UNIVERSITETI I PRISHTINËS
"HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I INXHNIERISË MEKANIKE
Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

Nr. Prot.: 1344
Datë: 15/06/2022

RAPORT VLERËSIMI TË DORËSHKRIMIT TË PUNIMIT TË DIPLOMËS MASTER

(për diskutim publik)

FAKULTETI	Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
Departamenti/Programi	Termoenergjetikës dhe energjia e ripërtëritshme
Titulli i punimit	**"Aplikimi i Kolektorëve solar në spitalin e pediatrik në QKUK"**
Kandidati	**Bsc. Ilir Raci**
Mentori	**Prof. ass. dr. Bedri Dragusha**
Aprovimi i projekt propozimit në Këshillin e Fakultetit	Datë: 22.09.2020
	Vendimi Nr.: 712

Në bazë të Vendimit të Këshillit të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike me numër 712 të datës 22.01.2020 është formuar Komisioni në përbërje:

1. Prof. Dr. Xhevat Berisha, Kryetar
2. Prof. Ass. Dr. Bedri Dragusha Mentor
3. Prof. Dr. Rexhep Selimaj, Anëtar

për vlerësimin e punimit të diplomës, të nivelit master, me titullin **"Aplikimi i Kolektorëve solar në spitalin e pediatrik në QKUK"** të kandidatit Bsc. Inxh. **Ilir Raci**.

Komisioni pasi e shqyrtoi materialin e prezantuar-punimin jep këtë:

RAPORT

TË DHËNAT E PËRGJITHSHME

Punimi i masterit me titull **"Aplikimi i Kolektorëve solar në spitalin e pediatrik në QKUK"** të kandidatit **Bsc. Ilir Raci,** është hartuar në 6 kapituj bazë si dhe kapitujt ndihmës Hyrjen, Përfundimi si dhe me Literaturën e shfrytëzuar. Punim ka 62 faqe, 33 figura dhe 5 tabela, të punuara me kujdes.

Punimi i Masterit me **"Aplikimi i Kolektorëve solar në spitalin e pediatrik në QKUK"** të kandidatit Bsc. Inxh. Ilir Raci, është dorëzuar në Fakultetin e Inxhinierisë Mekanike në Prishtinë.

Në këtë punim janë analizuar, studiuar dhe prezantuar projektet nga energjia solare, si dhe rast studimi është shtjelluar projekti solar për spitalin e pediatrisë në QKUK, në të cilin është analizuar ecuria në mënyrë të detajuar, materialet e përdorura si dhe të gjitha karakteristikat tjera përbërëse që kanë rezultuar në realizimin e këtij projekti.

Prezantimi i projekteve nga energjia solare është paraqitur në formë të disa praktikave që përdorën nga projektet të cilat shfrytëzojnë energjinë solare, si burim kryesor i furnizimit me energji termike. Përkufizimi rreth fushës së energjisë në përgjithësi, me theks të veçantë në energjinë e ripërtëritshme, e orientuar kryesisht në energjinë solare që përbëjnë pjesën primare, për të vazhduar me rast studimin, i cili është projekti i spitalit pediatrik në QKUK. Pjesa më voluminoze e këtij punimi duke përfshirë edhe pjesën e shtjellimit të energjisë solare në mënyrë të detajuar, është paraqitur në rastin e studimit të projektit të spitalit pediatrik.

Pasi të analizohet dhe shtjellohet kjo pjesë e këtij punimi, lexuesi do të njoftohet me fazat fillestare të realizimit dhe krijimit të projektit të përzgjedhur, qëllimin e realizimit të tij, materialet e përdorura, karakteristikat e tyre, dhe të gjitha fazat tjera thelbësore të cilat kanë ndikuar në përfundimin me sukses të këtij projekti, e që është prezantuar nëpërmjet këtij punimi.

Në vazhdim do të jepet rezymeja për kapituj.

Në kapitullin hyrës, ***Hyrje***, është treguar për rëndësinë e përdorimit të energjisë, duke veçuar energjinë e ripërtëritshme, mbrojtjen e mjedisit dhe hapat të cilat duhet ndërmarr në reduktimin e përdorimit të burimeve fosile.

Në kapitullin e dytë, "***Burimet e Energjisë***" janë paraqitur format dhe klasifikimi i energjisë, duke përfshirë burimet e ripërtëritshme dhe ato të pa-ripërtëritshme, për të vazhduar me njohje dhe përkufizim rreth energjisë solare dhe përdorimit të saj, panelet solar, llojet dhe karakteristikat e tyre.

Në kapitullin e tretë, "***Energjia Diellore***", janë treguar llojet dhe mundësitë e realizimit të projekteve me qëllim të prodhimit të energjisë termike nga rrezet e diellit, duke përmendur sistemin diellore si dhe parimet e pune së tyre.

Në kapitullin e katërt, "***Pajisjet e shfrytëzimit te energjisë diellore***", është treguar më në detajesh rreth projektit respektivisht pajisjeve të cilat përdorën për gjenerim të energjisë termike. Gjithashtu është analizuar mundësia e përdorimit të rezervuarëve për deponimin e ujit te ngrohet sanitar.

Në kapitullin e pestë, "***Shpenzimi i nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar ***", janë analizuar sasia e nxehtësisë së nevojshëm për përgatitje e ujit ngrohtë sanitar dhe shpenzimi i ujit të ngrohet në spitalin pediatrisë.

Në kapitullin e gjashtë, "***Projektimi i kolektorëve solar në klinikën e pediatrisë***", është bërë përgatitja e projekti detal, duke filluar nga dimensionimi i rezervuarit të ujit sanitar, përcaktimi i vëllimit të enës se zgjerimit, llogaritjet detale te projektit për zbatim. Në këtë pjesë janë paraqitur edhe skemat detale të instalimit të sistemit diellor për ngrohjen e ujit sanitar për spitalin e pediatrisë.

Në kapitullin e fundit "***Përfundimi***" janë elaboruar dhe treguar rezultatet e këtij punimi, përfitimet kryesore që kanë rezultuar dhe rezultojnë që nga ndërtimi i këtij projekti në realitet si dhe përshtypjet që ndikojnë te lexuesi i këtij punimi.

PËRFUNDIM

Nga ajo që u tha më lartë, konstatojmë se kandidati **Bsc. Ilir Raci** në punimin e tij të masterit me titullin **"Aplikimi i Kolektorëve solar në spitalin e pediatrik në QKUK"** në mënyrë solide ka analizuar dhe zbatuar të arriturat teorike ne studimet master dhe e ka bërë konkretizimin e të arriturave në hartimin e kësaj teme si pjesë të energjisë së ripërtëritshme, konkretisht të përdorimit të energjisë solare dhe në rast studimin e projektit të instalimit te paneleve diellor për ngrohej të ujit sanitar në spitalin e pediatrisë.

Komisioni për vlerësim mendon se punimi është hartuar dhe punuar në nivel të kënaqshëm, i shtjelluar dhe ilustruar me ilustrime të fotografive, figura dhe llogaritje që e bëjnë këtë punim si një tërësi kompakte. Punimi i diplomës master i kandidatit Bachelor, **Ilir Raci** mendojmë që në të ardhmen do të gjejë zbatim praktik më të gjerë në fushën e përdorimit të sistemeve diellore.

REKOMANDIM

Nga analiza e punimit të paraqitur në këtë Raport, Komisioni për vlerësimin e punimit të masterit më titull pune **"Aplikimi i Kolektorëve solar në spitalin e pediatrik në QKUK"** të punuar nga kandidati **Ilir Raci**, vlerëson se ky punim i plotëson kriteret e një punimi të masterit. Analizat e bëra në këtë punim, vërtetojnë se kandidati është treguar i aftë dhe i suksesshëm të analizojë në mënyrë të duhur shfrytëzimin e pajisjeve që mundësojnë prodhimin e energjisë termike me anë të paneleve diellor si në rastin e projektit të spitalit të pediatrisë.

Duke e konsideruar këtë punim të masterit si mjaft të kompletuar, e me rezultate, të cilat me lehtësi mund të përdoren edhe në rrafshin aplikativ, Komisioni me kënaqësi të veçantë i propozon Këshillit të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike në Prishtinë që këtë raport të Komisionit ta aprovoj dhe këtë punim ta vë në diskutim publik.

Me respekt

Prishtinë: 15.06.202

Komisioni:

1. Prof. dr. Xhevat Berisha, kryetar/anëtar
2. Prof. sss. dr. Bedri Dragusha, mentor
3. Prof. dr. Rexhep Selimaj, anëtar

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
“HASAN PRISHTINA”
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
Programi: TERMOENERGJETIKA DHE ENERGJIA E RIPËRTËRITSHME

PUNIM DIPLOME MASTER

“APLIKIMI I KOLEKTORËVE SOLAR NË KLINIKËN E PEDIATRISË NË QKUK PRISHTINË”

Mentori: **Kandidati:**

Prof. ass. dr. Bedri DRAGUSHA **Ilir RACI**

Prishtinë, Qershor 2022

Familjes,

Shoqërisë,

si dhe Profesorëve.

U jam gjithmonë falënderues!

Përmbledhja

1. HYRJE 8

2. BURIMET E ENERGJISË..... 9

2.1 Llojet e burimeve të energjisë 10

2.2 Burimet konvencionale të energjisë 11

2.3 Burimet jokonvencionale të energjisë 14

2.4 Kërkesa për energji..... 16

3. ENERGJIA DIELLORE 18

3.1 Parimet e shfrytëzimit të energjisë diellore 20

3.2 Efekti i kopshtit dimëror..... 21

4. PAISJEÍT E SHFRYTËZIMIT TË ENERGJISË DIELLORE 22

4.1 Parimi i punës se sistemit solar 23

4.2 Si prodhohet energjia termike nga energjia diellore..... 24

4.3 Kolektorët diellorë..... 24

4.4 Kolektorët e rrafshët diellorë..... 25

4.5 Rezervuari për deponimin e ujit të ngrohtë - Bojleri..... 28

4.6 Përthithësi 29

4.7 Fluidi punues për ftohjen e përthithësit 30

4.8 Mënyra e vendosjes së kolektorëve 31

4.9 Këndi i pjerrtësisë së kolektorëve..... 31

4.10 Aplikimi i energjisë pasive diellore..... 33

4.11 Përgatitja solare e proceseve me ujë të nxehtë dhe me avull 34

4.12 Klasifikimi i sistemeve solare 35

5. SHPENZIMI I NXEHTËSISË PËR PËRGADITJEN E UJIT TË NGROHTË SANITAR..... 36

6. PROJEKTIMI I KOLEKTORËVE SOLAR NË KLINIKEN PEDIATRIKE 40

6.1 Dimensionimi i rezervarit të ujit sanitar..... 43

6.2 Përcaktimi i vëllimit të enës së zgjerimit 43

6.3 Pompa qarkulluese 45

6.4 Shembulli..... 50

Figurat

Figura 2. 1 Ndarjet energjetike. 9
Figura 2. 2 Llojet e burimeve të energjisë. 11
Figura 2. 3 Thëngjilli. 12
Figura 2. 4 Nxjerrja e derivateve të naftës. 13
Figura 2. 5 Gazi natyror. 14
Figura 2. 6 Hidroenergjia. 15
Figura 2. 7 Energjia e erës. 16
Figura 2. 8 Trendi i zhvillimit të vendeve me energji me bazë burimet e ripërtërishme prej 2019-2040 17

Figura 3.1 Fuqia e rrezatimit diellor 18
Figura 3.2 Intensiteti maksimal i rrezeve të Diellit 20
Figura 3. 3 Kopshti dimëror: 1 – përthithësi; 2 – izolimi termik; 3 – xhami i kopshtit dimëror .. 21
Figura 3. 4 Kopshti dimëror me dy xhama: 1 – përthithësi; 2 – izolimi termik; 3 – xhami i kopshtit dimëror. 22

Figura 4. 1 Sistemi indirekt 23
Figura 4. 2 Kolektorët diellorë 24
Figura 4. 3 Prerja e kolektorit të rrafshët: 1 - Gypi për hyrjen e ujit të ftohtë, 2 – Shtëpiza e kolektorit, 3 - Absorberi (përthithësi), 4 Gypat e kolektorit, 5 – Gypi për daljen e ujit të ngrohtë, 6 – Izolimi termik, 7 - Mbulesa prej xhami, 8 - Korniza e xhamit 25
Figura 4. 4 Forma e vendosjes së gypave në kolektor realizohen: djathtas- gypat në formë gjarpërore, majtas - gypat në formë paralele. 26
Figura 4. 5 Sipërfaqet karakteristike të kolektorit 26
Figura 4. 6 Vendosja e kolektorëv, kolektori i integruar me kulmin, kolektori paralel me kulmin dhe vendosja e kolektorit në mbajtës metalik 27
Figura 4. 7 Format e lidhjeve të kolektorëve: Lidhja paralele, Lidhja në rend (seri), Lidhja e kombinuar. 27

Figura 4. 8 Prerja e një rezervuari (bojleri) për deponim të ujit të ngrohtë: 1- hyrja e ujit të ftohtë nga ujësjellësi dhe (K)- kullimi (zbrazja e bojlerit), 2- hyrja e ujit të ngrohtë nga kolektori diellor, 3-gypi kthyes për në kolektorë, 4- gypi hyrës i ngrohjes shtesë, 5- gypi dalës i ngrohjes shtesë, 6-gypi për dërgimin e ujit të ngrohtë sanitar, 7- valvola e sigurisë, 8- kyçja për riqarkullim, 9-anoda e magneziumit, 10- hapja për mirëmbajtje dhe për vendosjen e ngrohësit elektrik, 11-izolimi termik. 29
Figura 4. 9 Përthithësi 30
Figura 4. 10 Mënyra e vendosjes së kolektorit. 31
Figura 4. 11 Këndi i vendosjes së kolektorit diellor për të cilin merr më së shumti energji gjatë vitit. 32
Figura 4. 12 Instalimi i ngrohjes së ujit me energji diellore – skema e lidhjes me bojlerët ekzistues në shtëpi: 1 – kolektori diellor; 2 – këmbyesi i nxehtësisë; 3 dhe 4 – bojlerët; 5 – ena për tregimin e nivelit përmes xham treguesit; 6 – ena e zgjerimit; 7 – termostati diferencial; 8 – pompa; 9 – termostati për rregullimin e temperaturës së fluidit; 10 – tubi i rrjetit primar; 11 – tubi i rrjetit sekondar; 12 – kanalizimi; 13 – ena ndihmëse për ajrim; 14 – filtri; 15 dhe 19 termometrat; 16 dhe 17 – dhënësit e temperaturës; 18 – valvula jo kthyese; 20 – manometri; 21,22,23 – valvulat; 24 – nxemësi elektrik; 25 – valvula e sigurisë; 26 – dushi. 32

Figura 5. 1 Paraqitja e formës së ndryshimit të shpenzimit të ujit të ngrohtë sanitar gjatë 24 orëve. 36

Figura 6. 1 Ena e zgjerimit 44
Figura 6. 2 Pompa qarkulluese 45
Figura 6. 3 Skema e aplikimit të solareve në prerje ku shihet rrjeti gypor, akumuluesit, pompat qarkulluese etj. 46
Figura 6. 4 Distanca ndërmjet paneleve. 46
Figura 6. 5 Përcaktimi i distancës në mes paneleve. 47
Figura 6. 6 Pamja ballore e paneleve solar 47
Figura 6. 7 Mënyra e lidhjes së paneleve solar. 48
Figura 6. 8 Pamja nga sipër e penelave solar. 49

Lista e tabelave

Tabela 2. 1 Kërkesa për konsumim të energjisë, Mtoe. 16

Tabela 5. 1 Shpenzimi ditor i ujit të ngrohtë sanitar për banor. 38

Tabela 5. 2 Norma e shpenzimit të ujit të ngrohtë sanitar 39

Tabela 6. 1 Kalkulimi i sipërfaqes së panelit solar 40

Tabela 6. 2 Dimensionimi i gypave të paneleve solar 42

Simbolet e përdorura

Shënimi	*Njësia*	*Sqarimi*
p	N/m^2	Presioni
t	°C, K	Temperatura
h	m	Lartësia
ρ	kg/m^3	Densiteti
g	m/s^2	Graviteti
c_u	kJ/kgK	Nxehtësia specifike e ujit
β	1/K	Koeficienti i zgjerimit të ujit
η	-	Shkalla e shfrytëzimit
K_d	W/m^2	Konstanta diellore
G_{us}^{md}	l/(ditë-banor)	Sasia mesatare ditore e ujit të ngrohtë sanitar
Q_{us}^{md}	$\frac{kJ}{h}$	Sasia mesatare ditore e nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar
$Q_{us}^{m,j}$	$\frac{kJ}{h}$	Shpenzimi mesatar javor i nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar

1. HYRJE

Zhvillimi i shoqërisë njerëzore është i lidhur me aftësinë tonë për të studiuar dhe gjetur rrugë që energjinë ta shfrytëzojmë në mënyrë të dobishme.

Energjia përkufizohet si aftësi e trupit për të kryer punë.

