20,7	21,38	14,4	27,8	22,6	21,85
16,8	23,6	15,6	17,9	15,7	24,6	20,8	20,475	19	31,1	24,7	24,88	13,2	32,1	25,5	24,075
14,4	22,5	15,6	17,025	16,8	27,1	22,1	22,025	20,2	32,4	23	24,65	18,7	31,1	25,7	25,3
12,3	16,8	12,4	13,475	17,9	29	19,6	21,525	17,2	21,3	11,6	15,43	16,6	31,9	25,3	24,775
13,3	12,7	13,2	13,1	18,2	32	24,2	24,65	11,1	16,3	12,6	13,15	16,2	33,5	25,9	25,375
13,5	15,1	12,8	13,55	18,8	32,1	24,7	25,075	11,4	16,4	12,9	13,4	18,6	31,4	16,9	20,95
13,8	24,2	18,3	18,65	18,5	26,3	23,6	23	13,2	20,8	19,1	18,05	15,7	25,7	20,3	20,5
16,4	26,1	20	20,625	17,8	31,1	25,5	24,975	14,6	21,9	18,1	18,18	14,7	26,8	21,5	21,125
15,5	29,2	22,5	22,425	17,9	31,6	20,2	22,475	17,6	23,1	18	19,18	16,6	30	22,7	23
18,4	31	21,1	22,9	18,2	26,4	21,8	22,05	16,9	23,2	19,7	19,88	19,2	28,2	17,1	20,4
19,3	31,1	22,2	23,7	19	25,9	23,7	23,075	16,1	27,4	23	22,38	14,1	24,6	19,6	19,475
16,3	27	20,7	21,175	17	27,9	23,2	22,825	17,6	27,5	22,6	22,58	12,8	22,5	17,4	17,525
19,6	28,2	14,9	19,4					15,6	27,1	23,8	22,58	11,1	23,1	17,9	17,5
		tmm5	15,50			tmm6	19,31			tmm7	20,4			tmm8	21,77

Shtator				Tetor				Nëntor				Djetor			
7	14	21	tm9	7	14	21	tm10	7	14	21	tm11	7	14	21	tm12
11,5	26,7	21,5	20,3	5	17,3	13,6	12,375	15,1	22,1	16,2	17,4	8,3	13,3	8,7	9,75
14,1	27,8	20,6	20,775	8,6	22,6	14,5	15,05	14,4	20,4	12,4	14,9	7,5	13,8	11,4	11,025
14,5	27,7	21,1	21,1	11,7	21,1	10,8	13,6	7,1	21,8	11	12,725	7,4	6,6	6	6,5
14	29,8	20,4	21,15	10,4	22,7	13,2	14,875	4,8	21,6	12,1	12,65	13,8	12,9	9,7	11,525
13,2	31	22,6	22,35	6	10,5	6,1	7,175	10,1	20,7	12,5	13,95	8,3	13,1	10,1	10,4
14,6	32,6	21,7	22,65	2,6	17,4	13,7	11,85	9,2	20,9	11,5	13,275	9,1	9,9	8,3	8,9
15,1	34	26	25,275	6,7	20,1	13,6	13,5	9,3	16,4	12,4	12,625	5,5	6,3	2	3,95
17,2	33,7	23,4	24,425	6,1	20,4	13,5	13,375	10,1	15,1	11,9	12,25	2,1	4,5	1,6	2,45
18	25,4	20,9	21,3	5,6	22,1	13,7	13,775	10	12	8,4	9,7	0,2	5,6	-2,7	0,1
10,6	27,1	20,3	19,575	5,5	19,1	14,6	13,45	6,7	14,9	7,5	9,15	-4,6	5,2	0,7	0,5
11,4	29	20,5	20,35	5,7	18,6	14,7	13,425	1,7	14,1	6,2	7,05	3,8	8,8	5,9	6,1
13,9	32,5	20	21,6	6,8	19,5	14,5	13,825	0,8	15,1	6,4	7,175	6,4	6,4	5,2	5,8
16,4	27,4	18,8	20,35	5,5	19,7	12,5	12,55	-0,5	15,3	5,9	6,65	4,3	7,5	3,8	4,85
14	16,6	14,7	15	5,6	19,5	15,6	14,075	3,2	10,9	9,8	8,425	2,9	9,1	8,7	7,35
15	20,4	12,8	15,25	9,4	19,6	13,2	13,85	7,4	9,6	8,7	8,6	8,2	10,2	7	8,1
11	13,4	9,7	10,95	5,8	21,5	15,5	14,575	7,7	10,2	9,4	9,175	8,4	10,8	8,3	8,95
7,8	12,4	8,9	9,5	7,4	19,4	9,4	11,4	7,3	7,7	4,8	6,15	8,8	8,8	9,7	9,25
7,2	13,9	9,7	10,125	7,6	14	7,8	9,3	2,6	3,2	2	2,45	7,7	9,4	5,9	7,225
3,1	14,3	9,4	9,05	2,5	18,5	11,6	11,05	2,3	5,2	4,3	4,025	4,9	6,8	4,4	5,125
6,5	9,8	7,3	7,725	5,8	21,3	13,5	13,525	-0,2	11,8	8	6,9	2,2	4,4	2,3	2,8
6,6	11,1	8,7	8,775	4,6	20,3	13,2	12,825	6,4	13,1	11,7	10,725	0,6	3,4	2,3	2,15
4,8	13,1	9,6	9,275	5,2	17,5	12,2	11,775	0,2	0,4	-7,2	-3,45	0,8	3,2	1,1	1,55
7,4	12,5	10,1	10,025	7,3	17	14,6	13,375	-9,6	0,5	-9,8	-7,175	0,9	4,6	2,3	2,525
6,1	16,5	12,4	11,85	8,4	13,6	10,5	10,75	-13	2,1	2,8	-1,325	-2,6	1,2	-4,5	-2,6
9,6	10,4	9,5	9,75	7,4	12,4	10,3	10,1	6,2	11,4	10,9	9,85	-7,2	-0,5	-2,8	-3,325
9,8	11,8	9,3	10,05	9	12,5	8,4	9,575	1,4	1,3	0,6	0,975	-5,8	-1,9	-3,5	-3,675
8,2	10,4	9	9,15	3,6	15,7	7	8,325	-0,5	1,6	-0,5	0,025	-4,6	-2,6	-3,4	-3,5
7,2	13,8	10,3	10,4	1,2	17,6	9,6	9,5	-1,5	2,9	-0,9	-0,1	-4,8	-3,4	-5	-4,55
8,4	14,9	9,5	10,575	12,3	13,5	12,2	12,55	4,4	9,7	8,4	7,725	-6	-3,6	-6,7	-5,75
2,2	17,6	11,5	10,7	14,3	20,6	16,2	16,825	3,1	14,5	9,2	9	-7,2	-3,5	-9,3	-7,325
				14,2	20,4	13,1	15,2					-12,6	-1,7	-7,1	-7,125
		tmm9	14,64			tmm10	12,10			tmm11	6,80			tmm12	2,88

Viti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Temperatura mesatare vjetore
2008	0,01	3,48	7,03	11,31	15,50	19,31	20,36	21,77	14,6	12,1	6,80	2,880	11,26

Kalkulimet e njëjta statistikore për temperaturën janë kryer edhe për vitet tjera dhe për qytetet tjera të pasqyruara në tabelat e mëposhtme.

Në vazhdim janë dhënë mesataret mujore e vjetore të temperaturës të marra nga IHK për qytetet: Prishtinë, Prizren, Pejë dhe Ferizaj, për vitet 1983-1997 dhe 1986-2000.

Tabela 1.2. Mesataret mujore e vjetore të temperaturës të marra nga IHK për Prishtinën, 1986-2000.

Viti	Muaji												Temperatura mesatare vjetore
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1986	2	-2.9	6.8	10.2	17	16.6	17.8	20.3	16.2	9.9	3	-1.9	9.583
1987	-2.5	0.3	0	8.7	13.8	18.3	22.3	18.8	19.4	10.8	5.7	2.2	9.817
1988	2.4	2.5	3.6	9.4	15.1	17.4	22.6	21.8	16.6	10	-1.3	-1.2	9.908
1989	-2.2	2.8	7.8	12.6	13.5	15.9	19.2	19.2	15.4	9.4	3	-1.5	9.592
1990	-3.2	4.1	8.4	9.3	14.4	18.6	20.6	20.6	14.8	12.2	7.8	-0.4	10.600
1991	-2.3	-1.5	7.7	8.4	11.3	19	19.6	18.8	16.4	10.6	6.2	-3.2	9.250
1992	-1.8	0.7	5	10	14.6	18.1	20.2	23.6	16.8	12.7	5.7	-0.8	10.400
1993	-2.3	-2.1	3.2	10.4	15.6	19	20.4	22.3	16.4	13.7	3.8	3	10.283
1994	2.1	2.3	7.8	10.3	16	18.8	20.7	21.8	19.8	11.1	5.9	0.7	11.442
1995	-2.4	4.1	4.3	9	13.9	18.8	21.5	18.3	14.3	10.1	2.2	3	9.758
1996	0.1	-1	0.9	8.9	15.9	19.5	20.3	20.1	13.1	10.1	6.4	0.9	9.600
1997	0.6	2.1	3.9	4.8	15	19.3	19.7	18.2	14.8	7.6	5.9	1.3	9.433
1998	1	1.6	2.5	11.4	13.5	19.5	21.3	21.7	15.4	11.5	3.1	-3.6	9.908
1999	-1.6	-0.6	5.3	12.4	14.58	18.37	18.8	22	18.9	11.2	4.2	1.5	10.421
2000	-6.5	0.89	4.8	9.7	14.585	18.37	20.36	20.54	16.31	10.78	4.40	0.00	9.518
Temperatura mesatare mujore	-1.10	0.886	4.80 0	9.700	14.585	18.369	20.357	20.536	16.307	10.779	4.400	0.000	9.968

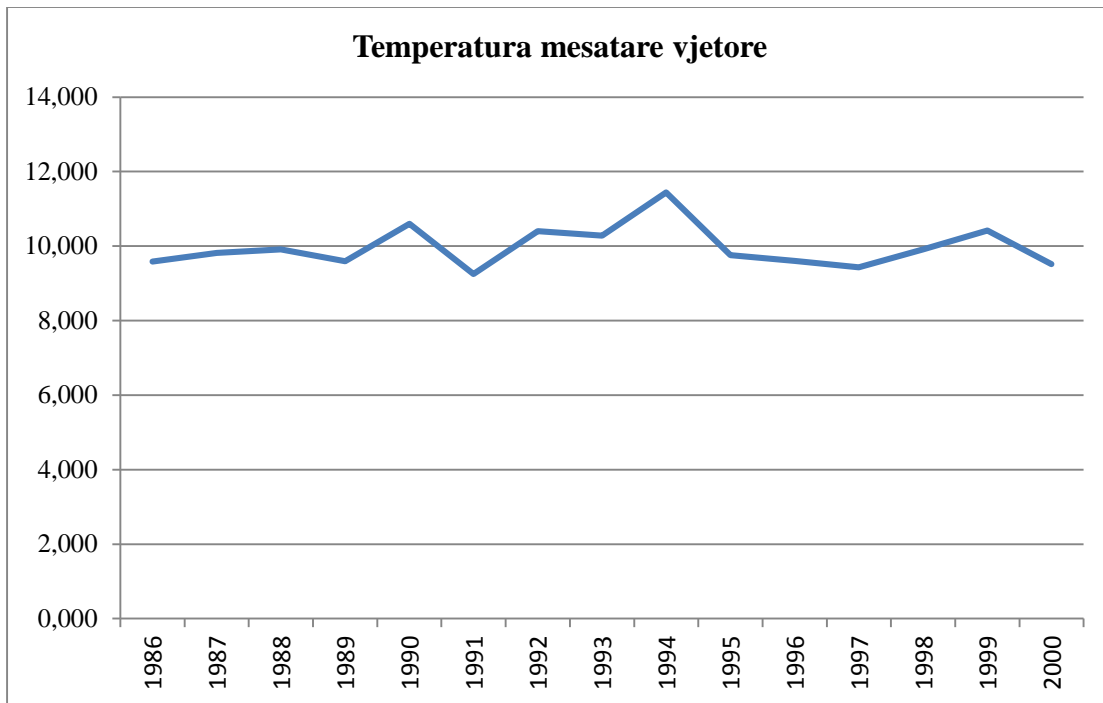


Fig. 1.1. Temperatura mesatare vjetore për Prishtinën për 1986-2000

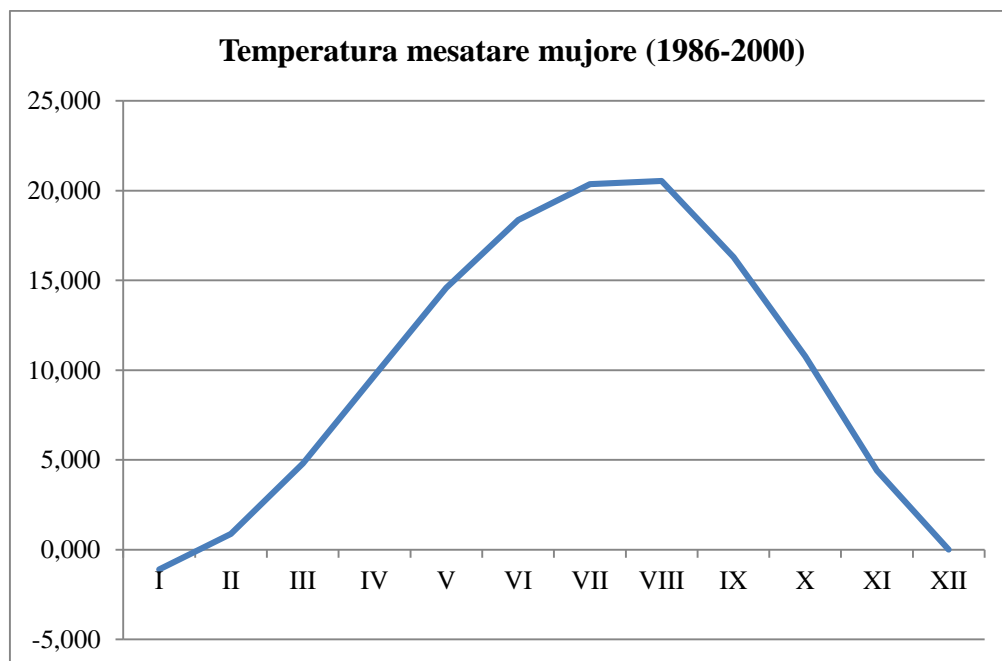


Fig. 1.2. Temperatura mesatare mujore për Prishtinë për 1986-2000

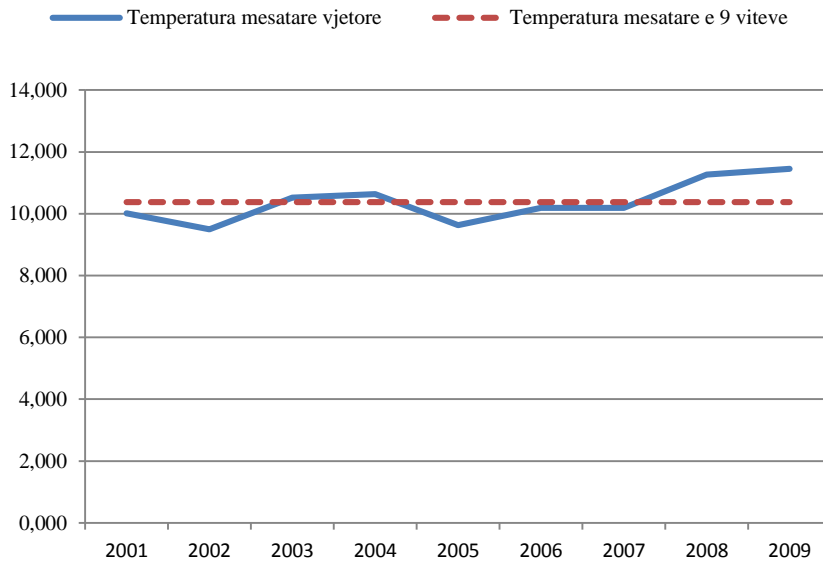


Fig. 1.3. Temperatura mesatare vjetore e Prishtinës për periudhën 2001÷2009

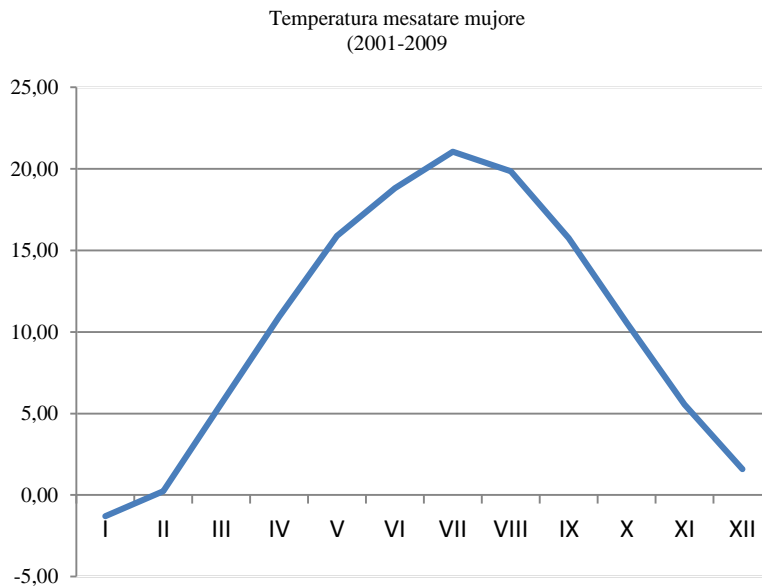


Fig. 1.4. Temperatura mesatare mujore e Prishtinës për periudhën 2001÷2009

Tabela 1.3. Mesataret mujore e vjetore të temperaturës të marra nga IHK për **Pejën**, 1983-1997

Viti	Muaji												Temperatura mesatare vjetore
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1983	2.9	0.4	7.8	14.1	17.2	17.5	20.8	19.9	16	10.7	2.6	0.4	10.8583
1984	1.3	1.3	4.7	9.2	15.6	18	20.4	19.3	16.6	13.5	6.5	0.6	10.5833
1985	-4.8	-4	5.3	11.8	17.4	17.8	21.9	22.2	18.1	11.7	6.5	3.4	10.6083
1986	1.1	0.8	6.5	13.5	17.1	18.6	19.6	22.3	18.3	11.8	4.3	-1.1	11.0667
1987	-1	2.1	1.1	10.5	14.6	19.3	23.9	20.1	21.2	11.8	7	1.9	11.0417
1988	2.3	3.2	5.7	11.1	16.4	18.3	24.6	23.5	18.1	11.3	-0.7	1.9	11.3083
1989	-1	3.8	9.7	13.2	14.6	17	20.2	20.6	16.9	11.3	3.8	0.2	10.8583
1990	-1.3	5.7	10.5	10.6	16.4	20.1	22.4	22.2	15.7	12.7	8.2	-0.2	11.9167
1991	-0.9	-0.3	9	9.3	12.2	20.2	20.9	20.7	18.1	11.6	6.9	-1.5	10.5167
1992	-0.1	2	6.5	11	16.1	18.7	21.3	25.1	18	13.2	7.1	0.7	11.6333
1993	0.1	-0.5	4.9	11.6	17	20	21.7	24	17.3	13.8	4.2	4	11.5083
1994	3	2.6	9.4	10.9	17	19.9	22.3	23.3	20.7	11.9	7.3	2	12.5250
1995	-0.1	6.1	5.5	10.2	15	19.8	22.8	19.6	15.5	12.3	3.7	3.9	11.1917
1996	1.3	0.3	2.4	10.9	17.2	21.7	22.2	22.1	14.2	11.3	7.9	2.2	11.1417
1997	1.5	4.6	7.6	7	17.1	20.8	21.9	20.2	17.6	9.6	6.7	3.1	11.4750
<i>Temperatura mesatare mujore</i>	0.287	1.873	6.440	10.993	16.060	19.180	21.793	21.673	17.487	11.900	5.467	1.433	11.216

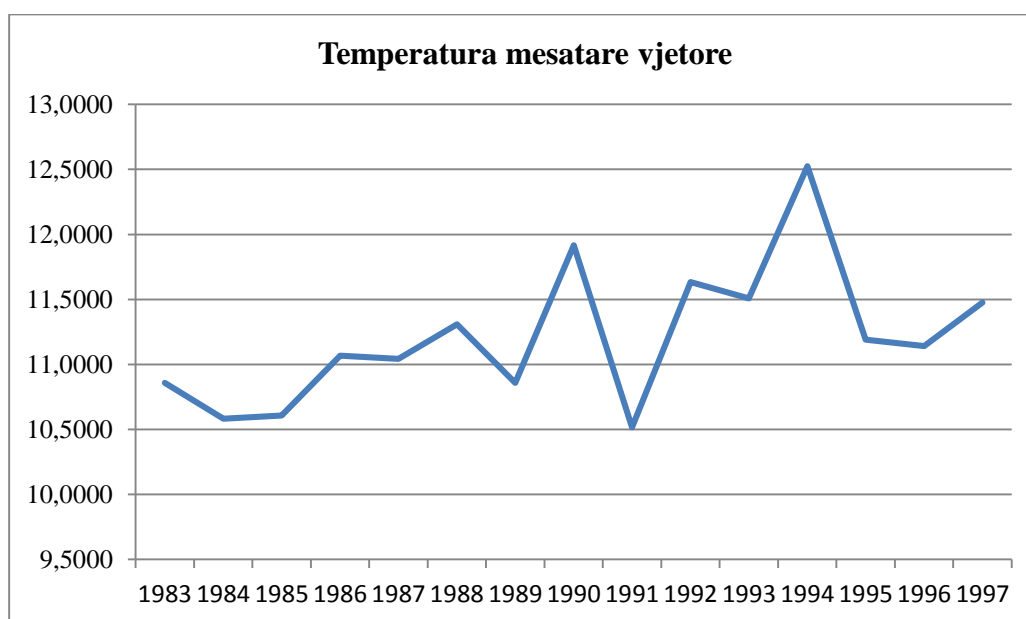


Fig. 1.5. Temperatura mesatare vjetore për Pejë për periudhën 1983÷1997



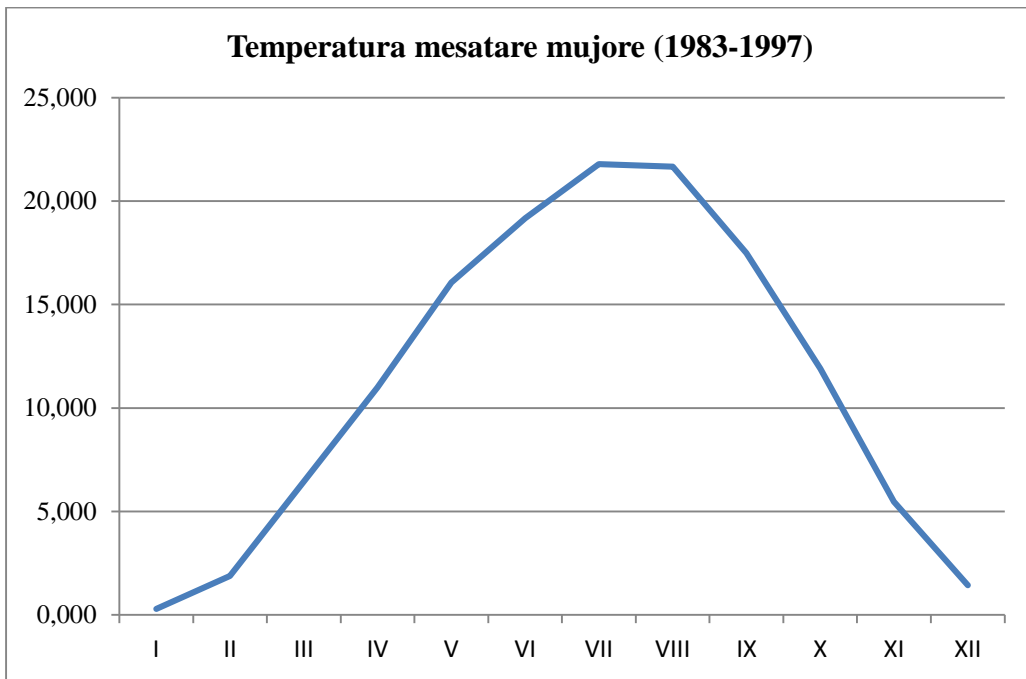


Fig. 1.6. Temperatura mesatare mujore për Pejë për periudhën 1983÷1997

Temperatura mesatare mujore  
(2001-2009)

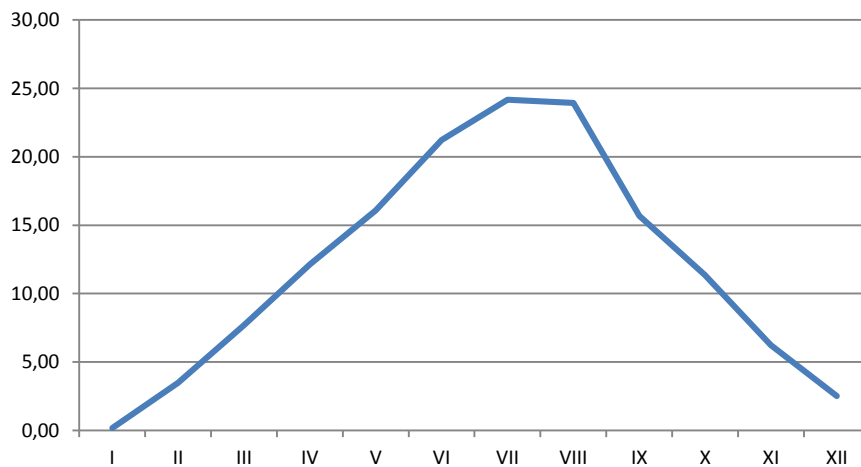


Fig. 1.7. Temperatura mesatare mujore e Pejës për periudhën 2001÷2009

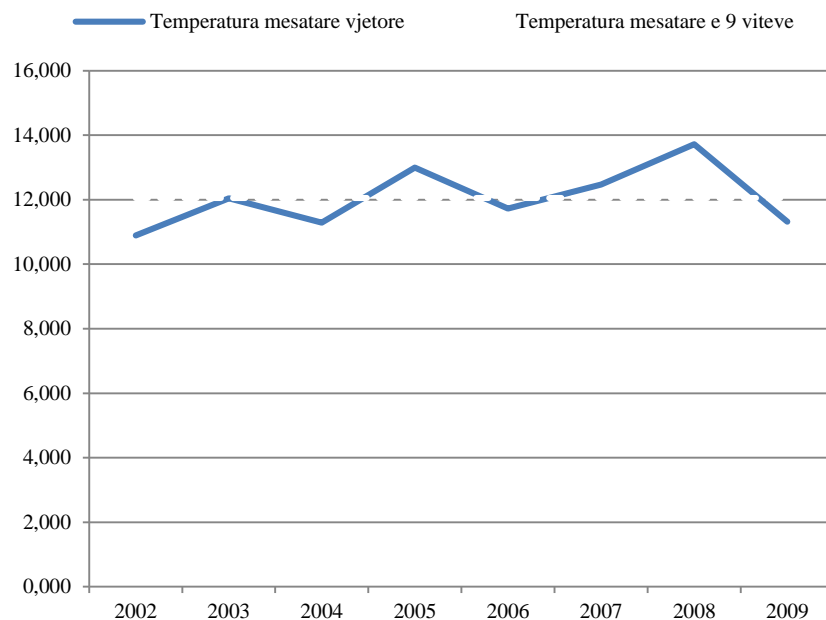


Fig. 1.8. Temperatura mesatare vjetore e Pejës për periudhën 2001÷2009

Tabela 1.4. Mesataret mujore e vjetore të temperaturës të marra nga IHK për **Prizrenin**, 1983-1997.

