



SDHplus

Saulės energijos centralizuotas tiekimas Europoje

*Darbo paketas Nr. 2 – SCŠT didinantis pastatų energetinį naudingumą
Užduotis Nr. 2.1 – Apklausa ir horizontali egzistuojančių modelių apžvalga*

D2.2 –Pastatų energetinio naudingumo nustatymo metodika ir CŠT įtaka pastatų energetiniam naudingumui



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Pastaba:

Visa atsakomybė už šio leidinio turinį tenka autoriams. Turinys neatspindi Europos Komisijos nuomonės. Europos Komisija nėra atsakinga už bet kokias nuorodas naudojamas šiame informaciniame turinyje.

ĮVADAS

Ataskaita apibūdina tai kaip CŠT veikia į pastatų energetinio naudingumo skaičiavimo rezultatus pagal metodiką bei atkreipia dėmesį į atsinaujinančius energijos išteklius ir saulės energijos centralizuotą tiekimą.

Ataskaitoje aiškiai ir trumpai aprašoma: pastato energetinio naudingumo metodika, pastatų energetinio naudingumo klasės bei vertinimo rodikliai, trumpai apibūdinama programinė įranga skirta vertinti pastatų energetinio naudingumo klasę, naudojamos programos privalumai bei trūkumai.

Raktiniai žodžiai: CŠT (centralizuotas šilumos tiekimas), SCŠT (saulės centralizuotas šilumos tiekimas)

Šalis

Lietuva

Atsakingi projekto partneriai už ataskaitą

Lietuvos energetikos institutas

Paskutinio informacinio atnaujinimo data

2013-06

CENTRALIZUOTAI TIEKIAMOS ŠILUMOS ĮTAKA PASTATŲ ENERGETINIO NAUDINGUMO SERTIFIKAVIMUI

Projektas „Naujos verslo galimybės naudojant saulės energiją centralizuotos šilumos ir vėsumos tiekimui“ orientuotas į saulės šilumos energijos tiekimą vartotojams per miestų centralizuotus šilumos tinklus. Gyvenamieji daugiabučiai namai, viešieji, komerciniai ir pramonės pastatai vertinami kaip galimi vartotojai. Centralizuotas šilumos tiekimas miestuose užima 65 proc. šilumos rinkos. Net apie 72 proc. centralizuotai tiekiamos šilumos vartoja daugiabučiai gyvenamieji namai [1]. Tikėtina, jog Lietuvoje saulės šilumos panaudojimo plėtra orientuosis į karšto vandens ruošimą pastatuose ir centralizuotos šilumos gamybą šilumos gamybos įmonėse.

Pastatų energetinio efektyvumo klasės nustatymą reglamentuoja atnaujintas Lietuvos Respublikos Statybos reglamentas STR 2.01.09:2012 „Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas“ [2]. Reglamento antrajame priede yra aprašyta metodika skirta apskaičiuoti energijos suvartojimą pastate ir įvertinti pastato energetinį naudingumą atsižvelgiant į atsinaujinančius energijos išteklius.

Pastato energetinio naudingumo klasę apibūdina rodiklių C_1 ir C_2 vertės. Atitinkamos energinio naudingumo klasės pastatų energijos vartojimo efektyvumo rodiklių C_1 ir C_2 vertės turi tenkinti šiuos reikalavimus:

- A++ klasės: $C_1 < 0,25$ ir $C_2 \leq 0,70$;
- A+ klasės: $0,25 \leq C_1 < 0,375$ ir $C_2 \leq 0,80$;
- A klasės: $0,375 \leq C_1 < 0,5$ ir $C_2 \leq 0,85$;
- B klasės: $0,5 \leq C_1 < 1$ ir $C_2 \leq 0,99$;
- C klasės: $1 \leq C_1 < 1,5$ ir $C_2 \leq 0,99$;
- D klasės: $1,5 \leq C_1 < 2$;
- E klasės: $2 \leq C_1 < 2,5$;
- F klasės: $2,5 \leq C_1 < 3$;
- G klasės: $C_1 \geq 3$.