Energjia shfaqet në forma të ndryshme, si: energji mekanike, energji kimike, energji termike, etj.

Energjia kimike është energji e cila lirohet gjatë reaksioneve kimike. Në përgjithësi trupat zotërojnë energji të lidhjes kështu atomet e ndryshme të trupit formojnë molekula të qëndrueshme. Me zhvillimin e reaksioneve kimike këto lidhje shkëputen dhe energjia kimike e lidhur në trupë shndërrohet në forma të tjera të energjisë.

Energjia mekanike lidhet me lëvizjen e trupave në natyrë.

Energjia termike fitohet nga bartja e atomeve, joneve ose molekulave të trupave për shkak te lëvizjes dhe bashkëveprimit të tyre. Pra, ajo paraqet energjinë kinetike të molekulave të trupit. Kështu, kur rritet shpejtësia e molekulave të trupit, rritet edhe energjia termike të cilën e zotëron ai trup. Kjo energji ka gjetur përdorim të gjerë në teknologji dhe në jetën e përditshme të njeriut.

Shfrytëzimi i energjisë për plotësimin e nevojave të njeriut daton qysh nga fazat e hershme të lindjes së njerëzimit. Shfrytëzimi i lëndëve djegëse siç janë nafta, gazi natyror dhe thëngjilli fillon në periudhën e revolucioni industrial në shekullin e 18 i cili karakterizohet me zëvendësimin e punëve manuale nga njerëzit dhe nga kafshët me punë mekanike të makinave të cilat kishin nevojë me burime tjera të nxehtësisë me temperaturë të lartë. Mund të konsiderohet që energjia është faktori kyç për arritjen e mirëqenies së shoqërisë përkatësisht faktor esencial për zhvillimin ekonomik të botës. Për këtë arsye resurset energjetike janë jashtëzakonisht të rëndësishme për çdo vend të botës. Resurset energjetike kanë ndikim të drejtpërdrejtë në nivelin e plotësimit të nevojave energjetike të një vendi përkatësisht në shkallën e varësisë së atij vendi nga importi i energjisë. Prandaj, faktor vendimtar për qëndrueshmërinë energjetike të një vendi është balancimi i nevojave dhe furnizimit me energji. Pra sigurimi i një balance të tillë, është në fokus të strategjive përkatësisht politikave energjetike të vendeve të ndryshme.

2. BURIMET E ENERGJISË

Burimet energjetike kanë potencial të atillë që në mënyrë të caktuar mund të shndërrohen në formë të energjisë së dëshiruar. Ato kanë potencial nga i cili mund te vlerësohet mundësia dhe përshtatshmëria e shfrytëzimit ne procese te caktuara energjetike.

Energjetika është disiplinë e teknikës e cila studion: metodat për përfitimin, transformimin, përcjelljen dhe distribuimin (shpërndarjen) e formave të ndryshme të energjisë. Gjithashtu merret me studimin e metodave për shfrytëzimin sa më efikas dhe sa më racional të energjisë, si dhe me ruajtjen e ambientit jetësor.

Si disiplinë teknike energjetika për fshinë shumë lëmi, siç janë energjia, ekonomia dhe ekologjia, që kanë për qëllim zhvillimin e sistemit për përfitimin e sasive më të mëdha të energjisë, me çmim sa më të ultë dhe me pasoja minimale për ambientin jetësor. Varësisht nga format e energjisë që i fitojmë (elektrike, e nxehtësisë, nukleare, hidroenergji etj.) energjetika ndahet në:

- Elektroenergjetikë,
- Termoenergjetikë,
- Energjetikë nukleare,
- Hidroenergjetikë, etj.

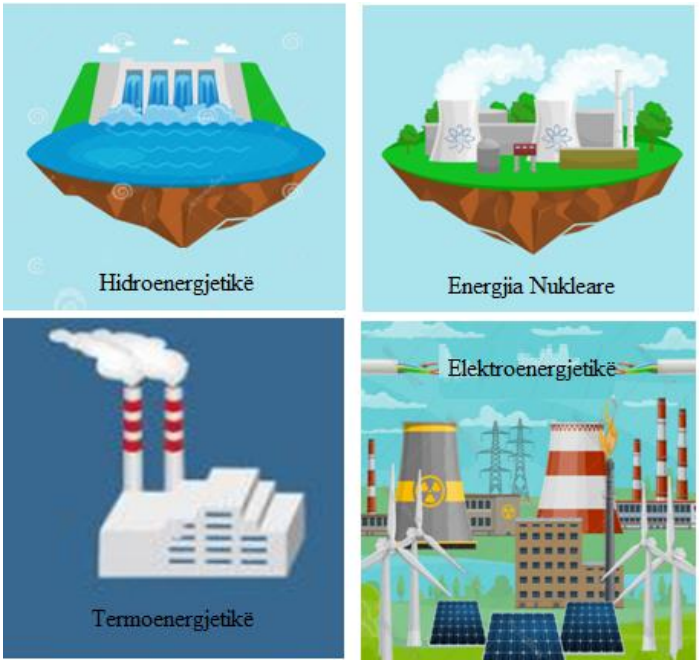

Figura 2. 1 Ndarjet energjetike.

2.1 Llojet e burimeve të energjisë

Atmosfera në mënyrë të vazhdueshme ndotet gjatë rrjedhjes së burimeve të ndryshme energjetike, ndërsa energjia e gjithëmbarshme në tokë ka dy burime themelore dhe atë:

- Burimet që gjenden mbi atmosferë: kjo është energjia e rrezatimit diellor dhe energjia e gravitacionit në sistemin Tokë - Hënë - Diell, dhe
- Burimet që gjenden në tokë, ose në brendi të saj prej ekzistimit të saj, ku bëjnë pjesë: energjia gjeotermike, nukleare dhe energjia e reaksioneve kimike.

Këto burime në tokë ekzistojnë prej ekzistimit të tokës dhe mundësojnë njohjen e burimeve të tjera energjetike, siç janë: lëndët djegëse fosile, energjia e ujit, energjia e erës, energjia e uraganeve detare, energjia gjeotermike, energjia e baticës dhe zbaticës, etj., të cilat njeriu i shfrytëzon direkt ose indirekt për t'i plotësuar nevojat për energji.

Burimet energjetike duhet të kenë potencial të mjaftueshëm energjetik, që të jenë teknikisht të shfrytëzueshme dhe ekonomikisht fitim prurës, ndërsa ndotja e ambientit jetësor të jetë në kufij të lejuar.

Prej këtyre kritereve rrjedh klasifikimi i burimeve energjetike.

Sipas shfrytëzimit, burimet e energjisë mund të ndahen në konvencionale dhe jokonvencionale.

Në **burime konvencionale**, të energjisë janë ato burime të energjisë të cilat pas përdorimit praktikisht nuk mund të zëvendësohen. Në këtë grup bëjnë pjesë: qymyri, nafta, gazi natyror, energjia e cila merret nga elementet radioaktive (uraniumi, etj.).

Këto lloje të burimeve energjetike janë krijuar me anë të proceseve natyrore të veçanta të cilat kanë zgjatur me miliona vite, ndërsa rikrijimi i tyre për arsyeje të kohës është i pamundur. Sot mbi 90% e energjisë që përdor njerëzimi e ka prejardhjen nga këto burime.

Burim jokonvencionale është energjia elektrike e gjeneruar nga burime të rinovueshme. Nga kjo kuptojmë që këto burime janë te vështira për tu fituar në natyrë për shndërrimin në energji elektrike. Energjia e erës (era), panelet diellore (dielli), energjia e baticës (valët e detit), energjia gjeotermale (toka), biogazi dhe energjia e biomasës.

Këto janë te pranishme në natyrë në forma të ndryshme por që janë në përputhej me ruajtjen e mjedisit. Burimet e energjisë gjatë procesit të konvertimit kanë kosto të lart.

Sidoqoftë, emetimi i ulët i gazrave ndotës dhe fakti që ato janë kryesisht burime të ripërtërishme natyrore, inkurajon zhvillimin e teknologjive të reja që rrisin efikasitetin e tyre; të gjitha për hir të zvogëlimit të përdorimit intensiv të energjive konvencionale.

Figura 2. 2 Llojet e burimeve të energjisë.

2.2 Burimet konvencionale të energjisë

Në lëndë djegëse fosile hyjnë: thëngjilli, derivatet e naftës dhe gazi natyror. Lëndët djegëse fosile kanë prejardhje organike (për këtë arsyeje ende quhen lëndë djegëse organike) që janë krijuar si rezultat i nxehtësisë, kushteve biologjike gjatë një periudhe të gjatë kohore (rreth 400 milion vite) mbetje të botës së gjallë, të shpërndara nëpër hapësira të ndryshme gjeologjike.

Thëngjilli–Prejardhja e thëngjillit lidhet me përqendrimet e lëndëve organike bimore me ujin e ëmbël të kënetave. Sipas klasifikimit gjeologjik dallojmë disa lloje të thëngjillit: thëngjill guri, thëngjilli i murrmë, linjiti dhe treseti. Nga vjetërsia e thëngjillit varet edhe sasia e materialeve djegëse 50% në dru, 58% në treset, 75% në lignit, dhe deri ne 90% në antracit. Me rritjen e përqindjes së përmbajtjes së materieve djegëse rritet aftësia e nxehtësisë së thëngjillit. Thëngjilli shfrytëzohet për më tepër se 1000 vjet, por shfrytëzimi intensiv është në 200 vitet e fundit.

Figura 2. 3 Thëngjilli.

Linjiti (fjala linjit rrjedh nga fjala latine lignum që d.m.th. dru) nga aspekti gjeologjik është lloji më i ri i thëngjillit që karakterizohet më përmbajtje të madhe të lagështisë, përmbajtje të vogël të karbonit dhe përmbajtje të madhe të lëndëve flurore. Përmbajtja e lagështisë në linjit është 40% kurse përmbajtja materieve minerale është e vogël deri në mesatare. Përmbajtja e lëndëve flurore sillet prej 50-60 % kurse përmbajtja mesatare e hidrogjenit në linjit me lagështi të minierës sillet 2.5 %.

Vlera mesatare e nxehtësisë së ultë të djegies së linjitit në përgjithësi sillet rreth 6000-17000 kJ/kg, kurse për linjitin e Kosovës vlera mesatare e nxehtësisë së ultë është rreth 7000kJ/kg.

Thëngjilli i murrmë nga aspekti gjeologjik është mesatarisht i vjetër. Përmbajtja e hidrogjenit me lagështi të minierës është rreth 3 %.

Nxehtësia e ultë djegies e thëngjillit të murrmë varet shumë nga basenet p.sh baseni i Ruhr-it (Gjermani) ka vlerën rreth 26,000-30,000 kJ/kg.

Thëngjill guri nga aspekti gjeologjik paraqet llojin më të vjetër të thëngjillit. Përmbajtja mesatare e hidrogjenit të thëngjill guri me lagështi të minierës është rreth 4 %.

Derivatet e naftës – Nafta përfaqëson një përzierje molekulash nga tri grupe hidrokarburesh: parafinë, ciklo parafinë dhe lëndë aromatike. Me këto molekula të hidrokarbureve janë të lidhura kimikisht elementet si: squfuri deri në 6%, oksigjeni deri në 4% dhe azoti deri në 1%.

Nënproduktet e naftës janë benzina, nafta, vajrat dhe mazuti.

Nxehtësia e ulët e djegies e naftës është 43,000 kJ/kg.

Figura 2. 4 Nxjerrja e derivateve të naftës.

Gazi natyror- Gazi natyror përmban kryesisht metan dhe shfaqet në vendburimet e naftës. Përbërësit më të rëndësishëm të tij janë: metani, butani, propani, etj.

Gazi natyror përdoret kryesisht në furrat industriale për realizimin e temperaturave të larta. Përdoret, gjithashtu edhe si burim natyror energjie për prodhimin e energjisë elektrike në termocentralet me turbina me gaz. Nxehtësia e ulët e djegies e gazit natyror është 3,7·10^4 kJ/m_n^3

Njësia 1m_n^3 paraqet sasinë e gazit ideal nën presion prej p=101325 N/m^2 dhe temperaturën prej t=0 °C të mbyllur në vëllimin prej 1 m^3

Burimet energjetike botërore me bazë fosile janë të konsiderueshme , si më poshtë:

Sasia e naftës konsiderohet rreth 2·10^{12} barela dhe ajo vlerësohet me vlerë kalorike rreth 12,2·10^{12} GJ.

Sasia e gazit natyror konsiderohet rreth 0,2265·$10^{12}m_n^3$, e cila në njësi termike vlerësohet në vlerë rreth 8.6·10^{12} GJ.

Sasia e thëngjillit në botë është rreth 16·10^{12} tonë,e cila në njësi termike vlerësohet të jetë rreth 279·10^{12} GJ.

Lëndët djegëse fosile kanë përmbajtje energjetike rreth 300·10^{12} GJ. Nga lëndët djegëse fosile në kohën e sotme plotësohen 90% e kërkesave energjetike botërore.

Duke llogaritur shpenzimet vjetor prej 200·10^9 GJ/vitë, del se burimet energjetike botërore mund të zgjasin më shumë se 1000 vjet.

Figura 2. 5 Gazi natyror.

2.3 Burimet jokonvencionale të energjisë

Gjenerimi i energjisë realizohet edhe nëpërmjet burimeve alternative, siç janë: hidroenergjia, energjia diellore, energjia e erës, energjia e biomasës, energjia gjeotermale, etj.

Hidroenergjia - Me konceptin energji e rrjedhjeve ujore, përkatësisht me hidroenergji, nënkuptohen të gjitha energjitë e përftuara nga burimet-rrymat ujore në natyrë siç janë:

- Burimet ujore tokësore;
- Ndryshimet detare: batica dhe zbatica;
- Valët e detit.

Fuqia, e cila përfitohet nga energjia e ujit, varet nga niveli, i cili krijohet midis burimit dhe hidroturbinës.

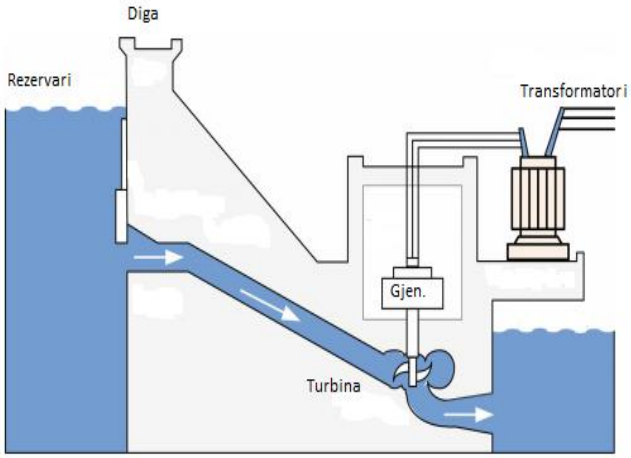

Figura 2. 6 Hidroenergjia.

Energjia e erës- Si rezultat i rrezatimit diellor në atmosferë, ndodhin shkallë të ndryshme të nxehtësisë nëpër shtresat afër tokës dhe në sipërfaqen e tokës, çka sjell gjer të ekspandimi, gjegjësisht lëvizjet e ajrit, e që paraqet erën. Për krijimin e erës përveç këtyre shfaqjeve termike, duhet dhënë edhe efektet e rotacionit tokësor. Energjia e lëvizjeve të masave ajrore quhet energji e erës.

Komponentët kryesorë të një sistemi të konvertimit të energjisë së erës janë:

- Lopatat e turbinës të montuara në një kullë rrotullohen nga era duke prodhuar drejtpërdrejtë energji mekanike, përkatësisht energji elektrike nëpërmjet alternatorit të lidhur në të;
- Kulla, e cila duhet të jetë në lartësi 10 m kundrejt çdo pengese në largësi prej 100 m. Lartësia e kullës duhet të jetë 12 deri 70 m;
- Konvertuesi i energjisë.

Figura 2. 7 Energjia e erës.

2.4 Kërkesa për energji

Agjencia e Energjisë WEO (World Energy Outlook) ka paraqit skemën për kërkesën e energjisë deri në vitin 2030

Burimet energjetike	1971	2000	2010	2030	RritjaMtoe[1] 1971-2030
Thëngjilli	1.449	2.355	2.702	3.606	2.1
Nafta	2.45	3.606	4.272	5.769	3.3
Gazi	895	2.085	2.794	4.203	3.3
Energjia nukleare	29	674	753	703	0.6
Hidroenergjia	104	228	274	366	0.262
Tjera	73	233	336	618	0.545
Totali	4.99	9.179	11.132	15.267	10.277

Tabela 2. 1 Kërkesa për konsumim të energjisë, Mtoe.

Mtoe[1] është një akronim që do të thotë mega ton ekuivalent nafte. Njësia përcakton sasinë e energjisë së çliruar kur digjet një mega ton naftë bruto.

[1]Mtoe - Million tonnes of oil equivalent (Miliona ton ekuivalent naftë)

Siç shihet në tabelën. 1, në kuadër të kërkesave të energjisë primare në botë dominojnë lëndët djegëse fosile dhe veçanërisht nafta, ndërsa kontributi i energjisë nukleare, hidro dhe të tjera është i vogël.