Viti	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Temperatura mesatare vjetore
1983	4.3	1.1	7.8	15.3	18.3	18.8	22.1	21.5	17	11.3	3.5	1.5	11.8750
1984	2.8	1.8	5.6	9.9	17.2	19.4	21.7	19.8	18.1	13.6	7.3	1.2	11.5333
1985	-3.9	-4.3	6	13.5	18.5	19.9	22	23	18.1	11.6	7.4	3.9	11.3083
1986	1.7	1.1	6.7	13.4	17.8	19.4	20.6	23	19.1	13	3.7	-0.8	11.5583
1987	1.3	0.8	2.7	11.8	15.9	20.9	25	21	22.5	12.5	7.1	2.5	12.0000
1988	3.1	4.2	6.2	11	17.9	20.4	25.8	24.4	19	11.8	0.5	-0.8	11.9583
1989	-2.2	4.1	10.1	14.3	15.2	18	21.3	22.4	17.8	11.3	4.7	1.2	11.5167
1990	-0.7	5.6	10.5	11.3	16.8	21.6	23.3	22.6	17	13.6	10	0.2	12.6500
1991	-1.1	-0.3	9.7	10	13.4	21.6	22.3	21.7	19.3	12.7	8.4	-1.8	11.3250
1992	0.6	3	7.6	12	16.6	20.1	22.1	25.5	19.3	14.8	8.3	1	12.5750
1993	0.5	0.1	5.5	12.3	17.8	21.3	22.7	24.4	18.4	14.9	4.5	6.1	12.3750
1994	3.7	3.3	10.5	11.9	18.3	21.2	22.3	24.4	21.9	12.8	7.3	2	13.3000
1995	0.7	6.8	6.5	11	15.9	21.2	23.7	20.4	16.5	11.8	4	4.9	11.9500
1996	1.4	1.3	3	11.6	18	22.5	23.2	22.5	15.2	11.9	9.7	3.1	11.9500
1997	2.2	4.9	6.7	7.3	17.5	0	22.7	23	20.8	10	7.3	3.7	10.5083
<i>Temperatura mesatare mujore</i>	0.9	2.2	7.0	11.77	17.0	19.0	22.7	22.6	18.6	12.5	6.2	1.8	11.892

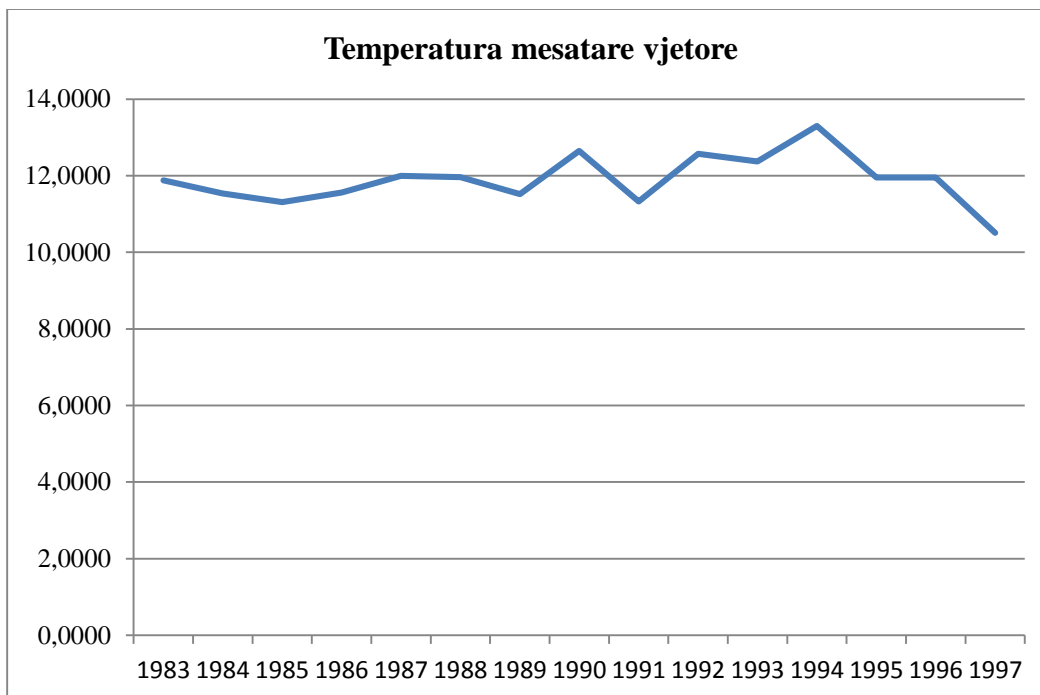


Fig. 1.9. Temperatura mesatare vjetore e Prizrenin për periudhën 1983÷1997

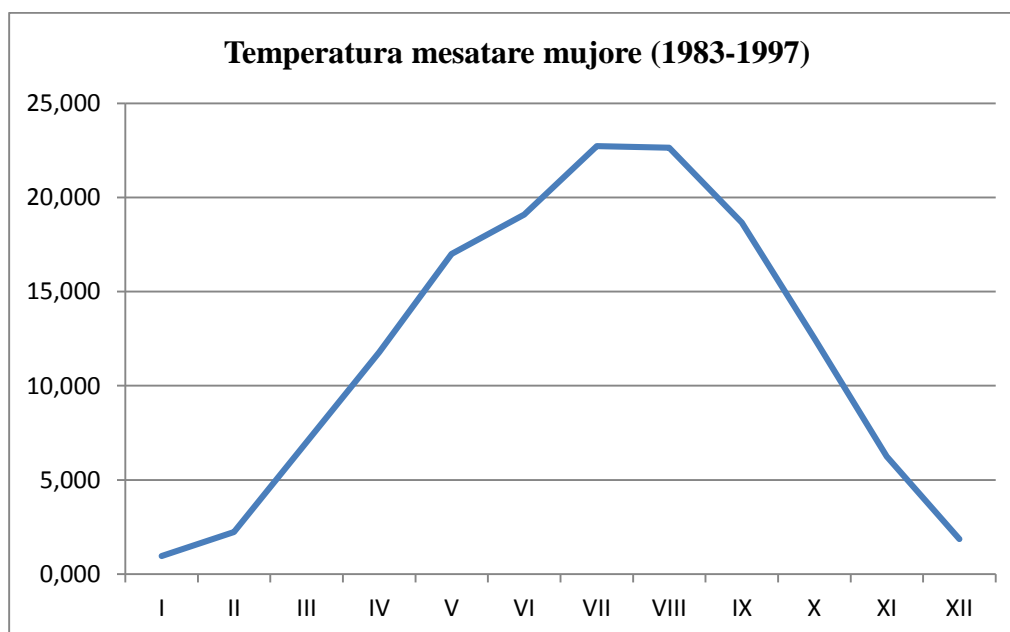


Fig. 1.10. Temperatura mesatare mujore për Prizrenin për periudhën 1983÷1997

Mesataret mujore e vjetore të temperaturës të marra nga IHK për **Ferizaj**, 1983-1997:

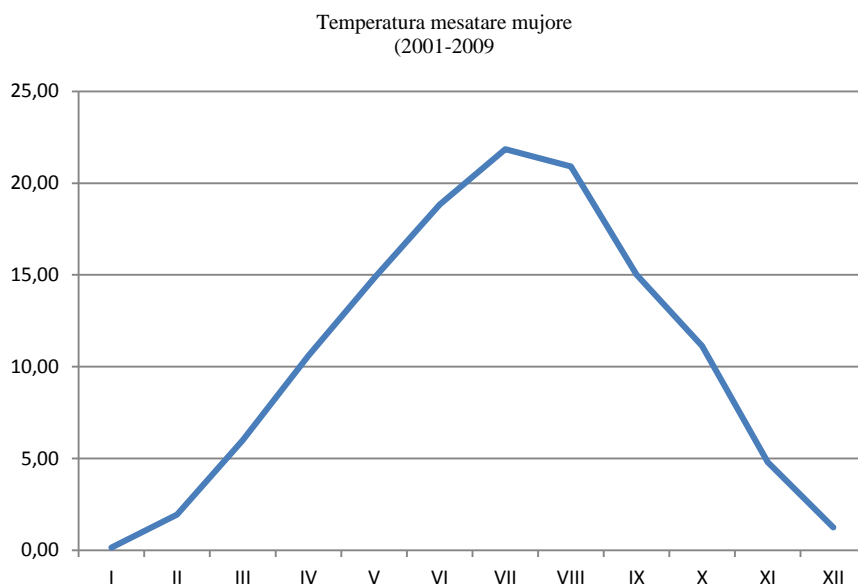


Fig. 1.11. Temperatura mesatare mujore e Ferizajit për periudhën 2001÷2009

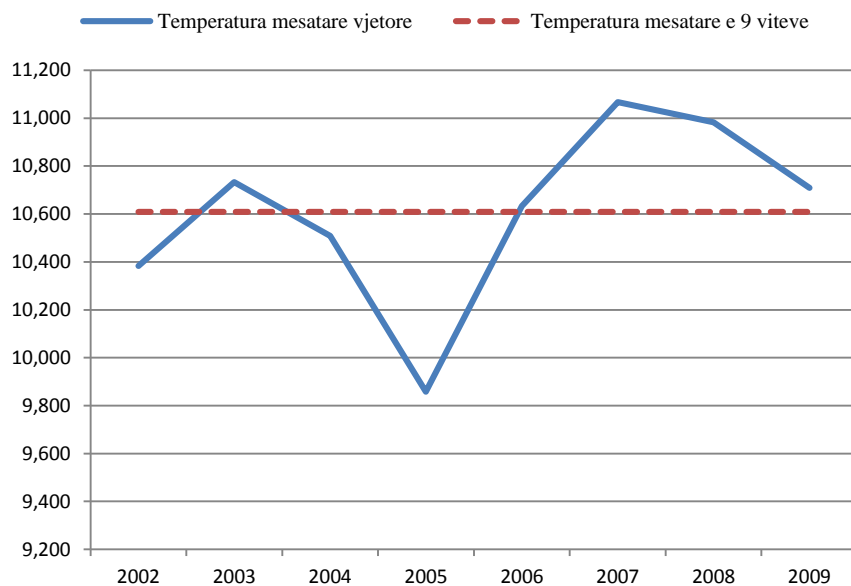


Fig. 1.12. Temperatura mesatare vjetore e Ferizajit për periudhën 2001÷2009

Tabela 1.5. Temperaturat mesatare mujore për disa qytete të Kosovës, periudha 1948-1978.

Stacioni	Muajt											
	J	SH	M	P	M	Q	K	G	SH	T	N	DH
<i>Prizren</i>	0.18	2.9	6.5	11.9	16.7	20.2	22.2	22.1	18	12.1	7.4	2.5
<i>Suharekë</i>	-0.2	2.8	5.9	11.3	16	19.4	21.6	21.4	17.3	11.5	6.9	2.1
<i>Gjakovë</i>	-0.6	1.2	5.4	10.7	15.4	18.2	20.5	20.4	16.5	10.6	6.4	1.7
<i>Dragash</i>	-1.6	0.2	3.1	7.71	12.4	15.7	11.7	17.9	14.1	8.78	4.7	0.7
<i>Pejë</i>	-0.3	2.1	5.9	11.3	15.9	19.1	21.2	21.4	17.2	11.7	6.6	1.9
<i>Klinë</i>	-0.6	1.9	6	11.2	15.7	19	20.8	20.3	16.6	11.1	6.6	0.2
<i>Istog</i>	0.3	2.5	6.2	11.3	15.6	18.7	20.5	20.8	16.8	11.6	6.8	2.4
<i>Klinë</i>	-0.4	2	5.6	10.1	15.4	18.7	20.7	20.6	16.6	11.1	6.5	1.6
<i>Min</i>	-1.6	0.2	3.1	7.71	12.4	15.7	11.7	17.9	14.1	8.78	4.7	0.2
<i>Mes</i>	-0.39	1.93	5.56	10.68	15.38	18.64	19.90	20.60	16.63	11.06	6.47	1.64
<i>Max</i>	0.3	2.9	6.5	11.9	16.7	20.2	22.2	22.1	18	12.1	7.4	2.5
<i>DS</i>	0.64	0.9	1.1	1.39	1.36	1.41	1.44	1.36	1.25	1.10	-0.84	0.9

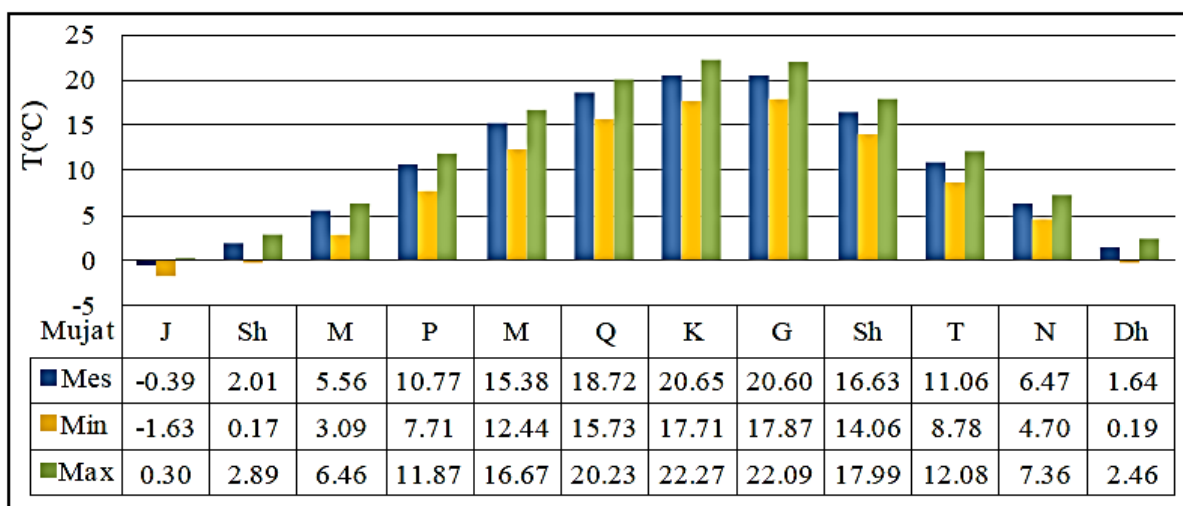


Fig. 1.13. Variacioni i temperaturave mesatare, minimale dhe maksimale mujore për disa qytete të dhëna në tabelën e mësipërme (1948-1978)

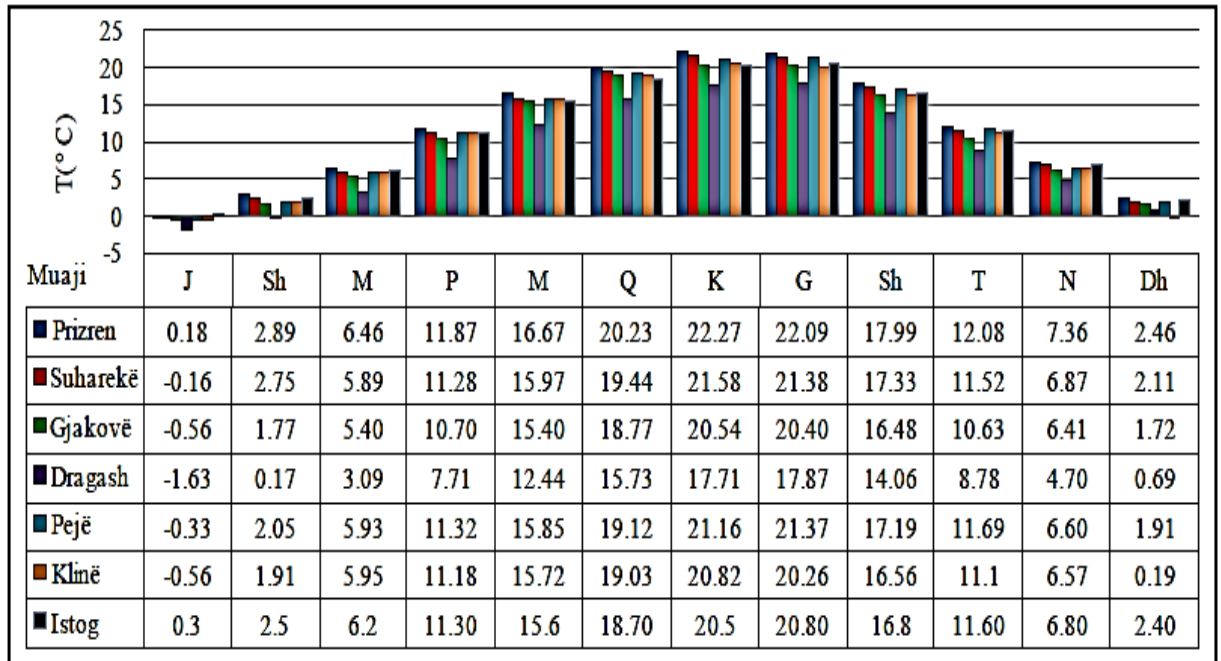


Fig. 1.14. Variacioni i temperaturave mesatare, minimale dhe maksimale mujore sipas stacioneve matëse

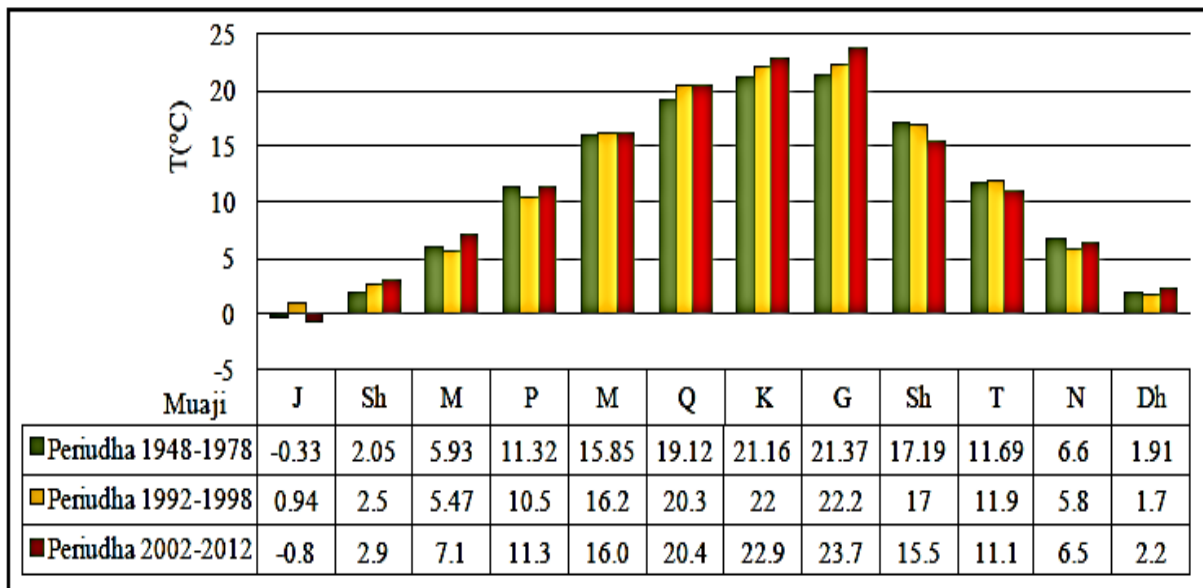


Fig. 1.15. Variacioni kohor i vlerave mesatare të temperaturave mujore në stacionin Pejë

## 2. GRADËT DITORE TË NGROHJES DHE TË FTOHJES

### 2.1. Gradët ditore për ngrohje dhe Gradët ditore për ftohje

*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  $G_d$ , mund të bëhen llogaritja, kontrollimi dhe krahasimi i shpenzimit të lëndës djegëse përkatësisht energjisë së nevojshme shpenzuese. Dallojmë *gradët ditore për ngrohje* dhe *gradët ditore për ftohje*.

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 ditë 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  $12^{\circ}\text{C}$ .

Gradët ditore për ngrohje dhe për ftohje 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.

*Gradë ditore për ngrohje* përcaktohen duke zbritur temperaturën mesatare ditore nga temperatura referuese. Kështu, nëse temperatura mesatare për një ditë është  $10^{\circ}\text{C}$  dhe temperatura referuese është  $12^{\circ}\text{C}$ , do të jetë 2 (pra 12-10) 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.

*Gradë ditore për ftohje* përdorën gjatë motit të ngrohtë për të vlerësuar energjinë e nevojshme për të ftohur ajrin e shtëpisë në një temperaturë më të rehatshme. Do të thotë temperatura ditore konvertohet në gradë ditore për ftohje duke zbritur temperaturën referuese. Për shembull, një ditë me temperaturë mesatare  $27^{\circ}\text{C}$  dhe një temperaturë referente  $18^{\circ}\text{C}$  do të korrespondoj me (27-18), 9 gradë ditore për ftohje. Vlerat më të larta tregojnë motin e ngrohtë dhe rezultojnë një prodhim të lartë të energjisë për ftohje. Njohja e numrit të gradëve ditore për ftohje në zonën e verës jep kompanive të energjisë një mënyrë për të parashikuar kërkesën për energji gjatë periudhave të pikut të energjisë. Një përmbledhje për gradët ditore për ngrohje dhe për ftohje mund të jetë një tregues praktik i energjisë së nevojshme gjatë vitit.

### **2.1.1. Analiza e gradë ditëve: sa përformon ndërtesa në nxehtësi?**

Një nga idetë është se koha është e përkryer për të parë se si përformohet ndërtesa në të nxehtëtit. Kryesisht: a është ftohja e ndërtesës suaj efikase dhe a ka ndonjë mundësi për përmirësim?

Një mjet i dobishëm për vlerësimin e kësaj është Analiza e Gradë Ditës, që, kur përdoret me kalimin e kohës, mund të ndihmojë të kuptohet më mirë dhe për të menaxhuar përdorimin e energjisë së ndërtesës nëpër kushte të ndryshme atmosferike.

### **2.1.2. Çka janë gradë ditët?**

Gradë ditët janë në thelb një përfaqësim i thjeshtuar i të dhënave për temperaturën e ajrit të jashtëm. Ato përdoren gjerësisht në industrinë e energjisë për llogaritjet në lidhje me efektin e temperaturës së ajrit të jashtëm për konsumin e energjisë së ndërtesës.

Një gradë dite është kombinimi i kohës dhe ndryshimit të temperaturës ( $\Delta t$ ). Ideja themelore është që të japë një tregues se sa sasi e ngrohjes apo e ftohjes nevojitet për një ndërtesë. Gradë ditët janë vetëm një vlerësim i nevojave për ngrohje dhe ftohje, dhe një shikim i disa nga arsyet pse duhet të mbahen ato në perspektivën e duhur.

Ekuacioni për prurjen termike është si më poshtë:

$$\dot{Q} = kA\Delta t, \text{ në W} \quad (2.1)$$

Ekuacioni i mësipërm (2.1) vërtetë jep normën e prurjes termike. Nëse shumëzohen norma e prurjes termike me kohën, arrihet sasinë e prurjes termike:



$$\dot{Q} = kA\Delta t\tau, \text{ në Wh} \quad (2.2)$$

Kur kombinohen  $\Delta t$  dhe  $\tau$ , ato mund të zëvendësohen në gradë ditët (ose GDN-gradë ditore të ngrohjes, GDF-gradë ditore të ftohjes, ose GD totale) në ekuacion. Meqë ai përdoret shpesh, shprehet në gradë ditore të ngrohjes:

$$\dot{Q} = k \cdot A \cdot GDN, \text{ në Wh} \quad (2.3)$$

### 2.1.3. Gradë ditët vjetore dhe mujore të ngrohjes dhe të ftohjes

Të dhënat - harta për gradë ditët e ngrohjes dhe gradë ditët e ftohjes bazohen në vëzhgimet e përditshme të temperaturës, me çdo muaj që ka të paktën 25 regjistrime dhe jo më pak se 15 vjet.

Gradë ditët e ngrohjes dhe ftohjes (GDN & GDF), të cilat tregojnë nivelin e komfortit, janë të bazuara në temperaturën mesatare ditore. Temperatura mesatare ditore llogaritet si më poshtë:

$$(Temperatura maksimale ditore + temperatura minimale ditore) / 2 \quad (2.4)$$

Nëse temperatura mesatare ditore bie nën nivelet e komfortit, është e nevojshme ngrohja, dhe nëse ajo është mbi nivelet e komfortit, është e nevojshme ftohja. GDN dhe GDF përcaktohen nga diferenca midis temperaturës mesatare ditore dhe temperaturës BAZË (e nivelit të komfortit). Vlerat BAZË të përdorura janë 12 dhe 18 gradë Celsius për ngrohje dhe 18 dhe 24 gradë Celsius për ftohje.

Pra, janë dy lloje të gradë ditëve:

- ❖ " *Gradë Ditët e Ngrohjes*", ose "*GDN*", janë një masë se për çfarë temperature (në gradë), dhe për sa kohë (në ditë), temperatura e jashtme e ajrit është më e ulët se "*temperatura bazë e komfortit*" të caktuar. Këto të dhëna përdoren për llogaritje që lidhen me konsumin e energjisë së nevojshme për të ngrohur ndërtesat.
- ❖ " *Gradë Ditët e Ftohjes* " ose "*GDF*", janë një masë se për çfarë temperature (në gradë), dhe për sa kohë (në ditë), temperatura e jashtme e ajrit është më e lartë se " *temperatura bazë e komfortit* " të caktuar. Këto të dhëna përdoren për llogaritje që lidhen me konsumin e energjisë së nevojshme për të ftohur ndërtesat.

Grafiku i mëposhtëm, fig. 2.1, ofron një ilustrim të mirë për gradë ditët.