Metodikoje išskiriamas atskiras rodiklis K_{ers} nurodantis tik A++ energetinio naudingumo klasės pastate sunaudotos atsinaujinančios energijos dalį. Šis rodiklis netaikomas žemesnei energetinio naudingumo klasei priskiriamiems pastatams. Naujai pastatyti gyvenamieji pastatai privalo tenkinti B ir C klasės energetinio naudingumo reikalavimus, o renovuoti pastatai - C klasės. Likusi kita didžioji pastatų dalis yra lygi ar žemesnės negu D energetinio naudingumo klasės.

Rodikliai C_1 ir C_2 apibūdina pastate sunaudotos skaičiuotinos neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykį su norminėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis pastate. Skaičiuotinos neatsinaujinančios pirminės energijos

sąnaudos įvertina priskiriamas atsinaujinančių energijos išteklių sąnaudas pastatui, o norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos yra visos energijos sąnaudos patiriamos pastate [3]. Rodiklis C_1 yra santykis patirtų energijos sąnaudų pastatui šildyti, vėdinti ir apšviesti, o C_2 - santykis energijos sąnaudų karšto vandeniui ruošti pastate.

Šildymas

Rodiklis C_1 yra santykis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų su visa sunaudoja energija pastatui šildyti, vėdinti ir apšviesti. Jis įvertina pastatui reikalingos šilumos šildymui ir elektros energijos apšvietimui bei vėdinimui skaičiuotinių ir norminių verčių santykį išreikštą per neatsinaujinančios pirminės energijos faktorius šilumos gamybos ar CŠT sistemos ir elektros energijos vidurkio generavimo įrenginiuose (1 formulė).

$$C_1 = \frac{\sum_{m=1}^{12} Q_{PRn.H,m} + Q_{PRn.E}^I}{\sum_{m=1}^{12} Q_{N.PRn.H,m} + \sum_{m=1}^{12} (Q_{N.E.lg,m} \cdot f_{N.PRn.E})} \quad (1)$$

Formulės vardiklyje norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (visos sąnaudos) šildymui, vėdinimui ir apšvietimui suskaičiuojamos pagal atitinkančius statybos techninių reglamentų reikalavimus [4]:

$Q_{N.PRn.H,m}$ - norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos pastato šildymui ir vėdinimui;

$Q_{N.E.lg,m}$ - norminis elektros energijos kiekis šildomų patalpų apšvietimui;

$f_{N.PRn.E}$ - norminis neatsinaujinančios pirminės energijos faktorius elektros energijos gamybai.

Neatsinaujinančios pirminės energijos faktorius yra apskaičiuotas ir pateiktas metodikoje naudojamoms kuro ir energijos rūšims, šilumos ir elektros gamybos technologijoms, atskiroms centralizuoto šilumos tiekimo įmonėms ir Lietuvos CŠT įmonių vidurkis.

Rodiklio C_1 vertę nulemia skaičiuotinos neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos šildymui, vėdinimui ir apšvietimui. Jos priklauso nuo pastato būklės, šildymo būdo ir vėdinimo sistemos, priskiriamų atsinaujinančių energijos kiekio generuojant šilumą ir elektros energiją:

$Q_{PRn.H,m}$ - skaičiuotinos neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos pastato šildymui.

$Q_{PRn.E}^I$ - skaičiuotinos neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos pastato apšvietimui ir vėdinimui.

Pastatui reikalingos skaičiuotinos neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos priklauso nuo patalpose sunaudojamo šilumos kiekio, akumuliacinės talpos nuostolių, centralizuoto šilumos tiekėjo neatsinaujinančios pirminės energijos faktoriaus ir mechaninio vėdinimo su ir be rekuperacijos, priskiriamos atsinaujinančios energijos dalies pastatui (2 formulė):

$$Q_{PRn.H,m} = \left(\frac{Q_{H,m} + Q_{HSW,m}}{\eta_{hs}} - Q_{H2.vent.mvH,m} - Q_{H2.vent.reH,m} - Q_{H.SK+WE+HE,m} \right) \cdot f_{PRn.hs} + Q_{H2.vent.mvH,m} \cdot f_{PRn.mvH} + Q_{H2.vent.reH,m} \cdot f_{PRn.reH} + Q_{H.PRn.SK+WE+HE,m} \quad (2)$$