Për sa i përket mjedisit, mbetet preokupim rritja e emetimeve të dyoksidit të karbonit CO_2, i cili shtohet 1,8% në vit, e cila në vitin 2030 parashikohet ta arrin vlerën 38 miliardë tonë.

Gjithashtu në Figurën 2.8 është paraqitur se si do te jetë trendi i zhvillimit të vendeve me energji me bazë burimet e ripërtërishme prej 2019-2040.

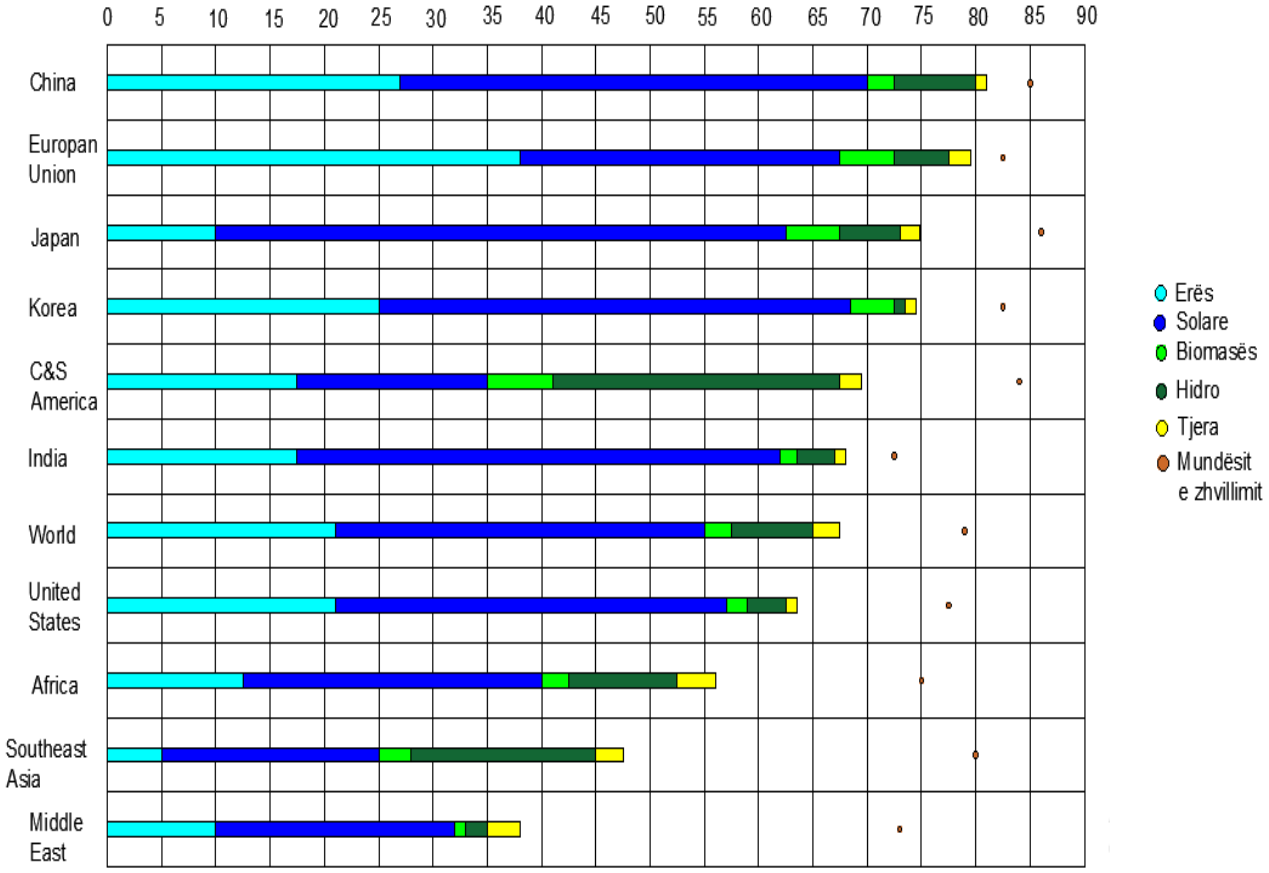

Figura 2. 8 Trendi i zhvillimit të vendeve me energji me bazë burimet e ripërtërishme prej 2019-2040.

3. ENERGJIA DIELLORE

Dielli është për tokën ylli më i afërt,megjithëse është larg 150 milion kilometra. Masa e tij është $2{\cdot}10^{30}$ kg, kurse vëllimi $1.41{\cdot}10^{27} m^3$ ndërsa dendësia e tij mesatare 1400 kg/m^3. Dielli gjendet në gjendje agregate të ngurtë të ashtuquajtur plazmë që përbëhet prej atomeve, joneve dhe elektroneve.

Shtresa e jashtme e Diellit përbëhet prej 75 % hidrogjen, 23 % helium dhe 2 % gazra tjera.

Rezervat energjetike të Diellit janë $1.8{\cdot}10^{41}$ MJ ndërsa sasia vjetore e nxehtësisë që jep Dielli është $1.2{\cdot}10^{12}$MJ . Kështu del që rezervat energjetike të Diellit janë për $15{\cdot}10^{12}$ vjet.

Energjia diellore që bie në Tokë për kohën prej 15 ditësh është sa energjia e tërësishme që do të përfitohej nga djegia e naftës dhe qymyrit të botës.

Konstante diellore quhet fuqia e rrezatimit diellor që arrin normal me rrezet në 1 m^2 të sipërfaqes së jashtme të atmosferës së Tokës Figurën 3.1. Vlera e saj është:

$$K_d = 1373 \pm 20 \frac{W}{m^2} \approx 41.4 \frac{kW}{m^2}$$

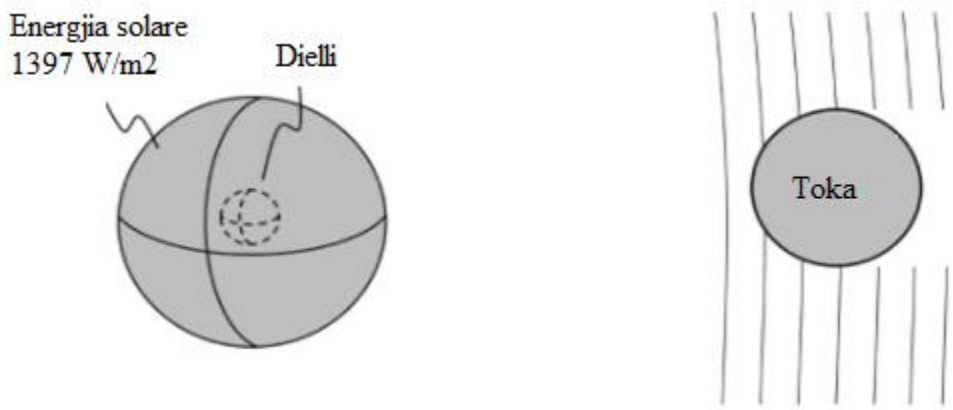

Figura 3.1 Fuqia e rrezatimit diellor.

Gjatë stinës së verës është vërtetuar se 1 m^2 e sipërfaqes së tokës merr më shumë se 1 kw te fuqisë diellore, kur rruga e rrezatimit diellorë është më e shkurtë.

Fuqia rrezatuese 0.4 kW/m^2 humbet në atmosferë që arrin deri në lartësinë:

$$h = \frac{p}{\rho \cdot g} = \frac{1.013 \cdot 10^5}{1.293 \cdot 9.81} = 7,990\, m$$

p=1.013·10^5 Pa - shtypja e ajrit atmosferik

ρ=1.293 kg/m^3 - densiteti i ajrit atmosferik

g=9.81 m/s^2 – nxitimi i gravitacionit tokësor

Fuqia rrezatuese prej 1 kW/m^2 do të thotë se në 1 m^2 të sipërfaqes së Tokës në kushte të cekura arrin 1 kWh energji. Me këtë energji termike 20 l ujë mund të ngrohen, për ndryshim temperature prej:

$$\Delta t = \frac{Q}{m \cdot c_w} = \frac{1\ kWh}{20\, kg \cdot 4.187\, Kj / kgK} = \frac{3.6 \cdot 10^6\ J}{20\, kg \cdot 4.187 \cdot 10^3\ J / kgK} = 43K$$

Në këtë mënyrë, nëse në nxehës hyn uji nga ujësjellësi me temperaturë prej 15°C, me këtë energji, 20 l ujë mund të ngrohen deri në temperaturë 58 °C.

Intensiteti maksimali rrezeve të Diellit arrihet me rrezet e gjatësisë valore λ=0.5 μm, Figurën 3.2. Kjo do të thotë se energjia maksimale e rrezatimit të Diellit në Tokë është në brezin e gjatësisë së valëve që u përkasin rrezeve të dukshme, për të cilat syri i njeriut është më i ndjeshëm.

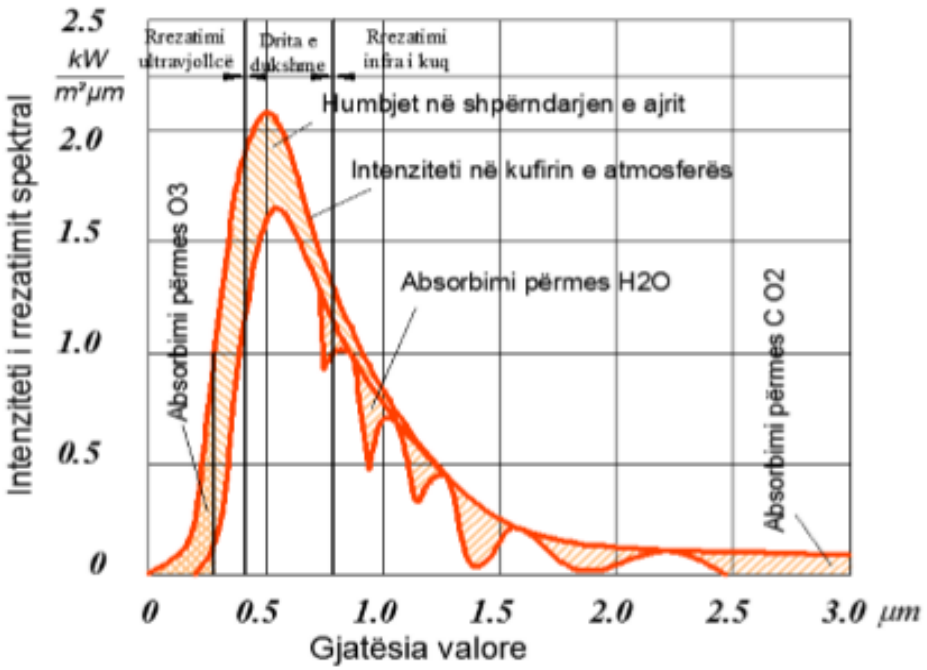

Figura 3.2 Intensiteti maksimal i rrezeve të Diellit.

Për gjatësi valore të caktuara në sipërfaqe të Tokës, kemi dobësim të theksuar të rrezatimit diellor, për shkak të përthithjes (absorbimit) së tyre në avull uji, oksigjen, ozon, dyoksid karboni, që gjithmonë ndodhen në atmosferë. Në këtë mënyrë, në Tokë më efektivisht veprojnë rrezet e dukshme (të dritës) dhe pjesa e rrezeve infrakuqe, me gjatësi valore 0.3 deri ne 1.8 μm.

Valët elektromagnetike të padukshme ultravjollce janë me gjatësi valore λ=0.3μm. Praktikisht mund të konsiderohet se kufiri i sipërm i gjatësisë valore të rrezeve që ende e bartin një pjesë të energjisë diellore është λ=3μm.

3.1 Parimet e shfrytëzimit të energjisë diellore

Është e njohur se rrezet që bien mbi një trup mund të reflektohen e të përthithen (absorbohen) dhe të lëshohen. P.sh. pasqyra gati në tërësi i reflekton rrezet që bien mbi të, xhami i dritareve i lëshon ndërsa trupi i zi i përthith. Për ta përdorur energjinë diellore është e nevojshme të dihen mirë këto veti të trupave.

Nëse rrezet e diellit bien në drejtim normal në trupin e zi, në materialin me veti të mira përthithjeje p.sh llamarinë bakri nxehet ashtu që mund ta arrijë temperature 60 deri ne 90 °C. Kjo

do të thotë se një pjesë e energjisë së rrezeve përthithet, ashtu që energjia kinetike e fotoneve të dritës shndërrohet në energji termike në llamarinë. Llamarina e nxehur në këtë mënyrë me rreze drite të gjatësisë valore 0.3 deri në 3 μm, lëshon rreze termike infrakuqe me gjatësi valore λ=3-7 mm, prandaj në këtë mënyrë humbet pjesa më e madhe e energjisë së përthithur. Në mënyrë që të ruhet kjo energji është e nevojshme të pengohet kjo humbje energjisë. Kjo mund të arrihet duke e mbuluar përthithësin me një shtresë materiali që lehtë i lëshon rrezet e gjatësisë valore të vogël dhe e pengon depërtimin e rrezeve infrakuqe.

Këto kushte i plotëson xhami. Nëpër pllakë xhami me trashësi 3 mm depërton rreth 90 % e rrezatimit të gjatësisë valore të shkurtër. Pllaka e tillë nuk i lëshon rrezet infrakuqe të gjatësisë valore më të madhe se 3μm. Në ketë mënyrë mund të thuhet se rrezet infrakuqe ngujohen në kolektorin solar që njihet me emrin efekti i kopshtit dimëror Figurën 3.3.

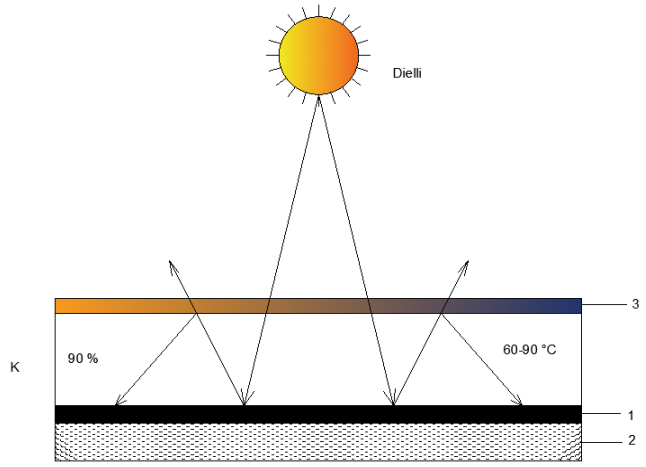

Figura 3. 3 Kopshti dimëror: 1 – përthithësi; 2 – izolimi termik; 3 – xhami i kopshtit dimëror.

3.2 Efekti i kopshtit dimëror

Në një kuti të izoluar në anën e poshtme Figurën 3.4 vendoset llamarina e ngjyrosur me ngjyrë të mbyllët. Në pjesën e sipërme të kësaj kutie, në largësi 20-30 mm, vihet xhami i dritareve me trashësi 2-3 mm. Nga 100% të rrezeve të gjatësisë valore 0.3 – 3 μm, rreth 90% depërtojnë nëpër xham dhe bien në pllakën e llamarinës (përthithës). Pllaka e llamarinës nxehet dhe fillon të

përhapë rreze infrakuqe të gjatësisë valore më të madhe se $3\mu m$. Këto rreze, xhami i dritareve nuk i lëshon, por i përthith dhe në këtë mënyrë ngrohet. Xhami i ngrohur një pjesë të nxehtësisë e rrezaton në përthithës ndërsa pjesa tjetër humbet në atmosferë. Në këtë mënyrë pllaka e llamarinës nxehet deri në temperaturë 90 °C në hapësirën ndërmjet xhamit dhe pllakës së llamarinës krijohet efekti i kopshtit dimëror.

Një pjesë e nxehtësisë që kalon në atmosferë mund të përdoret po të vihet edhe një pllakë xhami dritaresh Fig.12 , meqë me këtë rritet koeficienti i shfrytëzimit të efektit të kopshtit dimëror. Koeficienti i depërtimit të rrezeve deri në përthithës në këtë rast arrin vlerën 75 %, për shkak të rritjes së efektit të kopshtit dimëror, pllaka e llamarinës nxehet deri në intervalin 90 - 120 °C. Vënia e xhamit të tretë del e pakuptimtë.

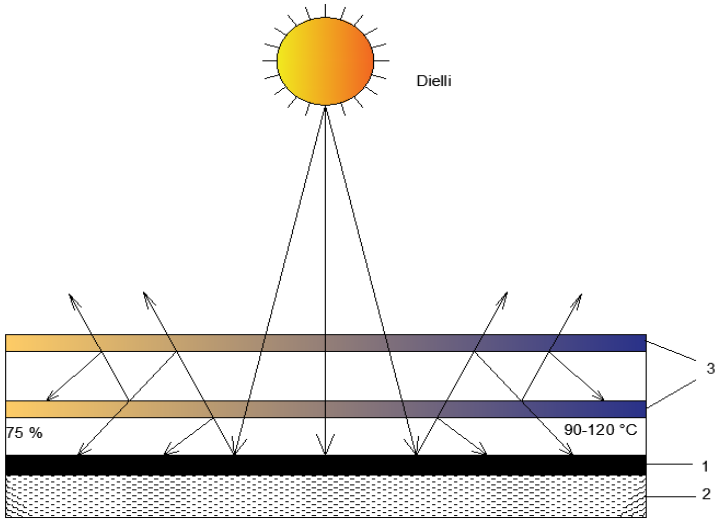

Figura 3. 4 Kopshti dimëror me dy xhama: 1 – përthithësi; 2 – izolimi termik; 3 – xhami i kopshtit dimëror.