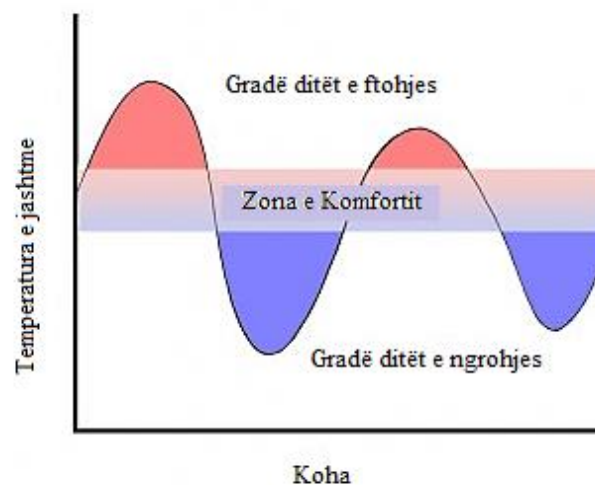


Fig. 2.1. Zona e komfortit dhe GDN dhe GDF

Për shembull:

- Nëse ngrohja është marrë në konsideratë për temperaturë BAZË prej 18 gradë, dhe temperatura mesatare ditore për një vend të veçantë 14 gradë, atëherë ngrohja ekuivalente me 4 gradë ose 4 GDN do të jetë e nevojshme për të ruajtur temperaturën prej 18 gradë për atë ditë. Megjithatë nëse temperatura mesatare ditore është 20 gradë, atëherë nuk do të jetë e nevojshme ngrohja, kështu që numri i GDN për atë ditë do të jetë zero.
- Nëse ftohja është marrë në konsideratë për temperaturë BAZË prej 24 gradë, dhe nëse temperatura mesatare për një ditë është 27 gradë, atëherë ftohja e barabartë me 3 gradë ose 3 GDF do të jetë e nevojshme për të ruajtur temperaturën prej 24 gradë për atë ditë. Megjithatë nëse temperatura mesatare është 21 gradë, atëherë nuk do të jetë e nevojshme ftohja, kështu që numri i GDF për atë ditë do të jetë zero.

Pra, nëse temperatura mesatare e një dite është 28 °C dhe vlera e nivelit bazë të komfortit është 18 °C, kjo ditë do të jetë 10 gradë ditë të ftohjes. Ndërsa ditët me një temperaturë mesatare të jashtme të njëjtë me vlerën e nivelit bazë të komfortit (p.sh dyjat 18 °C) nuk kanë shkallë ditë të ftohjes ose ngrohjes.

Vlerat e GDN dhe GDF të treguara në skema – harta – plane janë të bazuara në vlerat e përditshme, të cilat janë të përmbledhura për çdo muaj / vit dhe më pas mesatarisht gjatë periudhës (në vjet) të regjistruar.

Për të dhënë një ide se si kjo duket gjatë rrjedhës së një viti, tabela e mëposhtme, fig. 2.2, tregon një formën e paraqitjes së numrit të gradë ditëve të ngrohjes dhe ftohjes (Melbourne në 2012).

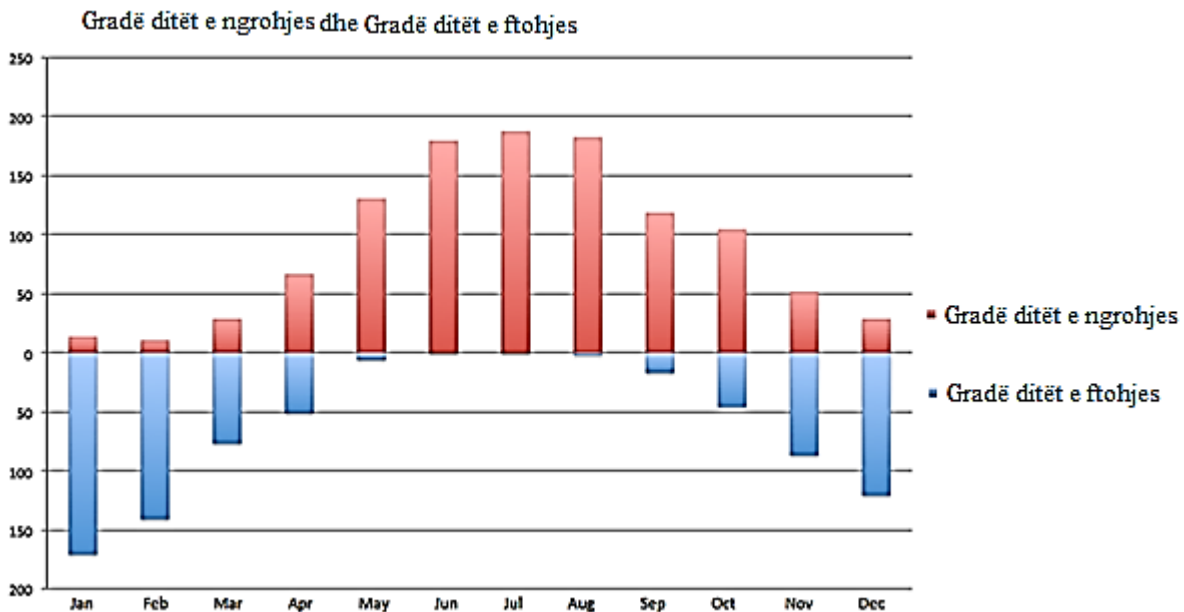


Fig. 2.2. Paraqitja e GDN dhe GDF (Melbourne në 2012)

#### 2.1.4. Përdorimi i Analizës së Gradë Ditëve në ndërtesa

Ka disa mënyra që të dhënat e gradë ditëve mund të përdoren për të ndihmuar për analiza të punës së performancës së ndërtesës. Dy nga teknikat më të zakonshme dhe të lidhura përfshijnë "Normalizimin e Motit" (e njohur edhe si korigjim i motit) dhe " Analiza e regresionit linear".

Përderisa ka disa hollësi për *kur dhe se si është përdorur çdo qasje - metodë*, në thelb ato janë të dizajnuara për të ndihmuar që të matet dhe të modelohet përdorimi i energjisë në ndërtesë që është e lidhur direkt me ngrohje dhe ftohje. Kjo është e rëndësishme jo vetëm nëse dëshirohet për të menaxhuar efikasitetin e sistemit HVAC, por edhe nëse dëshirohet për qenë në gjendje për të krahasuar performancën e ndërtesës me kalimin e kohës, pa pasur trazira uji, por ndryshimet sezonale ose vjetore në konsumin e nxitur nga temperatura.

Këtu është dhënë një vështrim në këtë në veprim, fig. 2.3. Imazhi më poshtë është një analizë e regresionit linear i dhënë nga funksionaliteti i raportimit në softuerin Greensense View®, të marra nga Byroja e Meteorologjisë për temperaturën e lokacionit të caktuar.

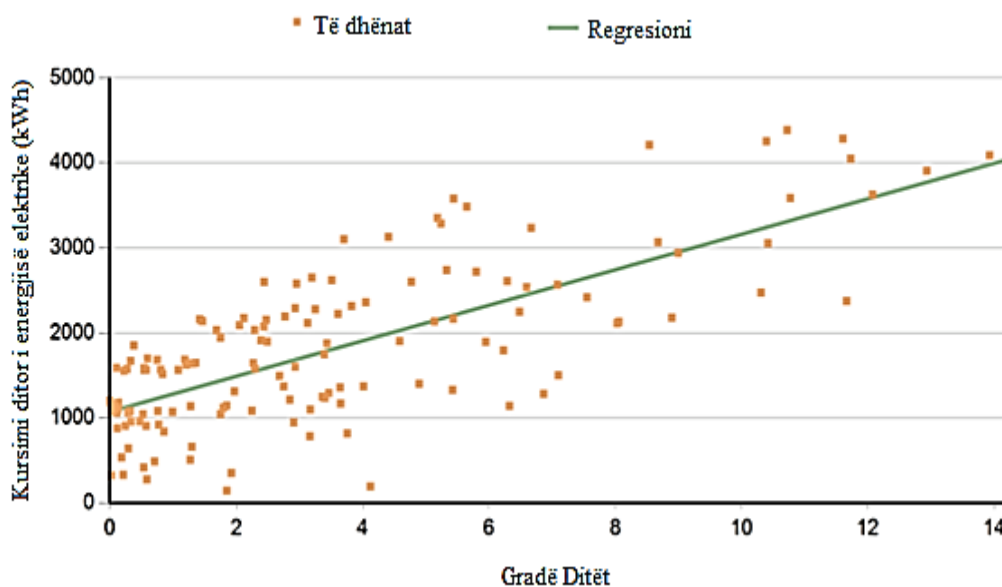


Fig. 2.3. Regresioni linear i kursimit të energjisë elektrike për GD

Për ata që nuk kanë qasje në të dhënat në intervalet kohore të temperaturës, regresioni linear mund të jetë një mënyrë e dobishme për të vlerësuar ngarkesën bazë termike të një ndërtese.

Analiza e Gradë Ditëve mund të jetë një mjet shumë i fuqishëm për të ndihmuar që të kuptohet se sa mirë apo keq ndërtesa reagon ndaj ndryshimit të motit, por, si çdo formë e analizave statistikore, ajo mund të jetë e ndërlikuar për të vënë së bashku të gjitha të dhënat, andaj duhet kujdes sepse përveç metodave statistikore edhe çdo gabim në të dhënat e futura mund të çojë në shifra të gabuara ose mashtruese.

### 2.1.5. Hartat Europiane të Gradë ditëve të ngrohjes dhe të ftohjes

Meteorologjia përmban të dhëna për motin nga e gjithë bota, të cilat mund të rifitohen në mbi 35 formate të dhënave. Ato janë në fajlla të Excel për analiza manuale ose softuer për simulim të fotovoltaikeve, të energjisë diellore termike apo të ndërtesave<sup>1</sup>.

Eurima është Shoqatë Europiane për Prodhimet e izolimeve dhe përfaqëson interesat e të gjithë prodhuesve të mëdhenj prej leshi mineral në të gjithë Evropën<sup>2</sup>. Eurima numëron prodhimet e një gamë të gjerë të produkteve leshi mineral për izolimin termik dhe akustik dhe të mbrojtjes nga zjarri të ndërtesave shtëpiake dhe komerciale dhe të objekteve industriale. Eurima është themeluar në vitin 1959 për të promovuar standardet dhe rregulloret e përmirësuara për përdorimin e materialeve izoluese. Kohët e fundit, ajo është zhvilluar edhe në reflektimin për shqetësimet në rritje mjedisore të shoqërisë.

Baza e të dhënave Eurostat<sup>3</sup> ofron statistika zyrtare mbi Bashkimin Evropian, vendet anëtare të BE dhe të rajoneve nën-shtetërore. Statistikat e Eurostat-it të shpjeguar ofrojnë një hyrje në statistikat zyrtare të BE-së. Eurostat-i përmban nëntë kategori kryesore, brenda të cilave edhe të dhënat – statistikat për motin.

#### - Gradë ditët e ngrohjes sipas EUROSTAT

Sipas metodës EUROSTAT, GDN definohe si:

$GDN = (18\text{ }^{\circ}\text{C} - t_m)$ , nëse  $t_m$  është më e ulët ose e barabartë me  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  (pragu i ngrohjes)

$GDN = 0$  nëse  $t_m$  është më e lartë se  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$

ku  $t_m$  është mesatarja  $((t_{\min} + t_{\max}) / 2)$  e temperaturës së jashtme për një periudhë prej 1 ditë. Llogaritjet ekzekutohen në baza ditore, duke u shtuar deri në një muaj kalendarik - dhe më pas në një vit.

#### - Gradë ditët e ftohjes sipas EUROSTAT

Sipas metodës së ASHRAE, GDF përcaktohet si:

$GDF = (t_m - 18.3\text{ }^{\circ}\text{C})$  nëse  $t_m$  është më e lartë ose e barabartë me  $18.3\text{ }^{\circ}\text{C}$

$GDF = 0$  nëse  $t_m$  është më e ulët se  $18.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

ku  $t_m$  është mesatarja  $((t_{\min} + t_{\max}) / 2)$  e temperaturës së jashtme për një periudhë prej 1 ditë. Llogaritjet janë ekzekutuar në baza ditore, duke u shtuar deri në një muaj kalendarik - dhe më pas në një vit.

Hartat e mëposhtme paraqesin gradë ditët e ngrohjes dhe të ftohjes së qyteteve të përzgjedhura evropiane sipas metodologjive të përshkruara më sipër në bazë të të dhënave të temperaturës (mesatareve afatgjate) nga METEONORM.

Për llogaritjen e gradë ditëve për ngrohje dhe ftohje të qyteteve evropiane, të dhënat e motit janë marrë nga METEONORM dhe janë llogaritur për gradë ditët e ngrohjes (HDD) sipas metodologjisë së përdorur nga EUROSTAT, të cilat formojnë një bazë të përbashkët dhe të

<sup>1</sup> <http://www.meteorolog.com/>

<sup>2</sup> <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data>

<sup>3</sup> <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

krahasueshme. Kushtet e jashtme dhe të brendshme të ndërtesës mund të kërkojnë energji shtesë për ftohje dhe ventilim, në mënyrë që të përmbushin një nivel të përcaktuar të komfortit. Ky nivel i komfortit mund të përcaktohet në rregulloret e ndërtesës ose të jepet si specifikim i përdoruesit. Në mënyrë që të përmbushë kushtet e komfortit për nga sasia e energjisë për ftohje është i bazuar ose në numrin e korrespondues të gradë ditëve të ftohjes (të ngjashme me numrin e gradë ditëve të ngrohjes) ose nga një llogaritje përsëritëse numerike (p.sh me programin llogaritës TRNSys) duke ruajtur nivelin e komfortit në ndërtesë në një temperaturë të caktuar të komfortit.

Përdorimi i GDN dhe GDF për modelimin e energjisë është një përafrim i realitetit, por e pranueshme për qëllimet e projekteve të ndryshme.

Bazuar në llogaritjet e gradë ditëve të ngrohjes, harta e mëposhtme Evropiane mund të nxirret në formën si në figurën vijuese (fig. 2.4). Duhet të theksohet se për shkak të numrit të kufizuar të qyteteve të përfshira në hartë, zhvillimi i GDN dhe i GDF nuk mund të përfaqësojnë plotësisht të gjitha detajet rajonale.

Figure 5: European heating degree days map (EUROSTAT method)

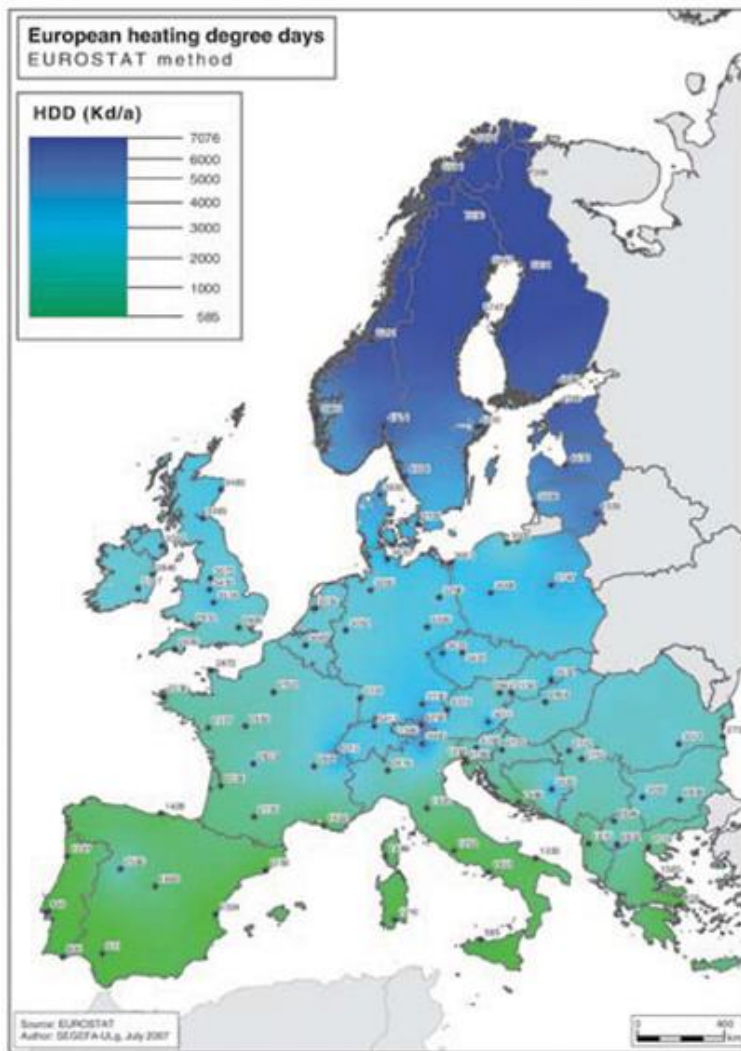


Fig. 2.4. Harta Evropiane e GDN

Në mënyrë të ngjashme, harta Evropiane e mëposhtme për gradë ditët e ftohjes mund të nxirret në formën si në figurën vijuese (fig. 2.5).

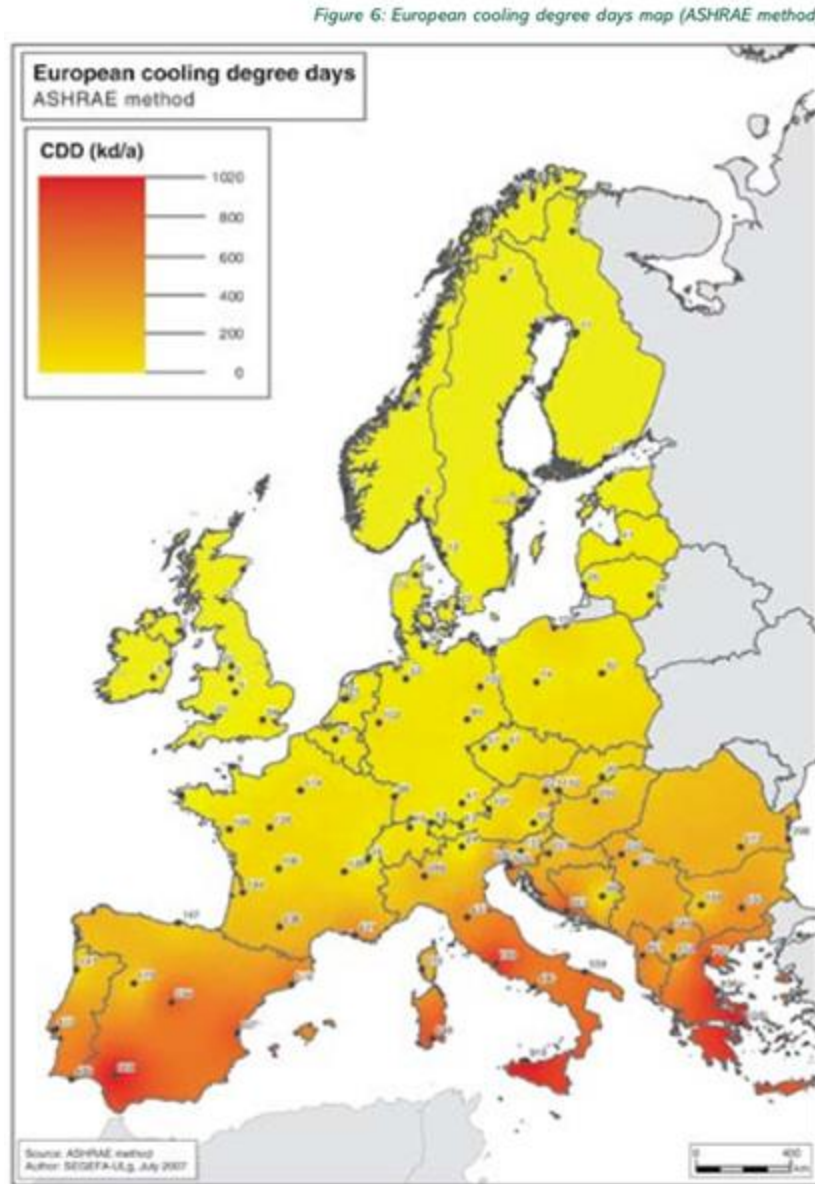


Fig. 2.5. Harta Evropiane e GDF

Numri i ditëve shkallë ditëve të ngrohjes (GDN) ka rënë me një mesatare prej 16 në vit që nga viti 1980. Kjo ndihmon në reduktimin e kërkesës për ngrohje, sidomos në Evropën veriore dhe veri-perëndimore. Ndryshimet klimatike do të ndikojnë në të ardhmen e energjisë dhe kërkesën për energji elektrike. Ndryshimet klimatike nuk pritet të ndryshojnë ndjeshëm kërkesën totale të energjisë në të gjithë Evropën, por mund të ketë efekte të rëndësishme sezonale, me dallime të mëdha rajonale.

Trendi linear në shkallë ditët e ngrohjes në BE-27 (27 – janë vendet të cilat kanë të dhënat statistikore të motit brenda BE) është dhënë në figurën 2.6. Numri i shkallë ditëve të ngrohjes (GDN) ka rënë me 13% gjatë 3 dekadave të fundit, por me ndryshim substancial ndërvjetorë (figura 2.6).

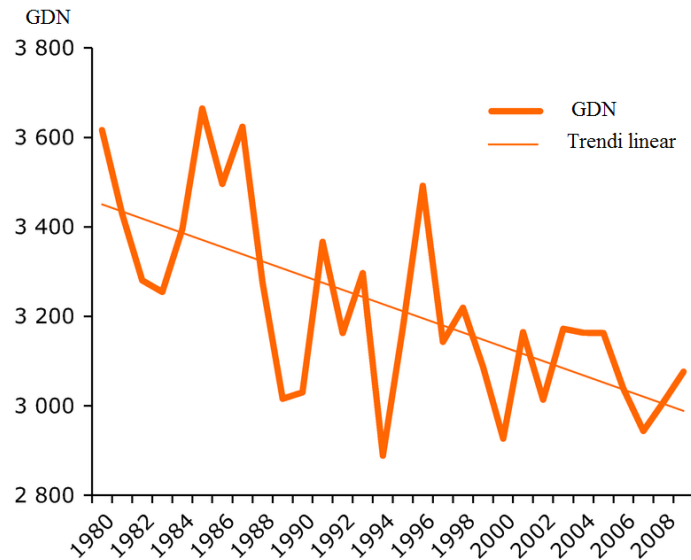


Fig. 2.6. Trendi linear dhe GDN për BE-27

Figura 2.7 tregon se rënia në GDN nuk ka qenë homogjene në të gjithë Evropën. Rënia absolute ka qenë më e madhe në rajonet e ftohta në Evropën veriore, ku kërkesa për ngrohje është më e lartë.

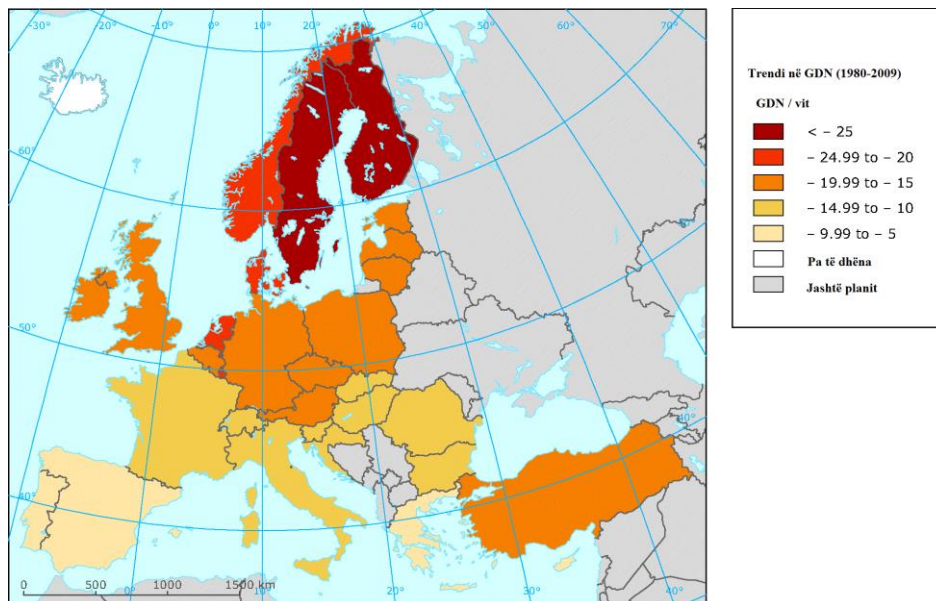


Fig. 2.7. GDN në Evropë

## 2.2. Gradët-ditët për vlerësimin e energjisë

Metodë e preferuar për vlerësimin e konsumit të energjisë së pritur të një dizajni të veçantë të ndërtimit është ajo nga simulimi i plotë termik. Ndërtesat janë entitete komplekse, dhe konsumi i energjisë përcaktohet nga një numër i madh faktorësh ndikues. Kjo e bën simulimin proces më të detajuar dhe me konsumim kohor që kërkon një shkallë të lartë të aftësive. Simulimi nuk mund të parashikojë saktësisht përdorimin e energjisë, për shkak të mënyrës së përdorimit të ndërtesës ose të sistemeve që nuk punojnë si duhet, por mund të ofrojnë një mënyrë të detajuar për të hulumtuar ndikimet e një fushe të gjerë të parametrave të projektimit.

Gradë-ditët, nga ana tjetër, mund të sigurojnë një metodë të thjeshtuar për vlerësimin e energjisë (për ngrohje dhe ftohje) që kërkon më pak të dhëna hyrëse, dhe mund të përdoren për të vlerësuar shpejtë se si konsumi i energjisë mund të ndikohet nga vendimet e mëdha të projektimit (p.sh nivelet e izolimit, supozimet rreth infiltrimit, kapaciteti termik i ndërtesës etj.).

Saktësia e teknikave të tilla është në mënyrë të pashmangshme shumë e diskutueshme, edhe pse kjo është ndoshta më e dobishme për të folur në kushtet e pasigurisë, sesa për saktësinë e rezultateve.

Një avantazh i metodave shkallë-ditore është se numri i reduktuar i inputeve (të dhënave hyrëse) mund të zvogëlojë përdorimin e gabimeve hyrëse - diçka që është e vështirë për të kontrolluar me paketa të gjera simulimi. Kjo ndihmon për të siguruar një besim në rezultatet e testeve të ndjeshme.

Kuptimi i teorisë se si mund të përdoren shkallë-ditët në vlerësim është gjithashtu e dobishme për të kuptuar përdorimin e tyre më të zakonshëm në monitorimin e ndërtesave ekzistuese. Teoritë në detaje, me procedurat e rekomanduara për kryerjen e analizave të llojeve të ndryshme të funksionimit përfshijnë ngrohjen e vazhdueshme dhe të përhershme, si dhe llojet e ndryshme të sistemeve të ftohjes. Për të shpjeguar këto procedura në tërësi është e nevojshme të paraqitet zhvillimi matematik i tyre. Çfarë vijon më poshtë është një përmbledhje e shkurtër dhe kryesisht jo-matematike e modelit të energjisë shkallë-ditore, e cila bazohet kryesisht në nocionin e përcaktimit të temperaturës së saktë bazë<sup>4</sup>.