$Q_{H,m}$ - skaičiuojamasis šilumos poreikis pastatui šildyti;

$Q_{HSW,m}$ - šilumos nuostoliai šildymo akumuliacinėje talpoje;

$Q_{H2.vent.mvH,m}$, $Q_{H2.vent.reH,m}$ - šiluminės energijos sąnaudos pastato vėdinimui mechaninio ir su rekuperacija,

$f_{PRn.mvH}$, $f_{PRn.reH}$, $f_{PRn.hs}$ - neatsinaujinančios pirminės energijos faktoriai pastato mechaninio vėdinimo be ir su rekuperatoriumi bei elektros energijos šaltinio neatsinaujinantys pirminės energijos faktorius.

Pastato energetinio naudingumo klasę lemiančio C_1 rodiklio vertė priklauso nuo to kiek pastatas vartoja šilumos ir elektros energijos, koks energijos šaltinis generuoja šilumą ir kokia naudojama vėdinimo sistema. Rodiklio C_1 vertę mažina sekantys veiksniai:

- Šilumos gamybos šaltinio neatsinaujinančios pirminės energijos faktoriaus reikšmė.
- Pastato ventiliacija su rekuperacija.
- Naudojama energija pagaminta saulės, vėjo ir hidroenergijos jėgainėse ir priskiriama pastatui.

Karštas vanduo

Rodiklis C_2 įvertina pastatui reikalingą energijos sąnaudų santykį karštam vandens paruošti. Rodiklio vertė gaunama skaičiuotinas neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudas padalinus iš norminių neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų paskaičiuojamų pagal statybos techninio reglamento reikalavimus [5, 6]. Norminės sąnaudos karštam vandeniui – visos energijos sąnaudos karšto vandens ruošimui ir temperatūros palaikymui (recirkuliacijai).

$$C_2 = \frac{\sum_{m=1}^{12} Q_{PRn.hw,m}}{\sum_{m=1}^{12} Q_{N.PRn.hw,m}} \quad (3)$$

Norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos vertina energijos sąnaudas karštam vandeniui paruošti, nuostolius vamzdynuose, įrenginiuose ir pastato sistemoje išreiškiant per šaltinio neatsinaujinančios pirminės energijos faktorių. Kadangi dauguma gyvenamųjų daugiabučių pastatų ruošiant karštą vandenį naudojami CŠT sistema, tai skaičiavimuose vertinamas norminis CŠT neatsinaujinančios pirminės energijos faktorius.

Karšto vandens skaičiuotinos neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti lemia: karšto vandens ruošimo sistemos šilumos poreikis; sistemos efektyvumas; priskiriamas energijos kiekis karšto vandens ruošimui iš vėjo, hidro ir saulės kolektorių; šaltinio neatsinaujinančios pirminės energijos faktorius bei priskiriamų atsinaujinančių energijos šaltinių neatsinaujinantis pirminės energijos sąnaudos karštam vandeniui paruošti.

$$Q_{PRn.hw,m} = \left(\frac{Q_{hw,m}}{\eta_{hw.eq}} - Q_{hw.SK+WE+HE,m} \right) \cdot f_{PRn.hw} + Q_{PRn.SK+WE+HE,m} \quad (4)$$

Kaip matyti iš 4 formulės, skaičiuojamosios neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos mažėtų jei šaltinis tiekiantis šilumą, naudotų daugiau atsinaujinančių energijos išteklių ar pastate iš AEI generuojama elektros energija bei šiluma būtų naudojama karšto vandens ruošimui. Pagal naują metodiką atsinaujinantys energijos šaltiniai tokie kaip vėjas, saulės elementai ir kolektoriai, biomasė gerina pastato energetinio naudingumo klasę.

Pastato energetinio naudingumo nustatymo programa

Šiuo metu pastato energetinio naudingumo klasę vertinama pastatų energetinio skaičiavimo programos „NRG-ser“ pagalba. Šios programos algoritmas pritaikytas senesnei Lietuvos Respublikos Statybos reglamento metodikai ir skaičiuodamas energijos sąnaudos neišskiria C_1 ir C_2 rodiklių bei nevertina atsinaujinančių energijos šaltinių.