4. PAISJEÍT E SHFRYTËZIMIT TË ENERGJISË DIELLORE

Shfrytëzimi i drejtpërdrejtë i energjisë diellore mund të bëhet me shndërrimin e saj në energji termike, elektrike ose kimike. Mënyra më e thjeshtë e shfrytëzimit është shndërrimi i saj në energji termike. Impiantet e shndërrimit të energjisë diellore në energji termike quhen kolektorë të energjisë diellore. Sipas konstruksionit dallohen kolektorët diellor të rrafshët dhe ata fokusivë. Kolektorët e përmbledhin energjinë e tërësishme diellore të rrezatimit dhe e shndërrojnë në

nxehtësi në temperaturën deri ne 100 °C ndërsa ne anën e kolektorëve fokusivë arrihen temperatura të fluidit të punës edhe deri ne 300 °C.

4.1 Parimi i punës se sistemit solar

Kolektori diellor i montuar në çati shndërron dritën e diellit që depërton në xhamin e tij në nxehtësi. Kolektori është pra lidhja ndërmjet diellit dhe përdoruesit të ujit të nxehtë. Nxehtësia krijohet nga thithja e rrezeve të diellit përmes një pllake zakonisht metal - përthithës. Kjo është pjesa më e rëndësishme e kolektorit. Në përthithës është një sistem tubash të mbushur me një medium për transmetim të nxehtësisë (zakonisht ujë ose përzierje me antifriz). Kjo merr nxehtësinë dhe mbledh së bashku në një tub pastaj uji e jep nxehtësinë ne bojler.

Në Evropën qendrore dhe veriore, si dhe në SHBA, Kanada dhe vende të tjera, sistemet diellore termike veprojnë me një përzierje ujë-glykozë që qarkullon në një qark të mbyllur (qarkullim i detyruar). Ky sistem, i cili ka një qark diellor të ndarë nga qarku i ujit shtëpiak, quhet një sistem indirekt (shih Figurën 4.1).

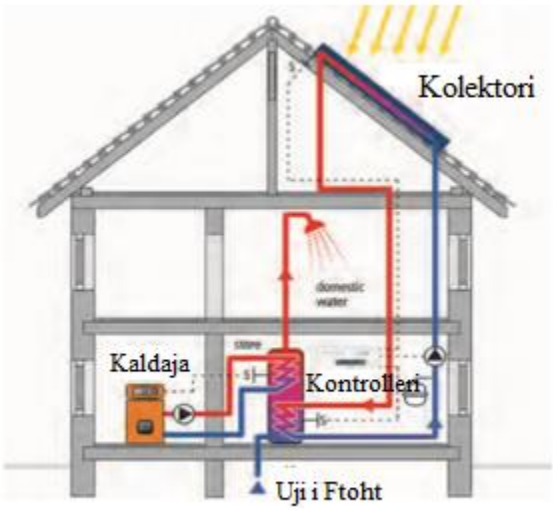

Figura 4. 1 Sistemi indirekt.

4.2 Si prodhohet energjia termike nga energjia diellore

Shfrytëzimi i energjisë diellore për prodhimin e energjisë termike për nevoja sanitare dhe ngrohje bëhet zakonisht me ndihmën e kolektorëve diellor.

Në stinën e verës dhe pjesën më të madhe të pranverës dhe vjeshtës rrezatimi i diellit është i mjaftueshëm që të plotësohen nevojat për ngrohjen e ujit sanitar, ndërsa në dimër nevojiten pajisje shtesë për ngrohjen e ujit. Ngrohja shtesë mund të jetë më rrjetin elektrike si dhe nga kaldaja qendrore.

Në Figurën 4.1 është treguar një sistem me ngrohje shtesë. Ky sistem përbëhet prej dy qarqeve: qarku për ngrohjen e ujit me energji diellore dhe qarku për ngrohjen e ujit sanitar nga kaldaja e ngrohjes qendrore.

4.3 Kolektorët diellorë

Kolektori është pjesa kryesore e sistemeve termike diellore Figurën 4.2. kolektori absorbon rrezatimin diellor, e shndërron atë në nxehtësi dhe përmes fluidit (p.sh. ujit) e bënë transferimin e kësaj nxehtësie në sistemin e ngrohjes së ujit . Varësisht prej kërkesave ekzistojnë disa lloje të kolektorëve duke filluar nga absorberët e thjeshtë që përdoren për ngrohjen e ujit të pishinave deri të kolektorët që arrijnë temperatura të larta siç janë kolektorët e rrafshët e sidomos kolektorët gyporë me vakum.

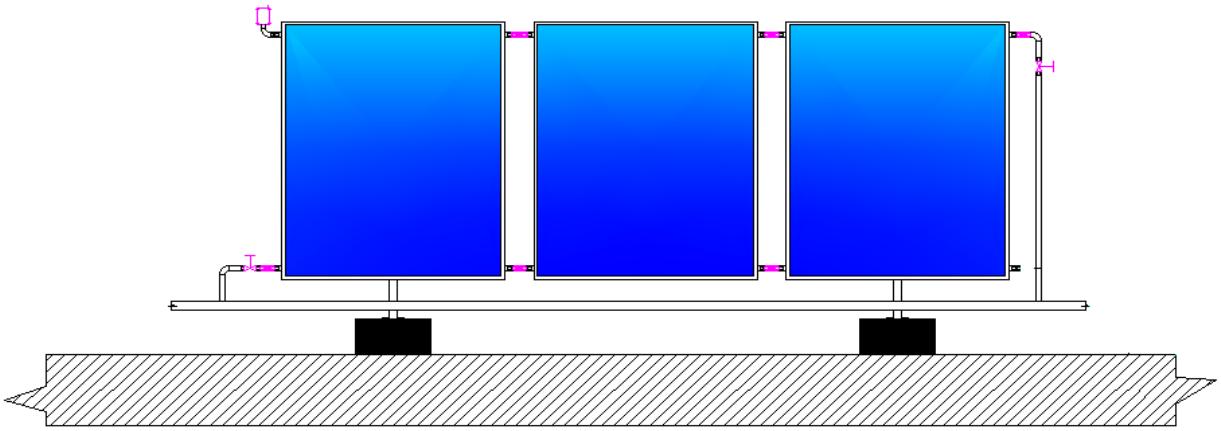

Figura 4. 2 Kolektorët diellorë.

4.4 Kolektorët e rrafshët diellorë

Skema e prerjes tërthore të kolektorit të rrashtë është prezantuar në Figurën 4.3. Parimi i punës së kolektorëve të rrafshët bazohet në kalimin e ujit (fluidit) të ftohtë nëpër kolektor nëpërmes nëpërmjet gypit hyrës (1) në gypat e kolektorit (4) ku nën veprimin e rrezeve të diellit ai ngrohet deri në temperaturë të caktuar dhe pastaj nëpërmjet gypit 5 largohet nga kolektori dhe shkon në rezervuar (bojler). Gypat e kolektorit në pjesën e sipërme e kanë absorberin (përthithësin) (3) i cili paraqet një foli me ngjyrë të zezë që e bënë të mundur absorbimin e sa më shumë rrezeve të diellit. Absorberi prodhohet nga bakri, çeliku ose alumini. Kolektori është i mbuluar me xham të tejdukshëm (7) për të mos penguar depërtimin e rrezeve të diellit. Për të penguar humbjet e nxehtësisë në pjesën e poshtme dhe ato anësore të kolektorit vendoset izolimi termik (6) që zakonisht përbëhet prej poliuretanit ose leshit të xhamit.

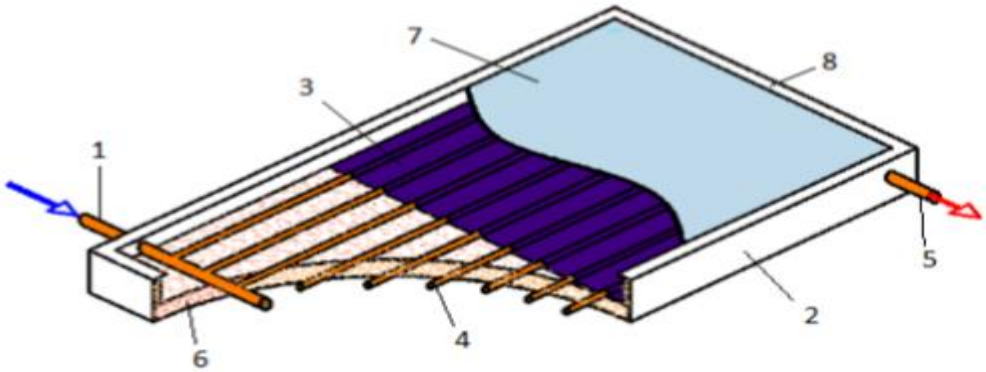

Figura 4. 3 Prerja e kolektorit të rrafshët: 1 - Gypi për hyrjen e ujit të ftohtë, 2 – Shtëpiza e kolektorit, 3 - Absorberi (përthithësi), 4 Gypat e kolektorit, 5 – Gypi për daljen e ujit të ngrohtë, 6 – Izolimi termik, 7 - Mbulesa prej xhami, 8 - Korniza e xhamit.

Gypat, nëpër të cilët qarkullon fluidi (uji) që transmeton nxehtësinë, zakonisht janë të bakrit, duhet gjithashtu të ngjyrosen me të zezë dhe vendosen ashtu që nëpër ta fluidi të qarkullojë sa më gjatë në mënyrë që sa më shumë kohë ti jetë ekspozuar rrezeve të diellit. Gypat vendosen në formë paralele ose në formë gjarpërore Figurën 4.4. Për ta rritur shkallën e shfrytëzimit të kolektorit, në mes të izolimit termik dhe gypave vendoset një foli alumini.

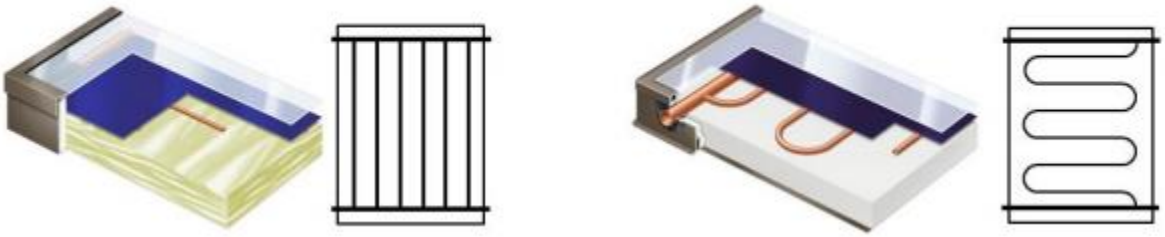

Figura 4. 4 Forma e vendosjes së gypave në kolektor realizohen: djathtas- gypat në formë gjarpërore, majtas - gypat në formë paralele.

Vlera maksimale e temperaturës së ujit në kolektorin e rrafshet gjatë verës arrin vlerën maksimale rreth 100 °C, ndërsa nëse në kolektor nuk qarkullon uji (fluidi) temperatura e tij mund të arrin deri në 200 °C. Energjia mesatare që mund të fitohet gjatë vitit në dalje të kolektorit arrin vlerën rreth (400 – 450) kWh/m2. Konstruksioni i kolektorit është mirë i izoluar në pjesën e poshtme dhe anash, por për shkak të ndryshimit ndërmjet temperaturës së absorberit dhe ajrit të rrethinës, megjithatë në kolektor paraqiten humbjet e nxehtësisë. Humbjet e nxehtësisë shkaktohen nëpërmjet konveksionit termik dhe rrezatim termik. Konveksioni termik si mekanizëm për bartjen e nxehtësisë vije në shprehje në rastin kur ekziston rrymimi i ajrit ndërsa humbjet me rrezatim janë si pasojë e ndryshimit të temperaturës ndërmjet xhamit të kolektorit dhe ambientit të jashtëm (rrethinës). Përveç humbjeve të cekura, duhet shtuar që një pjesë e energjisë së rrezatimit reflektohet nga xhami i kolektorit para se të kaloj deri në fluidin bartës brenda kolektorit. Varësisht nga kufijtë e zgjedhur, kolektorët karakterizohen me sipërfaqe të ndryshme Figurën 4.5. Sipërfaqja punuese është sipërfaqja e cila merret në konsideratë kur bëhet dimensionimi i sistemit diellor dhe paraqet sipërfaqen efektive të kolektorit.

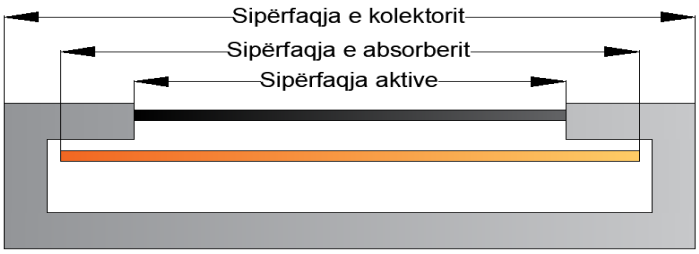

Figura 4. 5 Sipërfaqet karakteristike të kolektorit.

Kolektorët mund të vendosen të integruar në kulmin e objektit, në mbajtës metalik në kulme të rrafshëta ose kulme që nuk janë të orientuara nga jugu dhe mbi kulm paralel me të Figurën 4.6.

Figura 4. 6 Vendosja e kolektorëve, kolektori i integruar me kulmin, kolektori paralel me kulmin dhe vendosja e kolektorit në mbajtës metalik.

Kur kemi sipërfaqe të madhe absorbuese, mund të bëhet lidhja e disa kolektorëve në mes veti. Mënyrat e lidhjeve te kolektorëve: Figurën 4.7:

- lidhja në rend (seri),
- lidhja paralele, dhe
- lidhja e kombinuar.

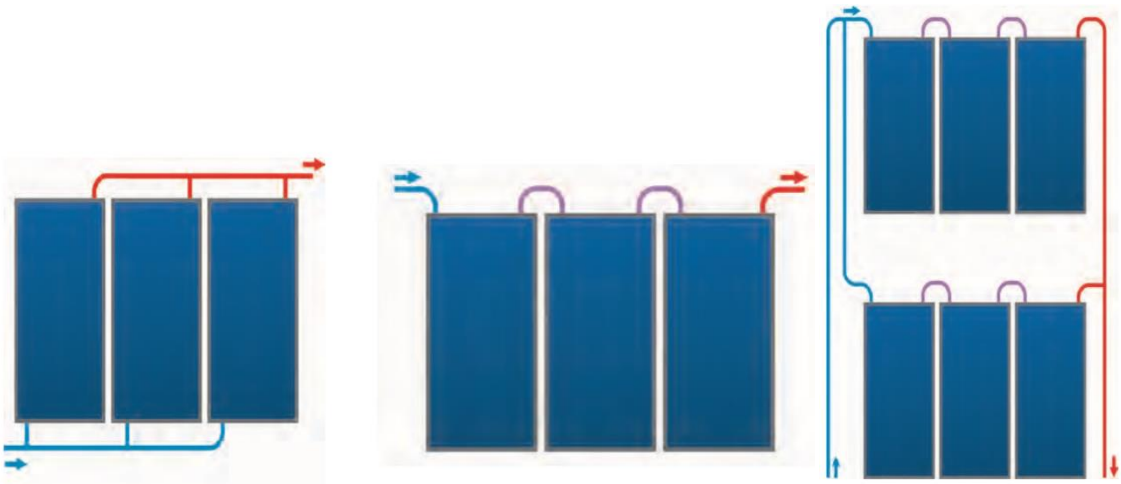

Figura 4. 7 Format e lidhjeve të kolektorëve: Lidhja paralele, Lidhja në rend (seri), Lidhja e kombinuar.