### 2.2.1. Ngruhja

Ka një numër mënyrash të interpretimit të konceptit shkallë-ditor në lidhje me analizën e thjeshtuar të ngrohjes, për shembull siç është diskutuar nga Hitchin dhe Hyde [1979]. Megjithatë, këto janë të gjitha idetë që vijnë nga kërkesa për energjinë për ngrohje që është në proporcion me diferencën e temperaturës brenda – jashtë, e tillë që:

---

<sup>4</sup> Degree-days: theory and application



$$\text{Humbjet e nxehtësisë (kW)} = \text{Koeficienti i përgjithshëm i humbjeve të nxehtësisë (kW} \cdot \text{K}^{-1}) \times \text{ndryshimi i temperaturës (K)}$$

Koeficienti i përgjithshëm i humbjeve të nxehtësisë është i përbërë nga dy komponente: koeficienti i fabrikimit, dhe norma e infiltrimit të ajrit. (Është gjithashtu e ligjshme që të kombinohet ajri i ventilimit me normën e infiltrimit për të dhënë një koeficient të përgjithshëm të humbjeve për këto komponente. Koeficienti i fabrikimit është shuma e vlerave  $kA$  (koeficienti i përgjithshëm i transmetimit të nxehtësisë  $\times$  sipërfaqja) për të gjitha komponentët e ndërimit. Ky koeficient i përgjithshëm është i pari nga supozimet thjeshtësuese pasi është i nevojshëm për të bërë një vlerësim të arsyeshëm të normës së infiltrimit, i cili është gjithnjë duke u bërë një komponent i rëndësishëm i humbjeve të tërësishme të nxehtësisë. Infiltrimi me kalimin e kohës do të ndryshojë (për shembull, në mes të natës dhe të ditës), në të cilin rast duhet të merren vlerat mesatare. Vlerësimi i infiltrimit është një zonë e vështirësisë për të gjitha metodat e thjeshtuara të vlerësimit.

Shprehja e mësipërme jep një normë të menjëhershme të humbjeve të nxehtësisë në kW dhe supozon kushte të qëndrueshme (stacionare), të cilat, nëse kushtet mbizotërojnë për një periudhë kohe, themi një orë, do të japë njësi të energjisë, d.m.th kW·h. Pasi temperatura e ajrit ndryshon, ndryshon edhe ndryshimi i temperaturës dhe ka një ndryshim proporcional në kërkesë. Kjo është një shumë e ndryshimit të temperaturës për periudha të ndryshme kohore (çdo ditë në rastin e shkallë-ditëve) që ofron, të dyjat, forcën lëvizëse të ndryshueshmërisë (variacionit) për humbjet e nxehtësisë dhe ndryshimet nga normat e rrymimit së nxehtësisë (prurjes termike) në totalin e energjisë. Për këtë arsye:

$$\text{Kërkesa për energji të nxehtësisë (kW} \cdot \text{h)} = \text{Koeficienti i përgjithshëm i humbjeve të nxehtësisë (kW} \cdot \text{K}^{-1}) \times \text{shkallë-ditët (K} \cdot \text{ditë)} \times 24 \text{ (h} \cdot \text{dita}^{-1})$$

❖ (Vlera 24 është përfshirë për të kthyer ditët në orë.)

Mbetet për të përcaktuar diferencën e temperaturës brenda – jashtë. Derisa humbja totale e nxehtësisë nga një ndërtesë është e lidhur me temperaturën aktuale të brendshme, nuk do të thotë se të gjitha këto humbje të nxehtësisë kompensohen me sistemin e ngrohjes - disa plotësohen nga fitimet e nxehtësisë me rastin e rrezatimit diellor, njerëzve, nga dritat dhe pajisjet.

Përdoret një bilanc i energjisë ku shuma e parametrave hyrës (inputeve) termikë në ndërtesë është e barabartë me humbjen e përgjithshme të nxehtësisë (shih figurën 2.8), dhe qasja – trajtimi i shkallës ditore supozon se të gjitha fitimet e rastësishme mund të jenë mesatare me kalimin e kohës për të dhënë disa temperaturë tipike të brendshme e cila ka të bëjë me kontributin e sistemit të ngrohjes.

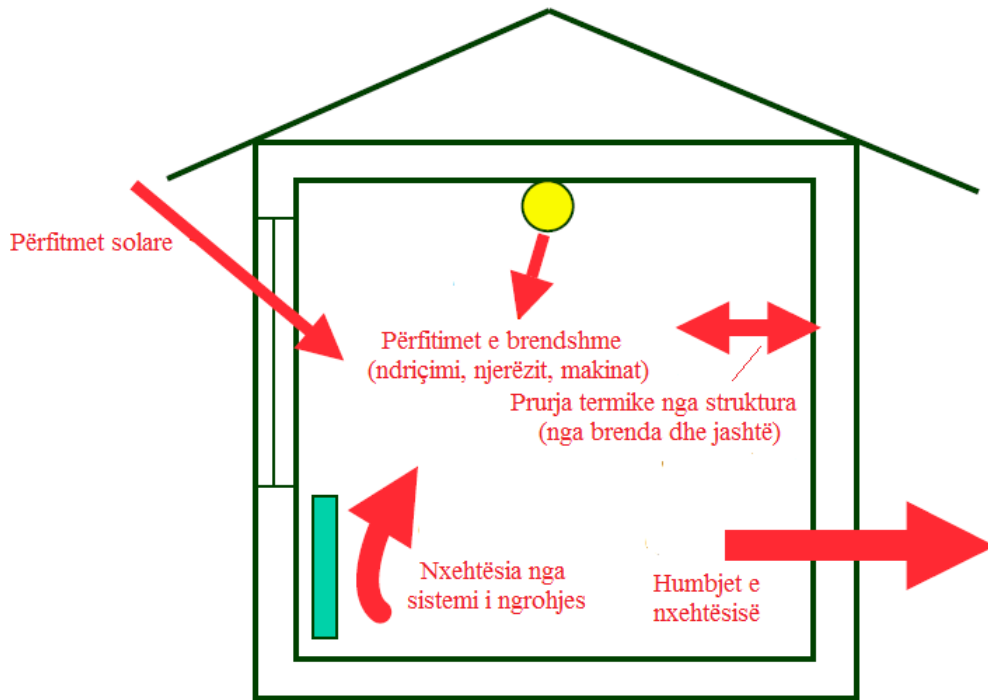


Fig. 2.8.

Variacioni i temperaturës së brendshme mund të trajtohet në një numër mënyrash. Variacioni i tillë është më i theksuar në ndërtesa ku punohet me ndërprerje ku sistemi i ngrohjes – kaldaja fiket gjatë natës dhe në fundjavë.

Ndryshimi i temperaturës së brendshme ndryshon nga ndërtesa në ndërtesë në përputhje me nivelet e izolimit dhe të kapacitetit efektiv termik, dhe gjithashtu ndikohet nga madhësia e kaldajës dhe kohëzgjatja e periudhës së pazënë me punë (periudha kur nuk punohet). Në të kaluarën ka qenë e zakonshme që të aplikohen faktorët e korigjimit për llogaritje, por faktorët e tillë janë treguar të jenë shumë të pabesueshëm [Day, 1999]. Metoda e paraqitur në vazhdim është për llogaritje të temperaturës 24-orëshe mesatare të brendshme e cila merr në konsideratë të gjithë faktorët relevantë. Pra, për një ndërtesë të zënë me punë me ndërprerje kemi:

$$\text{Temperatura bazë} = \text{temperatura mesatare e brendshme për 24 orë} - (\text{fitimet mesatare ditore} \div \text{koeficienti i humbjeve të nxehtësisë})$$

Figura 2.2 tregon temperaturat tipike bazë për ndërtesat me ngrohje të ndërprerë nga ndryshueshmëria (varijimi) e kapacitet termik (pasqyruar nga konstantet e ndryshme kohore,  $\tau$ ) si funksion i raportit të fitimeve rastësore me koeficientin e humbjeve të nxehtësisë,  $\dot{Q}_{perf} / k$ . Lakoret në figurën 2.9 janë për 10 ditore zënie me punë dhe një impianti që kalon margjinat e 1.30. Temperatura bazë është relativisht e pandjeshme ndaj madhësisë së impiantit – kaldajës, por kohëzgjatja e periudhës së zënies me punë do të ketë një ndikim siç tregohet në figurën 2.10.

Figurat 2.9 dhe 2.10 prezantojnë vlerat mesatare gjatë vitit, pasi temperatura bazë ndikohet edhe nga temperatura e jashtme, dhe duhet të merret si vetëm indikativë (treguese).

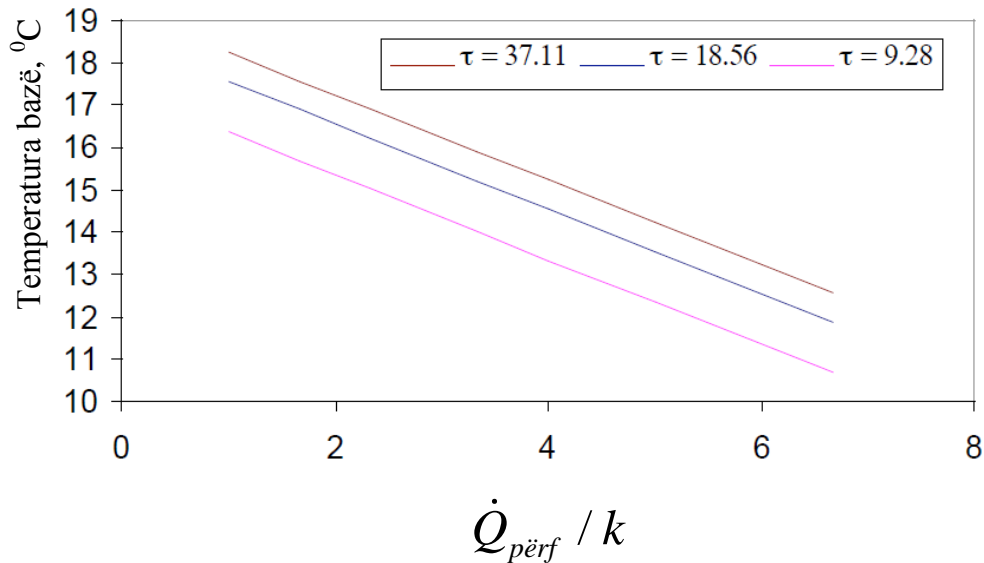


Figura 2.9. Temperaturën bazë indikative si funksion i raportit ndërmjet fitimeve dhe humbjeve,  $\dot{Q}_{përf} / k$ , për tri ndërtesa me masat termike: rënda ( $\tau = 37.11$  orë), të mesme ( $\tau = 18.56$  orë) dhe të lehta ( $\tau = 9.28$  orë) ( vlerat e marra për temperaturën e brendshme janë 20 °C, një periudhë e zënies me punë prej 10 orë dhe raportit të mbingarkesës së impiantit 1.30)

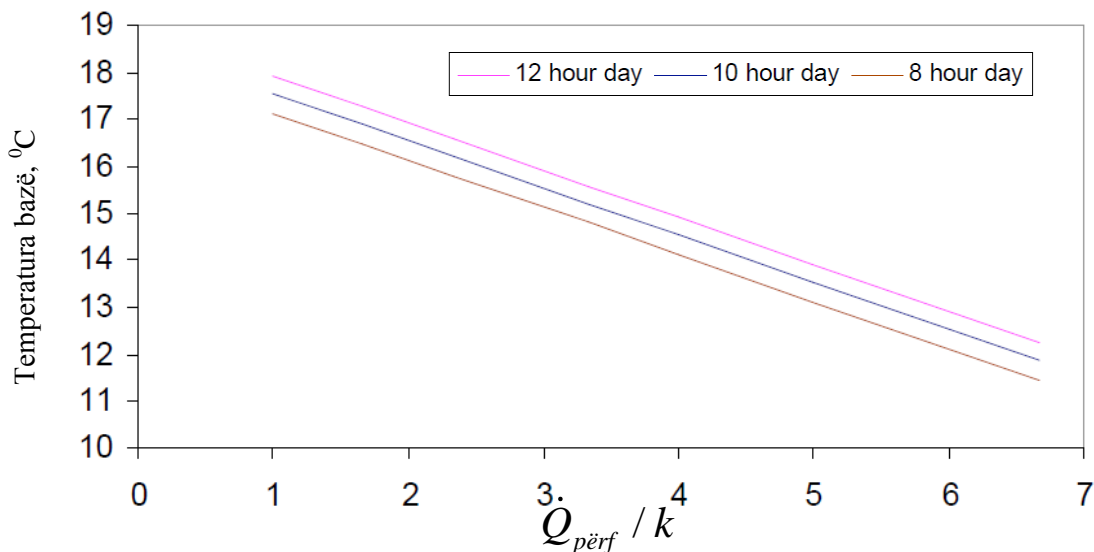


Figura 2.10. Temperaturën bazë indikative si funksion i raportit ndërmjet fitimeve dhe humbjeve,  $\dot{Q}_{përf} / k$ , për peshë mesatare të ndërtesës ( $\tau = 18,65$  orë), për kohëzgjatje të ndryshme të periudhave të zënies me punë

Më në fund kërkesa për ngrohje duhet të konvertohet për konsum të karburantit, koston dhe emisionet e dioksidit të karbonit. Konsumi është llogaritur duke pjesëtuar kërkesën për energji nga efikasiteti i sistemit. Efikasiteti është një tjetër e ndryshore, e cila ka të ngjarë të zvogëlohet në mot të ngrohtë (pjesa e ngarkesës së efikasitetit të kaldajës, për kaldaja konvencionale, është më e vogël sesa efikasiteti me ngarkesë të plotë), në të cilin rast duhet të përdoren Eficiencia mesatare. Pasi përcaktohet konsumi i karburantit ai mund të shumëzohet me çmimin e karburantit dhe faktorit të saj të emisioneve të dioksidit të karbonit.

### **2.2.2. Konsumi i energjisë dhe masa e ndërtesës**

Metoda e përshkruar më sipër llogaritet për kapacitetin termik të një ndërtese, sipas masës së elementeve të saj. Megjithatë, ca kujdes është i nevojshëm kur interpretohen rezultatet e metodave të tilla të thjeshtimit të llogaritjes.

Procedura e përcaktuar në vazhdim do të prirën për të treguar se ndërtesat shumë të rënda konsumojnë më shumë energji për ngrohje, kur operohet me ndërprerje sesa me ndërtesa ekuivalente me peshë të lehtë me koeficientët identikë të humbjeve të ngrohtësisë (dhe kur të gjitha aspektet e tjera të ndërtesave janë të njëjta).

Kjo është për shkak se masa termike e mban temperaturën e strukturës së përgjithshme më të lartë (ajo ftohet më ngadalë gjatë natës), duke çuar rritur ndryshimet e temperaturës mesatare nga brenda në jashtë, dhe për këtë arsye edhe humbje më të mëdha nxehtësisë së përgjithshme [Uglow 1980]. Koha e para-ngrohjes, pra, do të jetë më e gjatë në një ndërtesë të tillë, e cila llogaritet për konsum të madh të energjisë.

### **2.2.3. Ftohja**

Kërkesa për energji të ftohjes përmban komplikime shtesë të ngarkesave latente dhe shumëllojshmëri të konfigurimeve të sistemit që ekzistojnë. Qasja këtu është për të kryer një bilanc të energjisë në elementin e ftohjes (mbështjellja - spiralja qendrore ose e shpërndarë e ftohjes, trarët e ftohtë etj.). Llogaritjet fokusohen në konsumin e energjisë së çilerit, por konsumi për shkak të dhënies së nxehtësisë, fryrësve dhe pompave mund të përfshihet përmes koeficientit të sistemit të performancës (COP).

Shkallë-ditët e ftohjes llogariten nga temperatura *lartë* - temperatura bazë; ekuacionet për llogaritje të tyre thjesht zbresin bazën nga temperatura e jashtme duke përdorur parime të ngjashme si për rastin e ngrohjes. Çelësi edhe njëherë është se si përcaktohet temperatura bazë, e cila ndryshon sipas llojit të sistemit. Kjo mund të bëhet për tri lloje të sistemeve: të gjitha sistemet e ajrit me spirale qendrore, njësitë e spirales së fryrësve, dhe trarëve të ftohtë / tavanet.

Për të gjitha sistemet me ajër pa regjenerim të nxehtësisë, energjia e nxjerrë nga spiralja e ftohtë është e lidhur me sasinë e prurjes në masë të ajrit, si dhe ndryshimin e temperaturës nëpër spirale. Kur nuk ka ngarkesë latente (d.m.th tubi spiral ngas thatë) ka vetëm lëvizje të nxehtësisë sensible me sasi të dhënë nga:

$$\text{Nxehtësia e larguar (kW)} = \text{norma rrjedhës në masë (kg}\cdot\text{s}^{-1}\text{)} \times \text{nxehtësia specifike e ajrit (kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}\text{)} \times (\text{temperatura e ajrit të jashtëm} - \text{temperatura nga spiralja}) \text{ (K)}$$

Temperatura e spirales – shkyçur përcaktohet në përgjithësi nga fitimet në hapësirë; kur këto janë konstante atëherë edhe temperatura e spirales – shkyçur është konstante. Temperatura e spirales – shkyçur është në fakt temperatura bazë e ftohjes, dhe energjia e hequr prej ajrit nga spiralja me kalimin e kohës është dhënë nga:

$$\text{Energjia e hequr nga spiralja ftohëse (kW}\cdot\text{h)} = \text{sasinë e prurjes në masë të ajrit (kg}\cdot\text{s}^{-1}\text{)} \times \text{nxehtësia specifike e ajrit (kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}\text{)} \times \text{shkallë-ditët e ftohjes (K}\cdot\text{ditë)} \times 24 \text{ (orë ditore}^{-1}\text{)}$$

Shtrohet pyetja se si të merremi me ngarkesën latente në spirale, d.m.th nxehtësia latente e hequr nga ajri që rezulton në reduktim të përmbajtjes së lagështisë nëpër spirale. Pasi shkallë-ditët llogariten vetëm në funksion të temperaturës së termometrit të thatë, kjo duket një problem i vështirë.

Vihet re se është e mundur të punohet në entalpi (dhe të përdoret koncepti i ditëve entalpi), por kjo ndryshon konceptin e përdorimit të parametrin të termometrit të thatë. Një mënyrë është për të trajtuar ngarkesën latente sikur të ishte një ngarkesë ekuivalente sensible, dhe për të llogaritur një ndryshim të temperaturës sensible që do të japin të njëjtën ngarkesë në spirale.

Duke marrë vlerat tipike të nxehtësisë latente nga avullimi dhe nxehtësia specifike e ajrit mund të tregohet se ky 'ndryshimi i temperaturës imagjinare' mund të jetë i lidhur me ndryshimin e lagështisë nëpër spirale si më poshtë:

$$\text{Ndryshimi i temperaturës imagjinare (K)} = 2400 \text{ (K}\cdot\text{kg (ajrit të thatë)}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ (avujt e ujit))} \times (\text{përmbajtja e lagështisë së spirales} - \text{kyçur (kg (avujt e ujit)}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ (ajrit të thatë))} - \text{përmbajtja e lagështisë së spirales} - \text{shkyçur (Kg (avujt e ujit)}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ (ajrit të thatë))})$$

Temperatura bazë tani mund të përkufizohet si temperaturë e termometrit të thatë të spirales – shkyçur minus ndryshimi i temperaturës së imagjinuar latente. Për shembull, për temperaturën mesatare të spirales – shkyçur prej 16 °C dhe një diferencë të përmbajtjes mesatare të lagështisë prej 0.001 kg·kg<sup>-1</sup>, temperatura bazë do të jetë:

$$16 - (2400 \times 0.001) = 13.6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Vlerat e përmbajtjes së lagështisë mund të përcaktohen nga llogaritjet psikrometrike, për shembull, nëse temperaturat e termometrit të thatë dhe të lagësht janë të njohura. Përmbajtja e

lagështisë së spirales – shkyçur mund të llogaritet duke supozuar një përqindje të përshtatshme të ngopjes së ajrit me lagështi të spirales – shkyçur (prej 90 në 95%) në temperaturën e spirales – shkyçur. Rekomandohet që, si për ngrohje, vlerat mesatare mujore të përdoren vetëm për të gjetur një temperaturë bazë në muaj.

Meqë temperatura aktuale e spirales – shkyçur është funksion i fitimeve, në hapësirën e kushtëzuar (dhe fitimet e sistemit të tilla si fryrëset dhe fitimet nga kanalet) prishë ngarkesat individuale që kontribuojnë në këtë. Kjo rezulton në atë që duket të jetë një llogaritje komplekse e temperaturës bazë, por që përmban vetëm pjesët ekzistuese të procesit të projektimit të klimatizimit të ajrit.

### 2.2.4. Llogaritja e gradë ditëve

Gradë ditët janë shumë (ose integral) i diferencave në mes të temperaturave të jashtme dhe një temperaturë bazë të përcaktuar. Figura 2.11 tregon katër ditë me luhatjet tipike ditore të temperaturës së bashku me një temperaturë bazë imagjinare.

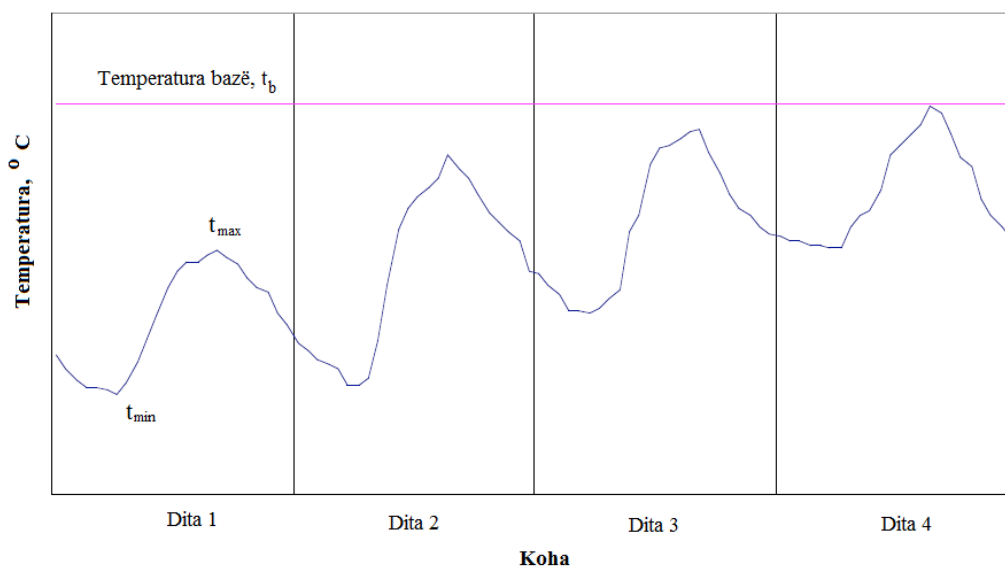


Figura 2.11. Katër ditët e variacionit të temperaturës së jashtme ku temperatura maksimale ditore është gjithmonë më e ulët se temperatura bazë

Në çdo rast, temperatura maksimale ditore,  $t_{max}$ , është më e ulët se temperatura bazë, në të cilin rast (për ngrohje) shkallë-ditët janë zona e përgjithshme që kufizohet nga dy lakore të temperaturës. Megjithatë, Figura 2.12 tregon një temperaturë tjetër bazë ku  $t_{max}$  tejkalon temperaturën bazë në ditët 2, 3 dhe 4.

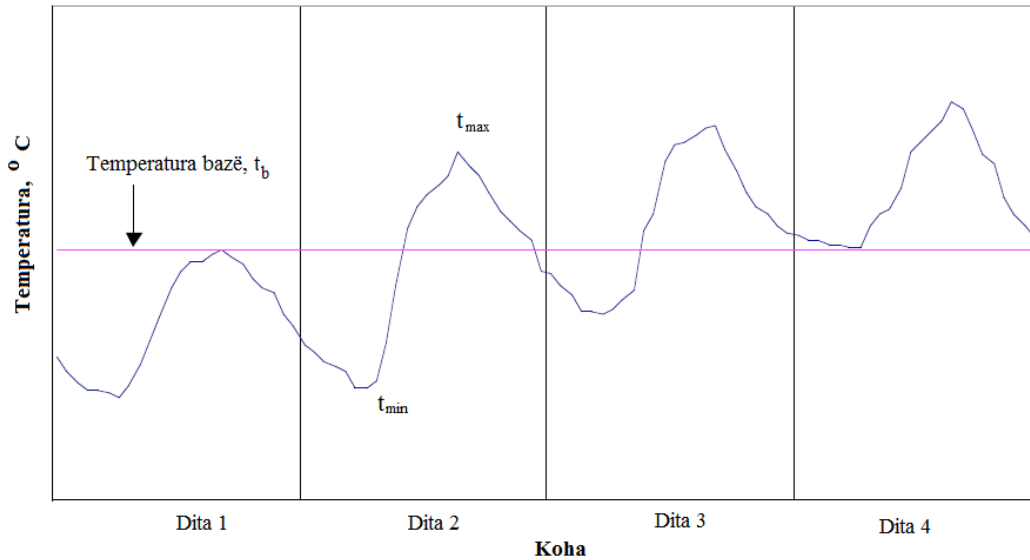


Figura 2.12. Katër ditët e temperaturës së jashtme që kanë variacione të ndryshme relative në lidhje me temperaturën bazë

Llogaritja e shkallës-ditëve duhet të jetë në gjendje për të përballuar me këto situata (për të dyjat, ngrohje dhe ftohje).

Ka një numër të mënyrave në të cilat kjo mund të bëhet:

- Shkallë-orë mesatare; llogaritur nga të dhënat për orë të temperaturës së regjistruar;
- Duke përdorur temperaturat maksimale dhe minimale ditore; p.sh ekuacionet nga Zyra Meteorologjike;
- Nga temperaturat mesatare ditore;
- Llogaritja e drejtpërdrejtë shkallë-ditëve mujore nga temperatura mesatare mujore dhe devijimin standard mujor; p.sh nga formula e Hitchin-it.

Ka variante përdorimi në secilën prej atyre që u përmendën më sipër.

Vihet re se kalkulimi i shkallë-ditëve është i përmbledhur në më shumë se një muaj për të marrë vlerat mujore. Vlerat mujore mund të përdoren për të dhënë vlerat vjetore ose sezonale. Shkallë-ditë e ngrohjes sezonale, për shembull, merren vetëm në ata muaj kur sistemi i ngrohjes është i kyçur.

### 2.2.5. Gradë orët mesatare

Metoda më rigorozë (dhe matematikisht më e saktë) e llogaritjes shkallë-ditëve është për të përmbledhur diferencat e temperaturës në orë dhe ndarjen me 24. (Rritjet më të vogla kohore mund të përdoren nëse të dhënat ekzistojnë, por ka pak për të fituar në aspektin e saktësisë).

Është e rëndësishme që vetëm diferencat pozitive janë të përmbledhura; në rastin e shkallë-orëve të ngrohjes kur temperatura e jashtme e tejkalon temperaturën bazë, vlera vendoset në zero për atë orë. Ekuacioni 2.5 tregon formulën e përgjithshme për këtë proces për shkallë-ditët e ngrohjes:

$$GD_d = \frac{\sum_{i=1}^{24} (t_b - t_{j,i}) [(t_b - t_{j,i}) > 0]}{24} \quad (2.5)$$

ku:

$GD_d$  – shkallë ditët e përditshme (ditore) për një ditë,

$t_b$  - temperatura bazë dhe

$t_{o,j}$  - temperatura e jashtme në orën  $i$ .