Programoje sertifikuojamas pastatas aprašomas: pastato, sertifikato ir užsakovo informacija. Kiekviena informacijos grupės turi privalomus ir pildomus informacinius laukus (1. pav.).

1 pav. Sertifikuojamo pastato aprašomieji laukai.

I. Pastato informacijos laukai:

Privalomi laukai:	Neprivalomi laukai
Unikalus pastato Nr.	Pavadinimas - pastato pavadinimas.
Savivaldybė	Projektavo - pastato projekto autorius
Miestas	Gen. rangovas - pastato generalinis rangovas
Gatvė	Statybos metai - pastato statybos metai.
Namo numeris	Rekonstr. metai - pastato rekonstrukcijos metai.
	Pastaba - Jūsų asmeninės pastabos apie pastatą.

II. Sertifikato informacija

<i>Privalomi laukai</i>	<i>Informaciniai laukai</i>	<i>Neprivalomi laukai</i>
Pastato sertifikatas Nr. - pagrindinis jūsų sertifikato skiriamasis požymis naudojamas sertifikatų registre. Numeris sudaromas iš dviejų raidžių, parenkamų automatiškai pagal jūsų parinktą pastato paskirtį, sertifikavimo eksperto kvalifikacijos atestato numerio (parenkama automatiškai) ir sertifikavimo eksperto skiriamo numerio (pvz. PE-0001-0003).	Išduotas - laukelyje rodoma sertifikato išdavimo data	Registruotas - požymis ar sertifikatas registruotas. Prašymas atlikti pastato sertifikavimą - pastabos apie prašymą.
	Galioja laukelyje rodoma sertifikato galiojimo data	Apmokėtas - pastabos apie apmokėjimą už sertifikavimo darbus.
		Kita informacija - Jūsų asmeninės pastabos apie sertifikatą.

III. Užsakovo informacija

Neprivalomi laukai
Užsakovas - užsakovo duomenys.
El. paštas.
Mobilus. tel.
Telefonas
Faksas
Savivaldybė
Vietovė
Adresas
Kita informacija - Jūsų asmeninės pastabos.

Programa pagal įvestą informaciją įvertina pastato energetinio naudingumo klasę ir pateikia skaičiavimo rezultatus, liudijančius apie pastato energetinio naudingumo klasę (2. pav.). Programos rezultatų lange nurodoma: kokiai energetinio naudingumo klasei priskiriamas pastatas, šilumos nuostoliai per sienas, stogą, grindis, langus, šalčio tiltelius, vidiniai šilumos išsiskyrimai, energijos sąnaudos pastato šildymui, karštam vandeniui, vėdinimui ir suminės energijos sąnaudos ir pan.

Skaiciavimo rezultatai

Pastato energinio naudingumo įvertinimas:

Kvalifikacinis rodiklis C: **0,80** **C**

Energinio naudingumo klasė: **C**

Papildomų sąlygų C, B, A, A+ ir A++ klasės pastatams vertinimas:

1. Kvalifikacinis rodiklis patenka į B klasės intervalą [0,5 + 1]
2. Atitv.skaič.savit.šil.nuostoliai: Henv(419,266) < Henv.N(461,360) [C kriterijus OK]
3. Energijos sąnaudos pastato šildymui: QH(161,102) > QH.N(132,220) [B kriterijus X]
4. Sąlyga nevertinama.
5. Sąlyga nevertinama.
- 5.1 Sąlyga nevertinama.
- 5.2 Sąlyga nevertinama.

Pasirinkta C klasės vertinimo sąlyga kitiems, nei pastatai prieš ir po jų modernizavimo.