4.5 Rezervuari për deponimin e ujit të ngrohtë - Bojleri

Destinimi i rezervuarit (bojlerit) për deponimin e ujit të ngrohtë është deponimi dhe ruajtja e ujit të ngrohur nga energjia diellore. Gjithashtu, në rastet kur vëllimi i bojlerit është mjaft i madh aty bëhet deponimi i ujit të ngrohtë për ditët kur nuk ka diell të mjaftueshëm. Zakonisht për prodhimin e bojlerit përdoret çeliku i emaluar. Bojlerët e emaluar pajisen me anodë magneziumi për mbrojtje nga korrozioni. Bojlerët e prodhuar nga çeliku antikorrodiv kanë qëndrueshmëri shumë më të madhe, por prodhuesit i shmangen përdorimit të çelikut antikorrodiv për shkak të çmimit të lartë. Kapaciteti i bojlerit duhet të jetë 1.5 deri 2 herë më i madh se shpenzimi ditor i ujit të ngrohtë – kjo nënkupton 80 deri në 100 litër për person. Forma e bojlerëve duhet të jetë cilindrike, me lartësi më të madhe se diametri në mënyrë që aty të bëhet shtresimi i ujit në temperatura të ndryshme. Kjo mundëson shfrytëzim optimal të bojlerit në pjesën e sipërme, ndërsa temperatura e ujit në pjesën e poshtme të bojlerit mund të jetë më e vogël se temperatura e dëshiruar e ujit. Këmbyesi i nxehtësisë, që lidhet me gypin hyrës të ujit që vjen nga kolektorët, vendoset në pjesën e poshtme të bojlerit, në mënyrë që të mundësoj këmbim sa më efektiv të nxehtësisë ndërmjet ujit të nxehtë nga kolektorët dhe ujit të ftohtë në pjesën e poshtme të bojlerit. Këmbyesi i nxehtësisë për ngrohjen shtesë vendoset në pjesën e sipërme të rezervuarit (bojlerit), Figurën 4.8. E tërë sipërfaqja e rezervuarit duhet të izolohet mirë me material izolues në trashësi prej së paku 10 cm, pa ndonjë hapësirë të zbrazët. Për të zvogëluar humbjet edhe më tej, të gjitha lidhjet në pjesën e poshtme të ftohtë të rezervuarit duhet të orientohen në të njëjtin drejtim.

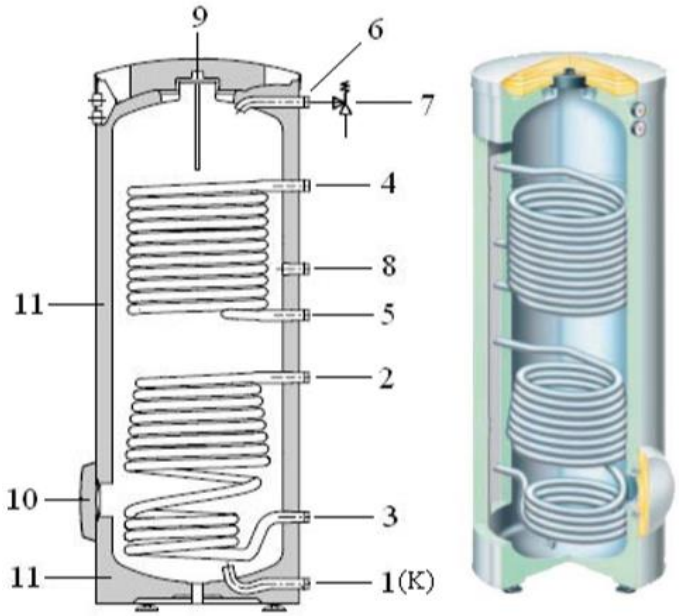

Figura 4. 8 Prerja e një rezervuari (bojleri) për deponim të ujit të ngrohtë: 1- hyrja e ujit të ftohtë nga ujësjellësi dhe (K)- kullimi (zbrazja e bojlerit), 2- hyrja e ujit të ngrohtë nga kolektori diellor, 3-gypi kthyes për në kolektorë, 4- gypi hyrës i ngrohjes shtesë, 5- gypi dalës i ngrohjes shtesë, 6- gypi për dërgimin e ujit të ngrohtë sanitar, 7- valvola e sigurisë, 8- kyçja për riqarkullim, 9- anoda e magneziumit, 10- hapja për mirëmbajtje dhe për vendosjen e ngrohësit elektrik, 11- izolimi termik.

4.6 Përthithësi

Përthithësi është pjesa më e ndjeshme e kolektorit diellor sepse kryesisht prej ti varet efikasiteti i kolektorit. Përthithësi ndërtohet nga bakri, alumini, çeliku, mangani dhe llojet special të materialeve plastike. Dallohet edhe përdorimi i kombinuar i këtyre materialeve, p.sh. pllaka nga bakri ndërsa gypi nga alumini dhe e kundërta. Mjaft i përshtatshëm është treguar përthithësi nga bakri me gypa bakri. Përthithësi nga alumini ka rrezik nga korezioni, sidomos ne viset bregdetare, për shkak të kripës në ajër. Përthithësi nga çeliku mund të korodohet nëse për një kohë të gjatë largohet uji prej tij. Sipërfaqja e përthithësit ngjyroset me ngjyrën më të zezë me një shtresë të hollë, ngjyra është izolator termik. Në këtë mënyrë arrihet që përthithësi ti zërë mbi 90 % të rrezeve të diellit. Kjo ngjyrë duhet të jetë e qëndrueshme për disa vjet në temperaturë

deri në 160 °C. Nëse ana e epërme e përthithësit do të ngjyrosej me ngjyrë të posaçme me shtresë edhe më të hollë se 3 μm, që mirë e përthith spektrin e rrezeve të dukshme dhe i emeton(përhap) dobët rrezet infrakuqe të gjatësisë së madhe valore, do të krijohej një përthithës me sipërfaqe selektive që do të ishte me efektivitet më të lartë.

Me qëllim që të rritet efikasiteti i këmbimit të nxehtësisë së përthithësit në gypat me fluid pune është rritur sipërfaqja e kontaktit ndërmjet pllakës së kontaktit dhe fluidit punues Figurën 4.9.

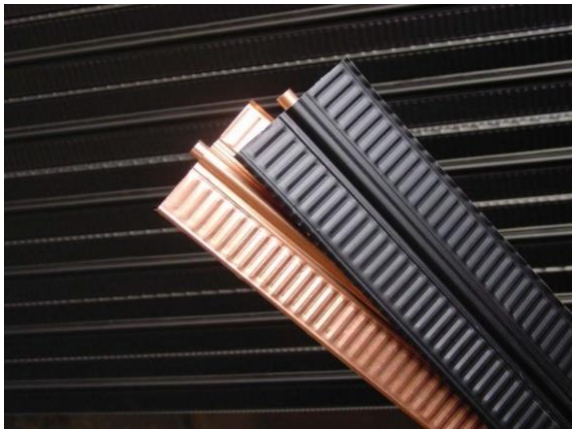

Figura 4. 9 Përthithësi.

Krahas izolimit termik të kolektorit kujdes shumë i madh duhet ti kushtohet edhe puthitjes sa më të mirë të kolektorit.

4.7 Fluidi punues për ftohjen e përthithësit

Bartja e nxehtësi nga përthithësi realizohet nëpërmjet fluidit punues. Ky lëng mund të jetë uji, ose përzierja e ujit me antifriz. Uji përdoret në sisteme të hapura(në rrjedhje) dhe në vende në të cilat temperaturat e ajrit nuk arrijnë vlera negative. Në muret e gypave të ujit ndodhe shtresimi i karbonateve, ashtu që pas një kohe të gjatë bie efikasiteti i këmbimit të nxehtësisë dhe rriten rezistencat e qarkullimit të ujit në sistem.

Antifrizi gjithashtu ka gjetur përdorim në sistemet e shfrytëzimit të energjisë diellore. Këto janë lëngje që nuk ngrihen në temperatura të ulta (-30 deri -40 °C) varësisht nga deklarimi i prodhuesit që i garanton këta parametra. Antifrizit janë të prodhuara mbi bazën e etilen glykolit që është helmues, prandaj nuk lejohet përdorimi i drejtpërdrejtë i tij si ujë sanitar.

4.8 Mënyra e vendosjes së kolektorëve

Pozita e kolektori duhet të jetë në atë mënyrë që gjatë ditës të absorboj rrezet diellit. Kosova e cila gjendet në hemisferën veriore duhet që kolektorët të orientohen kah jugu. Në praktikë nganjëherë imponohet nevoja që kolektori të vendoset në pozita në të cilat rrafshi i kolektorit nuk përputhet plotësisht me drejtimin jugor. Devijimi i rrafshit i kolektorit nga drejtimi jugor quhet kënd i azimutit Figurën 4.10. Në rastin kur rrafshi i kolektorit përputhet plotësisht me drejtimin jugor atëherë këndi i azimutit ka vlerën 0°. Rrezatimi diellor është më intensiv në mesditë, në atë rast pozita e diellit është e drejtuar kah jugu dhe rrafshi i kolektorit duhet të orientohet kah jugu. Megjithatë, devijimi nga jugu deri në 45° në juglindje ose jugperëndim është i pranueshëm. Në këtë rast duhet të rritet sipërfaqja e kolektorëve në mënyrë që të kompensohen humbjet e krijuara nga devijimi nga këndi i azimutit.

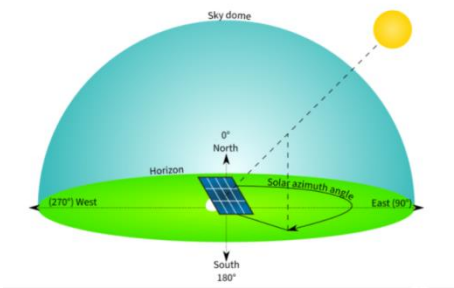

Figura 4. 10 Mënyra e vendosjes së kolektorit.

4.9 Këndi i pjerrtësisë së kolektorëve

Kolektorët diellorë më së shpeshti fiksohen në kulme të ndërtesave, në tarraca, në mbajtës çeliku dhe tokë. Kolektorët mund të përforcohen në mbajtës çeliku ashtu që pozita e tyre të rregullohet në fillim të stinës p.sh. në fillim të periudhës së verës ose dimrit.

Me kënd optimal të vendosjes nënkuptojmë këndin e vënies së kolektorit, me kusht që tufa e rrezeve të diellit të bjerë në përthithës nën këndin 90 °. Në praktikë kolektori vihet në drejtim të polit të jugut nën këndin 60 ° deri në 50 ° dhe në këtë kënd lihet tërë vitin shih Figurën 4.11.

Për periudha të ndryshme, nëse lejojnë mundësitë që të ndryshohet ky kënd, ai ndryshohet dhe atë:

- Për periudhën janar-mars merret 60 ° deri në 50 °
- Prill-qershor këndi më i favorshëm i vendosjes është 30 ° deri 20 °

- Korrik-shtator merret 30 ° deri në 40 °
- Gusht-dhjetor këndi më i përshtatshëm i vendosjes është 60 ° deri 70 °.

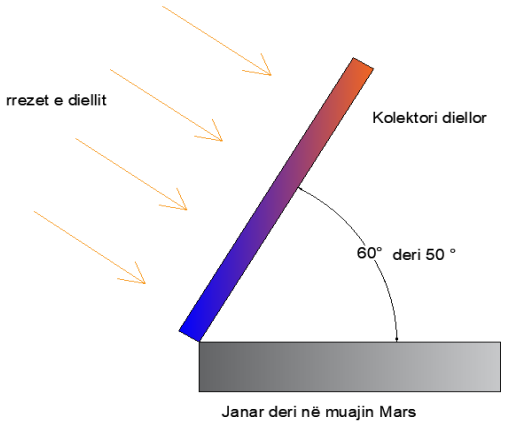

Figura 4. 11 Këndi i vendosjes së kolektorit diellor për të cilin merr më së shumti energji gjatë vitit.

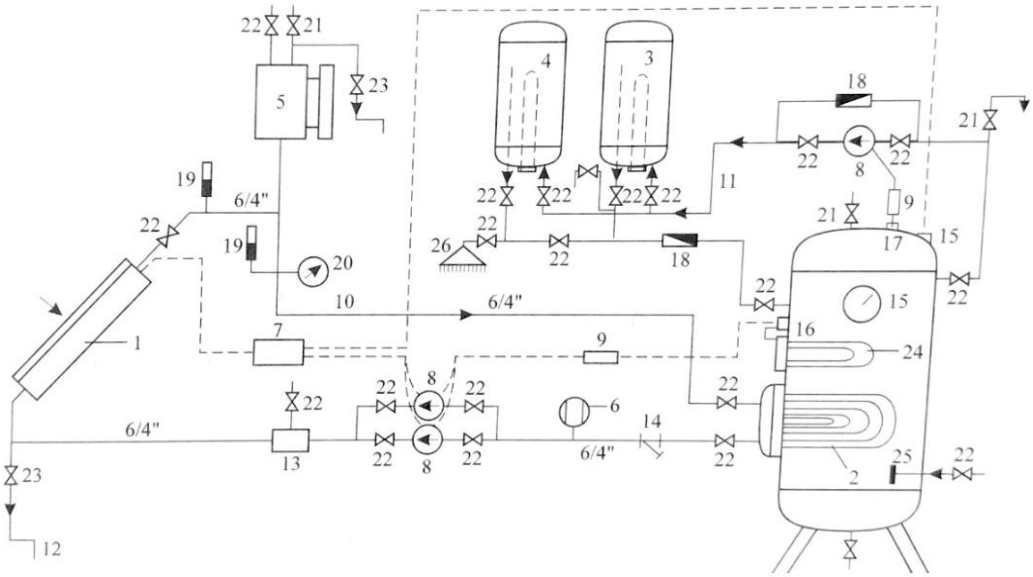

Figura 4. 12 Instalimi i ngrohjes së ujit me energji diellore – skema e lidhjes me bojlerët ekzistues në shtëpi: 1 – kolektori diellor; 2 – këmbyesi i nxehtësisë; 3 dhe 4 – bojlerët; 5 – ena për tregimin e nivelit përmes xham treguesit; 6 – ena e zgjerimit; 7 – termostati diferencial; 8 – pompa; 9 – termostati për rregullimin e temperaturës së fluidit; 10 – tubi i rrjetit primar; 11 – tubi i rrjetit sekondar; 12 – kanalizimi; 13 – ena ndihmëse për ajrim; 14 – filtri; 15 dhe 19 termometrat; 16 dhe 17 – dhënësit e temperaturës; 18 – valvula jo kthyese; 20 – manometri; 21,22,23 – valvulat; 24 – nxemësi elektrik; 25 – valvula e sigurisë; 26 – dushi.

4.10 Aplikimi i energjisë pasive diellore

Për dallim nga aplikimi i energjisë aktive diellore të cilët shërbejnë për shndërrimin e energjisë diellore në energji termike dhe elektrike, aplikimi i energjisë pasive diellore bazohet në elementet dhe materialet e caktuara ndërtimore. Në ndërtimin e energjetikës nuk ndikon vetëm puna e arkitektit dhe e ekzekutuesit por edhe plani urbanistik i ndërtimit, renditja dhe largësia ndërmjet ndërtesave, orientimi në anët e horizontit, kahja e veprimit të erës, etj. Parimet e ekzekutimit aktiv dhe pasiv të ndërtesës mund të ndahen në tri tërësi:

Parimet e ngrohjes solare:

- Shndërrimi aktiv dhe pasiv i energjisë diellore në energji termike;
- Kapaciteti i madh termik i ndërtesës;
- Depozitimi dhe aplikimi i mëvonshëm i depozitimit termik;
- Distribuimi i depozitimit termik dhe mbledhja e tij;
- Pengimi i humbjeve të pakontrolluara me konveksion, ventilim dhe rrezatim;
- Përgatitja solare e ujit të ngrohtë shpenzues

Parimet e ftohjes solare:

- Ekzekutimi aktiv dhe pasiv i mbrojtjes nga rrezatimi diellor gjatë verës;
- Zvogëlimi i përfitimeve të brendshme termike gjatë verës;
- Ekzekutimi aktiv dhe pasiv i sistemit (konstruktiv) për ajrosje dhe ftohje të mirë;

Parimet e shfrytëzimit të ndriçimit ditor gjatë ditës dhe ndriçimi (i kursyer) i ftohtë gjatë natës:

- Ekzekutimi i atillë i ndërtesës ku çdo hapësirë ka ndriçim të mjaftueshëm ditor;
- Ekzekutimi i efektivitetit të ftohtë energjetik për ndriçim gjatë natës;
- Aplikimi i moduleve të fototensionit për mbulimin e së paku një pjese të shpenzimit të energjisë elektrike ditore (optimalja rreth 30%).

4.11 Përgatitja solare e proceseve me ujë të nxehtë dhe me avull

Përgatitja solare e proceseve me ujë të nxehtë dhe me avull posaçërisht është e rëndësishme për përdorim në sistemet ushqimore (për kuzhina në temperaturë prej 120 deri 180 °C, për tharje prej 120 deri 220°C, për ngrohje prej 80 deri 120°C), në sistemet e tekstilit (për tharje dhe përpunim të hollë prej 60 deri 150 °C), në sistemet kimike (për tharje prej 60 deri 130 °C, për destilim dhe tharje prej 80 deri 180 °C), në sistemet e industrisë së letrës (deri në 180 °C), në sistemet e përpunimit të qelqit dhe të mineraleve (deri në 180 °C) dhe në sistemet termike (për ngrohje në largësi dhe në zona) dhe në termoelektrana.

Proceset me temperaturat e tilla mund të arrihen nëpërmjet kombinimit të kolektorit të rrafshët me temperaturë të lartë dhe të koncentruesit parabolik (ku mund të arrihen temperatura edhe deri në 300 °C).