Indeksin tregon se vetëm vlerat pozitive janë marrë.

Për shkallë-ditët e ftohjes kjo thjesht është:

$$GD = \frac{\sum_{i=1}^{24} (t_{j,i} - t_b) [(t_{j,i} - t_b) > 0]}{24} \quad (2.6)$$

Shkallë-ditët e përditshme (ditore) janë të përmbledhura përgjatë periudhës së duhur - zakonisht mbi një muaj, një sezon apo një vit. Megjithatë, kjo metodë e llogaritjes kërkon një analizë më të madhe të shumë trajtimeve të të dhënave dhe akumulim të aftësive sesa metodat tjera, edhe pse kjo nuk është një problem i rëndësishëm për sistemet e të dhënave elektronike.

## 2.2.6. Ekuacionet nga Institutet Meteorologjike

Në të kaluarën këto ekuacione kanë qenë metodë standarde për llogaritjen e shkallë-ditëve në shumë shtete perëndimore. Një përpjekje për të përafëruar integralin:

$$GD = \int (t_b - t_j) d\tau \quad (2.7)$$

për shkallë-ditët ditore përdoren temperaturat maksimale dhe minimale ditore.

Në ditët para mbledhjes së të dhënave elektronike dhe ruajtjen e tyre ka kuptim për të zhvilluar një llogari të thjeshtë manuale të kryer nga një lexim i vetëm ditor të termometrit për vlera maksimale dhe minimale. Figura 2.11 tregon se ka tre marrëdhënie të mundshme në mes të temperaturës bazë dhe ndryshimit ditor të temperaturës. (Vihet re se kjo presupozon një model të kuazi-sinusoidal në temperaturën e përditshme). Këto janë:

- ❖ *Rasti 1*: temperatura bazë e tejkalon temperaturën maksimale ditore,  $t_b > t_{\max}$ , siç shihet në ditën 1.
- ❖ *Rasti 2*: temperatura maksimale e tejkalon temperaturën bazë me më pak se temperatura bazë që e tejkalon temperaturën minimale,  $(t_{\max} - t_b) < (t_b - t_{\min})$ , siç shihet në ditën 2.



- ❖ *Rasti 3*: temperatura maksimale e tejkalon temperaturën bazë me më shumë se temperatura bazë që tejkalon temperaturën minimale,  $(t_{\max}-t_b) > (t_b-t_{\min})$ , siç shihet në ditën 3.
- ❖ *Rasti 4*: temperatura minimale kalon temperatura bazë, shkalla-ditët janë zero, siç shihet në ditën 4.

Formulat për këto raste janë paraqitur në tabelën 2.1, ndërsa tabela 2.2 tregon ekuacionet ekuivalente për shkallë-ditët e ftohjes. Në të dy tabelat Rasti 4 ka qenë i përfshirë për kompletim.

Tabela 2.1. Ekuacionet nga ‘Instituti Meteorologjike’ për llogaritjen e shkallë-ditëve të ngrohjes së përditshme (ditore)

Rasti	Kushtet	Shkallë-ditët e ngrohjes ditore
1	$t_{\max} \leq t_b$	$t_b - \frac{1}{2}(t_{\max} + t_{\min})$
2	$t_{\min} < t$ ; dhe $(t_{\max} - t_b) < (t_b - t_{\min})$	$\frac{1}{2}(t_b - t_{\min}) - \frac{1}{4}(t_{\max} - t_b)$
3	$t_{\max} > t$ ; dhe $(t_{\max} - t_b) < (t_b - t_{\min})$	$\frac{1}{4}(t_b - t_{\min})$
4	$t_{\min} \geq t_b$	0

Tabela 2.2. Ekuacionet nga ‘Instituti Meteorologjike’ për llogaritjen e shkallë-ditëve të ftohjes së përditshme (ditore)

Rasti	Kushtet	Shkallë-ditët e ftohjes ditore
1	$t_{\min} \geq t_b$	$\frac{1}{2}(t_{\max} + t_{\min}) - t_b$
2	$t_{\max} > t$ ; dhe $(t_{\max} - t_b) > (t_b - t_{\min})$	$\frac{1}{2}(t_{\max} - t_b) - \frac{1}{4}(t_b - t_{\min})$
3	$t_{\min} < t$ ; dhe $(t_{\max} - t_b) < (t_b - t_{\min})$	$\frac{1}{4}(t_{\max} - t_b)$
4	$t_{\max} \geq t_b$	0

Koeficientët e 0.5 dhe 0.25 në ekuacionet e tabelave 2.1 dhe 2.2 janë përcaktuar fillimisht nga gjykimi dhe gabimi. Një studim i detajuar parametrik nga faktorët që menaxhojnë saktësinë e këtyre ekuacioneve është kryer nga Day 1999, Day dhe Karayiannis 1998. Rezultatet arrijnë në përfundimin se ekuacioni për Rastin 2 ka një tendencë për të nënvlerësuar shkallë-ditët, dhe Rasti 3 për mbivlerësim të tyre për lakoret ideale të temperaturës (bazuar në lakoret e pjesshme sinusoidale).

Analiza e saktësisë së ekuacioneve të Instituteve Meteorologjike për të dhënat e temperaturës reale të regjistruara i konfirmojnë këto tendenca, por modelet e variacioneve varen nga vendndodhja – lokacioni gjeografik. Këto rezultate tregojnë se koeficienti 0.25 duhet në fakt të reduktohet, por se çdo ndryshim në koeficientin duhet të jetë vend – lokacion i varur. Megjithatë, çdo rregullim i 42 oeficienteve nuk mund të eliminojnë gabimet plotësisht. Ekuacionet meteorologjike janë bazuar në supozimet se modelet ditore janë sinusoidale në natyrë ose, të paktën, të përbërë nga lakoret e pjesshme sinusoidale.

Në realitet variacionet e temperaturës largohen nga situata të tilla ideale dhe nuk ka trajtim matematikor që mund të ofrojë një paketë të vetme të koeficienteve për t'u marrë me të gjitha mundësitë e paraqitjeve të temperaturës.

### 2.2.7. Temperatura mesatare ditore

Kjo është metodë që përdoret në përgjithësi në vende të tjera, për shembull, USA [AHSRAE 2001ç dhe Gjermania [Standardi gjerman VDI 2067ç, ku shkallë-ditët janë llogaritur nga temperatura mesatare ditore (Rasti 1 në tabelat 2.1 dhe 2.2). Kjo e bën përkufizimin dhe përlllogaritjen e shkallë ditëve të thjeshtë, dhe e bën supozimin (të arsyeshëm) që sistemet e ngrohjes nuk veprojnë në ditët kur temperaturat mesatare të jashtme tejkalojnë atë bazë.

Në fakt kjo trajton ditët të tilla si Rasti 2 dhe si Rasti 1 dhe injoron ditët me modele si Rasti 3 (tabelat 2.1 dhe 2.2). Edhe pse ka dallime në mes të shkallë-ditëve të llogaritura me këtë metodë duke përdorur temperaturat për orë, ato janë të vogla. Ato formojnë përkufizimin standard të shkallë-ditëve në SHBA siç përcaktohet nga ASHRAE [ASHRAE 2001ç.

### 2.2.8. Formula e Hitchin-it

Ka pasur një numër përpjekjesh për të llogaritur shkallë-ditët nga të dhënat e reduktuara të motit, për shembull Thom [1952, 1954, 1966ç dhe Erbs [1983ç në SHBA, bazuar në analizat statistikore të shpërndarjeve të kufizuara të temperaturës. Këto janë zakonisht të bazuara në temperatura mesatare mujore dhe në devijimin standard të të gjithë muajit, dhe kështu janë vende-sensitive. Hitchin [1983ç ka propozuar një formulë relativisht të thjeshtë për shkallë-ditët e ngrohjes që tregon një lidhje më të mirë me klimën në Mbretërinë e Bashkuar kundrejt metodës së Thom-it. Formula e Hitchin-it është:

$$GD_m = \frac{N_m (t_b - \bar{t}_{jm})}{1 - e^{-k(t_b - \bar{t}_{jm})}} \quad (2.8)$$

ku  $GD_m$  është vlera mujore shkallë-ditë,  $N_m$  është numri i ditëve në muaj,  $\bar{t}_{jm}$  është temperatura mesatare mujore, dhe  $k$  është një konstante specifike e lokacionit i dhënë nga:

$$k = \frac{2.5}{\sigma_t} \quad (2.9)$$

ku  $\sigma_t$  është devijimi standard i variacionit të temperaturës gjatë gjithë muajit. Për fat të keq  $\sigma_t$  është e njohur rrallë nga ana e përdoruesit tipik, dhe Hitchin sugjeroi vlerat më të mira të  $k$  për vende të ndryshme siç tregohet në tabelën 2.3.

Tabela 2.3. Vlerat e  $k$  për përdorim në formulën Hitchin-it [Hitchin 1983ç]

Vendndodhja	Konstanta, k
Heathrow	0.66
Manchester	0.70
Birmingham	0.66
Glasgow	0.74
Cardiff	0.78
Mean	0.71

Hitchini tutje sugjeroi se duke përdorur vlerën mesatare prej 0.71 për zonat brenda vendit bëhet ndonjë ndryshim i rëndësishëm në rezultate. Përfitimi – beneficioni i formulës Hitchin është se ai është i shpejtë për t'u përdorur dhe kërkon vetëm informacion të kufizuar (e cila është lirish në dispozicion në internet nga faja e internetit Met Office (<http://www.metoffice.gov.uk>) ose nga <http://www.wunderground.com>); ai gjithashtu mund të përdoret për korrigjimin e temperaturës bazë. Megjithatë, ajo çalon nga një humbje e saktësisë së vlerave të vogla ( $t_b - \bar{t}_{jm}$ ), d.m.th në muajt e ngrohtë apo ku temperatura bazë është shumë e ulët.

### 2.2.9. Metoda të tjera

Ka metoda të tjera në përdorim. ASHRAE rekomandon metodën nga Erbs [1983ç, e ngjashme me Hitchin-in, për të vlerësuar shkallë-ditët mujore. Ka edhe raporte të veçanta të menaxherëve të energjisë që adoptojnë teknikat e tyre të bazuara në llojin e të dhënave të motit që është në dispozicion. Megjithatë, duhet theksuar se ekuacionet 2.5 dhe 2.6 duhet të jenë gjithmonë opsion i preferuar, nëse të dhënat e përshtatshme në orë dhe të dhënat adekuate të mjeteve për përpunimin e të dhënave janë në dispozicion.

### 2.2.10. Gabimet që lidhen me metodat e llogaritjes

Gabimi i lidhur me një metodë të llogaritjes mund të shprehet në termat e një ndryshimi të përqindjes nga shkallë-orët mesatare (dhënë nga ekuacionet 2.5 dhe 2.6), të cilat për të mirën e

qartësisë do të quhen  $D_{aktual}$ . Kështu, nëse  $D_{aprox}$  është dhënë nga ndonjë metodë e llogaritjes me gabim, apo ndryshim,  $\delta$  jepet nga:

$$\delta = \frac{D_{aktual} - D_{aprox}}{D_{aktual}} \cdot 100\% \quad (2.10)$$

Vlerat e  $\delta$  për shkallë-ditët mujore në temperatura të ndryshme bazë llogariten për të gjitha tri metodat e aproksimuara të përshkruara më lart për dhjetë vjetët e të dhënave të motit dhe për një numër lokacionesh [Day dhe Karayiannis 1997ç.

### 2.3. Përcaktimi i gradë ditëve për ngrohje

*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 (periudha e studimit 1961-1990) e 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, barazimi shfrytëzohet në trajtë të transformuar:

$$GDN = Z \cdot (t_{bm} - t_{fm}) + \sum_{i=1}^{\tau} (t_{fm} - t_{md,i}) \quad (2.11)$$

ku janë:

$Z$  – numri i ditëve të periudhës së ngrohjes (në disa literatura në vend të  $\tau$  shënohet  $Z$ );

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

$t_{fm} = 12^{\circ}\text{C}$  - 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 (2.7) merr formën:

$$GDN = Z \cdot (18 - 12) + \sum_{i=1}^{\tau} (12 - t_{md,i}) \quad (2.12)$$

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 formulës:

$$GDN = G_1 + G_2 = Z \cdot (t_{bm} - t_{fm}) + Z \cdot (t_{fm} - t_{md,i}) = Z \cdot (18 - 12) + Z \cdot (12 - t_{md,i}) = Z \cdot (18 - t_{md,i}) \quad (2.13)$$

Në figurën në vijim 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.

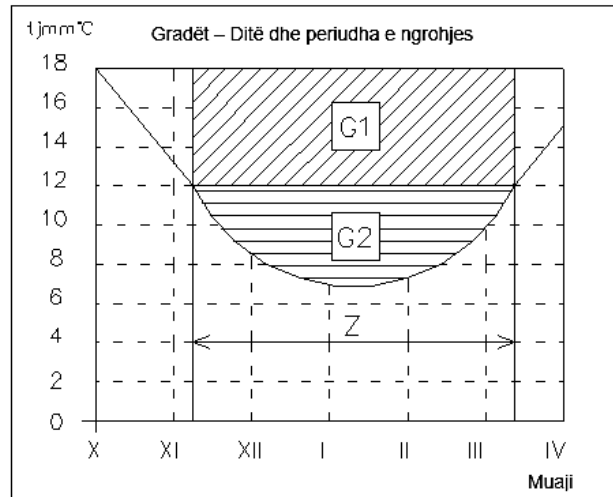


Fig. 2.13

Kodi për energji të ndërtesave i Kosovës nuk ka llogaritur dhe paraqitur Gradët Ditët e Ngrohjes dhe është shumë me rëndësi për MEM-në që të bashkëveprojë me ndihmesa të ndryshme për llogaritjet e tyre bazuar në temperaturat mesatare të rajoneve kryesore të paraqitura në tabelën 2.4.

Tabela 2.4. Temperatura Mesatare 1949-1978

Muaji Stacioni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Viti
Prizren	0.18	2.89	6.46	11.87	16.67	20.23	22.27	22.09	17.99	12.08	7.36	2.46	11.87
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
Suharekë	-0.16	2.75	5.89	11.28	15.97	19.44	21.58	21.38	17.33	11.52	6.78	2.11	11.33
Gjakovë	-0.56	1.77	5.40	10.70	15.40	18.77	20.54	20.40	16.48	10.63	6.41	1.72	10.64
Dragash	-1.63	0.17	3.09	7.71	12.44	15.73	17.71	17.87	14.06	8.78	4.70	0.69	8.48
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
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
Prishtinë	-1.11	1.20	4.56	10.03	14.58	17.98	19.92	19.92	15.96	10.52	6.16	0.95	10.03
Klinë	-0.56	1.91	5.95	11.18	15.72	19.03	20.82	20.26	16.56	11.1	6.57	0.19	10.87
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
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
Istog	0.30	2.50	6.20	11.30	15.60	18.70	20.50	20.80	16.80	11.60	6.80	2.40	11.10
<b>Kosovë</b>	<b>-1.30</b>	<b>0.80</b>	<b>4.10</b>	<b>9.30</b>	<b>14.00</b>	<b>17.30</b>	<b>19.20</b>	<b>19.10</b>	<b>15.30</b>	<b>9.90</b>	<b>5.30</b>	<b>1.00</b>	<b>9.50</b>

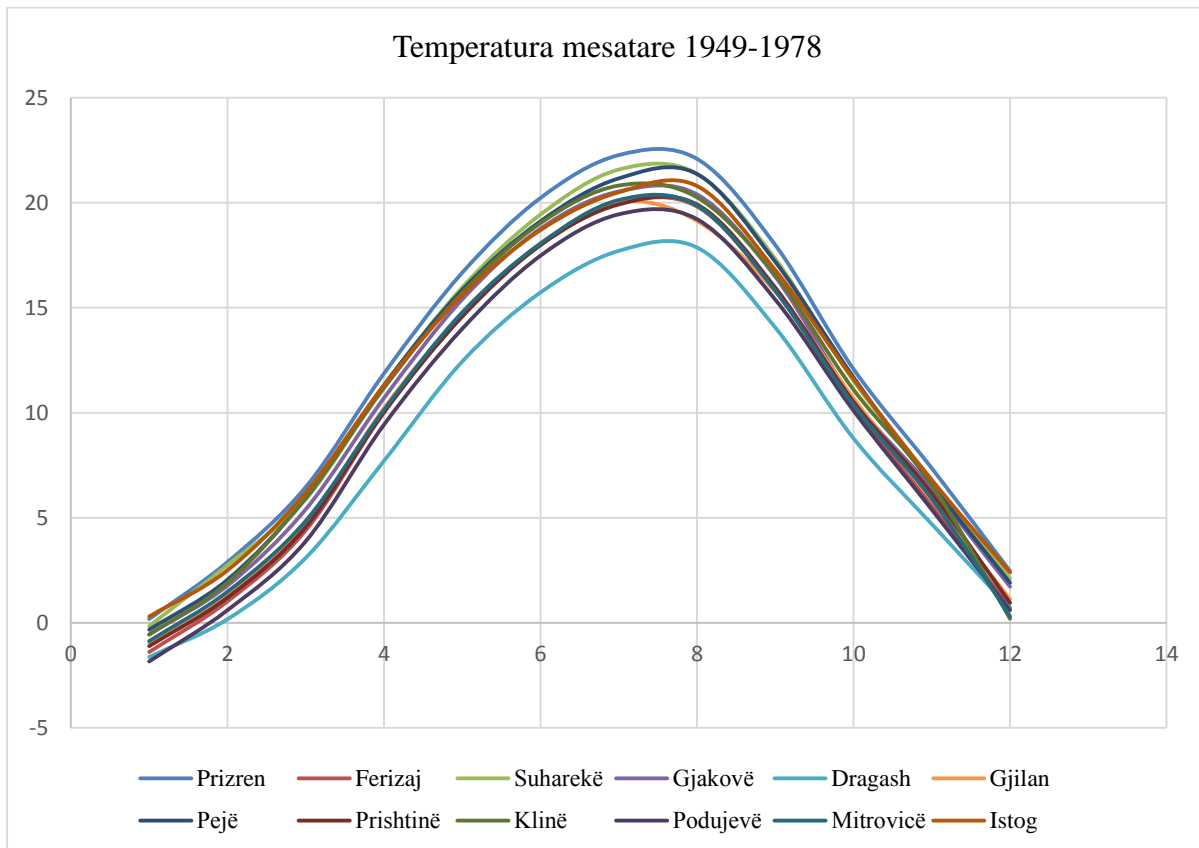


Fig. 2.14. Temperatura mesatare e disa qyteteve të Kosovës 1949-1978

#### 2.4. Përcaktimi i gradë ditëve për ftohje

*Gradët – Ditët* e ftohjes që përcaktojnë energjinë e nevojshme për ftohje bazuar në temperaturat e brendshme dhe të jashtme pa përfshirë rrezatimin e diellit që është faktor i rëndësishëm gjatë verës.

Gradët ditore për ftohje mund të përdoret për të krahasuar verën aktuale me verën e kaluar. Ajo mund gjithashtu të përdoret për të krahasuar të nxehtit në një pjesë të vendit, me një tjetër. Një gradë ditore për ftohje është një njësi e përdorur për të lidhur temperaturën e ditës me kërkesat energjetike të ajrit të klimatizuar. Meqenëse për përcaktimin e gradëve ditore për ftohje së pari duhet të dihet temperatura mesatare e periudhës së ftohjes, që përcaktohet me ndihmën e temperaturave mesatare për të gjitha ditët që i takojnë periudhës së ftohjes. Temperatura mesatare ditore e ajrit të jashtëm përcaktohet si mesatare aritmetike e temperaturave në orë, pra:

$$t_{md} = \frac{t_{01} + t_{02} + \dots + t_{24}}{24} \quad (2.14)$$

Pastaj këto temperatura mblidhen për sa më shumë vjet ose së paku për 10 vitet e fundit, në këtë mënyre formohet tabela e temperaturave mesatare ditore për ftohje dhe përcaktohen gradët ditore për ftohje me anë të shprehjes;

$$GDF = \tau_f \cdot (t_{jm} - t_{bm}) = \tau_f \cdot (t_{jm} - 26) \quad (2.15)$$

ku:

$t_{jm}$  - temperatura e jashtme mesatare ditore,

$\tau_f$  - numri i ditëve të ftohjes mbi  $26^{\circ}\text{C}$

$t_{bm} = 26^{\circ}\text{C}$  - vlera mesatare e temperaturës së brendshme për të gjitha dhomat në kushtet e verës.

Apo përcaktimi i *Gradë – Orëve* (GO) bëhet përmes formulës:

$$GO = \sum_{j=1}^n \tau_{f,h} (t_{jm} - 26^{\circ}\text{C})$$

$\tau_{f,h}$  - numri i orëve me temperaturë mbi  $26^{\circ}\text{C}$ .

Në vendin tonë është përvetësuar temperatura e brendshme mesatare  $26^{\circ}\text{C}$ , ndryshe kjo temperaturë quhet edhe temperature referuese dhe ka vlera të ndryshme. Në rastin konkret ajo llogaritet me shprehjen:

$$t_{bm} = \frac{V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2 + \dots + V_n \cdot t_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n} \quad (2.16)$$

ku janë:

$V_i, \text{m}^3$  - vëllimet e dhomave (lokaleve) të objektit,

$t_i, ^{\circ}\text{C}$  - temperaturat përkatëse të ajrit të dhomave (lokaleve) përkatëse.

## 2.5. Përcaktimi praktik i gradë ditëve për ngrohje për Prishtinën

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 2.5 njehsojmë gradët ditore për ngrohje si në vijim.

Tabela 2.5. 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

Nga rezultatet e matjeve dhe të llogaritjeve përkatëse, për  $t_{fm}=12^{\circ}\text{C}$  dhe  $t_{bm}=19^{\circ}\text{C}$ , arrijmë këto gradë ditore:

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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  $G1+G2$ , është:

$$GDN = 2831.2 \text{ gradë ditore}$$

Sipërfaqja  $G2$  është:

$$GDN = G1 + G2 \quad (2.17)$$

Ku sipërfaqja nga diagrami kemi:

$$G1 = (19 - 12) \cdot \tau_n \quad (2.18)$$

Pas zëvendësimit në ekuacionin paraprak gjejmë sipërfaqen  $F_2$ :

$$G2 = GDN - (19 - 12) \cdot \tau_n = 2831.2 - (19 - 12) \cdot 195 = 1466.2$$

Sipërfaqja  $G2$  caktohet me shprehjen:

$$G2 = 12 \cdot \tau_n - \tau_n \cdot t_n \quad (2.19)$$

Temperatura mesatare e stinës së ngrohjes është;

$$t_n = 12 - \frac{G2}{\tau_n} = 12 - \frac{1466.2}{195} = 4.481 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

### 3. PARAMETRAT THEMELORË TË SEZONIT TË NGROHJES

Te ngrohja në largësi, prej të gjithë parametrave klimatikë, temperatura e ajrit të jashtëm dhe kohëzgjatja e saj luajnë rolin më të madh, ndërsa të llogaritja e ngarkesës termike mund të përfshihen edhe ndikimet tjera me faktorët përkatës korrektues.

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. 3.1 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:  $t_b = f_2(\tau)$ , (shih fig. 3.1).

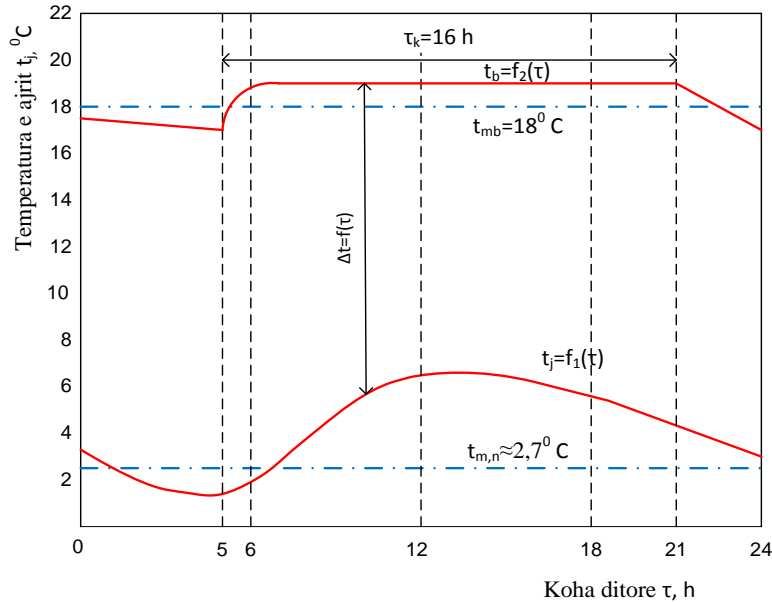


Fig. 3.1. *Ndryshim i temperaturës së jashtme,  $t_j=f_1(\tau)$  dhe të brendshme  $t_b=f_2(\tau)$ , gjatë ditës në funksion të kohës*

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.

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 ( $K_n$ ).

### 3.1. Kohëzgjatja e besueshmërisë së temperaturës mesatare ditore dhe kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes ( $\tau_n$ )

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

$$\tau_{tmi} = \left( \frac{\tau_{sn}}{N} \right) n_{tmi} = \frac{n_{tmi}}{a}, \text{ në ditë} \quad (3.1)$$

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  $\tau_{tmm} = \tau_{sn}$ .

$N = \sum_{i=1}^n n_{tmi} = a \cdot \tau_{sn}$ , 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* ( $\tau_n$ ), 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  $t_r = 12^\circ\text{C}$  (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  $12^\circ\text{C}$  ( $t_{21} < 12^\circ\text{C}$ ), 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  $12^\circ\text{C}$  ( $t_{21} > 12^\circ\text{C}$ , p.sh. në prill).

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

$$\tau_n = \frac{\sum_1^a \tau_{Nni}}{a} = \frac{\sum n_{tm \leq 12}}{a} = \frac{N_n}{a}, \text{ në ditë} \quad (3.2)$$

*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  $-18 < t_m < 20$  °C përfshinë numrin e paraqitjeve ( $N_n$  - për ngrohje) të temperaturave mesatare prej  $t_m \leq 12$  °C dhe numrin e paraqitjeve ( $N_{jn}$  - jo për ngrohje) të temperaturave mesatare prej  $t_m > 12$  °C, përkatësisht:

$$N = N_n + N_{jn} \quad (3.3)$$

Atëherë duke pasur parasysh ekuacionet (3.4) dhe (3.5), kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes mund të llogaritet nëpërmjet shprehjes:

$$\tau_n = \frac{N - N_{jn}}{a} = \frac{N}{a} - \frac{N_{jn}}{a} = \tau_N - \tau_{jn} = \tau_{sn} - \tau_{jn}, \text{ në ditë} \quad (3.4)$$

Ku janë:

$N_{jn} = \sum n_{tm > 12}$  – numri i përgjithshëm i paraqitjeve të temperaturës së mesme ditore, vlera e së cilës plotëson kushtin  $t_{mr} > 12$  °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):

$$\tau_{n,min} = \frac{N - \sum n_{tm \geq 12}}{a}, \text{ në ditë} \quad (3.5)$$

Kohëzgjatja mesatare maksimale e ngrohjes në largësi (NL):

$$\tau_{n,max} = \frac{N - \sum n_{tm \geq 13}}{a}, \text{ në ditë} \quad (3.6)$$

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

$$\tau_n = \frac{\tau_{n,min} + \tau_{n,max}}{2}, \text{ në ditë} \quad (3.7)$$

*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 ( $t_m^M \leq 12$  °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:

$$N_n^M = \frac{\sum_1^a n_n^M}{a} = \frac{N_n}{\tau_{m,sn}^d \cdot a} = \frac{\tau_n}{\tau_{m,sn}^d} = \frac{N_n}{N_{m,sn}^d}, \text{ në muaj/(sezon të ngrohjes)} \quad (3.8)$$

Ku janë:

$$N_n = \sum_1^a n_{tm \leq 12}, \text{ në ditë (për a-vite) - numri i paraqitjeve të temperaturës mesatare të jashtme} \\ \leq 12^0\text{C};$$

$$\sum_1^a n_n^M = \frac{\sum_1^a n_{tm \leq 12}}{\tau^M}, \text{ në muaj (për a-vite) - numri i përgjithshëm i muajve (X, XI, XII, I, II, III dhe} \\ \text{IV), e që paraqet temperaturën mesatare ditore të ajrit të jashtëm më të ulët se } 12^0\text{C}.$$

Kështu, kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes është:

$$\tau_n = N_n^M \cdot \tau_{m,sn}^d, \text{ në ditë} \quad (3.9)$$

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.

### 3.2. Temperatura mesatare e ajrit të jashtëm gjatë sezonit të ngrohjes ( $t_{m,sn}$ ) për a - vite

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 ( $\tau_{ni}$ ), për shembull për qytetin e Prishtinës, produkti ndërmjet këtyre dy parametrave është dhënë në tabelën 2, atëherë temperatura mesatare e ajrit të jashtëm mund të llogaritet me shprehjen:

$$t_{mi,sn} = \frac{\sum_1^a (t_{mi} \cdot \tau_{mi})}{\tau_{ni}} = \frac{\sum_1^a R_i}{\tau_{ni}}, \text{ në } ^0\text{C} \quad (3.10)$$

Temperatura mesatare minimale gjatë sezonit të ngrohjes për  $t_m \leq 12^0\text{C}$ :

$$t_{m,n}^{\min} = \frac{\sum_1^a (t_{m,\min} \cdot \tau_{m,\min})}{\tau_{n,\min}} = \frac{\sum_1^a (R_{\min})}{\tau_{n,\min}}, \text{ në } ^0\text{C} \quad (3.11)$$

Temperatura mesatare maksimale gjatë sezonit të ngrohjes për  $t_m \leq 13^0\text{C}$ :

$$t_{m,n}^{\max} = \frac{\sum_1^a (t_{m,\max} \cdot \tau_{m,\max})}{\tau_{n,\max}} = \frac{\sum_1^a (R_{\max})}{\tau_{n,\max}}, \text{ në } ^0\text{C} \quad (3.12)$$

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

$$t_{m,n} = \frac{t_{m,sn}^{\max} + t_{m,sn}^{\min}}{2}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (3.13)$$

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

$$t_{m,sn} = \frac{\sum_1^n (t_{m,sn} \cdot \tau_{tm,sn})}{\tau_{n,sn}} = \frac{R_{sn}}{\tau_{sn}}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (3.14)$$

ku janë:

$$R_i = \sum_1^n (t_{mi} \cdot \tau_{tmi}) - \text{shuma e produktit ndërmjet temperaturës mesatare të ajrit të jashtëm } (t_{mi}) \text{ dhe të kohëzgjatjes përkatëse të sezonit të ngrohjes } (\tau_{tmi}), \text{ dhe } \tau_n - \text{kohëzgjatja mesatare e sezonit të ngrohjes për mjedisin e caktuar.}$$

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.

### 3.3. Temperatura e jashtme e projektuar gjatë sezonit të ngrohjes ( $t_{jp}$ )

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:

$$t_{jp} = t_b - \frac{t_b - t_{m,n}}{K_n} = 20 - \frac{20 - t_{m,n}}{K_n}, \text{ në } ^{\circ}\text{C} \quad (3.15)$$

Temperatura e jashtme projektuese  $t_{jp}$  mund të merret edhe më anë të grafikut (fig. 4.1) 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<sub>1</sub> arrin në pikën P<sub>2</sub> (me Q<sub>n</sub> = 100 %, dhe t=t<sub>j</sub>, për të vazhduar vertikalisht teposhtë ku edhe lexohet vlera e temperaturës së jashtme projektuese.

#### 4. NGARKESA MESATARE TERMIKE GJATË SEZONIT TË NGROHJES

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.

##### 4.1. 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:

$$\dot{Q}_{n,i} = \dot{q}(t_{bm} - t_{md,i}) - \dot{Q}_f \quad (4.1)$$

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

$$t_{fm} = t_{bm} - \frac{\dot{Q}_f}{\dot{q}} \quad (4.2)$$

Sipas kritereve që aplikohen te ne për kushtet kur temperatura mesatare e ajrit në objektin që ngrohet është  $t_{bm} = 19^\circ\text{C}$ , fillimi dhe mbarimi i ngrohjes duhet bërë për temperaturën mesatare të ajrit të jashtëm  $t_{fm} = 12^\circ\text{C}$ . 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  $1\text{ K}$  për kohën prej  $1\text{ h}$ , është e nevojshme nxehtësia  $\dot{q}, \text{ W/K}$ , 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:

$$\text{për ditën e parë: } \dot{Q}_1 = 24 \cdot \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{md,1}) \quad (4.3)$$

$$\text{për ditën e dytë: } \dot{Q}_2 = 24 \cdot \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{md,2}) \quad (4.4)$$

$$\text{për ditën e } \tau \text{-të: } \dot{Q}_\tau = 24 \cdot \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{md,\tau}) \quad (4.5)$$

Kur të mblidhen barazimet e mësipërme, e gjejmë sasinë e nxehtësisë së nevojshme për periudhën prej  $\tau$  ditëve

$$\dot{Q}_n = \sum_{i=1}^{\tau} \dot{Q}_i = 24 \cdot \dot{q} \sum_{i=1}^{\tau} (t_{bm} - t_{md,i}) \quad (4.6)$$

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

$$\dot{Q}_n = 24 \cdot \dot{q} \cdot \left( \tau \cdot t_{bm} - \sum_{i=1}^{\tau} t_{md,i} \right) \quad (4.7)$$

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

$$t_{md} = \frac{t_{01} + t_{02} + \dots + t_{24}}{24} \quad (4.8)$$

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

$$t_{md} = \frac{t_{07} + t_{14} + 2t_{21}}{4} \quad (4.9)$$

$t_{01}, t_{02}, \dots, t_{24}$  - janë temperaturat e ajrit të jashtëm të lexuara në orë. Temperatura e caktuar në këtë mënyrë ndryshon nga vlera e vërtetë vetëm për  $0.1 \div 0.2^\circ\text{C}$ . Nëse shumta e temperaturave



mesatare ditore zëvendësohet me temperaturën mesatare të periudhës së ngrohjes prej  $\tau$  ditëve, pra:

$$\sum_{i=1}^{\tau} t_{md,i} = \tau \cdot t_{m\tau} \quad (4.10)$$

$$\dot{Q}_n = 24 \cdot \dot{q} \cdot \tau \cdot (t_{bm} - t_{m\tau}) \quad (4.11)$$

$$\tau \cdot (t_{bm} - t_{m\tau}) = GD \quad (4.12)$$

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:

$$\frac{\tau_1 (t_{bm} - t_{m\tau,1})}{\tau_2 (t_{bm} - t_{m\tau,2})} = \frac{\dot{Q}_1}{\dot{Q}_2} = \frac{GD_1}{GD_2} \quad (4.13)$$

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:

$$t_{bm} = \frac{V_1 \cdot t_1 + V_2 \cdot t_2 + \dots + V_n \cdot t_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n} \quad (4.14)$$

ku janë:

$V_i$ ,  $m^3$  - vëllimet e dhomave (lokaleve) të objektit;

$t_i$ ,  $^{\circ}C$  - temperaturat përkatëse të dhomave (lokaleve) përkatëse.

Temperatura e brendshme në dhoma më së shpeshti ka vlerë  $15 \div 22$   $^{\circ}C$ , në atë mënyrë që numri më i madh i tyre ngrohen gjer në temperaturën  $20$   $^{\circ}C$ . 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,  $t_{bm} = 19$   $^{\circ}C$ .

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

$$\dot{Q}_h = \dot{q} \cdot (t_{bm} - t_{jp}), \quad W \quad (4.15)$$

$$\text{përkatësisht: } \dot{q} = \frac{\dot{Q}_h}{t_{bm} - t_{jp}}, \quad \text{W/K} \quad (4.16)$$

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 (4.11) dhe (4.12) dhe duke i marrë parasysh faktorët përkatës korrigjues përftohet shprehja:

$$\dot{Q} = 24 \cdot \frac{\dot{Q}_h}{t_{bm} - t_{jp}} \cdot \text{GD} \cdot e \cdot y, \quad \text{Wh/vit} \quad (4.17)$$

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  $e_t$ , nëse 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.

$$e = e_t \cdot e_b \quad (4.18)$$

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.

## 4.2. Ngarkesa mesatare termike gjatë sezonit të ngrohjes

Ngarkesa mesatare termike në varësi nga kohëzgjatja e temperaturës mesatare ditore për ajrin e jashtëm, arrihet nëpërmjet diagramit të planimetrisë së ngarkesës (fig. 24). 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 ( $Q_n$ ) dhe

b- për temperaturë të jashtme projektuese ( $Q_{n,max}$ ), duke neglizhuar ndryshimin e koeficientit të përgjithshëm të transmetimit të nxehtësisë nga ajri i jashtëm:

$$K_n = \frac{Q_n}{Q_{n,max}} = \frac{t_b - t_{m,n}}{t_b - t_{jp}} \quad (4.19)$$

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  $t_b=20^{\circ}\text{C}$ , e cila kënaqë kushtin për ngarkesë termike  $Q_n=0$  për temperaturë të ajrit të jashtëm  $t_j=20^{\circ}\text{C}$ , e që d.m.th  $t_b=t_j=20^{\circ}\text{C}$ .

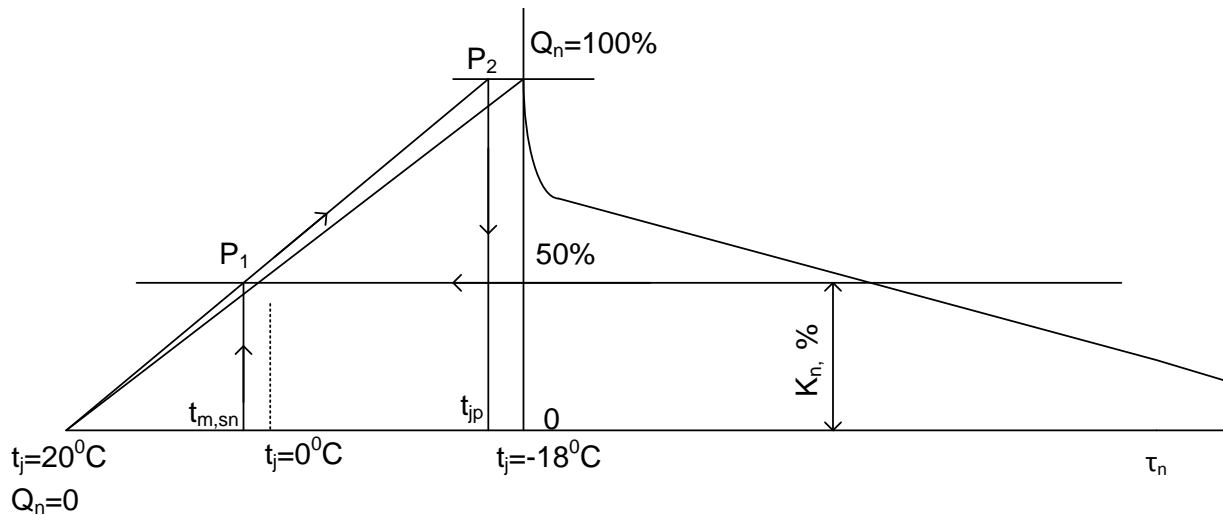


Fig. 4.1. Diagrami i ngarkesës termike për ngrohje (në varësi nga kohëzgjatja e temperaturës mesatare ditore) dhe paraqitja grafike e temperaturës së jashtme (në varësi nga koeficienti i ngarkesës mesatare termike)

### 4.3. Përcaktimi praktik i gradë ditëve për ftohje për Prishtinën

Në bazë të të dhënave nga Instituti Hidrometeorologjik i Kosovës për temperaturën mesatare mujore dhe ditore për Prishtinën për periudhën 2003-2008, si në tabelën 4.1 njihsojmë gradët ditore për ftohje si në vijim.

Tab. 4.1. Gradët ditore për ftohje për Prishtinën duke iu referuar temperaturës së brendshme  $19^{\circ}\text{C}$

Muaji	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Shuma mujore	Mesatarja mujore
Janar	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Shkurt	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Prill	1	0	0	0	0	0	1	0.2
Maj	41	0	5	13	9	17	85	14.2
Qershor	125	38	4	74	19	56	316	52.7
Korrik	105	128	79	63	142	84	601	100.2
Gusht	126	66	50	37	116	113	508	84.7
Shtator	0	13.5	11	10	3	34	71.5	11.9
Tetor	1	0	0	1	1	0	3	0.5
Nëntor	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Dhjetor	0	0	0	0	0	0	0	0.0
<i>Shuma vjetore</i>	399	245.5	149	198	290	304	1585.5	264.3
<i>Mesatarja vjetore</i>	33.3	20.5	12.4	16.5	24.2	25.3	132.1	22.0

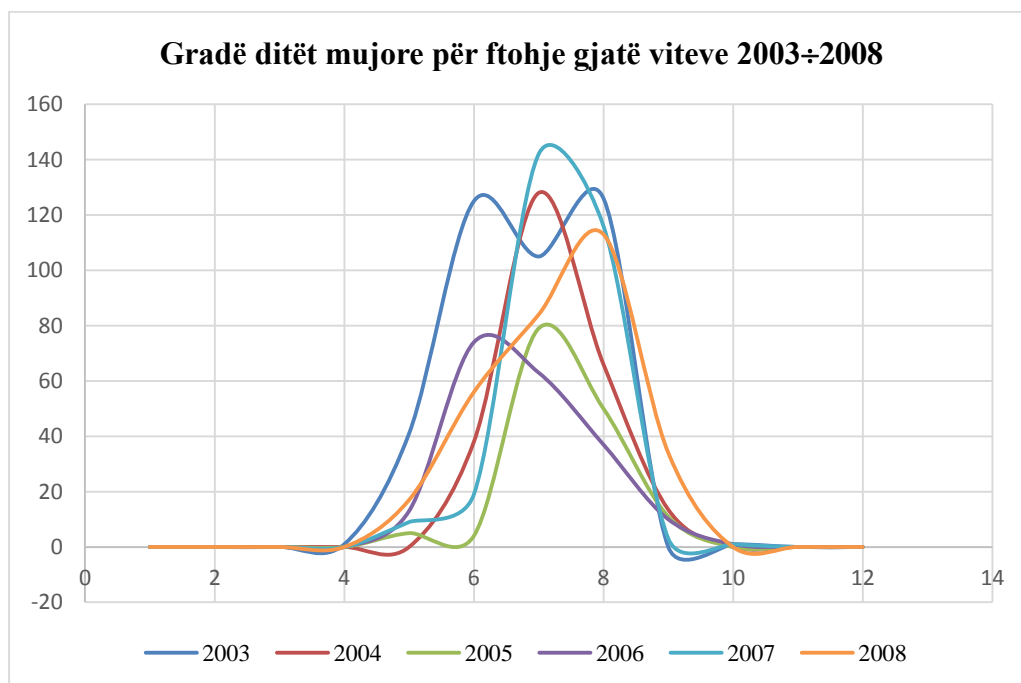


Fig. 4.2. Gradë ditët mujore për ftohje për Prishtinën gjatë viteve 2003÷2008

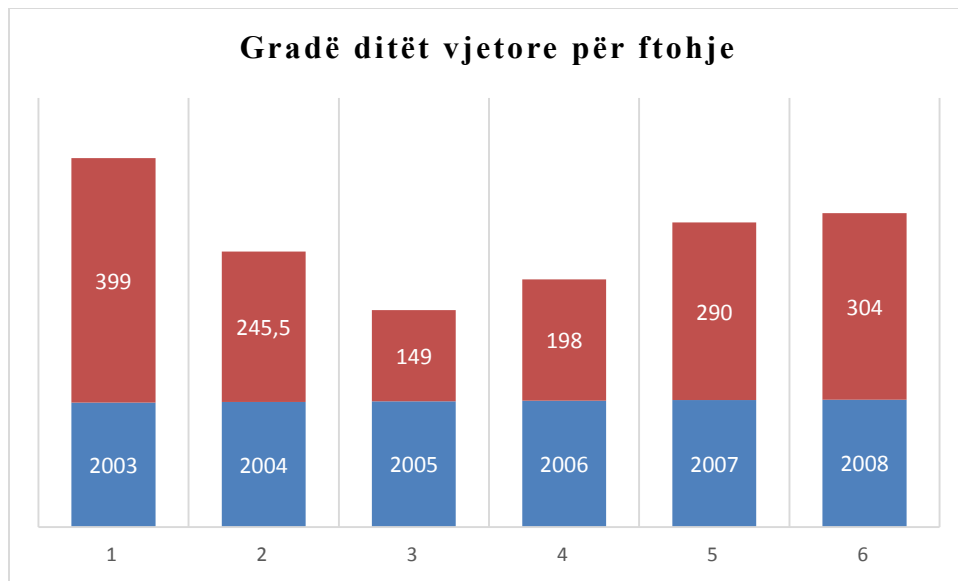


Fig. 4.3. Paraqitja grafike e *shumës vjetore* të gradëve ditore për ftohje, për vitet 2003÷2008

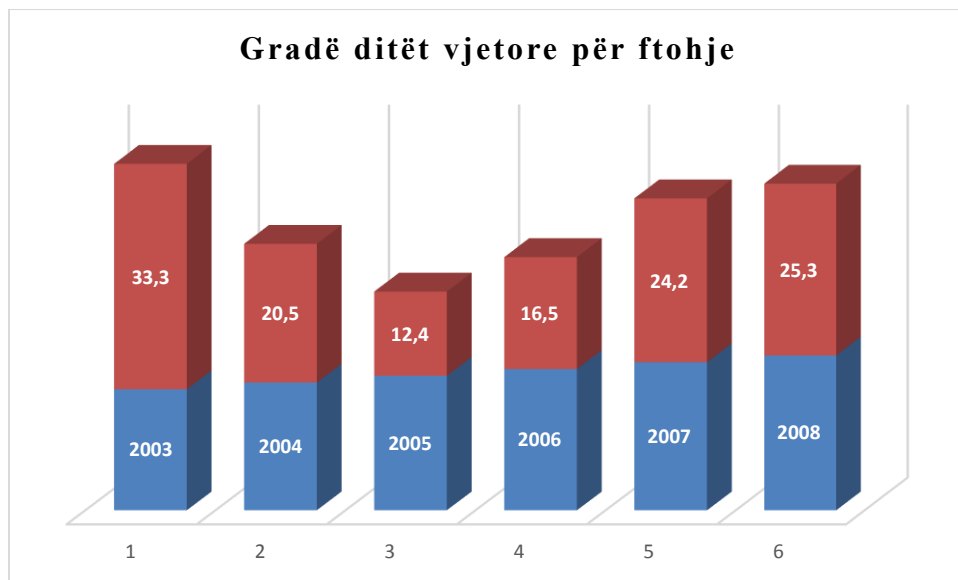


Fig. 4.4. Paraqitja grafike e *mesatares vjetore* të gradëve ditore për ftohje, për vitet 2003÷2008

Duke u bazuar nga të dhënat e qendrës për rrezatimin botëror WRDC, në tabelën 4.2 janë prezantuar parametrat e energjisë solare dhe meteorologjike për lokacionin me gjerësi gjeografike 42° dhe gjatësi gjeografike 21° për përdhën prej 30 – viteve (1964 - 1993)

Tab. 4.2. Parametrat e energjisë solare dhe meteorologjike mujore për lokacionin °N42 dhe °E21

	Njësia	Të dhënat klimatike për lokacionin
Gjerësia (Latitude)	°N	42
Gjatësi (Longitude)	°E	21
Lartësia (Elevation)	m	674
Temperatura projektuese e ngrohjes	°C	-6.96
Temperatura projektuese e ftohjes	°C	26.26
Temperatura amplitude e tokës	°C	20.01
Ditët me ngricë në vendbanime	ditë	110

Muaji	Temperatura e ajrit	Shkalla e ngrohjes-ditë	Shkalla e ftohjes-ditë
	°C	°C-d	°C-d
<b>J</b>	-2.5	645	0
<b>SH</b>	-0.8	535	0
<b>M</b>	3.6	441	4
<b>P</b>	8.9	272	27
<b>M</b>	14.4	119	137
<b>Q</b>	18.3	34	239
<b>K</b>	20.8	9	324
<b>G</b>	20.9	8	334
<b>SH</b>	16.1	69	189
<b>T</b>	10.3	233	65
<b>N</b>	3.8	429	5
<b>DH</b>	-1.4	613	0
Mesatare vjetore	9.4	3407	1324

## 5. KRAHASIMI I VLERAVE TË GRADË DITËVE TË NGROHJES DHE TË FTOHJES TË IHK ME ATO NGA NASA

Nga NASA – adresa elektronike e tyre mund të vërehet 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

### 5.1. Vlerat e temperaturës dhe të gradë ditëve të ngrohjes dhe të ftohjes 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. 5.1. **Prishtina**: gjerësia 42.4 / gjatësia 21.1

	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	Temp. e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes	Gradët ditore të ftohjes
	°C	°C-d	°C-d
Janar	-2.5	645	0
Shkurt	-0.8	535	0
Mars	3.6	441	4
Prill	8.9	272	27
Maj	14.4	119	137
Qershor	18.3	34	239
Korrik	20.8	9	324
Gusht	20.9	8	334
Shtator	16.1	69	189
Tetor	10.3	233	65
Nëntor	3.8	429	5
Dhjetor	-1.4	613	0
<b>Mes.</b>	9.4	3407	1324

Tab. 5.2. **Prizreni: Latitude 42.125 / Longitude 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	Temp. e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes	Gradët ditore të ftohjes
	°C	°C-d	°C-d
Janar	-2.2	637	0
Shkurt	-0.6	531	0
Mars	3.6	440	2
Prill	8.6	279	21
Maj	14.0	127	127
Qershor	17.9	40	228
Korrik	20.6	10	318
Gusht	20.6	8	330
Shtator	15.8	74	181
Tetor	10.2	234	61
Nëntor	3.9	427	5
Dhjetor	-1.2	606	0
<b>Mes.</b>	9.3	3413	1273



Tab.5.3. **Peja: Latitude 42.394 / Longitude 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	Temp. e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes	Gradët ditore të ftohjes
	°C	°C-d	°C-d
Janar	-2.2	637	0
Shkurt	-0.6	531	0
Mars	3.6	440	2
Prill	8.6	279	21
Maj	14.0	127	127
Qershor	17.9	40	228
Korrik	20.6	10	318
Gusht	20.6	8	330
Shtator	15.8	74	181
Tetor	10.2	234	61
Nëntor	3.9	427	5
Dhjetor	-1.2	606	0
<b>Mes.</b>	9.3	3413	1273

Tab.5.4. **Gjilani: Latitude 42.288 / Longitude 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	Temp. e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes	Gradët ditore të ftohjes
	°C	°C-d	°C-d
Janar	-2.5	645	0
Shkurt	-0.8	535	0
Mars	3.6	441	4
Prill	8.9	272	27
Maj	14.4	119	137
Qershor	18.3	34	239
Korrik	20.8	9	324
Gusht	20.9	8	334
Shtator	16.1	69	189
Tetor	10.3	233	65
Nëntor	3.8	429	5
Dhjetor	-1.4	613	0
<b>Mes.</b>	9.4	3407	1324

Tab.5.5. **Mitrovica: Latitude 42.526 / Longitude 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	Temp. e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes	Gradët ditore të ftohjes
	°C	°C-d	°C-d
Janar	-2.2	637	0
Shkurt	-0.6	531	0
Mars	3.6	440	2
Prill	8.6	279	21
Maj	14.0	127	127
Qershor	17.9	40	228
Korrik	20.6	10	318
Gusht	20.6	8	330
Shtator	15.8	74	181
Tetor	10.2	234	61
Nëntor	3.9	427	5
Dhjetor	-1.2	606	0
<b>Mes.</b>	9.3	3413	1273

Tab.5.6. **Gjakova: Latitude 42.4376 / Longitude 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	Temp. e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes	Gradët ditore të ftohjes
	°C	°C-d	°C-d
Janar	-2.2	637	0
Shkurt	-0.6	531	0
Mars	3.6	440	2
Prill	8.6	279	21
Maj	14.0	127	127
Qershor	17.9	40	228
Korrik	20.6	10	318
Gusht	20.6	8	330
Shtator	15.8	74	181
Tetor	10.2	234	61
Nëntor	3.9	427	5
Dhjetor	-1.2	606	0
<b>Mes.</b>	9.3	3413	1273

Tab.5.7. **Ferizaj: 42.3702° N/ 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	Temp. e ajrit	Gradët ditore të ngrohjes	Gradët ditore të ftohjes
	°C	°C-d	°C-d
Janar	-2.5	645	0
Shkurt	-0.8	535	0
Mars	3.6	441	4
Prill	8.9	272	27
Maj	14.4	119	137
Qershor	18.3	34	239
Korrik	20.8	9	324
Gusht	20.9	8	334
Shtator	16.1	69	189
Tetor	10.3	233	65
Nëntor	3.8	429	5
Dhjetor	-1.4	613	0
<b>Mes.</b>	9.4	3407	1324

## 5.2. Krahasimi i vlerave të gradëve ditore të IHK – NASA

Tabela 5.8. Temperatura mesatare mujore dhe vjetore e ajrit për disa qytete të Kosovës

	Prishtina	Prizreni	Peja	Gjilani	Mitrovica	Gjakova	Ferizaj
Janar	-2.5	-2.2	-2.2	-2.5	-2.2	-2.2	-2.5
Shkurt	-0.8	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.8
Mars	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Prill	8.9	8.6	8.6	8.9	8.6	8.6	8.9
Maj	14.4	14	14	14.4	14	14	14.4
Qershor	18.3	17.9	17.9	18.3	17.9	17.9	18.3
Korrik	20.8	20.6	20.6	20.8	20.6	20.6	20.8
Gusht	20.9	20.6	20.6	20.9	20.6	20.6	20.9
Shtator	16.1	15.8	15.8	16.1	15.8	15.8	16.1
Tetor	10.3	10.2	10.2	10.3	10.2	10.2	10.3
Nëntor	3.8	3.9	3.9	3.8	3.9	3.9	3.8
Dhjetor	-1.4	-1.2	-1.2	-1.4	-1.2	-1.2	-1.4
<i>Mes</i>	<i>9.37</i>	<i>9.27</i>	<i>9.27</i>	<i>9.37</i>	<i>9.27</i>	<i>9.27</i>	<i>9.37</i>

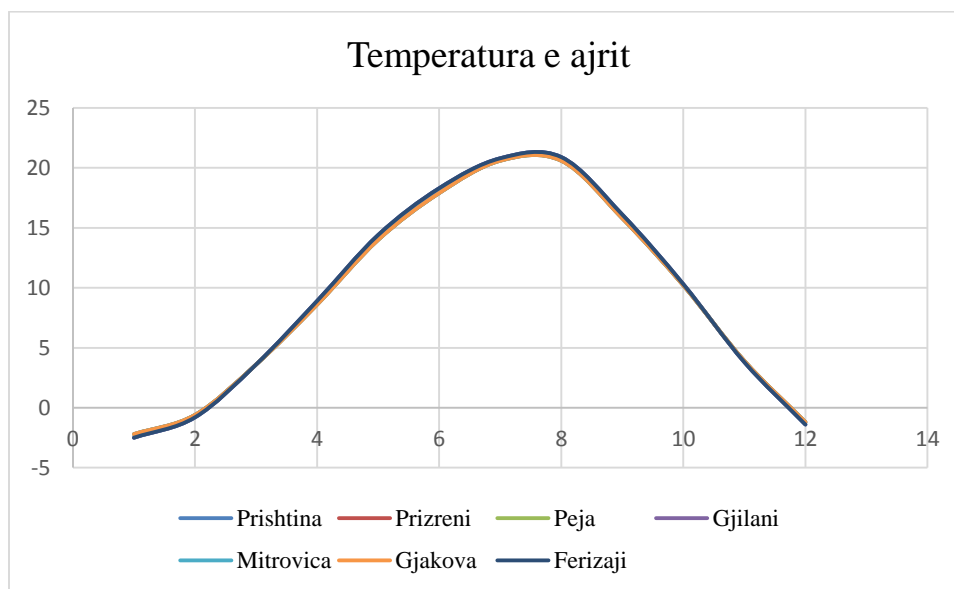


Fig. 5.1. Temperatura mesatare mujore dhe vjetore e ajrit për disa qytete të Kosovës

Tabela 5.9. Gradët ditore të ngrohjes

	Prishtina	Prizreni	Peja	Gjilani	Mitrovica	Gjakova	Ferizaj
Janar	645	637	637	645	637	637	645
Shkurt	535	531	531	535	531	531	535
Mars	441	440	440	441	440	440	441
Prill	272	279	279	272	279	279	272
Maj	119	127	127	119	127	127	119
Qershor	34	40	40	34	40	40	34
Korrik	9	10	10	9	10	10	9
Gusht	8	8	8	8	8	8	8
Shtator	69	74	74	69	74	74	69
Tetor	233	234	234	233	234	234	233
Nëntor	429	427	427	429	427	427	429
Dhjetor	613	606	606	613	606	606	613
<i>Totali</i>	3407	3413	3413	3407	3413	3413	3407
<i>Mes</i>	283.92	284.42	284.42	283.92	284.42	284.42	283.92

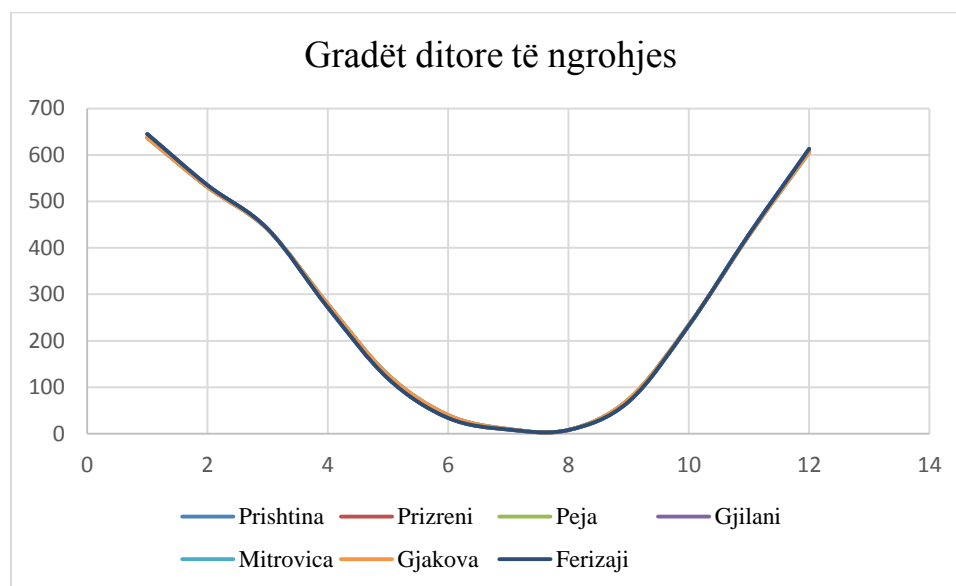


Fig. 5.2. Gradët ditore të ngrohjes për disa qytete të Kosovës

Tabela 5.10. Gradët ditore të ftohjes

	Prishtina	Prizreni	Peja	Gjilani	Mitrovica	Gjakova	Ferizaj
Janar	0	0	0	0	0	0	0
Shkurt	0	0	0	0	0	0	0
Mars	4	2	2	4	2	2	4
Prill	27	21	21	27	21	21	27
Maj	137	127	127	137	127	127	137
Qershor	239	228	228	239	228	228	239
Korrik	324	318	318	324	318	318	324
Gusht	334	330	330	334	330	330	334
Shtator	189	181	181	189	181	181	189
Tetor	65	61	61	65	61	61	65
Nëntor	5	5	5	5	5	5	5
Dhjetor	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totali</i>	1324	1273	1273	1324	1273	1273	1324
<i>Mes</i>	110.33	106.08	106.08	110.33	106.08	106.08	110.33

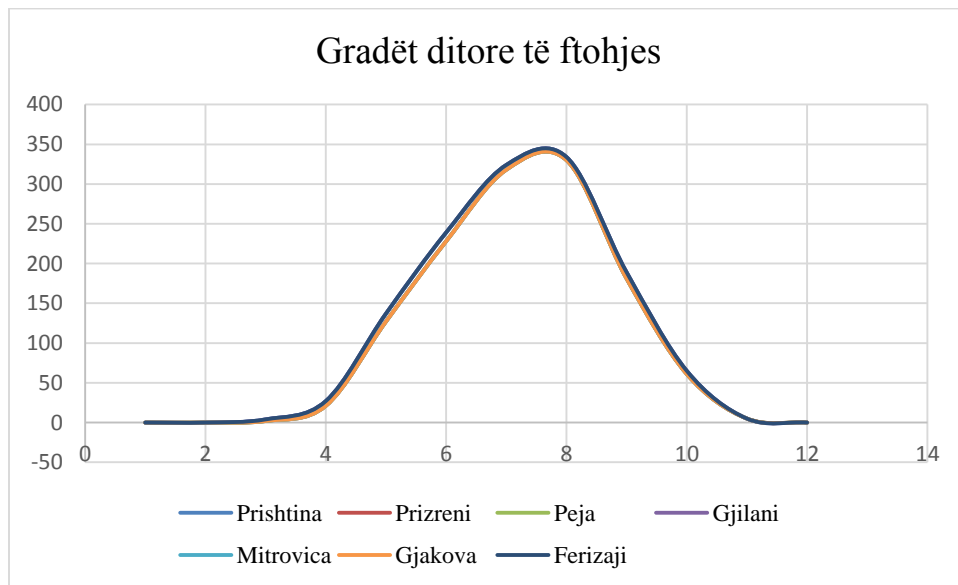


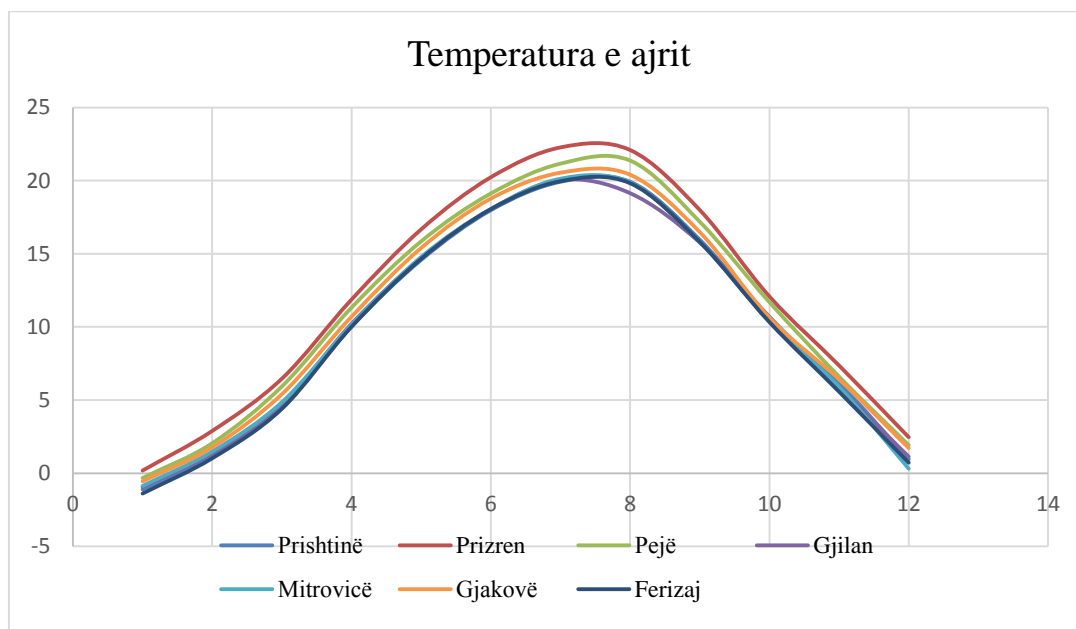
Fig. 5.3. Gradët ditore të ftohjes për disa qytete të Kosovës



Nga **IHK**:

Tabela 5.11. Temperatura Mesatare: 1949-1978

	Prishtinë	Prizren	Pejë	Gjilan	Mitrovicë	Gjakovë	Ferizaj
Janar	-1.11	0.18	-0.33	-0.94	-0.87	-0.56	-1.39
Shkurt	1.2	2.89	2.05	1.35	1.48	1.77	1.02
Mars	4.56	6.46	5.93	4.67	4.85	5.4	4.4
Prill	10.03	11.87	11.32	10.21	10.14	10.7	10.01
Maj	14.58	16.67	15.85	14.71	14.78	15.4	14.66
Qershor	17.98	20.23	19.12	18.04	18.06	18.77	18.05
Korrik	19.92	22.27	21.16	20.04	20.13	20.54	19.96
Gusht	19.92	22.09	21.37	19.14	19.87	20.4	19.82
Shtator	15.96	17.99	17.19	15.77	15.81	16.48	15.81
Tetor	10.52	12.08	11.69	10.69	10.37	10.63	10.33
Nëntor	6.16	7.36	6.6	5.87	5.9	6.41	5.57
Dhjetor	0.95	2.46	1.91	1.126	0.31	1.72	0.72
<b>Mesatarja</b>	<b>10.06</b>	<b>11.88</b>	<b>11.16</b>	<b>10.06</b>	<b>10.07</b>	<b>10.64</b>	<b>9.91</b>



6

Fig. 5.4. Temperatura mesatare mujore dhe vjetore e ajrit për disa qytete të Kosovës

Në tabelën 5.12 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. 5.5 të cilat realisht ndryshojnë meqë dallojnë për nga vitet e evidentimit dhe numri i viteve të evidentuara.

Tabela 5.12. Vlerat e temperaturës mesatare mujore të ajrit për Prishtinën nga IHK dhe NASA

Muaji	NASA	IHK
Janar	-2.5	-1.11
Shkurt	-0.8	1.2
Mars	3.6	4.56
Prill	8.9	10.03
Maj	14.4	14.58
Qershor	18.3	17.98
Korrik	20.8	19.92
Gusht	20.9	19.92
Shtator	16.1	15.96
Tetor	10.3	10.52
Nëntor	3.8	6.16
Dhjetor	-1.4	0.95
<i>Mesatarja</i>	<i>9.37</i>	<i>10.06</i>
<i>Vitet</i>	1983-2005	1949-1978

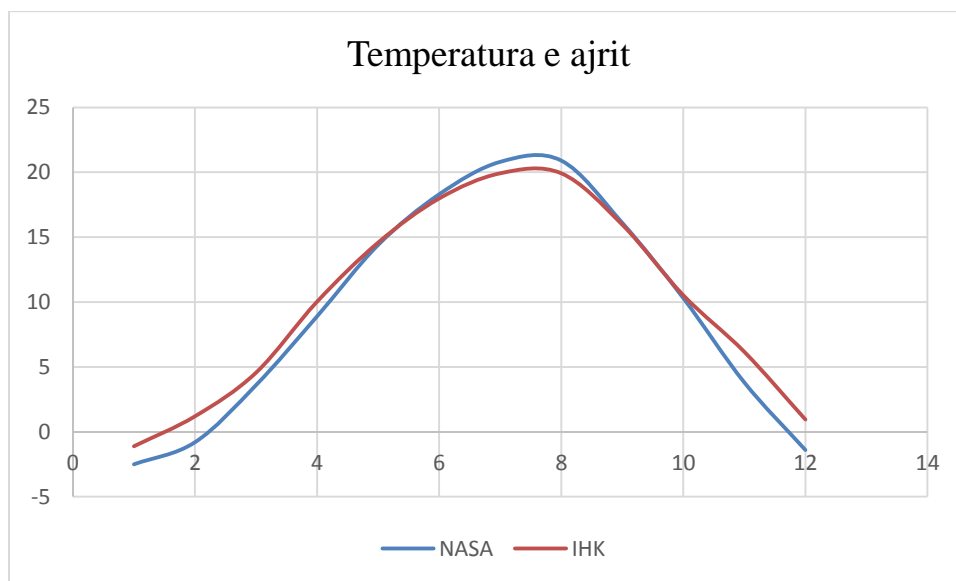


Fig. 5.5. Temperatura mesatare mujore e ajrit për Prishtinën nga IHK dhe NASA

Nga të dhënat tabelare të marra nga IHK dhe nga shprehjet e mësipërme statistikore arrijmë në të dhënat si në tabelën vijuese 5.13.

Tab. 5.13.

Qyteti	Temperatura e jashtme e projektuar	Nr. i gradë ditëve	Nr. i ditëve të periudhës ngrohëse	Temperatura mesatare e periudhës ngrohëse
	$t_{jp}, ^\circ\text{C}$	GDN	Z	$t_{mn}, ^\circ\text{C}$
Prishtina	-17	2915	195	4.1
Prizreni	-15	2397	190	6.4
Peja	-15	2634	186	4.9
Mitrovica	-17	2848	194	4.3
Gjakova	-15	2692	195	5.2
Ferizaj	-18	3044	200	3.8

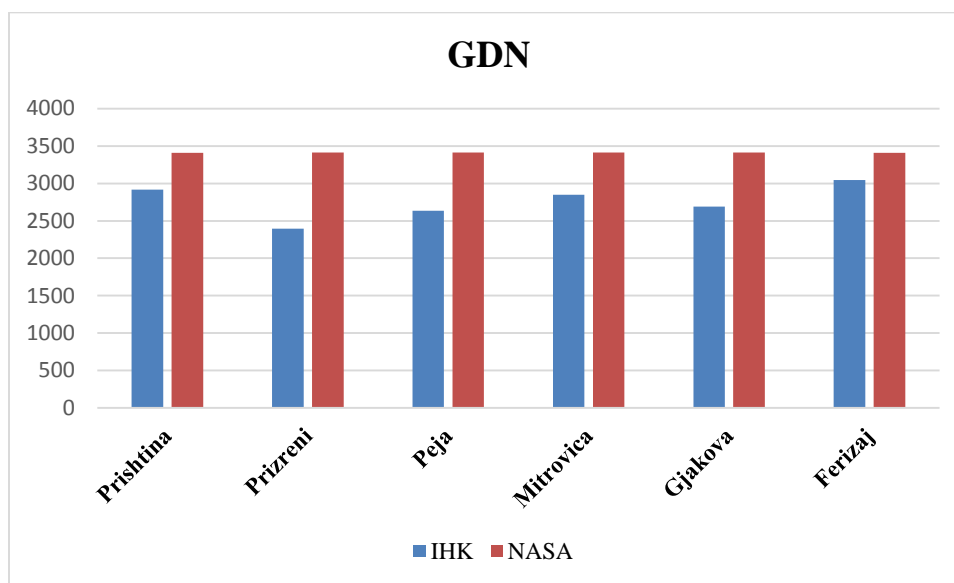


Fig. 5.6. GDN për Prishtinën nga IHK dhe NASA

## 6. GRADË DITËT DHE KËRKESA PËR ENERGJI NË NDËRTESA DHE NDËRLIDHJA ME KUSHTET KLIMATOLOGJIKE

Konsumi vjetor i ngrohtësisë në ndërtesa varet nga disa drejtues energjik. Në teori, p.sh pa konsideruar temperaturën e dhomës më të ulët sesa atë konvencionale prej 20 °C dhe zvogëlimin e numrit të metrave katror nga sipërfaqja e gjithmbarshme e rezidencës, është e mundur të llogaritet kërkesa për nxehtësi duke shumëzuar sipërfaqen totale (apo vëllimin) e ndërtesës me një parametër të Konsumit Vjetor të Nxehtësisë. Drejtuesit energjik kryesor të këtyre parametrave janë:

- izolimi termik (cilësia e ndërtimit civil)
- kushtet klimatike të vendit
- lloji i ndërtimit

Kursimet e gjithmbarshme të energjisë që do të analizohen nga Auditimet e Energjisë do të llogariten bazuar në shumën e Kursimeve unitare vjetore që arrihet nga të gjithë përfituesit që janë mbuluar nga masa apo programi vlerësues. Në pjesët në vijim në hollësi do të përshkruhet metodologjia e llogaritjes së kursimeve të energjisë për masat e lartë-përmendura për secilin shërbim të energjisë. Është shumë me rëndësi të theksohet që të gjitha formulat vijuese janë të ndërlidhura me kushtet klimatologjike, veçanërisht temperaturat e jashtme dhe temperaturat e ujit të rrjetit<sup>5</sup>.

Parashikohet që në fillim Kosova të përdorë metodën e llogaritjes nga lart - poshtë<sup>6</sup> e cila nënkupton që sasia e energjisë së kursyer të llogaritet duke përdorur si pikë fillestare energjinë e kursyer në nivel nacional apo në nivel sektorial.

Bëhet përshtatja e të dhënave vjetore, për të neutralizuar ndikimin e faktorëve të jashtëm si ndryshimi i gradë ditëve, ndryshimet strukturale, llojllojshmëria e produkteve, etj. për të përcaktuar një matës që jep indikacion të drejtë për totalin e përmirësimit të eficiencës së energjisë.

Kjo metodologji jep udhëzime për llogaritjen e kursimit të energjisë përmes një grupi treguesish të eficiencës së energjisë në konsumin e energjisë në sektorin e amvisërisë, shërbimeve, industrisë dhe transportit, rekomanduar nga Komisioni Evropian për matjen e kursimit të energjisë me metodën Lart – Poshtë, me qëllim të monitorimit të Direktivës 2006/32 EC, sipas Manualit “Rekomandime për Metodologjinë e Matjes dhe Verifikimit në Kuadër të Direktivës 2006/32/EC për Shërbimet Energjetike dhe Kursimin e Energjisë nga Konsumatorë Përfundimtarë të Energjisë”.

Qëllimi primar i Direktivës për Kursimin e Energjisë 2006/32/EC<sup>6</sup> (DKE) është stimulimi i aktiviteteve të vendeve anëtare të BE-së dhe aktorëve të tregut për kursimin e energjisë në përdorimin fundor. Direktiva kërkon nga vendet anëtare të hartojnë Planet Nacionale të veprimit

---

<sup>5</sup> Metodologjia për llogaritjen e caqeve indikative të kursimit të energjisë

<sup>6</sup> Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC

për Eficiencë të Energjisë, në mënyrë që të arrijnë përqindjet e caqeve indikative të kursimit të energjisë deri në vitin 2016. Po ashtu, DKE-ja permban rekomandimin që kursimet e energjisë duhet të maten dhe verifikohen si dhe rezultatet të krahasohen me caqet e kursimit të energjisë të PNVEE - Plani Nacional i Veprimit për Eficiencë të Energjisë (angl.= National Energy Efficiency Action Plan). Në këtë mënyrë, vendet anëtare duhet të dëshmojnë para Komisionit Evropian që ato kanë kursyer energji në sasi të mjaftueshme për arritjen e caqeve të tyre.

Për vlerësimin e drejtë dhe krahasimin e kursimeve të energjisë nga vendet anëtare, rëndësi të madhe kanë metodat dhe instrumentet me anë të të cilave ato bëjnë kalkulimin, vlerësimin dhe raportimin e kursimeve të tyre të energjisë drejt arritjes së caqeve të deklaruara.

Dorëzimi i PNVEE është i obligueshëm edhe për Vendet e Ballkanit Perëndimor si nënshkruese të Traktatit të Komunitetit të Energjisë por brenda një limiti kohor më të largët se ai që vlen për vendet anëtare të BE-së. Republika e Kosovës ka aprovuar dokumentin Plani i Veprimit i Kosovës për Eficiencë të Energjisë (PVKEE) (2010-2018).

Ekzistojnë dy metoda për vlerësimin e masave të eficiencës së energjisë së një vendi: metoda Lart-Poshtë dhe metoda nga poshtë-Lart.

- Metoda nga Lart-Poshtë nënkupton fillimin e procesit të vlerësimit nga të dhënat e përgjithshme (p.sh. statistikave nacionale) për konsumin e energjisë, pastaj vazhdimin e procesit duke shkuar në drejtim të shënimeve më pak përmbledhëse nëse është e nevojshme (p.sh. shfrytëzimi i indikatorëve të eficiencës së energjisë) si dhe korrigjimin e tyre për efektin e shkaktuar nga masat jopolitike si p.sh. kursimet e mëvetësishme në mënyrë që të vlerësohen kursimet e realizuara si rezultat i politikave të eficiencës së energjisë.
- Për dallim nga metoda Lart-Poshtë, procesi i vlerësimit me metodën nga Poshtë-Lart fillon nga të dhënat në nivelin e ndonjë mase, mekanizmi ose programi për përmirësimin e eficiencës së energjisë (p.sh. kursimi i energjisë në njësi të pjesëmarrësve dhe numrit të pjesëmarrësve) dhe pastaj përmbledhja e rezultateve të të gjitha masave dhe programeve në mënyrë që të vlerësohet kursimi total i energjisë në një fushë specifike të atij vendi. Të dhënat e nevojshme për metodën nga Poshtë-Lart mund të merren nëpërmjet matjeve direkte, analizës së faturave energjetike ose në bazë të kalkulimeve të ekspertëve.

Synimi i vendeve të BE-së për unifikimin e metodave të tyre të vlerësimit dhe monitorimit të masave për përmirësimin e eficiencës së energjisë ka rezultuar në procedurat e harmonizuara për kalkulimin dhe vlerësimin e kursimeve të energjisë me anë të të dy metodave të cekura.

Dokumenti në vazhdim është bazuar në rekomandimet e KE-së dhe ofron metodologjinë e adaptuar për vlerësimin e kursimeve të energjisë duke përdorur metodën e vlerësimit Poshtë-Lart. Kjo metodologji është hartuar me mbështetjen teknike të GIZ-ORF.

## **6.1. Modeli i rekomanduar i kalkulimit me metodën poshtë-lart**

Modeli i rekomanduar i kalkulimit Poshtë-Lart përmban parimet udhëzuese, një set me formula, vijat referente dhe vlerat referente për matjen e kursimeve finale të energjisë të realizuara si rezultat i implementimit të masave ose programeve për përmirësimin e efikasitetit të energjisë në ndërtesa rezidenciale (ndërtesat e amviserise) dhe terciare (ndërtesat publike dhe private të shërbimeve), duke përfshirë pajisjet dhe stabilimentet që përdoren në ndërtesa, në pajtim me Direktivën 2006/32/EC, Aneksi IV 1.1 .

### **a) Parimet udhëzuese për aplikimin e modelit të rekomanduar Poshtë-Lart për kalkulimin e kursimeve të energjisë.**

Formulat e modelit Poshtë-Lart të harmonizuara në KE mund të përdoren për kalkulimin e kursimeve finale të energjisë në ndërtesa rezidenciale dhe terciare. Për sektorët tjerë të përdorimit përfundimtar të energjisë, duke përfshirë pajisjet dhe stabilimentet, mund të përdoren modelet vetjake të vendeve përkatëse Poshtë-Lart ose Lart-Poshtë. Kalkulimi i kursimeve duhet të reflektoj ndryshimin e konsumit final të energjisë “para” dhe “pas” implementimit të masave ose programeve për përmirësimin e efikasitetit të energjisë, duke ndërmarrë korrigjimet adekuate ashtu që të bëhet e mundur marrja në konsiderim e kushteve të jashtme të cilat ndikojnë në mënyrën e shfrytëzimit të energjisë.

Masat ose programet e kursimit të energjisë të cilat implementohen në ndërtesa rezidenciale dhe terciare, duke përfshirë edhe pajisjet dhe stabilimentet, bien në njërin prej kategorive vijuese:

1. Zëvendësimi i pajisjeve dhe stabilimenteve ekzistuese energjikonsumuese me pajisje të reja më efikase;
2. Rinovimi i pajisjeve ose ndërtesave ekzistuese nga aspekti i përmirësimit të efikasitetit të energjisë pa bërë ndërrimin e tyre;
3. Sigurimi (blerja) e një pajisje, stabilimenti ose konstruktimi i ndonjë ndërtese të re më efikase me të lartë të energjisë.

Gjendja “para” dhe “pas” u referohet të dhënave të konsumit të energjisë të matura ose të vlerësuara në nivelin e një ndërtese individuale, pajisjes ose stabilimentit. Në rastet kur gjendja “para” nuk mund të vlerësohet në aspektin e konsumit final të energjisë të ndërtesës, pajisjes ose stabilimentit të caktuar, atëherë për çdonjërin nga kategoritë e masave dhe programeve të potencuara më lartë si gjendje “para” për kalkulimin e kursimeve të energjisë duhet të aplikohet vija adekuate referente (2.8).

Tabela 6.1: Vijat referente varësisht nga kategoria e masave ose programeve të efijencës së energjisë

	Kategoria	Definimi i vijës referente	Definimi i mesatares së stokut
1	Zëvendësimi i pajisjes ekzistuese me pajisje të re më energjefiçiente	<p>Vijë referente 2-shkallëshe bazuar në konsumin mesatar energjetik të stokut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shkalla 1 për masat e implementuara para 2009: konsumi mesatar energjetik i stokut të vitit 2006</li> <li>• Shkalla 2 për masa e implementuara ndërmjet 2010 dhe 2018: konsumi mesatar energjetik i stokut të vitit 2009</li> </ul> <p>Në vitin 2007 kanë startuar programet e para qeveritare për përmirësimin e efijencës së energjisë</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Në rastin kur masat ose programet kanë të bëjnë vetëm me pajisjet ose stabilimentet e instaluar para një viti të caktuar (p.sh. kaldajave të instaluar para vitit 2000), mesatarja e stokut nxirret në bazë të stokut të pajisjes ose stabilimentit në atë vit</li> <li>➤ Në të gjitha rastet tjera mesatarja e stokut nxirret në bazë të tërë stokut të pajisjeve ose stabilimenteve në vitin 2006 ose 2009</li> </ul>
2	Rinovimi nga aspekti i përmirësimit të efijencës së energjisë i pajisjeve ose ndërtesave ekzistuese pa bërë ndërrimin e tyre	<p>Vijë referente 3-shkallëshe bazuar në konsumin mesatar energjetik të stokut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Për ndërtesat asnjëherë të rinovuara para vitit 2006, konsumi mesatar i stokut në periudhën e konstruktimit të ndërtesës</li> <li>• Për ndërtesat e rinovuara para vitit 2006, konsumi mesatar i stokut në periudhën e ndërmarrjes së rinovimit të fundit</li> <li>• Për stokun e pajisjes, mesatarja e stokut në vitin e prodhimit të pajisjes e cila parashihet të rinovohet</li> </ul>	<p>Stoku i ndërtesave është grupuar në 4 periudha të konstruktimit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ndërtesat e ndërtuara para vitit 1959</li> <li>➤ Ndërtesat e ndërtuara ndërmjet vitit 1969 dhe 1998</li> <li>➤ Ndërtesat e ndërtuara ndërmjet vitit 1999 dhe 2001</li> <li>➤ Ndërtesat e ndërtuara pas vitit 2001</li> </ul>
3	Sigurimi (blerja) i	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigurimi i pajisjeve të reja</li> </ul>	

	pajisjeve përkatësisht ndërtimi i ndërtesave të reja me efience me te larte	energjiefiçiente: vija referente 2-shkallëshe bazuar në konsumin mesatar energjetik të pajisjeve në treg (shih kategorinë 1) • Konstruktimi i ndërtesave të reja: si vijë referente shërben kodi (ligji) i ndërtimit i aprovuar pas vitit 1995 ose kodi që ka qenë në fuqi në vitin 1995	
--	---	---	--

### b) Formulatat e rekomanduara për kalkulimin me metodën Poshtë-Lart

Formulat e rekomanduara për kalkulimin me metodën Poshtë-Lart mbulojnë shumicën e llojeve të rinovimit ose ndërtimit të ndërtesave të reja përkatësisht rinovimit, zëvendësimit ose instalimit të pajisjeve dhe stabilimenteve energjiikonsumuese në ndërtesa. Në rastin e Kosovës, në kuadër të formulave për kalkulimin e kursimeve të energjisë me metodat Poshtë-Lart është futur edhe formula për kalkulimin e kursimeve si rezultat i përmirësimit të efijencës së ndriçimit publik. Prandaj në rastin e Kosovës, formulatat e tilla mund të përdoren për vlerësimin e kursimeve të energjisë të cilat rezultojnë nga masat ose programet e grupuara në 3 kategoritë vijuese:

#### **Kategoria 1: Zëvendësimi i pajisjeve ekzistuese me pajisje të reja më energji efijente:**

- a) Zëvendësimi i pajisjeve për furnizim me ngrohje në ndërtesat rezidenciale dhe terciare;
- b) Zëvendësimi i pajisjeve për ngrohjen e ujit në ndërtesat terciare;
- c) Zëvendësimi i split-sistemeve (< 12 kW) për kondicionimin e ajrit në ndërtesat rezidenciale dhe terciare;
- d) Zëvendësimi i pajisjeve elektroshtëpiake (pajisjeve për ftohje dhe makinave rrobalarëse) në ndërtesat rezidenciale;
- e) Zëvendësimi i poçeve elektrike në shtëpitë e amvisërisë;
- f) Zëvendësimi i poçeve elektrike në shtëpitë e amvisërisë në ndërtesat e sektorit terciar;
- g) Zëvendësimi i poçeve elektrike në ndriçimin e rrugëve publike.

#### **Kategoria 2: Rinovimi ndërtesave nga aspekti i efijencës së energjisë:**

- h) Masat e rinovimit në ndërtesat ekzistuese rezidenciale dhe terciare (mbështjellësit të ndërtesave si dhe sistemeve të ngrohjes);



- i) Masat e rinovimit të izolimit të komponentëve të mbështjellësit të ndërtesave rezidenciale dhe terciare (mureve, çatisë, dritareve);

**Kategoria 3: Sigurimi (blerja) e pajisjeve të reja efíciante ose ndërtimi i ndërtesave të reja me efíciante me te larte:**

- j) Ndërtimi i ndërtesave të reja në pajtim me kodin e ri ose në mënyrë edhe më kualitative sesa kërkohet me kodin e ri të ndërtesave në sektorin rezidencial dhe terciar;
- k) Sigurimi i pajisjeve të reja elektroshtëpiake (pajisjeve për ftohje dhe makinave rrobalarëse) në ndërtesat e amvisërisë;
- l) Instalimi i split-sistemeve (< 12kW) për kondicionimin e ajrit në ndërtesat e sektorit të amvisërisë dhe sektorit terciar;
- m) Instalimi i pajisjeve të reja për ngrohjen e ujit në ndërtesat e sektorit të amvisërisë dhe sektorit terciar;
- n) Instalimi i sistemeve solare në ndërtesat rezidenciale dhe terciare;
- o) Aplikimi i ndriçimit eficient në ndërtesat e sektorit të amvisërisë (ndërrimi i poçeve);
- p) Aplikimi i ndriçimit eficient në ndërtesat terciare;
- q) Aplikimi i ndriçimit eficient në rrugët publike;

Për kategorinë 1 dhe 2 në rastin kur vlerat për konsumin final “para” dhe “pas” implementimit të masave të caktuara (në kWh/vit) janë në disponim p.sh. nëpërmjet ndonjë procesi të auditimit të realizuar “para” dhe “pas” masave të rritjes së efíciencës, për ndërtesa individuale, pajisjet ose stabiliment, atëherë këto vlera individuale “para” dhe “pas” mund të përdoren për kalkulimin e kursimeve të energjisë në vend të formulave të rekomanduara nga KE-ja, me kusht që të bëhet normalizimi i vlerave duke marrë parasysh kushtet e jashtme të cilat zakonisht ndikojnë në shfrytëzimi e energjisë. Përndryshe, formulat e rekomanduara mundësojnë kalkulimin e kursimit njësi final vjetor të energjisë (UFES) nga secila masë ose program i listuar më lartë.

Kursimi total i realizuar mund të kalkulohet duke bërë mbledhjen e kursimeve njësi finale individuale të energjisë dhe duke marrë parasysh jetëgjatësinë specifike të secilës masë. Në rastin kur kursimet finale njësi të energjisë janë identike për shumë njësi (entitete) ose paraqesin vlera mesatare të kursimeve nga shumë njësi pjesëmarrëse në programet e përmirësimit të efíciencës së energjisë, atëherë kursimi total i energjisë mund të kalkulohet duke bërë shumëzimin e kursimit final njësi me numrin e njësive të ndërtuara, rinovuara ose instaluara në kuadër të një mase ose programi. Përveç në rastet kur vlerat individuale të konsumit të energjisë “para” dhe “pas” janë të njohura, në të gjitha rastet tjera UFES duhet të kalkulohet në kombinim me vijat kufitare të rekomanduara, faktorët normalizues dhe vlerat e rekomanduara nacionale (vlera që vlejné për masa individuale ose që janë specifike për programin e caktuar ose që janë vlera mesatare nacionale).

Në rastin kur shfrytëzohen vlerat “para” dhe “pas”, kursimet totale të energjisë mund të kalkulohen vetëm si shumë i kursimeve njësi finale vjetore të energjisë.

## 6.2. Masat e renovimit në ndërtesat ekzistuese rezidenciale

### 6.2.1. Kërkesa për energji të ngrohjes së hapësirës e ndërlidhur me temperaturën e jashtme

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \frac{KSN_{para}}{\eta_{para}} - \frac{KSN_{re}}{\eta_{re}}, \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ të shfrytëzueshme në vit}) \quad (6.1)$$

Ku:

$KSN_{para}$  - Kërkesa Specifike për Ngrrohje para zbatimit të masës ripërtëritëse [kWh/(m<sup>2</sup>vit)] lidhur me Gradët e Ngrrohjes në Ditë;

$KSN_{re}$  - Kërkesa Specifike për Ngrrohje pas zbatimit të masës ripërtëritëse [kWh/(m<sup>2</sup>vit)] lidhur me Gradët e Ngrrohjes në Ditë;

$\eta_{para}$ ,  $\eta_{re}$  - Efikasiteti i energjisë së sistemit të ngrohjes para (para) dhe pas (e re) masës rinovuese (sezonale)

Formula e paraqitur më lartë bën vlerësimin e kursimeve vjetore të energjisë si rezultat i përmirësimeve të mbështjelljes së ndërtesës dhe sistemit të ngrohjes. Kursimet unitare energjike përfundimtare janë llogaritur bazuar në dallimin në Kërkesën specifike për ngrohje para dhe pas masës së ripërtëritjes. Kursimet janë shprehur në kWh/m<sup>2</sup> në vit. Situata paraprake do të bazohet në ndërtesën specifike apo do të pasqyrojë efikasitetin e energjisë së kategorisë së ndërtesave (relative me llojin e ndërtesës, teknologjitë e instaluara dhe/ose llojet e izolimit dhe periudhat e ndërtimit). Vlerat për kërkesën specifike janë korrigjuar me ditët relevante të ngrohjes.

### 6.2.2. Masat e përtëritjes përmes izolimit të zbatuara ndaj komponentëve të ndërtesës (mureve, çatisë)

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \frac{(k_{para} - k_{re}) \cdot GND \cdot 24 \cdot a \cdot b \cdot c}{1000}, \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ të fasadës së rinovuar në vit}) \quad (6.2)$$

ku:

$k_{para}$  dhe  $k_{re}$ ,  $k$  - vlera para (para) dhe pas ripërtëritjes (e re), W/(m<sup>2</sup>K), përkatësisht koeficienti i përcjellshmërisë së nxehtësisë që përdoret nga tabelat për materiale termoizoluese.

$a$  - faktori korrighues varësisht nga zona klimatike e ndërtesës, me  $a=1$ , nëse nuk ka në dispozicion ndonjë vlerë kombëtare korrektuese siç është rasti i Kosovës.

$b$  - faktori i korrighimit varet nga efikasiteti i sistemit të ngrohjes dhe burimi i energjisë. Ky faktor i korrighimit paraqet efikasitetin mesatar të grupit të sistemeve të ngrohjes. Me  $b= 0,95$  për ngrohje direkte elektrike dhe  $0,6$  për ngrohës uji të ngrohur me karburant të prodhuar nga fosilet, nëse nuk ka në dispozicion vlera kombëtare korrektuese siç është rasti i Kosovës.

$c$  - Koeficienti i ndërprerjes që varet nga veprimi jo i vazhdueshëm i sistemit të ngrohjes. Me  $c= 0.5$ , nëse nuk ka në dispozicion vlera kombëtare korrektuese siç është rasti i Kosovës. GND = Gradët e Ngrohjes në Ditë [Kditë/vit]

$k$ -vlera është korrighuar me Gradët e ngrohjes për ditë relevante dhe, sa ka qenë e mundur, me efikasitetin dhe ndërprerjen e sistemit të ngrohjes.

### 6.2.3. Zëvendësimi i dritareve ekzistuese në ndërtesat rezidenciale me dritare me xham të dyfishtë/trefishtë

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \frac{(k_{para} - k_{re}) \cdot GND \cdot 24 \cdot a \cdot b \cdot c}{1000}, \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ të dritares së ripërtërirë në vit}) \quad (6.3)$$

ku:

$k_{para}$  dhe  $k_{re}$ ,  $k$  - vlera e koeficientit të përcjellshmërisë së nxehtësisë para (dritaret e vjetra) dhe pas ripërtëritjes (dritaret e reja)  $W/(\text{m}^2\text{K})$ .

$a$ ,  $b$ ,  $c$  - koeficientët e njëjtë si edhe më lartë.

Formula bën vlerësimin e kursimeve vjetore të energjisë që rezultojnë nga zëvendësimi i dritareve ekzistuese të reja me dritare efikase që janë dritare me xham të dyfishtë dhe trefishtë. Kursimet unike vjetore të energjisë (në kWh/(m<sup>2</sup>vit) bazohen në dallimin ndërmjet  $k$  - vlerave para dhe pas zbatimit të masës së ripërtëritjes.  $k$  - vlerat janë korrigjuar me Gradët e Ngrohjes për Ditë dhe, aq sa ka qenë e mundur, me efikasitetin dhe ndërprerjen e sistemit të ngrohjes.

### 6.2.4. Futja në përdorim e kodeve të reja të ndërtimit për ndërtesat rezidenciale

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \frac{KSN_{kodi\ para}}{\eta_{kodi\ para}} - \frac{KSN_{kodi\ ri}}{\eta_{kodi\ ri}}, \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ vit}) \quad (6.4)$$

ku:

$KSN_{kodipara}$  - Kërkesa Specifike për Ngrohje të ndërtesës sipas kodit paraprak në fuqi të ndërtimit [ $kWh/(m^2vit)$ ] dhe pasi që nuk ka ekzistuar një kod i veçantë mbi ndërtimin në Kosovë gjer më tani ky numër është i barabartë me numrin specifik të skenarit bazë për secilën kategori të ndërtesës.

$KSN_{kodiri}$  - Kërkesa Specifike për Ngrohje të ndërtesës sipas kodit të ri të ndërtimit që është miratuar rishtazi nga Ministria e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor dhe është obligative për t'u zbatuar [ $kWh/(m^2vit)$ ]

$\eta_{kodipara}, \eta_{kodiri}$  =Efikasiteti i energjisë së sistemit të ngrohjes në ndërtesë sipas gjendjes ekzistuese (pasi që nuk ka ekzistuar kodi i ndërtimit në Kosovë (kodi fillestar)) dhe kodi i ri i ndërtimit (kodiri).

Formula më lartë parashikon vlerësimin e kursimeve vjetore të energjisë që nxjerrën nga futja në veprim e një kodi të ri të ndërtimit me kërkesa më strikte në relacion me nevojat për ngrohtësi të ndërtesës lidhur me Gradët e Ngrohjes për Ditë.

### 6.2.5. Zëvendësimi i pajisjeve për furnizim të ngrohjes në ndërtesat rezidenciale

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \left( \frac{1}{\eta_{para}} - \frac{1}{\eta_{re}} \right) \cdot KSN \cdot A, \text{ kWh/(njësi vit)} \quad (6.5)$$

Ku:

$\eta_{para}$  - Efikasiteti i energjisë i pajisjeve të vjetra për furnizim të ngrohjes x para zëvendësimit (sezonale)

$\eta_{re}$  - Efikasiteti i energjisë i pajisjeve të reja për furnizim të ngrohtësisë (sezonale)

$KSN$  - Kërkesa specifike për ngrohje [ $kWh/(m^2vit)$ ]

$A$  - Madhësia mesatare e hapësirës së ngrohur nga pajisjet për furnizim të ngrohtësisë (amvisëritë, zyrat etj.) [ $m^2$ ].

Kursimet totale vjetore të energjisë në kWh për ndërtesë dhe për vit janë llogaritur duke mbledhur kursimet e energjisë unitare vjetore të arritura nga secila njësi e pajisjeve për furnizim të energjisë e ndërlidhur me Gradët e Ngrohjes për Ditë.

### 6.3. Kërkesa e energjisë për ngrohje të ujit lidhur me temperaturën e jashtme

#### 6.3.1.1. Zëvendësimi i ngrohjes së ujit në ndërtesa rezidenciale

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \left( \frac{1}{\eta_{para}} - \frac{1}{\eta_{re}} \right) \cdot NSU, \text{ kWh}/(\text{amvisëri vit}) \quad (6.6)$$

$$NSU = \frac{\dot{m}_{u,n} \cdot 365 \cdot n_p \cdot (t_{u,n} - t_{u,f}) \cdot c_u \cdot c_f}{1000}, \text{ kWh}/(\text{amvisëri vit}) \quad (6.7)$$

ku:

$\eta_{para}$ ,  $\eta_{re}$  – Efikasiteti i energjisë i pajisjeve të vjetra dhe të reja për ngrohje të ujit

$NSU$  – Kërkesa Specifike për ujë të ngrohtë [kWh/(amvisëri vit)]

365d = 365 ditë

$\dot{m}_{u,n}$  – Konsumi mesatar i ujit të ngrohtë në ditë për person

$n_p$  – Numri mesatar i personave në një amvisëri

$t_{u,n}$  – Temperatura e ujit të ngrohtë (zakonisht 40°C)

$t_{u,f}$  – Temperatura e ujit të ftohtë (varet relativisht nga rajoni dhe gjendja e ujit nëntokësor)

$c_{ujë}$  – Nxehtësia specifike e ujit = 1kcal/(kg°C)=4,187kJ/(kgK)

$c_f$  – Faktori i konvertimit 0,001163 kWh/kcal, ku 1 litër ujë = 1 kg

#### 6.3.1.2. Ngrohja solare e ujit në ndërtesat rezidenciale

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \left( \frac{UKURS}{\eta_{MESNU}} \right), \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ vit}) \quad (6.8)$$

ku:

$UKURS$  - Kursimi Mesatar Vjetor për m<sup>2</sup> i panelit solar, gjë që paraqet prodhimin mesatar të nxehtësisë për m<sup>2</sup> të panelit solar [kWh/m<sup>2</sup>] lidhur me rajonin dhe rrezatimin solar (më tepër hollësi mbi këtë do të diskutohen në pjesët vijuese);

$\eta_{MESNU}$  - Efikasiteti mesatar ekzistues i sistemeve për ngrohje të ujit.

Formula më lartë parasheh vlerësimin e kursimeve vjetore të energjisë që nxjerrët nga instalimi i paneleve solare për ngrohje të ujit në ndërtesa ekzistuese apo të reja rezidenciale dhe

terciare. Kursimet vjetore unitare të energjisë janë llogaritur në bazë të kursimeve mesatare vjetore të energjisë për m<sup>2</sup> të panelit solar, duke marrë parasysh efikasitetin mesatar të mesatare ekzistues të sistemeve për ngrohje të ujit në vitin referencë, qoftë për ndërtesat e reja apo ato ekzistuese (në kWh/(m<sup>2</sup>vit).

### 6.3.2. Kërkesa për energji të ndriçimit e lidhur me orët e ndriçimit ditor të natyrshëm

#### 6.3.2.1. Zëvendësimi apo instalimi i llambave të reja në ndërtesat rezidenciale

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \left( \frac{P_{ME} - P_{EPT}}{1000} \right) \cdot F_{pro} \cdot n_h, \text{ kWh}/(\text{njësi vit}) \quad (6.9)$$

Ku:

$P_{ME}$  – Mesatarja e fuqisë energjike të poqëve ekzistuese të ndriçimit në amvisëri [W]

$P_{EPT}$  – Fuqia energjike e poçit efikas të promovuar nga tregu [W].

$n_h$  – Numri i orëve të operimit lidhur me sezonin, kushtet klimatike dhe rrezatimi natyror.

$F_{pro}$  – Faktori i korrigjimit duke marrë parasysh që një proporcion i poqëve të shitura nuk do të zëvendësojnë menjëherë poçet ekzistues.

### 6.3.3. Kërkesa e energjisë për ftohje të ajrit e lidhur me temperaturën e jashtme

#### 6.3.3.1. Instalimi apo zëvendësimi i sistemit të ndarë për ftohje të ajrit (< 12kW) në ndërtesat rezidenciale

Formula bazë për llogaritje të Kursimit unitar të energjisë duke zbatuar këtë masë që është shfrytëzuar në modelin e përgatitur është siç vijon:

$$UFES = \left( \frac{1}{REE_{mesatare}} - \frac{1}{REE_{perf_{më\ e\ mirë\ në\ treg}}} \right) \cdot P_{fn} \cdot n_h, \text{ kWh}/(\text{njësi vit}) \quad (6.10)$$

me:

$$n_h = n_{sh} \cdot f_u \quad (6.11)$$

ku:

$REE$  – Raporti i Efikasitetit të Energjisë së pajisjeve: (fuqia energjike e furnizuar) / (fuqia elektrike e pajisjes) mesatare;

*REE* – Raporti sezonal i Efikasitetit të Energjisë së pajisjeve referencë;

*REE<sub>perf më e mirë në treg</sub>* – Raporti sezonal i Efikasitetit të Energjisë i pajisjeve zëvendësuese me efikasitet të lartë

*P<sub>fn</sub>* – Fuqia ftohëse nominale e pajisjeve [kW]

*n<sub>h</sub>* – Orët vjetore të operimit me fuqi të plotë

*n<sub>sh</sub>* – Orët e veprimit aktiv

*f<sub>u</sub>* – Faktori i ngarkesës së pjesshme (vlera e zakonshme e sugjeruar: 58%).

Formula e lartpërmendur parashih vlerësimin e kursimeve vjetore të energjisë që është nxjerrë nga instalimi apo zëvendësimi i sistemeve të ndara për ftohje të ajrit në ndërtesat rezidenciale dhe terciare lidhur me Gradët e Ngrohjes për Ditë dhe lidhur me Gradët e Ftohjes për Ditë.

## Përfundimi

Siç është vërejtur më lartë, metodë e preferuar për vlerësimin e konsumit të energjisë të pritur prej një projekti të veçantë është simulimi i plotë termik. Ndërtesat janë entitete komplekse, dhe konsumi i energjisë përcaktohet nga një numër i madh faktorësh ndikues. Kjo e bën simulimin proces më të detajuar dhe me konsumim kohor që kërkon një shkallë të lartë të aftësive. Simulimi nuk mund të parashikojë saktësisht përdorimin e energjisë, për shkak të mënyrës së përdorimit të ndërtesës ose të sistemeve që nuk punojnë si duhet, por mund të ofrojë një mënyrë të detajuar për të hulumtuar ndikimet e një fushe të gjerë të parametrave të projektimit.

Gradë ditët, nga ana tjetër, mund të sigurojnë një metodë të thjeshtuar për vlerësimin e energjisë (për ngrohje dhe ftohje) që kërkon më pak të dhëna hyrëse, dhe mund të përdoren për të vlerësuar shpejtë se si konsumi i energjisë mund të ndikohet nga vendimet e mëdha të projektimit (p.sh nivelet e izolimit, supozimet rreth infiltrimit, kapaciteti termik i ndërtesës etj.).

Saktësia e teknikave të tilla është në mënyrë të pashmangshme shumë e diskutueshme, edhe pse kjo është ndoshta më e dobishme për të folur në kushtet e pasigurisë, sesa për saktësinë e rezultateve.

Një avantazh i metodave të gradë ditëve është se numri i reduktuar i inputeve (të dhënave hyrëse) mund të zvogëlojë përdorimin e gabimeve hyrëse - diçka që është e vështirë për të kontrolluar me paketa të gjera simulimi. Kjo ndihmon për të siguruar një besim në rezultatet e testeve të ndjeshme.

Kuptimi i teorisë se si mund të përdoren gradë ditët në vlerësim është gjithashtu e dobishme për të kuptuar përdorimin e tyre më të zakonshëm në monitorimin e ndërtesave ekzistuese. Teoritë në detaje, me procedurat e rekomanduara për kryerjen e analizave të llojeve të ndryshme të funksionimit përfshijnë ngrohjen e vazhdueshme dhe të përhershme, si dhe llojet e ndryshme të sistemeve të ftohjes.

Për të shpjeguar këto procedura në tërësi është e nevojshme të paraqitet zhvillimi matematik i tyre. Tutje kemi një përmbledhje të shkurtër dhe kryesisht jo-matematike të modelit të energjisë të gradë ditëve, e cila bazohet kryesisht në nocionin e përcaktimit të temperaturës së saktë bazë.



Kështu, nga analizat teorike dhe matematikore si dhe nga ato praktike nga IHK dhe NASA janë pasqyruar të dhënat për temperaturën mesatare të ajrit të jashtëm dhe për gradët ditore për të dy sezonet, dimërorë dhe verorë, për disa qytete të Kosovës.

Poashtu, shihet që ky punim vë në theks analizat teorike dhe ato praktike statistikore për të ngritur njohuritë për kushtet klimatike të vendit dhe për mundësitë alternative për administrimin dhe reflektimin e tyre në aspektin e ngrohjes dhe të ftohjes dhe përgjithësisht në aspektin energjetik. Analizat e parametrave klimatikë 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 përkatësisht ftohjes duhet që të përfillet klima dhe elementet e saj për mjedisin e caktuar, gjegjësisht temperatura e jashtme mesatare. Me definimin e temperaturës së jashtme mesatare të sezonit të ngrohjes / ftohjes arrihet në llogaritjen e konsumit të energjisë termike përkatësisht të ngarkesës mesatare termike për ngrohje / ftohje, ventilim, klimatizim të ajrit dhe për ngrohje të ujit për nevoja sanitare.

Kështu si rezultat arrihet në përcaktimin e kohëzgjatjes mesatare të sezonit të ngrohjes / ftohjes e me këtë edhe në përzgjedhjen dhe rregullimin 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] Application Guide for Absorption Cooling/Refrigeration URH, ASHRAE, 1995.
- [5] Reknagel, Shpringer, Shmarek, Ceperkovic: “*Grejanje i klimatizacija*”, 1995.
- [6] Hazir Çadraku, Karakterizimi Sasior dhe Cilesor i Resurseve Hidrike në Basenin e Dukagjinit, Kosovë, Tiranë, 2014
- [7] ASHRAE Handbook – Fundamentals, ASHRAE, 2001
- [8] ASHRAE Handbook – HVAC Applications, ASHRAE, 1999.
- [9] ASHRAE Handbook – Refrigeration, ASHRAE, 1998.
- [10] Bard Skagestad, Peter Mildenstein: District Heating and Cooling Connection Handbook, Canada, 1999;
- [11] Euroheat & Power Task Force Customer Installations: District Heating in Buildings, Brussels, 2011;
- [12] Linn Saarinen: Modelling and control of a district heating system, Examensarbete, 2008
- [13] Faye C.: “Heating, Ventilating and Air Conditioning: Analysis and Design”, McQuiston et al 2005.