Eil. Nr.	Energijos sąnaudų apibūdinimas	Norminės energijos sąnaudos, kWh/(m²xmetai)	Atskaitinės energijos sąnaudos, kWh/(m²xmetai)	Skačiuojamosios energijos sąnaudos, kWh/(m²xmetai)
1	Šilumos nuostoliai per pastato sienas	20,5861	75,7734	20,2650
2	Šilumos nuostoliai per pastato stogą	28,1514	97,8964	21,8806
3	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore	0,0000	0,0000	0,0000
4	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas virš nešildomų rūšių ir pogrindžių	0,0000	0,0000	0,0000
5	Šilumos nuostoliai per atitvaras, kurios ribojasi su gruntu:	0,0000	0,0000	0,0000
5.1	- per grindis ant grunto	29,7384	70,6816	22,3816
5.2	- per horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0,0000	0,0000	0,0000
5.3	- per vertikaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0,0000	0,0000	0,0000
5.4	- per vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0,0000	0,0000	0,0000
5.5	- per šildomo rūšio atitvaras, kurios ribojasi su gruntu	0,0000	0,0000	0,0000
6	Šilumos nuostoliai per pastato langus	47,3662	88,6931	49,3055
7	Šilumos nuostoliai per pastato išorines įėjimo duris, neįskaitant nuostolių dėl dur...	4,0575	5,2641	2,0589
8	Šilumos nuostoliai per pastato ilginius šiluminius tiltelius	31,6070	76,0937	45,5565
9	Šilumos nuostoliai dėl išorinių įėjimo durų varstymo	0,0000	0,0000	1,0836
10	Energijos sąnaudos pastato vėdinimui	37,8780	37,8780	37,8780
11	Šilumos nuostoliai dėl viršnorminės išorės oro infiltracijos	0,0000	79,2574	9,6521
12	Šilumos pritekėjimai į pastatą iš išorės	-32,1970	-32,1970	-32,1970
13	Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastate	-23,6427	-23,6427	-23,6427
14	Elektros energijos suvartojimas pastate	0,0000	0,0000	21,0000
15	Energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti	0,0000	0,0000	50,0000
16	Energijos sąnaudos pastato šildymui	132,2200	0,0000	161,1017
17	Pastato suminės energijos sąnaudos	304,1360	0,0000	232,1017
18	Šilumos pritekėjimai į pastatą (papildoma informacija)	0,0000	0,0000	-53,2470

Pastabos:

Pagal projekte įvedamus duomenis automatiškai apskaičiuojami šie rodikliai:

- 1) Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastate;
- 2) Elektros energijos suvartojimas;
- 3) Šilumos pritekėjimai iš išorės per skaidrias atitvaras.

2 pav. Serifikuojamo pastato nustatyta energetinio naudingumo klasė.

Skaiciavimo metodikos trūkumai ir privalumai vertinant centralizuotą saulės energijos tiekimą

Aprašyta senesnioji ir tebenaudojama programos versija nustatant pastato energetinio naudingumo klasę nevertina atsinaujinančių energijos išteklių, atskirai neišskiria neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų pastato apšildymui ir karšto vandens ruošimui. Pagrindiniai faktoriai lemiantys aukštesnę pastato energetinio naudingumo klasę yra šilumos generavimo šaltinio naudingo veiksmo koeficientas ir vėdinimo sistema su rekuperacija.

Šiuo metu patobulinta statybos reglamento metodika pagal kurią atnaujinama programa vertins šilumos generavimo šaltinio neatsinaujinančios ir atsinaujinančios pirminės energijos faktorius. Šilumos generavimo šaltinyje naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai mažins C_1 ir C_2 koeficientų reikšmes suteikdami pastatui aukštesnę energetinio naudingumo klasę.

Literatūra:

1. „Lietuvos šilumos tiekimo bendrovių 2011 m. ūkinės veiklos apžvalga“ Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos, http://www.lsta.lt/files/statistika/2011_statistika.pdf
2. Lietuvos Respublikos Statybos reglamentas STR 2.01.09:2012 „Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas“
http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=431646
3. Lietuvos Respublikos Statybos reglamentas STR 2.01.09:2012 „Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas“. 2 priedas.
4. LST EN ISO 13790:2008 „Energetinės pastatų charakteristikos. Patalpoms šildyti ir aušinti sunaudojamos energijos skaičiavimas (ISO 13790:2008)“;
5. LST EN 15316-1:2007 „Pastatų šildymo sistemos. Sistemos energijos poreikio ir sistemos našumo skaičiavimo metodas. 1 dalis. Bendrieji dalykai“;
6. LST EN 15316-3-2:2008 „Pastatų šildymo sistemos. Sistemos energijos poreikio ir sistemos