Sistemet me ujë të nxehtë mund të jenë:

- Sisteme të drejtpërdrejta, ku uji i nxehtë, nga sistemi, i jep drejtpërdrejt nxehtësinë mediumit punues atje ku është e nevojshme. Këto sisteme punojnë me shumë shkallë veprimi dhe shfrytëzohen në zonat me temperatura të larta.
- Sisteme jo të drejtpërdrejta, ku uji i nxehtë, nga sistemi, i jep nxehtësinë mediumit punues nëpërmjet këmbyesit të nxehtësisë.
- Sistemet me ujë të valë përdoren shpesh në proceset industriale (ku temperatura e ujit të nxehtë është prej 60 deri 100 °C). Uji i valë mund të shfrytëzohet edhe për kuzhina, për larje, etj, mandej edhe si ujë dërgimi në kaldajat e avullit.
- Sistemet me ajër të nxehtë shfrytëzohen për tharje apo dehidrim dhe kur aplikimi i mediumeve tjera punuese është i vështirë për shkak të rrezikut nga ngrirja. Ajri i nxehtë mund të dërgohet drejtpërdrejt në vendin e tharjes apo të dehidrimit. Këto sisteme përdoren shumë në industritë e ndryshme, e posaçërisht në industrinë ushqimore.

Janë dy mënyra kryesore për përgatitjen e ajrit të nxehtë:

- Sistemet e drejtpërdrejta, nga i cili ajri dërgohet drejtpërdrejtë në kolektor, merr nxehtësinë dhe e dërgon në vendin e duhur për zbatim.
- Sistemet jo të drejtpërdrejta, ku ajri nxehet në këmbyes të nxehtësisë nëpërmjet mediumit tjetër të nxehur gjatë kalimit nëpër kolektorin solar.

Sistemet me avull janë më të përshtatshmet në proceset industriale. Avulli mundet lehtë të prodhohet nëpërmjet rrezatimit diellor dhe drejtpërdrejt të dërgohet në sistem për përdorim në proceset e nevojshme industriale.

Termoelektranat solare shfrytëzojnë a) fushën e koncentrimit parabolik me fokusim vijor, b) fushën e heliostateve-pasqyrave të radhitura rreth një pirgu marrës, apo c) kombinimin e dy fushave të sipërpërmendura. Mënyra më e përshtatshme dhe më konkurrente e shndërrimit të energjisë solare në atë elektrike është shndërrimi i energjisë termike solare në energji mekanike në makinën termike (për lëvizje të turbinës). Pastaj nga energjia mekanike nëpërmjet gjeneratorit elektrik shndërrohet në energji elektrike. Tashmë energjia elektrike e përftuar nga elementet solare është më e shtrenjtë për 10 herë kundrejt energjive nga burimet klasike.

4.12 Klasifikimi i sistemeve solare

Sistemet e vogla solare familjare sipas destinimit mund të jenë:

Sisteme termike:

- Për përgatitjen e ujit të nxehtë;
- Për ngrohje dhe përgatitje të ujit të nxehtë shpenzues;
- Për ngrohje të ujit në pishina të vogla.

Sisteme të tensionit:

- Autonome të vogla për ndriçim njëdrejtimëshe, marrësit e radios dhe të televizionit, me tension 12 V;
- Autonome të vogla njëdrejtimëshe (12 V) dhe shpenzuesit alternativ (230 V);
- Autonome për shpenzuesit alternativ (230 V);
- Për kyçje në rrjetin elektrik publik.

Sistemet e mëdha solare realizohen në tri mënyra në relacion me akumuluesin termik:

- Sisteme pa akumulues termik:
- Sisteme me akumulues të vegjël termikë (për 2 deri 3 ditë);
- Sisteme me akumulues të mëdhenj termikë (sezonal).

5. SHPENZIMI I NXEHTËSISË PËR PËRGADITJEN E UJIT TË NGROHTË SANITAR

Sasia e nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar, sikur edhe shpenzimi i ujit sanitar, është i ndryshëm gjatë ditës dhe javës. Kështu për llogaritjen dhe për dimensionin e sistemit për ngrohjen e ujit sanitar është e dobishme të shfrytëzohen edhe shënimet nga përvojat për kushte të veçanta.

Figurën 5.1 është treguar forma e ndryshimit të shpenzimit të ujit të ngrohtë sanitar për nevoja sanitare gjatë 24 orëve.

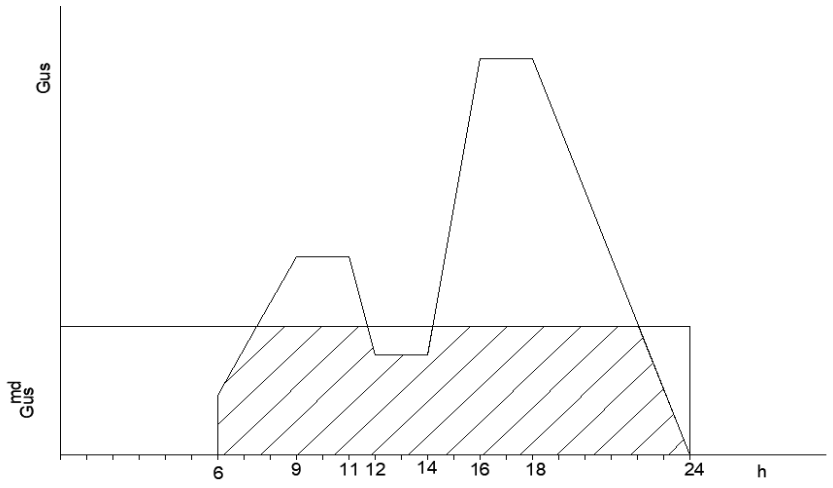

Figura 5. 1 Paraqitja e formës së ndryshimit të shpenzimit të ujit të ngrohtë sanitar gjatë 24 orëve.

Sasia mesatare ditore e nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar, përcaktohet nga barazimi.

$$Q_{us}^{md} = G_{us}^{md} \cdot c_u \cdot (t_{us} - t_{uf})$$

ku janë:

G_{us}^{md} - sasia mesatare ditore e ujit të ngrohtë sanitar, l/(ditë-banor) ;

t_{us} = (50-70)°C – temperaturë e ujit të ngrohtë sanitar ;

c_u = 4.187 kJ/kgK – nxehtësia specifike e ujit sanitar ;

t_{uf} – temperatura e ujit të ftohtë gjatë periudhës së ngrohjes merret

t_{uf} = 5 °C, ndërsa për periudhën e verës merret t_{uf} = 15 °C.

Uji sanitar i nxehte shpenzohet në ndërtesat (banjo, dush, për larje enësh, për larje të rrobave, etj.).

Përveç kësaj, kemi edhe shpenzimin e ujit të ngrohtë sanitar edhe në sektorë të ndryshëm të industrisë për zhvillimin e proceseve të caktuara teknologjike.

Në këtë rast duhet pasur kujdes në fortësinë e ujit. Në kushtet kur temperatura e ujit e kalon vlerën 60°C, kripërat e kalciumit dhe të magnezit ndahen dhe ato depozitohen në sipërfaqet e brendshme të gypave, kaldajës, bojlerëve, etj. Dhe formojnë kështu një shtresë të fortë, e cila ka për pasojë rritjen e rezistencës për qarkullimin e ujit furnizues. Ky fenomen ndodh sidomos në kushtet kur uji është me fortësi të lartë. Fortësia e ujit matet me gradë gjermane.

Një gradë gjermane i përgjigjet 10 mgCaO në një litër ujë. Kështu, uji sipas fortësisë mund të jetë shumë i butë (deri në 6 ° gjermane), me fortësi mesatare (6 ° deri në 12 ° gjermane), uji me fortësi të lartë (12 ° deri në 20 ° gjermane) dhe shumë i fortë mbi20 ° gjermane.

Konsumi i ujit të ngrohtë sanitar varet nga niveli i destinimit të ndërtesës, nga numri dhe lloji i pajisjeve sanitare.

Kudo që uji i ngrohtë sanitar përdorët për të larë fytyrën ose trupin, nuk duhet të lejohen temperatura më të larta se 40 °C. Kjo temperaturë e ujit rregullohet duke bërë përzierjen me ujë të ftohtë.

Kur bëhet fjalë për larje pjatash, rrobash ose për zhvillimin e proceseve teknologjike, lejohet temperatura e ujit të ngrohtë më shumë se 65 °C.

Sasia e nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar, sikur edhe shpenzimi i ujit sanitar është i ndryshueshëm gjatë orëve, ditëve, javëve dhe muajve.

Shpenzimi mesatar javor i nxehtësisë për përgatitjen e ujit të ngrohtë sanitar kJ/h për grup të ndërtesave të banimit të tipit të njëjtë, ndërtesa shoqërore dhe objekt prodhuese, caktohet me barazimin:

$$Q_{us}^{m,j} = n_b \cdot a \cdot n_u (t_{us} - t_{uf}) / t_{us} \frac{kJ}{h}$$

ku janë:

n_b- numri i personave të cilët e shfrytëzojnë ujin sanitar nga sistemi;

a – norma e shpenzimit të ujit të ngrohtë sanitar 50 l/ditë për person;

t_{us}, t_{uf}– temperatura e ujit të ngrohtë sanitar dhe e ujit të ftohtë, në °C;

τ_{us} - koha e furnizimit të konsumatorëve me ujë të ngrohtë sanitar në h/ditë. Për ndërtesa të banimit, spitale, hotele merret τ_{us} = 24 orë.

Në Tabelën 5.1 është dhënë norma e shpenzimit ditor të ujit të ngrohtë sanitar.

Shpenzimi ditor	Ditë/banor	
	60 °C	45 °C
I vogël	10-20.	15-30
Mesatar	20-40	30-60
I madh	40-80	60-120

Tabela 5. 1 Shpenzimi ditor i ujit të ngrohtë sanitar për banor.

Llojet e ndërtesave	Njësia	Mesatare l/ditë	Maksimale l/ditë	Maksimale për 1h l/h
Ndërtesë banimi e pajisur: a. lavabo, dush b. banjë dhe dush c. banjë me gjatësi 1500 deri 1700 mm me dush	1 banor	85 90 105	100 110 120	7.9 9.2 10
Ndërtesa banimi me më shumë se 12 kate	1 banor	115	130	10.5
Internat me dush të përbashkët	1 banor	60	60	6.3
Internatme dush të përbashkët , trapezari dhe pastërtore	1 banor	80	80	6.5
Bujtinë, motele	1 banor	70	70	8.2
Bujtinë me banjë të ndarë A .deri 25% të dhomave të përgjithshme b. deri 75% të dhomave të përgjithshme c .në të gjitha dhomat	1 banor	100 160 200	100 160 200	10.4 15.3 16
Spitale, sanatoriume të llojeve të zakonshme (me banjë dhe me dush të përbashkët)	1 të sëmurë	180	180	10.5
Sanatoriume, pushimore me banjë me të gjitha dhomat	1 të sëmurë	200	200	13
Poliklinikë, ambulancë	1 të sëmurë	6	6	6

Tabela 5. 2 Norma e shpenzimit të ujit të ngrohtë sanitar.

6. PROJEKTIMI I KOLEKTORËVE SOLAR NË KLINIKEN PEDIATRIKE

Në bazë të projektit dhe gjendjes faktike të përfunduar nga Ndërtimtarët, ne stafi i Inxhiniereve të Termoenergjetikës kemi përgatitur projektin për implementimin dhe vendosjen e paneleve solar me të gjitha llogaritjet profesionale shkencore.

Vellimi I bojlerit	25000	litra	25	m^3
cw=1.16	1.16	kwh/m^3K		
Δt=(50-15)	35	^{o}K		
Q=V*cw*Δt	1015	kwh/ditë		
Rreth 60% e ujit ngrohet nga sistemi i kolektoreve diellor				
Qed=0.6*Q	609	kwh/ditë		
$Q_{kd}^{ditë}$	1.57	kwh/m^2ditë		
Skd=Qed/Qkd	387.8980892	m^2		
Siperfaqja e shfrytzuar e panelit p	2.23			
n=Skd/p	173.9453315			
Pervetsohen	174	Panela		
cw	Nxehtësia specifike e ujit per 1 m^3			
Δt	Ndryshimi i temperatures			
Q	Energjia termike per ngrohjen e kësaj sasie të ujit			
Qed	Energjia termike e cila mbulohet nga energjia diellore			
$Q_{kd}^{ditë}$	Energjia termike e cila mund të meret brenda një dite			
Skd	Sipërfaqja e nevojshme e kolektoreve diellor			
p	Karakteristika e paneleve e cila jepet prej prodhuesit.			
n	Numri i paneleve			

Tabela 6. 1 Kalkulimi i sipërfaqes së panelit solar.

Në tabelë. 4 është llogaritur sasia e paneleve solar në bazë të vëllimit të ujit që nevojitet për Spitalin.

Gjithsej janë 387 m^2sipërfaqe e paneleve solar ku një panel solar është me sipërfaqe 2.23 m^2, gjithsej janë 174 panele solar.

Dimensionimi i gypave të Çelikut për lidhjen e paneleve solar.

Të dhënat termodinamike

Temperatura e dërgimit	10	°C	Densiteti i fluidit	999.70	kg/m3
Temperatura e kthimit	60	°C	Viskoziteti	1.3E-06	m2/s
Diferenca	50	°C	k (materiali I gypi)	0.045	mm
Materiali i gypi	Çelik		Shpejtësia maksimale	0.9	m/s
Fluidi i punës	Ujë		Nxehtësia specifike	4177	kJ/kgK
Përzierja	0	%	Numri i reinoldsit	21020.5	Rryimim turbulent
			Koeficienti i fërkimit λ	0.02846	
			Prurja në vellim		

Sektori	Q Nxehtësia (W)	m Prurja në masë (kg/s)	L Gjatësia e sektorit (m)	d_i Diametri I brendshëm *minimal* mm	DN (mm)	Gypat (mm)	Diametri I brendshem I caktuar mm	Zeta Koeficienti i humbjeve lokale (fitting)	w Shpejtësia reale e fluidit (m/s)	R Rënja e presionit për qdo meter (Pa/m)	R·L Humbjet gjatësore (Pa)	Z Humbjet lokale (Pa)	R·L+Z Shuma (Pa)	Σ(R·L+Z) (Pa)
Kati														
	50000	0.24	20	18.41	25	33.7	28.5	24	0.38	70	1408	1692	3100	3100
	99600	0.48	10	25.98	32	42.4	37.2	22	0.44	74	737	2120	2858	5958
	149400	0.72	7	31.82	40	48.3	43.1	22	0.49	79	556	2647	3204	9162
	199200	0.95	12	36.75	40	48.3	43.1	22	0.65	141	1695	4707	6402	15564
	249000	1.19	13	41.08	50	60.3	54.5	22	0.51	68	888	2876	3764	19328
	298800	1.43	13	45.01	50	60.3	54.5	20	0.61	98	1278	3765	5044	24372
	348600	1.67	4	48.61	50	60.3	54.5	20	0.72	134	535	5125	5661	30032
	398400	1.91	4	51.97	50	60.3	54.5	20	0.82	175	699	6694	7393	37426
	448200	2.15	6.6	55.12	65	76.1	70.3	20	0.55	62	408	3053	3461	40887
	498000	2.38	8	58.10	65	76.1	70.3	18	0.61	76	610	3393	4003	44890
	50000	0.24	6.4	18.41	25	33.7	28.5	18	0.38	70	451	1269	1720	46609
	99600	0.48	10	25.98	32	42.4	37.2	18	0.44	74	737	1735	2472	49081
	149400	0.72	4	31.82	40	48.3	43.1	18	0.49	79	318	2166	2484	51565
	199200	0.95	6.4	36.75	40	48.3	43.1	16	0.65	141	904	3423	4327	55893
	249000	1.19	4.8	41.08	50	60.3	54.5	16	0.51	68	328	2092	2420	58312
	298800	1.43	3	45.01	50	60.3	54.5	16	0.61	98	295	3012	3307	61620
	348600	1.67	13	48.61	50	60.3	54.5	16	0.72	134	1740	4100	5840	67460
	398400	1.91	1.2	51.97	50	60.3	54.5	14	0.82	175	210	4686	4896	72356
	448200	2.15	14.4	55.12	65	76.1	70.3	14	0.55	62	890	2137	3027	75383
	498000	2.38	10.6	58.10	65	76.1	70.3	14	0.61	76	808	2639	3447	78830
	50000	0.24	20	18.41	25	33.7	28.5	14	0.38	70	1408	987	2395	81225
	99600	0.48	10	25.98	32	42.4	37.2	12	0.44	74	737	1156	1894	83119
	149400	0.72	7	31.82	32	42.4	37.2	12	0.66	166	1161	2602	3764	86883
	199200	0.95	12	36.75	40	48.3	43.1	12	0.65	141	1695	2567	4263	91145
	249000	1.19	13	41.08	50	60.3	54.5	12	0.51	68	888	1569	2457	93602
	298800	1.43	13	45.01	50	60.3	54.5	10	0.61	98	1278	1883	3161	96763
	24900	0.12	10	12.99	20	26.9	21.7	10	0.32	68	682	520	1203	97966
	49800	0.24	13	18.37	25	33.7	28.5	10	0.37	70	908	699	1607	99573
	74700	0.36	8	22.50	25	33.7	28.5	10	0.56	157	1257	1574	2831	102404
	99600	0.48	10	25.98	32	42.4	37.2		0.44	74	737	0	737	103141
	124000	0.59	10	28.99	32	42.4	37.2		0.55	114	1143	0	1143	104284

Përzgjedhja e pompës riqarkulluese

Δp=Δpgj+Δpl=		114713	Pa
Renja e presionit në trupin ngrohës/ftohës		2000	Pa
Totali i rënjes se presionit		116713	Pa
Mundi i pompes	$Hp=\Delta p_{\text{për}}/\rho \cdot g=$	**12.00**	m
Prurja e ujit në pompë	$V=m/\rho=$	**8.586**	m^3/h
Zgjedhim pompën:			

Të dhënat termodinamike

Temperatura e dërgimit	10	°C	Densiteti i fluidit	999.70	kg/m3
Temperatura e kthimit	60	°C	Viskoziteti	1.3E-06	m2/s
Diferenca	50	°C	k (materiali I gypi)	0.045	mm
Materiali i gypi	Çelik		Shpejtësia maksimale	0.9	m/s
Fluidi i punës	Ujë		Nxehtësia specifike	4177	kJ/kgK
Përzierja	0	%	Numri i reinoldsit	27463.7	Rryimim turbulent
			Koeficienti i fërkimit λ	0.02613	
			Prurja në vellim		

Sektori	Q Nxehtësia (W)	m Prurja në masë (kg/s)	L Gjatësia e sektorit (m)	d_j Diametri I brendshëm *minimal* mm	DN (mm)	Gypat (mm)	Diametri I brendshem I caktuar mm	Zeta Koeficienti i humbjeve lokale (fitting)	w Shpejtësia reale e fluidit (m/s)	R Rënja e presionit për qdo meter (Pa/m)	R·L Humbjet gjatësore (Pa)	Z Humbjet lokale (Pa)	R·L+Z Shuma (Pa)	Σ(R·L+Z) (Pa)
Kati														
	149400	0.72	20	31.82	40	48.3	43.1	24	0.49	73	1459	2888	4347	4347
	448200	2.15	10	55.12	65	76.1	70.3	22	0.55	57	567	3359	3926	8273
	946200	4.53	7	80.09	80	88.9	82.5	22	0.85	114	797	7910	8707	16981
	1444200	6.91	12	98.94	100	114.3	107.1	22	0.77	72	863	6488	7352	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	65	76.1	70.3		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	65	76.1	70.3		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	25	33.7	28.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	32	42.4	37.2		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	40	48.3	43.1		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	40	48.3	43.1		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	65	76.1	70.3		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	65	76.1	70.3		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	25	33.7	28.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	32	42.4	37.2		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	32	42.4	37.2		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	40	48.3	43.1		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	50	60.3	54.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	20	26.9	21.7		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	25	33.7	28.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	25	33.7	28.5		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	32	42.4	37.2		0.00	0	0	0	0	24332
		0.00		0.00	32	42.4	37.2		0.00	0	0	0	0	24332

Përzgjedhja e pompës riqarkulluese

Δp=Δpgj+Δpl=		26766	Pa
Renja e presionit në trupin ngrohës/ftohës		2000	Pa
Totali i rënjes se presionit		28766	Pa
Mundi i pompes	$Hp=\Delta p_{për}/\rho \cdot g=$	**2.96**	m
Prurja e ujit në pompë	$V=m/\rho=$	**24.899**	m^3/h
Zgjedhim pompën:			

Tabela 6. 2 Dimensionimi i gypave të paneleve solar.

6.1 Dimensionimi i rezervarit të ujit sanitar

Dimensionimi i përafërt i rezervarit të ujit është:

Prej 50 – 70litra / m^2Sasia e ujit të cilën e përmban një metër katror e panelit solar.

n= 387 m^2Sipërfaqja totale e paneleve solare.

Vr=387· 60 = 23220 (litra) – Sasia e ujit në panele.

Përvesohet 25000 litra

Ku kemi përcaktuar në bazë të tyre 5 rezervar me nga 5000 litra.

6.2 Përcaktimi i vëllimit të enës së zgjerimit

Ena e zgjerimit mundëson zgjerimin e ujit në kushte të ndryshme si dhe bashkë me pajisjet tjera rregulluese ndikon në mbajtjen e presionit të punës së sistemit në kufij të caktuar. Ena është e ndarë në dy pjesë me membranë të gomës. Në njërën pjesë ndodhet uji i rrjetit të sistemit të ngrohjes diellore në anën tjetër ajri ose azoti, që ndodhet në mbipresion Figurën 6.1.

Presioni i ajrit apo azotit me të cilin mbushet zona e ajrit apo azotit duhet të jetë të paktën (pak më i madh apo i barabartë) me presionin statik të ujit të ftohtë me të cilin mbushet sistemi i caktuar me panele diellore. Kështu në fillim zona e ajrit apo e azotit e zë tërë vëllimin e enës.

Në kushtet kur presioni statik është 10 m kolonë uji, presioni fillestarë i ajrit apo azotit me të cilin mbushet ena e zgjerimit nga njëra anë, duhet të jetë 1 bar, pra presioni absolut është:

$$p_{\min} = p_f = (1bar + presioni\ atmosferik\ pa) = 1 + pa$$

Vëllimi i zgjerimit të ujit në sistem V në raport me vëllimin e tërësishëm të enës për zgjerim V_t, paraqet shkallën e mbushjes me ujë të enës për zgjerim, përkatësisht rendimentin i cili është i barabartë me raportin ndërmjet ndryshimit të presioneve maksimale dhe minimale.

Figura 6. 1 Ena e zgjerimit.

Prandaj, vëllimi i tërësishëm i enës përcaktohet:

$$V_t = V \cdot \frac{p_{\max}}{p_{\max} - p_f}, litër$$

Vëllimi V përcaktohet:

$$V = \beta \cdot V_{us} \cdot \Delta t$$

β, 1/K – koeficienti i zgjerimit të ujit

V_{us}, l – vëllimi i ujit në sistem

Δt, °C – ndryshimi i temperaturës së ujit

p_{max}, Pa – presioni maksimal i ujit

p_f, Pa – presioni absolut fillestar

6.3 Pompa qarkulluese

Përdoret për qarkullim të detyruar të ujit të sistemet e ngrohjes me energji diellore. Për qarkullimin e ujit duhet përcaktuar pompa qarkullues adekuate. Fuqia e pompës mund të llogaritet me shprehjen:

$$P = \frac{V \cdot H \cdot \rho \cdot g}{\eta} [W]$$

Ku janë *V*– prurja vëllimore e ujit në [$\frac{m^3}{s}$], ρ – dendësia e ujit [$\frac{kg}{m^3}$], H – lartësia e shtytjes së ujit në [m], η– shkalla e shfrytëzimit të pompës, g = 9.81 [$\frac{m}{s^2}$] – graviteti tokësor.

Figura 6. 2 Pompa qarkulluese.

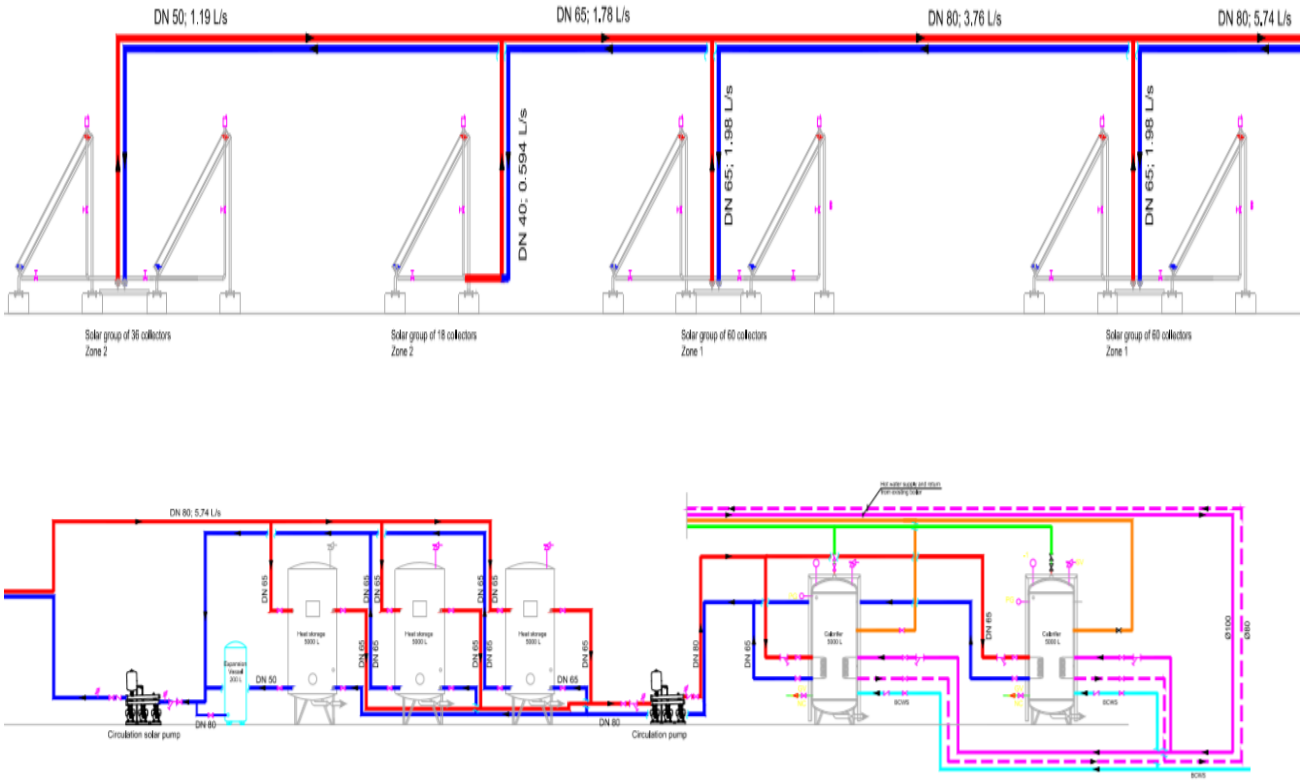

Figura 6. 3 Skema e aplikimit të solareve në prerje ku shihet rrjeti gypor, akumuluesit, pompat qarkulluese etj.

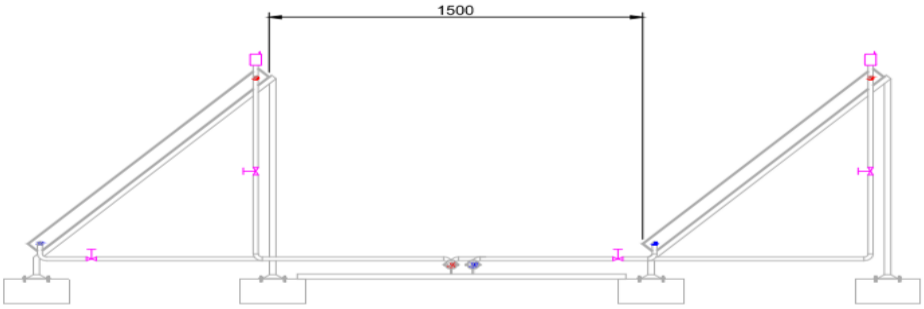

Figura 6. 4 Distanca ndërmjet paneleve.

Për përcaktimin e distancës në mes të dy paneleve duhet aplikuar kalkulimi. Zgjedhja e kësaj distancë është e lidhur ngushtë me vendndodhjen tonë gjeografike, si dhe me dimensionet e panelit tonë, orientimin e tij dhe këndin që bën paneli ynë me tokën. Bazuar në këto parametra, ne jemi në gjendje të llogarisim distancën minimale midis paneleve.

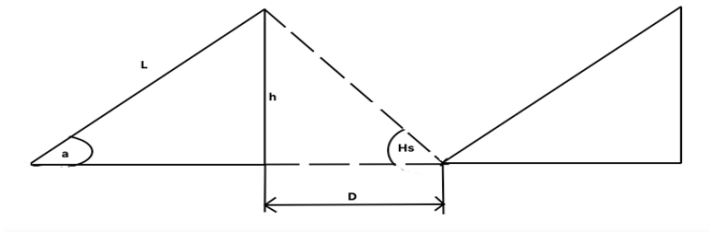

Figura 6. 5 Përcaktimi i distancës në mes paneleve.

Llogaritja e distancës në mes të paneleve:

$$D = \frac{h}{\tan(HS)}$$

h= ngritja nga toka e panelit në këndin e përcaktuar.

tan(Hs) – këndi të cilin e formon hija e panelit me token

D- distanca në mes të paneleve solar.

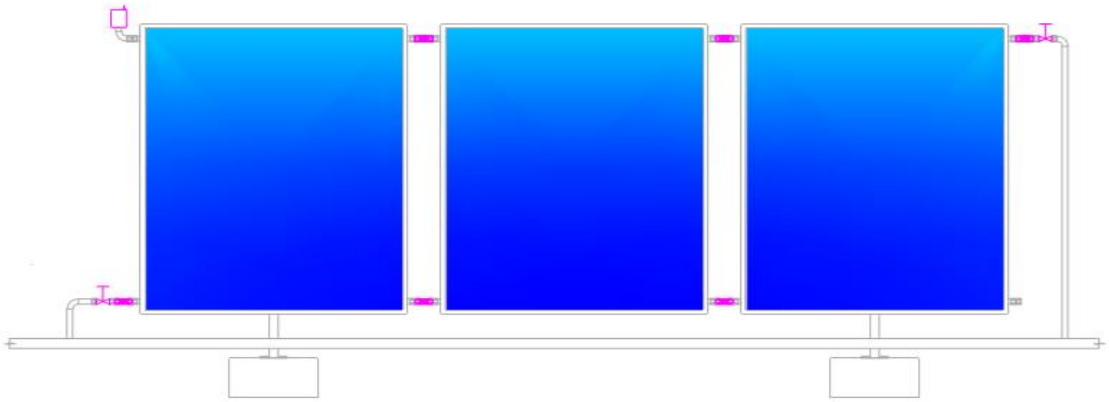

Figura 6. 6 Pamja ballore e paneleve solar.

Figura 6. 7 Mënyra e lidhjes së paneleve solar.

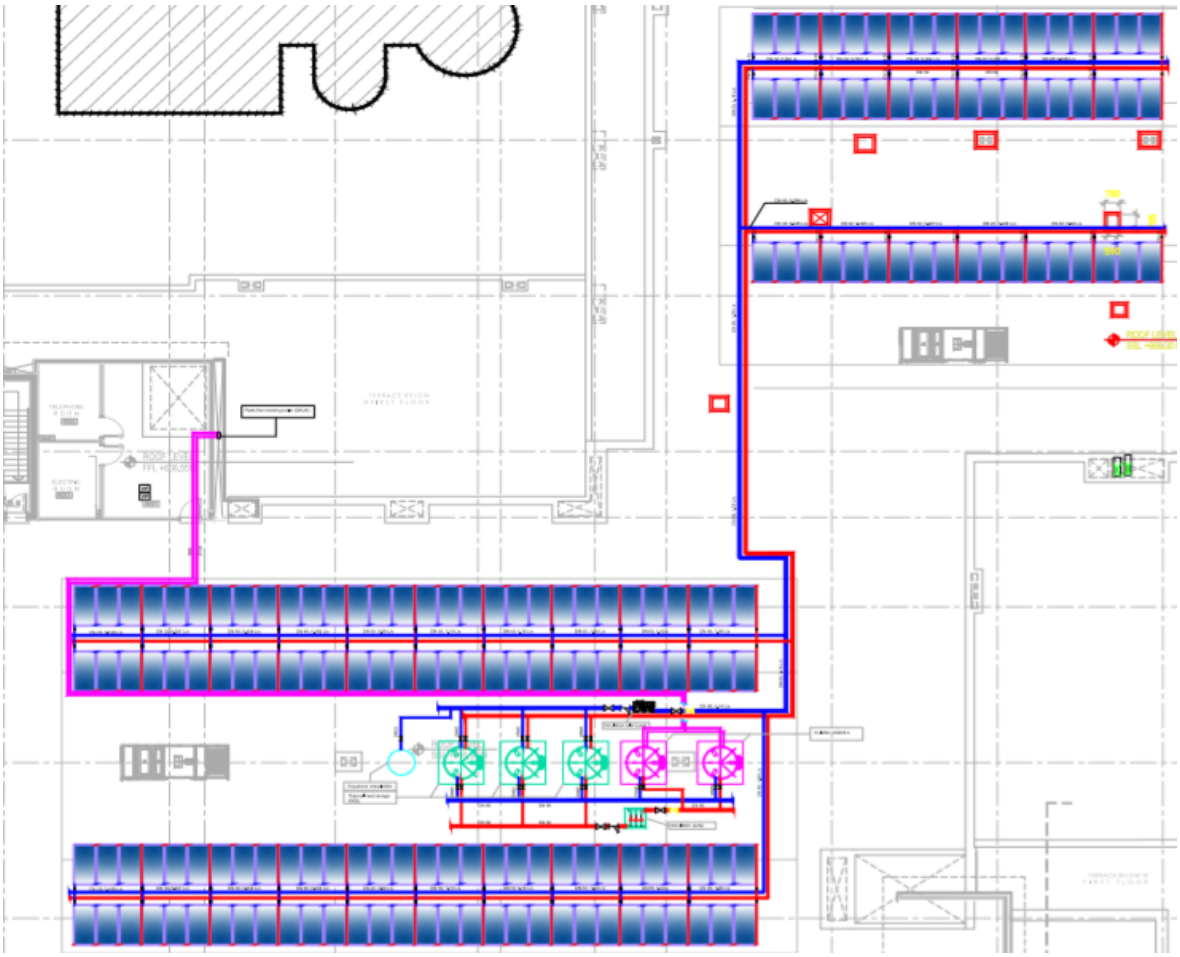

Figura 6. 8 Pamja nga sipër e penelave solar.

6.4 Shembulli.

Llogaritni koeficientin e lartë të humbjes së nxehtësisë së një kolektori që ka specifikimet e mëposhtme:

Sipërfaqja e kolektorit = 2 m^2 (1 x 2 m).

Pjerrësia e kolektorit = 35°.

Numri i mbulesave prej xhami = 2.

Trashësia e çdo mbulese xhami = 4 mm.

Trashësia e pllakës thithëse = 0,5 mm.

Hapësira ndërmjet xhamave =20 mm.

Hapësira ndërmjet xhamit dhe absorbuesit = 40 mm.

Trashësia e izolimit te panelit = 50 mm.

Përçueshmëria termike e izolimit = 0,05 $W / m^2 K$.

Temperatura mesatare e absorbuesit, T_p = 80°C = 353 K.

Temperatura e ajrit të ambientit = 15°C = 288 K.

Emetimi i pllakës së absorbuesit, ε_p = 0,10.

Emetimi i qelqit, ε_g =0,88.

Shpejtësia e erës = 2,5 m/s.

Zgjidhje

Për të zgjidhur këtë problem, dy temperaturat e mbulesës së xhamit hamendësohen dhe më pas korrigjohen me përsëritje derisa të arrihet një zgjidhje e kënaqshme duke plotësuar ekuacionet e mëposhtme, të marra nga kombinimi i barazimeve, nga ekuacionet.

$$Q_{t,\ perthithe\ si\ në\ pllakën\ e\ xhamit} = A_c(h_{c,\ p-g} + h_{r,\ p-g})(T_p - T_g)$$

$$Q_{t,\ perthithe\ si\ në\ pllakën\ e\ xhamit} = A_c(h_{c,\ g-a} + h_{r,\ g-a})(T_g - T_a)$$

$$Q_{t,\ nga\ pjesa\ posht\ xhamit\ deri\ tek\ pjesa\ e\ sipërme} = A_c(h_{c,\ g2-g1} + h_{r,\ g2-g1})(T_{g2} - T_{g1})$$

$$(h_{c,\ p-g} + h_{r,\ p-g})(T_p - T_g) = (h_{c,\ g-a} + h_{r,\ g-a})(T_g - T_a) = (h_{c,\ g2-g1} + h_{r,\ g2-g1})(T_{g2} - T_{g1})$$

A_c – *Sipërfaqja e Kolektorit* m^2

$h_{c,\ p-g}$ – *Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë me konveksion në mes të përthithësit dhe xhamit* W/m^2K

$h_{r,\ p-g}$ – *Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë me rrezatim në mes të përthithësit dhe xhamit* W/m^2K

$h_{c,\ g-a}$ – *Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë me konveksion ndrmjet xhamit dhe ambientit për shkak të erës* W/m^2K

$h_{r,\ g-a}$ – *Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë me rrezatim në mes të xhamit dhe ambientit* W/m^2K

$h_{c,\ g2-g1}$ – *Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë me konveksion në mes dy xhamave* W/m^2K

$h_{r,\ g2-g1}$ – *Koeficienti i transmetimit të nxehtësisë me rrezatim në mes dy xhamave* W/m^2K

Megjithatë, për të kursyer kohë në këtë shembull, përdoren vlera afërsisht të sakta. Duke supozuar se T_{g1}=23,8°C (296,8 K) dhe T_{g2}=41,7°C (314,7 K), nga

$$h_{r,p-g2} = \frac{\sigma(T_p + T_{g2})(T_p^2 + T_{g2}^2)}{(1/\varepsilon_p) + (1/\varepsilon_{g2}) - 1} = \frac{(5.67 \cdot 10^{-8})(353 + 314.7)(353^2 + 314.7^2)}{(1/0.10) + (1/0.88) - 1} =$$

$$= 0.835\ W/m^2K$$

Në mënyrë të ngjashme kemi:

$$h_{r,g2-g1} = \frac{\sigma(T_{g2} + T_{g1})(T_{g2}^2 + T_{g1}^2)}{(1/\varepsilon_{g2}) + (1/\varepsilon_{g1}) - 1} = \frac{(5.67 \cdot 10^{-8})(314.7 + 296.8)(314.7^2 + 296.8^2)}{(1/0.88) + (1/0.88) - 1} =$$

$$= 5.098\ W/m^2K$$

$$h_{r,g1-a} = \varepsilon_{g1}\sigma(T_{g1} + T_a)(T_{g1}^2 + T_a^2) = 0.88(5.67 \cdot 10^{-8})(296.8 + 288)(296.8^2 + 288^2) = 4.991 W/m^2K$$

Nga Tabela, mund të përftohen vetitë e mëposhtme të ajrit:

T (K)	ρ (kg/m^3)	c_p (kj/kg^oC)	$\mu(kg/ms)$ $x10^{-5}$	$\nu(m/s)$ $x10^{-6}$	k (W/m^oC)	$\alpha(m^2/s)$ $x10^{-4}$	Pr
100	3.6	1.02	0.69	1.9	0.00925	0.02	0.77
150	2.3	1.009	1.02	4.3	0.013	0.05	0.75
200	1.7	1.0061	1.3	7.4	0.018	0.1	0.73
250	1.4	1.0053	1.4	9.4	0.022	0.13	0.72
300	1.17	1.0057	1.9	16.84	0.026	0.22	0.7
350	0.99	1.009	2.07	20.76	0.030	0.29	0.69
400	0.88	1.01	2.2	25.9	0.033	0.37	0.689
450	0.78	1.02	2.4	31.71	0.037	0.42	0.683
500	0.7	1.029	2.6	37.9	0.04	0.55	0.680
550	0.64	1.039	2.8	44.34	0.043	0.65	0.680
600	0.58	1.055	3.01	51.34	0.046	0.75	0.680
650	0.543	1.06	3.1	58.51	0.049	0.85	0.682
700	0.503	1.07	3.3	66.25	0.052	0.96	0.684
750	0.47	1.08	3.4	73.91	0.055	1.07	0.686
800	0.44	1.09	3.6	82.29	0.057	1.1	0.689
850	0.41	1.1	3.7	90.75	0.06	1.3	0.692
900	0.392	1.12	3.8	99.3	0.062	1.42	0.696
950	0.371	1.13	4.02	108.2	0.065	1.55	0.699
1000	0.352	1.14	4.15	117.8	0.067	1.67	0.702

$T = Termperatura$

$\rho = dëndesia$

$c_p = nxehtësia\ specifike$

$\mu = viskoziteti$

$\nu = viskoziteti\ kinetik$

$k = koeficienti\ i\ transmetimit$

$\alpha = shpërndarja\ e\ energjisë\ termike$

$\Pr = numri\ i\ \Pr andlit$

$$1/2(T_p + T_{g2}) = 1/2(353 + 314.7) = 333.85\,K$$

$$\nu = 19.51 \cdot 10^{-6}\ m^2/s$$

$$\Pr = 0.701$$

$$k = 0.0288\,W/mK$$

$$1/2(T_{g2} + T_{g1}) = 1/2(314.7 + 296.8) = 305.75\,K$$

$$\nu = 17.26 \cdot 10^{-6}\ m^2/s$$

$$\Pr = 0.707$$

$$k = 0.0267\,W/mK$$

Numri i Reynolsit, koeficienti i zgjerimit

Për $h_{c,p-g2}$

$$Ra = \frac{g\beta \Pr}{\nu^2}(T_p - T_{g2})L^3 = \frac{9.81 \cdot 0.701 \cdot (353 - 314.7) \cdot 0.04^3}{333.85 \cdot (19.51 \cdot 10^{-6})^2} = 132.648$$

Për $h_{c,g2-g1}$

$$Ra = \frac{g\beta \Pr}{\nu^2}(T_{g2} - T_{g1})L^3 = \frac{9.81 \cdot 0.707 \cdot (314.7 - 296.8) \cdot 0.02^3}{305.75 \cdot (17.26 \cdot 10^{-6})^2} = 10.904$$

Nga barazimi:

Për

$h_{c,p-g2}$

$$h_{c,p-g2} = \frac{k}{L}\left(1+1.446+\left[1-\frac{1708}{Ra\cdot\cos(\theta)}\right]\left\{1-\frac{1708\left[\sin(1.8\theta)\right]^{1.6}}{Ra\cdot\cos(\theta)}\right\}+\left\{\left[\frac{Ra\cdot\cos(\theta)}{5830}\right]^{0.33}+1\right\}\right)=$$

$$=\frac{0.0288}{0.04}\left(1+1.446+\left[1-\frac{1708}{132.648\cdot\cos(35)}\right]\left\{1-\frac{1708\left[\sin(1.8\cdot 35\right]^{1.6}}{132.648\cdot\cos(35)}\right\}+\left\{\left[\frac{132.648\cdot\cos(35)}{5830}\right]^{0.33}+1\right\}\right)=$$

$$=2.918W/m^2K$$

Për

$h_{c,g2-g1}$

$$h_{c,g2-g1} = \frac{k}{L}\left(1+1.446+\left[1-\frac{1708}{Ra\cdot\cos(\theta)}\right]\left\{1-\frac{1708\left[\sin(1.8\theta)\right]^{1.6}}{Ra\cdot\cos(\theta)}\right\}+\left\{\left[\frac{Ra\cdot\cos(\theta)}{5830}\right]^{0.33}-1\right\}\right)=$$

$$=\frac{0.0267}{0.02}\left(1+1.446+\left[1-\frac{1708}{10.904\cdot\cos(35)}\right]\left\{1-\frac{1708\left[\sin(1.8\cdot 35\right]^{1.6}}{10.904\cdot\cos(35)}\right\}+\left\{\left[\frac{10.904\cdot\cos(35)}{5830}\right]^{0.33}-1\right\}\right)=$$

$$=2.852W/m^2K$$

Koeficienti i transferimit të nxehtësisë me konveksion nga xhami në ambient është koeficienti i humbjes së erës i dhënë nga barazimi. Në këtë ekuacion, gjatësia karakteristike është gjatësia e kolektorit, e barabartë me 2 m.

$$h_{c,g1-a} = h_w = 8.6(2.5)^{0.6}/2^{0.4} = 11.294W/m^2K$$

Për të kontrolluar nëse vlerat e supozuara të T_{g1} dhe T_{g2} janë të sakta, koeficientet e transferimit të nxehtësisë zëvendësohen në barazimet e më sipërme.

$$Q_t A_c = (h_{c,p-2} + h_{r,p-g2})(T_p - T_{g2}) = (2.918 + 0.835)(353 - 314.7) = 143.711.294 W/m^2$$

$$Q_t A_c = (h_{c,g2-g1} + h_{r,g2-g1})(T_{g2} - T_{g1}) = (2.852 + 5.098)(314.7 - 296.8) = 142.3 W/m^2$$

$$Q_t A_c = (h_{c,g1-a} + h_{r,g1-a})(T_{g1} - T_a) = (11.294 + 4.991)(296.8 - 288) = 143.3 W/m^2$$

Meqenëse këto tre përgjigje nuk janë saktësisht të barabarta, duhen bërë prova të mëtejshme duke supozuar vlera të ndryshme për T_{g1} dhe T_{g2}. Ky është një proces i mundimshëm, i cili, megjithatë, mund të bëhet më i lehtë duke përdorur kompjuterin dhe teknikat e inteligjencës artificiale, të tilla si një algoritëm. Duke i ndjekur këto teknika vlerat që zgjidhin problemin janë T_{g1}=296,80 K dhe T_{g2}=314,81 K. Këto dy vlera japin Q_t / A_c 143,3 W/m2 për të gjitha rastet. Nëse supozojmë se vlerat T_{g1}=296,80 K dhe T_{g2}=314,81 K janë të sakta (mos harroni, këto vlera janë zgjedhur të jenë pothuajse të sakta që në fillim), U_t mund të llogaritet nga:

$$U_t = \left(\frac{1}{h_{c,p-g2} + h_{r,p-g2}} + \frac{1}{h_{c,g2-g1} + h_{r,g2-g1}} + \frac{1}{h_{c,g1-a} + h_{c,g1-a}} \right)^{-1} =$$

$$= \left(\frac{1}{2.918 + 0.835} + \frac{1}{2.852 + 5.098} + \frac{1}{11.294 + 4.991} \right)^{-1} = 2.204\ W/m^2 K$$

Përfundimi

Energjia diellore është burimi më i bollshëm, por më pak i përdorur. Energjia diellore ka filluar të përdoret drejtpërdrejt për prodhimin e energjisë me anë të penelave diellore, paneleve fotovoltaike, parqet me panele diellore, etj. Pjesa më e madhe e energjisë në tokë rrjedh nga energjia e diellit që është burim i rinovushem, kjo energji mbartet me rrezet e diellit.

Energjia e diellit përdoret që energjinë e absorbuar ta shndërroje në energji të nxehtësi, në centralet solare dhe në sistemet për ujë të ngrohte, ndërsa për shndërrim në energji elektrike përdoren sistemet fotovoltaike.

Energjia diellore i zvogëlon dhe i ulë llogaritë e energjisë elektrike dhe ato të energjisë termike. Kolektorët termik diellor mund të përdoren për ngrohjen e objekteve, ujit sanitar etj. Sistemet diellore për ngrohjen e ujit, sigurojnë ujë të ngrohtë për amvisëritë, për përpunimin e prodhimeve bujqësore, etj.

Kosova ka potencial të lartë të rrezatimit diellor dhe ka mundësi për futjen e teknologjive diellore, kryesisht për ngrohjen e ujit (dhe ngrohjen e hapësirës), por edhe për gjenerimin e energjisë elektrike për sisteme të vogla dhe sisteme të izoluara ku mungon rrjeti elektrik.

Referencat

[1] *Ngrohja dhe Klimatizimi I,* Fejzullah Krasniqi, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, 2018 Prishtinë.

[2] *Burimet e Energjisë* , Xhevat Berisha, Kolegji Biznesi, 2016 Prishtinë.

[3]*Termofikimi dhe Rrjetet Termike,* Fejzullah Krasniqi, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, 2010 Prishtinë.

[4]*Termoelektrocentralet e Kosovës,* Fejzullah Krasniqi, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, 2014 Prishtinë.

[5]*Doracaku për Burimet e Ripërtërishme të Energjisë,* NaserSahiti, Maliq Pireci, Besim Veselaj,UnitedNationsDevelopmentPorgramme, 2013 Prishtinë.

[6] *Sistemet e Qëndrueshme Energjetike,* NaserSahiti, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, 2014 Prishtinë.

[7] *Aplikimi i Sistemit Hibrid PVT në Ndërtesat Rezidenciale,* Blerina Bylykbashi, Punim Diplome Master 2019 Prishtinë.

[8] *Analiza dhe Modelimi i Sasisë së Nxehtësisë së Nevojshme për Ngrohje, Ventilim dhe për Përgatitjen e Ujit të Ngrohtë Sanitar për Kushtet Klimatike të Kosovës,* Ardian Seferaj, Punim Diplome Master 2016 Prishtinë.

[9] *Identifikimi i Potencialit për Aplikimin e Teknologjive për Shfrytëzimin e Energjisë Diellore në Komunën e Dragashit,* Dr. Ekkehart Naumann, Dip. Ing. Maliq Pireci, Mars 2012Prishtinë.

[10] *Shfrytëzimi i sistemeve Diellore Termike dhe Fotovoltaike në Industrinë e Përpunimit të Qumështit,* Egzon Rukolli, Punim Diplome Master 2016 Prishtinë.

[11] *Projektimi, llogaritja dhe montimi i sistemeve të paneleve diellore*, AlbVET Project, Tetor 2021 Tiranë.

[12] *Solar PhotovoltaicPowerPlants*, Emil, R., Kamal, T., Zulqadar, S, 2018.

[13] *Planning&Installing Solar ThermalSystems*, DeutscheGesellschaftfürSonnenenergie (DGS), 2015.

[14]*SustainableEnergy, ChoosingAmongOptions*, JeffersonTester, ElisabethDrake, MichaelDriscoll, MichaelGolay, WilliamPeters, Massachusetts Institute ofTechnology, 2005.

[15] https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook