

LVS3

Platus plieninių konstrukcijų tvermės norminimas

Large Valorisation on Sustainability of Steel Structures

PROJEKTAVIMO VADOVAS



Research & Innovation
Research Fund for Coal and Steel

LVS3

Platus plieninių konstrukcijų tvermės norminimas

Large Valorisation on Sustainability
of Steel Structures

PROJEKTAVIMO VADOVAS

 VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
KOMPOZITINIŲ STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ
MOKSLO LABORATORIJA „KOMPOZITAS“

VG TU leidykla TECHNIKA
Vilnius

2014 m. vasaris

Projekto, vykdyto gavus Europos Bendrijos Anglies ir plieno tyrimų fondo finansinę paramą, pristatymas

A. K. Kvedaras, A. Šapalas, G. Šaučiuvėnas, Ž. Blaževičius.

Platus plieninių konstrukcijų tvermės norminimas. LVS3. Projektavimo vadovas.

Vertimas į lietuvių kalbą.

Vilnius: Technika, 2014. 132 p.

Leidinio el. versija <http://doi.org/10.3846/1521-S>

Leidinyje lietuvių kalba parengtas VGTU Statybos fakulteto mokslo laboratorijos „Kompozitas“ mokslininkų, vykdančių projektą (RFS2-CT-2013-00016) LVS3 „Platus plieninių konstrukcijų tvermės norminimas“, iš dalies finansuotą Europos Komisijos Anglies ir plieno tyrimų fondo. Projektas tikslas – skleisti per pastaruosius metus įgytas žinias apie aplinkos poveikio plieniniams ir kompozitiniams pastatams vertinimą 19-oje LVS3 projekte dalyvavusių šalių. Per paskutinį dešimtmetį buvo finansuota daug mokslo tiriamųjų projektų, skirtų plieninių pastatų šiluminiam veiksmingumui sukurti, jų liekamąjį visuotinį aplinkos poveikį didinantiesiems būdams, sistemoms ir gaminiais. Naujajame pastatų aplinkosauginio vertinimo standarte EN 15978 atsižvelgiama į tai, kad plienas gali būti kartotinai naudojama medžiaga. Vykdamas šį projektą visos įgytos žinios apibendrintos įvairiuose dokumentuose (visų pirma tokiuose standartu EN15978 grindžiamuose dokumentuose: „Pagrindžiamajame dokumente“, „Projektavimo vadove“, pavyzdžių tyrimuose ir vartotojui patogioje programinėje įrangoje). Visos šios ugdymo ir mokymo paramos priemonės išverstos į įvairias Europos kalbas ir skleidžiamos Europoje organizuojamuose seminaruose. Šis leidinys – Lietuvai skirtas „Projektavimo vadovas“.

Leidiniu gali naudotis statybos ir pastatų priežiūros inžinieriai, statybos specialybių studentai.

Leidinyje yra 42 numeruotos lentelės, 43 numeruoti paveikslai, 4 literatūros šaltiniai.

Yra užtikrintas šio leidinio vientisumas, kokybė ir pateikiama informacija, tačiau jokios atsakomybės dėl žalos, padarytos turtui ar asmenims naudojantis šiuo leidiniu ir jame pateikta informacija, neprisiima nei projekto partneriai, nei leidėjas.

Kopijuoti nekomerciniais tikslais leidžiama su sąlyga, kad šaltinis yra pripažintas ir apie tai pranešta projekto koordinatoriui. Norint viešai platinti šį leidinį kitais šaltiniais nei vadove nurodytose svetainėse, reikalingas išankstinis projekto partnerių leidimas. Prašymai turi būti adresuojami projekto koordinatoriui: ARCELORMITTAL BELVAL & DIFFERANGE S.A., Rue de Luxembourg 66, Esch-sur-Alzette, Luxembourg.

Šis dokumentas susijęs su žinių sklaidos projektu (RFS2-CT-2013-00016) „LVS3 – Platus plieninių konstrukcijų tvermės norminimas / Large Valorisation on Sustainability of Steel Structures“, kurį iš dalies finansuoja Europos Bendrijos Anglies ir plieno tyrimų fondas (RFCS).

VGTU leidykla TECHNIKA 1521-S mokomosios metodinės literatūros knyga

<http://leidykla.vgtu.lt>

ISBN 978-609-457-747-5

eISBN 978-609-457-746-8

doi:10.3846/1521-S

Originalas anglų kalba „Large Valorisation on Sustainability of Steel Structures. Design Guide“.

TURINYS

1. ĮVADAS IR TIKSLAS	7
2. KOMPIUTERIŲ KODAS IR APLINKA	8
3. PAGRINDINIAI AMECO 3 PROGRAMINĖS ĮRANGOS BRUOŽAI	9
3.1. Pratarė	9
3.2. Sandara	10
3.3. Kalbos.....	11
3.4. Mato vienetų tvarkyba.....	11
4. TECHNINIS APIBŪDINIMAS.....	12
4.1. Projekto apibrėžimas	12
4.1.1. Pastato konstrukcijos ir pagrindinių duomenų apibrėžimas	12
4.1.1.1. Pagrindiniai rodikliai	12
4.1.1.2. Perdangų plokštės	13
Plieniniai elementai	13
Betoniniai elementai.....	14
4.1.1.3.Laikančioji konstrukcija.....	14
Plieniniai elementai	14
Betoniniai elementai.....	14
Mediniai elementai	15
4.1.1.4. Gabenimo prielaidos	15
Betono gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę.....	15
Plieno gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę	15
Medienos gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę	16
4.1.1.5. Gyvavimo pabaiga.....	16
Plienas.....	16
Betonas	16
Mediena.....	16
4.1.2. Tilto apibrėžimas.....	17
4.1.2.1. Laikančioji konstrukcija.....	17
Plieniniai elementai	17
Betonas	17
4.1.2.2. Gabenimo prielaidos	17
Betono gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę.....	17
Plieno gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę	17
4.1.2.3. Gyvavimo pabaiga.....	18
Plienas.....	18
Betonas	18
4.1.3. Pastato apdaras	18
4.1.3.1. Geometriniai fasado duomenys.....	18
4.1.3.2. Fasado savybės	18
4.1.3.3. Cokolinis aukštas	19
4.1.3.4. Papildomi rodikliai	20
4.1.3.5. Stogas	20
4.1.4. Pastato gyventojai.....	21

4.1.5. Pastato sistemos.....	21
4.1.5.1. Šildymo sistema	21
4.1.5.2. Vėsinimo sistema	21
4.1.5.3. Vėdinimo sistema.....	22
4.1.5.4. Karšto vandens (DHW) sistema	22
4.2. Konstantos ir ypatingieji rodikliai	22
4.3. Aplinkos poveikio konstrukcijai skaičiavimas	23
4.3.1. Pagrindai.....	23
4.3.1.1. Aplinkos poveikius apibūdinantys rodikliai	25
4.3.1.2. Išteklių, antrinių medžiagų, kuro ir vandens naudojimo rodikliai	25
4.3.1.3. Kiti duomenys apie aplinką, apibūdinantys atliekų kategorijas	27
4.3.1.3. Kiti duomenys apie aplinką, apibūdinantys išvesties srautus	27
4.3.2. Aplinkos poveikis pastatui	28
4.3.2.1. A modulis	28
4.3.2.2. B modulis: naudojimo tarpsnis	29
4.3.2.2.1. Cokolinio aukšto rodiklių įvertinimas (ISO 13370).....	29
H _g skaičiavimas	31
4.3.2.2.2. Energijos poreikis erdvei šildyti ir saulės šilumos prieaugis	31
Sienos.....	32
Įstiklinimas.....	33
Išorinė perdanga ir perdanga ant grunto	33
Stogas	33
Įstiklinimas.....	36
Sienos.....	36
Dinaminiai rodikliai	37
4.3.2.2.3. Energijos poreikis erdvei vėsinti ir saulės šilumos prieaugis.....	39
4.3.2.2.4. Energija, reikalinga karštam vandeniui ruošti	41
4.3.2.3. C modulis	42
4.3.2.4. D modulis	43
5. PROGRAMINĖS ĮRANGOS IŠVESTIS.....	45
5.1. Naudojimo tarpsnio detalūs išvesties duomenys	45
5.1.1. Erdvei šildyti reikalinga energija	45
5.1.2. Erdvei vėsinti reikalinga energija	46
5.1.3. Karštam vandeniui (DHW) ruošti reikalinga energija	47
5.1.4. Visa energija.....	47
5.1.5. Saulės šilumos nauda	47
5.2. Pasauliniai naudojimo tarpsnio išvesties duomenys	48
6. PATARIMAI, KAIP NAUDOTI AMECO3 PROGRAMINĘ ĮRANGĄ.....	50
6.1. Projektas	50
6.2. Pastatas.....	51
6.2.1. Pagrindiniai rodikliai.....	51
6.2.2. Vieta (Vietovė).....	53
6.2.3. Apdaras	55
6.2.4. Cokolinis aukštas.....	59

6.2.5. Stogas	60
6.2.6. Gyventojai.....	60
6.2.7. Sistemos	61
6.2.8. Konstrukcija.....	62
6.2.9. Perdangos	63
Plieniniai elementai.....	63
Betoniniai elementai	64
6.2.10. Gabenimas.....	64
Plieninių elementų gabenimas.....	64
Betoniniai elementai	64
6.2.11. Rezultatai	65
6.2.11.1. Histogramos.....	66
6.2.11.2. Lentelė.....	69
6.2.11.3. Spindulinė diagrama.....	69
6.2.11.4. Skaičiavimo lapas.....	70
7. PAVYZDŽIŲ TYRIMAI	73
7.1. Biurų pastatas.....	73
7.1.1. Įvadas	73
7.1.2. Pastato apibūdinimas.....	73
Įvairūs sprendiniai.....	74
7.1.3. Aplinkos analizavimas su AMECO 3 programine įranga.....	77
7.1.3.1. Įvesties duomenys AMECO 3 programinėje įrangoje.....	77
Bendrieji 1 pastato įvesties į AMECO3 duomenys.....	77
Įvesties duomenys apdarui (A-C-D Moduliai)	77
Pastato (B modulis) naudojimo tarpsnio įvesties duomenys	79
Bendrieji konstrukcijų įvesties duomenys (A-C-D Moduliai)	79
Elementų gabenimo duomenys (A modulis).....	80
7.1.3.2. Skaičiavimo su AMECO 3 rezultatai	80
1 pastatas. Plienas S355 – betoninis standumo branduolys	80
2 pastatas. Betoninės konstrukcijos ir standumo branduolys.....	82
3 pastatas. Konstrukcijos ir standumo branduolys iš plieno S460	82
7.2. Gyvenamasis namas – CasaBuna namas Rumunijoje	84
7.2.1. Pastato apibūdinimas.....	84
7.2.2. AMECO 3 programinės įrangos įvesties duomenys.....	87
7.2.2.1. Gyvenamojo namo bendrųjų duomenų įvestis AMECO 3 įrangoje.....	87
7.2.2.2. Geometrinių duomenų įvestis (A-C-D moduliai).....	87
7.2.2.3. Pastato sudedamųjų dalių įvesties duomenys (A-B-C-D modulis).....	88
7.2.2.4. Pastato naudojimo tarpsnio įvesties duomenys (B modulis)	89
7.2.2.5. Pastato konstrukcijų bendrieji duomenys (A-C-D modulis).....	90
7.2.2.6. Elementų gabenimo duomenys (A modulis).....	91
7.2.3. Skaičiavimo su AMECO 3 rezultatai.....	91
7.3. Pramoninis pastatas.....	94
7.3.1. Tyrimo apimtis	94
7.3.2. Pastato apibūdinimas.....	94

7.3.3. Konstrukcijų sistema	95
7.3.4. Sudedamosios apdaro dalys.....	96
7.3.5. Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemos.....	96
7.3.6. Pagrindinė prielaida.....	97
7.3.7. AMECO 3 programinės įrangos įvesties duomenys.....	97
7.3.7.1. Pramoninio pastato bendrieji įvesties duomenys AMECO 3	97
7.3.7.2. Matmenų įvesties duomenys (A–C–D modulis).....	97
7.3.7.3 Pastato sudedamųjų dalių įvesties duomenys (A–B–C–D modulis).....	98
7.3.7.4. Pastato naudojimo tarpsnio įvesties duomenys (B modulis)	99
7.3.7.5. Pastato konstrukcijų bendrieji duomenys (A–C–D modulis).....	100
7.3.7.6. Elementų gabenimo duomenys (A modulis).....	100
7.3.8. Skaičiavimo su AMECO 3 rezultatai.....	101
7.3.8.1. Konstrukcijų sistema iš S235 plieno	101
7.3.8.2. Konstrukcijų sistema iš S460 plieno	106
7.3.8.3. Konstrukcijų sistema iš betono.....	107
7.3.8.4. Visuotinio atšilimo potencialo (GWP) poveikio palyginimas, atsižvelgiant į tris konstrukcijų sistemas.....	110
7.3.8.5. Plieninės konstrukcinės sistemos iš plieno S460 ir betoninės konstrukcinės sistemos GWP poveikių palyginimas	111
7.3.9. Naudos aplinkai dėl padidėjusio šilto storio tyrimai.....	112
LITERATŪRA.....	115
1 PRIEDAS. Visa AMECO architektūra	116
2 PRIEDAS. Ne klimato duomenų lentelės	117
3 PRIEDAS. Klimato duomenų lentelės.....	124
4 PRIEDAS. Makrokomponentų poveikio rodikliai.....	127

1. ĮVADAS IR TIKSLAS

Šio dokumento tikslas – suteikti informacijos apie tai, kaip vertinama plieninių ir kompozitinių pastatų aplinka naudojant AMECO programinę įrangą.

Dokumentas buvo parengtas vykdant LVS3 projektą **Platus plieninių konstrukcijų tvermės norminimas** (RFS2-CT-2013-00016).

Projektavimo vadove pateikiama:

- skaičiavimo vyksmo apibūdinimas: techninėse sąlygose nuodugnai išdėstyti sėkmingi pastatų aplinkos vertinimo žingsniai taikant AMECO programinę įrangą;
- patarimas, kaip naudotis AMECO įrankiu;
- AMECO taikymas atskiriems atvejams tirti.

Programinėje įrangoje įdiegti siūlymai buvo parengti ir įteisinti vykdant Europos RFCS SB-Steel projektą „Plieninių pastatų tvermė“ (*SB_Steel, 2014*).

Viena kitą papildančios metodikos yra:

- Makrokomponentų būdas, orientuotas į pastatų tvermės vertinimą ir (arba) į pastato makrokomponentus, bet neapimantis energijos kiekybinio įvertinimo naudojant pastatą.
- Būdas, orientuotas į pastato naudojimo tarpsnį ir padedantis kiekybiškai įvertinti pastato naudojamą energiją.

„Pagrindžiamasis dokumentas“ taip pat pristatomas vykdant RFCS LVS3 projektą. Jame nuodugnai pristatomi pasirinkti būdai, kuriais vertinami tvermės aplinkos poveikiai ir pastato energijos poreikis per jo naudojimo laiką.

2. KOMPIUTERIŲ KODAS IR APLINKA

AMECO yra priemonė, kuria vertinami aplinkos poveikiai plieninėms ir betoninėms laikančiosioms konstrukcijoms. AMECO 3 – išplėstinė Ameco 2 versija, kuria siūloma atsižvelgti į pastato naudojimo tarpsnį.

AMECO 3 naudojama VB2008 kompiuterinė kalba. Ji pagrįsta Microsoft .NET technologija. Microsoft .NET Framework language įrengiama vartotojo kompiuteryje. .NET Framework automatiškai įtraukta į naujas operacines sistemas (OS) *Microsoft Vista* ir *Seven*, bet ne į senąsias, į kurias galutinis vartotojas turės ją instaliuoti prieš naudodamas AMECO 3.

Naujovė pagrįsta .NET Framework version 2.0, kuri gali būti instaliuota į tokias operacines sistemas (OS): Windows 2000 Service Pack 3; Windows 98; Windows 98 Second Edition; Windows ME; Windows Server 2003, Windows XP Service Pack 2. Pažymėtina, kad AMECO 3 negali būti suderinama su jokia kita sistema, kuri pirmiau nepaminėta.

3. PAGRINDINIAI AMECO 3 PROGRAMINĖS ĮRANGOS BRUOŽAI

3.1. PRATARMĖ

AMECO 3 naudojama dirbant su pastatais arba tiltais, padarytais iš plieno ir betono. Ja atsižvelgiama į 24 dydžius, sugrupuotus į šias grupes:

- dydžius, apibūdinančius aplinkos poveikius (GWP, ODP, AP, EP, POPCP, ADP-elements, ADP-fossil fuels);
- dydžius, apibūdinančius išteklių, antrinių medžiagų, kuro ir vandens naudojimą (pirminės atsinaujinančios energijos, išskyrus atsinaujinančius pirminės energijos išteklius, naudojamus kaip žaliavinės medžiagos, naudojimą; atsinaujinančių energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos, naudojimą; atsinaujinančios pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos) bendrą naudojimą; neatsinaujinančios pirminės energijos, išskyrus neatsinaujinančių pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos, naudojimą; neatsinaujinančių energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos, naudojimą; neatsinaujinančios pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos) bendrą naudojimą; antrinių medžiagų naudojimą; atsinaujinančio antrinio kuro naudojimą, neatsinaujinančio antrinio kuro naudojimą, grynojo šviežio vandens naudojimą);
- kitą aplinkos informaciją, apibūdinančią atliekų kategorijas (turimas pavojingas atliekas, turimas nepavojingas atliekas, turimas radioaktyvias atliekas);
- kitą aplinkos informaciją, apibūdinančią išvesčių srautus (kartotinai naudojamos sudedamosios dalys, kartotinai naudojamos medžiagos, medžiagos energijai atgauti, eksportuojamoji energija).

Be to, kiekvienas dydis suskaidomas į keturis modulius (gaminio ir statybos vyksmo tarpsnį, naudojimo tarpsnį, gyvavimo pabaigą, naudą ir apkrovą šalia sistemos ribų).

1 lentelė. Aplinkos poveikiai

In-dek-sas	Turimi duomenys	Santrumpa	Žymuo	Vienetas
Aplinkos poveikiai				
1	Taip	GWP	Visuotinio atšilimo potencialas	t_{CO2ekv}
2	Taip	ODP	Ozono išsekimo potencialas	t_{CFCEkv}
3	Taip	AP	Rūgštėjimo potencialas	t_{SO2ekv}
4	Taip	EP	Eutrofikacijos potencialas	t_{PO4ekv}
5	Taip	POCP	Fotocheminio ozono sukūrimo potencialas	$t_{Etheneekv}$
6	Taip	ADP-e	Abiotinio išsekimo potencialas – elementai	t_{Sbeq}
7	Taip	ADP-ff	Abiotinio išsekimo potencialas – iškastinis kuras	$GJ\ NCV$

In-dek-sas	Turimi duomenys	Santrumpa	Žymuo	Vienetas
Išteklų naudojimas, antrinės medžiagos ir kuras				
8	Ne	RPE	Pirminės atsinaujinančios energijos, išskyrus atsinaujinančius pirminės energijos išteklius, naudojamus kaip žaliavinės medžiagos, naudojimas	<i>GJ NCV</i>
9	Ne	RER	Atsinaujinančių energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos, naudojimas	<i>GJ NCV</i>
10	Taip	RPE-total	Atsinaujinančios pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos) bendras naudojimas	<i>GJ NCV</i>
11	Ne	Non-RPE	Neatsinaujinančios pirminės energijos, išskyrus neatsinaujinančių pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos, naudojimas	<i>GJ NCV</i>
12	Ne	Non-RER	Neatsinaujinančių energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos, naudojimas	<i>GJ NCV</i>
13	Taip	Non-RPE-total	Neatsinaujinančios pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavinės medžiagos) bendras naudojimas	<i>GJ NCV</i>
14	Ne	SM	Antrinių medžiagų naudojimas	<i>t</i>
15	Ne	RSF	Atsinaujinančio antrinio kuro naudojimas	<i>GJ NCV</i>
16	Ne	Non-RSF	Neatsinaujinančio antrinio kuro naudojimas	<i>GJ NCV</i>
17	Taip	NFW	Gryno šviežio vandens naudojimas	$10^3 m^3$
Kita atliekų kategorijas apibūdinanti aplinkos informacija				
18	Taip	HWD	Turimos pavojingosios atliekos	<i>t</i>
19	Taip	Non-HWD	Turimos nepavojingosios atliekos	<i>t</i>
20	Taip	RWD	Turimos radioaktyviosios atliekos	<i>t</i>
Kita išvesčių srautus apibūdinanti aplinkos informacija				
21	Ne	CR	Kartotinai naudojamos sudedamosios dalys	<i>t</i>
22	Ne	MR	Kartotinai naudojamos medžiagos	<i>t</i>
23	Ne	MER	Medžiagos energijai atgauti	<i>t</i>
24	Ne	EE	Eksportuojamoji energija	<i>t</i>

Pagrindinis AMECO 3 bruožas – naudojimo tarpsnio įvestis į aplinkos poveikio skaičiavimą. Tai leidžia įvertinti energijos poreikį įvairioms pastato sistemoms (šildymas, vėsinimas ir kt.). Jų skaičiavimas pagrįstas keliomis tarptautinėmis normomis, tokiomis kaip ISO-13370, ISO-13789 ir ISO-13790, taip pat Europos normomis (EN 15316).

AMECO galima naudoti dirbant su pastatu arba tiltu. Nepaisant to, naudojimo tarpsnį galima taikyti tik pastatams.

3.2. SANDARA

AMECO pateikiamas su parengtu darbui paketu, sukurtu laisvai naudojant „Install Creator“, apimančiu:
– vykdomąją rinkmeną (.exe);

- bet kokią būtiną dinaminę ar sudedamųjų dalių biblioteką (.dll);
- duomenų bazes;
- pagalbos rinkmenas;
- kalbų rinkmenas;
- ženklus ir bet kokį būtiną paveikslą.

3.3. KALBOS

AMECO parengta daugeliu kalbų. Visi tekstai, pateikti grafinėje sąsajoje, yra skirtingose tam tikrų kalbų rinkmenose. Tekstas kalbų rinkmenose grupuojamas į blokus ir atpažįstamas pagal reikšminius žodžius.

3.4. MATO VIENETŲ TVARKYBA

Atsižvelgiant į nustatytinus rodiklius, vartojami toliau pateikti matavimo vienetai pagal grafinę sąsają:

svoris	tonos;
matmenys	m;
plokštės storis	mm;
atstumas	km;
tankis	kg/m ³ ;
grindų plotas	m ² ;
energijos poreikis	kWh.

Aplinkos poveikiams naudojami matavimo vienetai pateikti 10 lentelėje (žr. 5.2. Naudojimo tarpsnio pasauliniai išvesties duomenys).

4. TECHNINIS APIBŪDINIMAS

4.1. PROJEKTO APIBRĖŽIMAS

Poveikiams skaičiuoti reikalingi keli dydžiai, apibūdinantys konstrukciją ir kelią, kuriuo elementai gabenami į aikštelę, ir informacija apie tai, kaip elementai bus panaudoti konstrukciją išmontavus.

Naudojimo tarpšniui skaičiuoti reikalingi keli dydžiai, apibūdinantys pastatą, kuris nusakomas prieš detalizuojant lygtis. Raidė **m** reiškia mėnesį, *m* – numerį nuo 1 iki 12, santrumpa *dir* – kryptį tarp Š, V, R ir P (N, W, E ir S).

4.1.1. Pastato konstrukcijos ir pagrindinių duomenų apibrėžimas

4.1.1.1. Pagrindiniai rodikliai

Pastatas daugiausia apibūdinamas pateikiamais rodikliais, kuriuos apibrėžia vartotojas:

ilgiu	l_b ;
pločiu	wb ;
aukštų skaičiumi	nb, fl ;
užsakomuojų grindų plotu	$ab, fl, custom$.

Numatytasis aukštų plotas skaičiuojamas taip:

$$ab, fl, default = nb, fl \cdot l_b \cdot wb. \quad (1)$$

Pagal vartotojo pasirinktas skaičiavimo parinktis grindų plotas, naudotas skaičiuojant, yra toks:

$$ab, fl = ab, fl, custom, \text{ jei plotas nustatytas vartotojo;} \quad (2)$$

$$ab, fl = ab, fl, default \text{ – priešingu atveju.}$$

Pastato vieta turi būti pasirinkta viename iš miestų, esančių miestų duomenų bazėje.

Duomenų bazėje nustatyti tokie kiekvieno miesto rodikliai:

Šalis

- $\theta_{ext}(m)$ – mėnesio **m** išorės temperatūra [°C];
- $I_{sol,k}(m, dir)$ – mėnesio **m** saulės atsitiktinė spinduliuotė kryptimi *dir* [W/m²];
- $I_{sol,k,roof}(m)$ – mėnesio **m** saulės atsitiktinė spinduliuotė ant stogo [W/m²];
- $f_{H,shut}(m)$ – mėnesio **m** tamsioji dienos dalis šildymo režimu (atsižvelgti į papildomą; izoliaciją, sukeltą šešėlio) [-];
- $f_{sh,with}(m, dir)$ – įvertinta laiko dalis, per kurią naudojamas saulės šešėlis [-].
- *Platuma* – miesto platuma;
- *Klimatas* – gali būti subpoliarinis, tarpinis ar tropinis.
- *Geigerio klimatas* – gali būti Csa, Csb, Cfb, Dfb, Dfc.

Turint rodiklį *Klimatas*, randamas toks rodiklis:

- $\Delta\theta_{er}$ – vidutinis skirtumas tarp išorės oro temperatūros ir dangaus skliauto temperatūros, priklausančių nuo klimato (žr. 14 lentelę) [°C].

3 priede pateiktos šio dydžio reikšmės, taikomos Koimbrai, Tamperei ir Timišoarai.

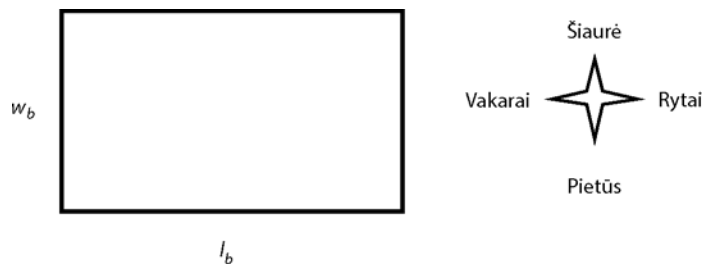
Yra galimos kelios pastato paskirtys (gyvenamasis namas (RB), biurų pastatas (OB), komercinis pastatas (CB) ir pramoninis pastatas (IB)). Pagal tai skiriamos kelios numatytosios reikšmės, pateiktos kituose skirsniuose.

Pastatas yra stačiakampis. Susiję duomenys yra šie:

- l_b – fasadų šiaurės–pietų kryptimi ilgis [m];
- w_b – fasadų rytų–vakarų kryptimi ilgis [m];
- $n_{b,fl}$ – tarpaukštinių perdangų skaičius [-];
- h_{floor} – aukšto aukštis (vienodas visiems aukštams) [m];
- $h_{floor,ceiling}$ – aukšto aukštis po lubomis (vienodas visiems aukštams) [m].

Esant ryšiui, $h_{floor,ceiling} < h_{floor}$

- $a_{b,fl,custom}$ – užsakomasis grindų plotas [m²].



1 pav. Pastato forma

Bendras pastato plotas skaičiuojamas pagal tokią išraišką:

$$a_{b,fl,default} = (n_{b,fl} + 1) \cdot l_b \cdot w_b.$$

Grindų plotas, naudotas skaičiuoti A, C ir D moduliams, yra tarpaukštinių perdangų plotas. Šis plotas automatiškai apskaičiuojamas taip:

$$a_{b,fl,interm,default} = n_{b,fl} \cdot l_b \cdot w_b \cdot q_a.$$

Naudojami trys kiti plotai:

- $A_{conditionedarea}$ – bendras kondicionuojamų ruožų plotas [m²];
- A_{area1} – pirminių kondicionuojamų ruožų plotas (didesnis vidinės šilumos prieaugis) [m²];
- A_{area2} – kitų kondicionuojamų ruožų plotas (mažesnis vidinės šilumos prieaugis) [m²];

Jie atitinka

$$A_{conditionedarea} = A_{area1} + A_{area2}.$$

$A_{conditionedarea}$ lygus bendram pastato plotui $a_{b,fl,default}$ kai A_{area1} ir A_{area2} skaičiuojami kaip procentinė dalis naudojant 2 priedo 12 lentelę (Area 1 – pirminių kondicionuojamų ruožų plotams, Area 2 – kitų kondicionuojamų ruožų plotams). Šie 3 plotai neparodyti ekrane.

4.1.1.2. Perdangų plokštės

Plieniniai elementai

Pastato perdangų plokštėms panaudoti plieniniai elementai apibrėžiami toliau pateikiamais rodikliais.

Plokštės tipas, kurį galima pasirinkti iš šio sąrašo:

- paprasta plokštė (neplieninis paklotas);
- kompozitinė plokštė;
- liktiniai klojiniai;

- surenkamoji plokštė;
- sausoji perdanga.

Plieniniai paklotai pasirenkami toje pat duomenų bazėje kaip ir AMECO [1].

Bendra pastato plieninio pakloto masė skaičiuojama taip:

$$m_{tss} = m_{ssu} a_{b,fl} \rho \quad (3)$$

čia m_{ssu} – plieninio pakloto masė (pločio vienetui), gauta iš duomenų bazės; $a_{b,fl}$ – grindų plotas (plg. 4.1.1.1).

Betoniniai elementai

Bus naudojami tokie betoninių elementų rodikliai:

- betono tipas:
 - aikštelės / lietinis;
 - gamyklinis;
- betono klasė:
 - C20/25;
 - C30/37;
- bendras perdangos storis t_{tfl} ;
- plieninė armatūra m_{conrs} .

Bendras betono svoris m_{consl} apskaičiuojamas taip:

$$m_{consl} = a_{b,fl} \rho_{consl} (t_{tfl} - t_{minss} + V_{tmin}) / 10^6, \quad (4)$$

čia $a_{b,fl}$ – grindų plotas (plg. 4.1.1.1);

ρ_{consl} – 2360 kg/m³;

t_{minss} – plieninio pakloto mažiausias plokštės storis;

V_{tmin} – betono tūris, tenkantis mažiausiam plokštės storiui, paimtas iš duomenų bazės.

Pastaba. Sausosios perdangos $m_{consl} = 0$; plokščių be plieninių paklotų $t_{minss} = 0$ ir $V_{tmin} = 0$ vertinami ankstesne formule.

4.1.1.3. Laikančioji konstrukcija

Plieniniai elementai

Rodikliai, apibūdinantys plieninius konstrukcijos elementus, nustatomi vartotojo:

- bendra sijų masė m_{tsb} ;
- bendra kolonų masė m_{tsc} ;
- bendra galvelinių jungių masė m_{tst} ;
- bendra varžtų masė m_{tbo} ;
- bendra lakštinių jungčių masė m_{tpl} ;
- plieninių profiliuotųjų nuostolių rodiklis s_{plos} .

Pastarasis reiškia, kad galutinei masei m profiliuotųjų konstrukcijoje gauti reikia sudauginti šio profiliuotųjų $m(1 + s_{plos})$.

Betoniniai elementai

Rodikliai, apibūdinantys betoninę konstrukciją, bus tokie pat kaip ir taikomi perdangų plokštėms:

- bendra betoninių sijų masė m_{tcb} ;
- bendra betoninių kolonų masė m_{tcc} ;
- bendra plieninės armatūros masė m_{trs} .

Betono tipas:

- aikštelės / lietinis;
- gamyklinis.

Betono klasė:

- C20/25;
- C30/37.

Mediniai elementai

Pradedant su AMECO, į medinius elementus atsižvelgiama keliais dydžiais. Nauji rodikliai, apibūdinantys medinius elementus, yra šie:

- bendra sijų masė m_{twb} ;
- bendra kolonų masė m_{twc} .

4.1.1.4. Gabenimo prielaidos

Betono gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę

Betono gabenimą apibūdina šie rodikliai:

- atstumas, kuriuo gabenamas aikštelėje pagamintas betonas, d_{conmix} ;
- atstumas, kuriuo gabenamas gamykloje pagamintas betonas, d_{conreg} .

Su AMECO betono, pagaminto aikštelėje arba gamykloje, dalis apskaičiuojama taip:

$$\text{aikštelėje pagaminto betono dalis: } m_{conmix} = m_1 + m_2, \quad (5)$$

$$\text{gamykloje pagaminto betono dalis: } m_{conreg} = m_3 + m_4, \quad (6)$$

čia $m_1 = m_{consl}$, jei betoninės plokštės elementų (plg. 4.1.1.2) betono tipas yra aikštelės / lietinis; kitais atvejais $m_1 = 0$;

$m_2 = m_{tcb} + m_{tcc} + m_{trs}$, jei laikančiosios konstrukcijos (plg. 4.1.1.3) betoninių elementų betono tipas yra aikštelės / lietinis; kitais atvejais $m_2 = 0$;

$m_3 = m_{consl}$, jei betoninės plokštės elementų (plg. 4.1.1.2) betono tipas yra gamyklinis; kitais atvejais $m_3 = 0$;

$m_4 = m_{tcb} + m_{tcc} + m_{trs}$, jei laikančiosios konstrukcijos (plg. 4.1.1.3) betoninių elementų betono tipas yra gamyklinis; kitais atvejais $m_4 = 0$.

Plieno gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę

Vartotojas turi galimybę pasirinkti – plienui gabenti imti vidutinės reikšmės iš Europos duomenų bazės arba jų neimti.

Gabenamo plieno bendroji masė, naudojant AMECO, apskaičiuojama taip:

$$m_{tstrtot} = m_{tss} + m_{conrs} + m_{tsb} + m_{tsc} + m_{tsst} + m_{tbo} + m_{tpl} + m_{trs}. \quad (7)$$

Jei nenaudojamos vidutinės reikšmės, reikalingi šie papildomi rodikliai:

- traukiniu gabenamo plieno masė m_{str} ;
- atstumas, kuriuo plienas gabenamas traukiniu d_{str} ;
- įprastiniu sunkvežimiu gabenamo plieno masė m_{sreg} ;
- atstumas, kuriuo plienas gabenamas įprastiniu sunkvežimiu d_{sreg} .

Be to, turi galioti išraiška:

$$m_{tstrtot} = m_{str} + m_{sreg}. \quad (8)$$

Medienos gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę

Medienos gabenimą apibūdina šie rodikliai:

- traukiniu gabenamos medienos masė m_{wtr} ;
- atstumas, kuriuo mediena gabenama traukiniu d_{wtr} ;
- įprastiniu sunkvežimiu gabenamos medienos masė m_{wreg} ;
- atstumas, kuriuo mediena gabenama įprastiniu sunkvežimiu d_{wreg} .

Gabenamos medienos bendroji masė, naudojant AMECO, apskaičiuojama taip:

$$m_{twtrtot} = m_{twb} + m_{twc} \quad (9)$$

(9) lygtį turi atitikti toks sąryšis:

$$m_{twtrtot} = m_{wtr} + m_{wreg} \quad (10)$$

4.1.1.5. Gyvavimo pabaiga

Vartotojas turi galimybę pakeisti visus su elementų gyvavimo pabaiga susijusius rodiklius.

Plienas

Nugriovus pastatą dalis plieninių elementų naudojama kartotinai. Kartotinai naudojamas elementas žymimas $eol_{element}$. Be to, kai kurios sijos ir kolonos gali būti naudojamos ne kartą, tad jos žymimos kitu dydžiu re_{sbc} . Tos dalies medžiagų, kurios kartotinai nenaudojamos, netenkama.

Taigi dydžiai, apibūdinantys plieno gyvavimo pabaigą, apibrėžiami vartotojo:

- plieninės armatūros kartotinis naudojimas eol_{srs} ;
- pakloto kartotinis naudojimas eol_{sd} ;
- sijų ir kolonų kartotinis naudojimas eol_{sbc} ;
- sijų ir kolonų apyvarta re_{sbc} ;
- galvelinių jungčių ir varžtų kartotinis naudojimas eol_{sstbo} ;
- lakštinių jungčių kartotinis naudojimas eol_{spl} .

Betonas

Betoniniai elementai nėra kartotinai naudojami, tad jiems gali būti suteikta reikšmė, kai jie naudojami kaip žvyras. Toks betoninis elementas, kuriam suteikiama nauja reikšmė, žymimas $val_{element}$.

Rodikliai, kuriais betonui suteikiama nauja reikšmė, apibrėžiami vartotojo:

- nauja reikšmė, suteikiama perdangoms val_{conf} ;
- nauja reikšmė, suteikiama konstrukcijai val_{const} .

Mediena

Išardžius pastatą, dalis medinių elementų sudeginama. Degant dalis energijos, išlaisvinta degimo, šiluminiam įrenginyje paverčiama elektra.

Rodiklis, apibūdinantis medienos gyvavimo pabaigą, yra vartotojo apibrėžiamas dydis:

- statybinių medinių elementų sudeginimas atkuriant energiją inc_w .

4.1.2. Tilto apibrėžimas

4.1.2.1. Laikančioji konstrukcija

Plieniniai elementai

Rodikliai, kuriais apibūdinami plieniniai tilto elementai, yra tokie, kuriuos apibrėžia vartotojas:

- bendra profiliuočių masė m_{tspbr} ;
- bendra galvelinių jungių masė m_{tstbr} ;
- bendra galinių plokštelių masė m_{tepbr} ;
- bendra kitų skerspjūvių masė m_{totbr} ;
- bendra kitų armatūros virbų masė m_{torbr} .

Plieninių profiliuočių nuostolių rodiklis s_{plos} .

Jis reiškia, kad norint gauti galutinę profiliuoto konstrukcijos masę m , gauti reikia sudauginti šio profiliuoto $m(1 + s_{plos})$.

Betonas

Tilto betoninius elementus apibūdinantys rodikliai bus pakeisti taip:

- bendra betono masė m_{tcb} ;
- bendra plieninės armatūros masė m_{trsbr} .

Betono tipas:

- aikštelės / lietinis;
- gamyklinis.

Betono klasė:

- C20/25;
- C30/37.

4.1.2.2. Gabenimo prielaidos

Betono gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę

Betono gabenimą apibūdina tokie rodikliai:

- atstumas, kuriuo gabenamas aikštelėje pagamintas betonas $d_{conmixbr}$;
- atstumas, kuriuo gabenamas gamykloje pagamintas betonas $d_{conregbr}$.

Naudojant AMECO, betono, pagaminto aikštelėje arba gamykloje, dalis apskaičiuojama taip:

- aikštelėje pagaminto betono dalis: $m_{conmixbr}$;
- gamykloje pagaminto betono dalis: $m_{conregbr}$;

čia $m_{conmixbr} = m_{tcb}$, jei betoninių elementų betono tipas yra aikštelės/lietinis; kitais atvejais 0;
 $m_{conregbr} = m_{tcb}$, jei betoninių elementų betono tipas yra gamyklinis; kitais atvejais 0.

Plieno gabenimas iš gamyklos į statybos aikštelę

Vartotojas gali imti vidutines plieno gabenimo reikšmes iš Europos duomenų bazės arba jų atsisakyti.

Naudojant AMECO, gabenamo plieno bendroji masė apskaičiuojama taip:

$$m_{tstrtotbr} = m_{tspbr} + m_{tstbr} + m_{tepbr} + m_{totbr} + m_{torbr} + m_{trsbr} \quad (11)$$

Jei nenaudojamos vidutinės vertės, tuomet reikalingi tokie papildomi rodikliai:

- traukiniu gabenamo plieno masė m_{strbr} ;
- atstumas, kuriuo plienas gabenamas traukiniu d_{strbr} ;
- įprastiniu sunkvežimiu gabenamo plieno masė m_{sregbr} ;
- atstumas, kuriuo plienas gabenam įprastiniu sunkvežimiu d_{sregbr} .

Be to, turi galioti tokia išraiška:

$$m_{istrtotbr} = m_{strbr} + m_{sregbr} \quad (12)$$

4.1.2.3. Gyvavimo pabaiga

Taip pat kaip ir pastatų atveju, vartotojas turi galimybę pakeisti visus su tilto elementų gyvavimo pabaiga susijusius rodiklius.

Plienas

Kaip ir pastatų atveju, dydžiai, apibūdinantys plieno gyvavimo pabaigą, yra apibrėžiami vartotojo:

- profiliuočių kartotinis naudojimas eol_{spbr} ;
- profiliuočių apyvarta re_{spbr} ;
- galvelinių jungių kartotinis naudojimas eol_{stbr} ;
- galinių plokštelių kartotinis naudojimas eol_{sepbr} ;
- kitų skerspjūvių kartotinis naudojimas eol_{sotbr} ;
- kitų armatūros virbų kartotinis naudojimas eol_{sorbr} ;
- plieninės armatūros kartotinis naudojimas eol_{srsbr} .

Betonas

Kaip ir pastatų atveju, dydis, kuriuo betonui suteikiama nauja reikšmė, apibrėžiamas vartotojo:

- nauja betono reikšmė val_{conbr} .

4.1.3. Pastato apdaras

4.1.3.1. Geometriniai fasado duomenys

Sienos apibūdinamos šiais rodikliais:

- $A_{lat,tot}(dir)$ – kryptimi dir orientuotos sienos plotas apskaičiuojamas automatiškai kaip ilgio ir aukščio sandauga [m^2];
- $A_{lat,opening}(dir)$ – kryptimi dir orientuotos sienos angų plotas nustatomas fasado bendro ploto procentu [m^2];
- $A_{lat}(dir)$ – kryptimi dir orientuotos sienos grynasis plotas apskaičiuojamas automatiškai kaip skirtumas tarp $A_{lat,tot}(dir)$ ir $A_{lat,opening}(dir)$ [m^2];
- $F_{glazing,sh}(dir)$ – angų sienos dir kryptimi šešėlio užtvaros koeficientas, paslėptoji trūkstama vertė 1;
- $F_{walls,sh}(dir)$ – sienos dir kryptimi šešėlio užtvaros koeficientas, paslėptoji trūkstama vertė 1.

4.1.3.2. Fasado savybės

Vartotojas pasirenka sienų ir angų tipą (*WallType* and *OpeningType*) iš makrokomponentų, pažymėtų sąrašuose (žr. 2 priedo 15 ir 16 lenteles). Susiję kintamieji atnaujinami taip:

- U_{walls} – sienų U vertė [$W/(m^2 \cdot K)$], nekeičiama;
- $k_{m,walls}$ – inercija kvadratiniam metrui [$J/(m^2 \cdot K)$], paslėptoji ir nekeičiama;
- $U_{mean,opening}$ – angų U vertė [$W/(m^2 \cdot K)$], nekeičiama;
- g_n – saulės energijos perdava spinduliuotei statmenai stiklui, paslėptasis numatytasis rodiklis (žr. 2 priedo 15 lentelę) [-].

Šešėlio įrenginio parinkimas (*ShadingType* and *ShadingColor*, žr. 2 priedo 21 lentelę) nusako kintamąjį:

- f_f – stiklo su šešėlio įrenginiu saulės energijos perdava [-].

Numatytieji kintamieji *ShadingType* ir *ShadingColor* reiškia „Nėra šešėlio įrenginio“ ir „Tarpinis“. Šešėlio spalva ekrane nerodoma.

Langinės parinkimas (*ShutterType*, žr. 2 priedo 13 lentelę) lemia keturių kintamųjų vertę:

- R_{sh} – papildomas šiluminis atsparis langinių savitajai oro skvarbai [$m^2 \cdot K/W$];
- ΔR_{high} – aukšta arba labai aukšta skvarba [$m^2 \cdot K/W$];
- ΔR_{avg} – vidutinė skvarba [$m^2 \cdot K/W$];
- ΔR_{low} – maža skvarba [$m^2 \cdot K/W$].

Šie keturi kintamieji nerodomi ekrane.

Toliau pateikiami kintamieji taip pat nerodomi ekrane:

- *NightHeatingActivation* – langinėms valdyti, kurios uždaromos naktį norint sumažinti šilumos nuostolius per langus žiemą; numatytoji vertė pagal 2 priedo 23 lentelę;
- *DayCoolingActivation* – šešėlio įrenginiams valdyti, kurie aktyvinami dieną norint sumažinti saulės šilumos patekimą vasarą per langus; numatytoji vertė pagal 2 priedo 23 lentelę;
- *FrameAreaFraction* – numatytoji vertė 0,3 [-].

4.1.3.3. Cokolinis aukštas

Cokolinis aukštas apibūdinamas tokiais rodikliais:

- U_f – U vertė cokoliniam aukštui [$W/(m^2 \cdot K)$];
- *GroundFloorType* – cokolinio aukšto tipas, kuris turi būti pasirinktas vartotojo kaip „Plokštė ant cokolinio aukšto“ arba „Kabamasis“;
- $D_{concretebasefloor}$ – betoninio pagrindo grindų storis, numatytoji vertė 0,2 [m];
- $M_{steelbasefloor}$ – armatūrinio plieno masė, numatytoji vertė 0 [t].
- *GruntoTipas* (paslėptoji numatytoji vertė) lemia du kintamuosius:
- (ρc) – grunto šiluminę talpą (žr. 2 priedo 22 lentelę), paslėptoji [$J/(m^3 \cdot K)$];
- λ – grunto savitąjį laidumą (žr. 22 lentelę), paslėptasis [$W/(m \cdot K)$].

Naudojamas vienas kitas paslėptasis kintamasis:

- w_{ground} – rūšio sienų storis, numatytoji vertė 0,2 [m].

Cokolinio aukšto apybrėža ir plotas nėra rodomi kompiuterio ekrane, bet automatiškai apskaičiuojami taikant:

$$P_{eri} = 2(w_b + l_b),$$

$$A_{ground} = w_b \cdot l_b.$$

Priklausomai nuo cokolinio aukšto (*GroundFloorType*), pateikiami tokie rodikliai (tačiau jie nėra rodomi kompiuterio ekrane):

- Plokštė ant cokolinio aukšto

Izoliacijai (kraštinei izoliacijai) galimos kelios pasirinktys: „jokios“, „gulščioji“, „stačioji“ arba „abi“.

Kiti rodikliai yra tokie:

$d_{n,hor}$ – gulščiosios kraštinės izoliacijos storis [mm];

λ_{hor} – gulščiosios kraštinės izoliacijos šilumos savitasis laidumas [$W/(m \cdot K)$];

w_{hor} – gulščiosios kraštinės izoliacijos plotis [m];

$d_{n,vert}$ – stačiosios kraštinės izoliacijos storis [mm];

λ_{vert} – stačiosios kraštinės izoliacijos šilumos savitasis laidumas [$W/(m \cdot K)$];

w_{vert} – stačiosios kraštinės izoliacijos plotis [m].

– Kabamasis cokolinis aukštas

Kabamąjį cokolinį aukštą apibrėžia šie rodikliai:

h – sienos virš žemės kaip rūšio tipo cokoliniam aukštui aukštis [m];

h_z – sienos žemiau žemės aukštis [m];

A_{irflow} – oro srautas, numatytoji vertė 0,1 [ac/h];

A_{wind} – vėdinimo angų plotas ilgio apybrėžai, aibė iki 1, nerodomas ekrane [m²/m];

$w_{avgspeed}$ – vidutinis vėjo greitis 10 m aukštyje, nerodomas ekrane [m/s].

Paskutiniai trys rodikliai susieti taip:

$$w_{avgspeed} = \frac{A_{irflow} \cdot A_{ground} \cdot (h + h_z)}{3600 P_{eri} \cdot A_{wind}}$$

4.1.3.4. Papildomi rodikliai

Keli papildomi rodikliai susiję su pastato apdaru (tačiau jie nėra rodomi kompiuterio ekrane):

R_{se} – išorinio paviršiaus atsparis, numatytoji vertė 0,04 [m²·K/W];

$\alpha_{s,c}$ – saulės spinduliuotės sugerties koeficientas, numatytoji vertė 0,5 [–];

h_r – išorinis šilumos perdavos spinduliuote koeficientas, numatytoji vertė 4,5 [W/(m²·K)];

C_m – vidinė šiluminė talpa [J/K], apskaičiuota taip:

$$C_m = k_{m,walls} \cdot \sum_{dir} A_{lat}(dir) + k_{m,roof} \cdot A_{roof} + k_{m,ext,floor} \cdot A_{ext,floor} + k_{m,ground} \cdot A_{ground} + k_{m,interm,floor} \cdot a_{b,fl,interm} + k_{m,intern,walls} \left(Ratio_{intern,walls} \sum_{dir} A_{lat,tot}(dir) \right),$$

čia $k_{m,walls}$ – sienų vidinės šiluminės talpos [J/K/m²] vertė pagal parinktą sienos makrokomponentą;

$k_{m,roof}$ – stogo vidinės šiluminės talpos [J/K/m²] vertė pagal parinktą stogo makrokomponentą;

$k_{m,ext,floor}$ – išorinių perdangų vidinė šiluminė talpa [J/K/m²], numatytoji vertė – 50 000 J/K/m²;

$k_{m,ground}$ – perdangų ant grunto vidinė šiluminė talpa [J/K/m²], numatytoji vertė – 50 000 J/K/m²;

$k_{m,interm,floor}$ – tarpinių perdangų vidinė šiluminė talpa [J/K/m²], numatytoji vertė – 50 000 J/K/m²;

$k_{m,intern,walls}$ – vidinių sienų vidinė šiluminė talpa [J/K/m²], numatytoji vertė – dviguba $k_{m,walls}$ J/K/m² reikšmė;

$Ratio_{intern,walls}$ – vidinių sienų ploto ir fasado plotų santykis, numatytoji vertė – 40 %.

4.1.3.5. Stogas

Vartotojas parenka stogo makrokomponentą pagal 2 priedo 25 lentelę.

Stogą apibūdina tokie rodikliai:

– U_{roof} – plokščiojo stogo U vertė, numatytoji vertė, priklausanti nuo makrokomponento, nekeičiama [W/(m²·K)];

– $A_{ext,floor}$ – išorinės perdangos plotas, numatytoji vertė – 0, ekrane nerodoma [m²];

– A_{roof} – stogo plokščiosios dalies plotas, numatytoji vertė apskaičiuota pagal pastato matmenis, ekrane nerodoma [m²];

– $A_{slopedroof}$ – nuolaidžios stogo dalies plotas, numatytoji vertė – 0, ekrane nerodoma [m²];

– $A_{roof,opening}$ – stogo angų plotas, numatytoji vertė – 0, ekrane nerodoma [m²];

– $F_{glazing,sh,roof}$ – stogo angų šešėlio užtvaros koeficientas, numatytoji vertė – 1, ekrane nerodoma;

– $U_{slopedroof}$ – nuolaidaus stogo U reikšmė, numatytoji vertė – 0, ekrane nerodoma [W/(m²·K)];

– $U_{ext,floor}$ – išorinės perdangos U reikšmė, numatytoji vertė – 0, ekrane nerodoma [W/(m²·K)];

– $U_{floorunconditionedspace}$ – nekondicionuojamos erdvės perdangos U vertė, numatytoji vertė – 0, ekrane nerodoma [W/(m²·K)].

4.1.4. Pastato gyventojai

Pastato užimtumas (gyventojai) nagrinėjamas tris kartus per dieną; be to, skiriamos darbo ir savaitgalio dienos. Nagrinėjant užimtumą, atsižvelgiama į du dalykus: viena vertus, pastate esančius žmones, kita vertus, šviesos poreikį. Šios parinktys gali skirtis atsižvelgiant į pirminius kondicionuojamus plotus (1 plotas) ir kitus kondicionuojamus plotus (2 plotas).

Visos 24 pasirinktos apibūdinamos trimis dydžiais:

- $h_{function,beg,place,Date,i}$ – pradžios laikas [h];
- $h_{function,end,place,Date,i}$ – pabaigos laikas [h];
- $Gain_{function,place,Date,i}$ – vidinės šilumos prieaugis [h].

Čia *funkcija* \in {gyventojai; šviesa}, *vieta* \in {1; 2 plotas}, *data* \in {nuo pirmadienio iki penktadienio; nuo šeštadienio iki sekmadienio}, *i* \in {1; 2; 3}.

Numatytosios vertės parodytos 2 priedo 27–30 lentelėse, priklausomai nuo pastato tipo. Šie 24 dydžiai kompiuterio ekrane nematomi.

Vidaus sąlygos susijusios su žmonių, esančių viduje, komfortu ir apibūdinamos keturiais rodikliais. Numatytosios vertės nustatomos pagal 1 priedo 31 lentelę, jos nėra keičiamos:

- $\theta_{int,set,H}$ – šildymo temperatūra [°C];
- $\theta_{int,set,C}$ – vėsinimo temperatūra [°C];
- n_H – oro srauto pokytis, esant šildymo režimui (per m²) [ac/h];
- n_C – oro srauto laipsnis, esant vėsinimo režimui (per m²) [ac/h].

4.1.5. Pastato sistemos

Vertinamos keturios pastato sistemos.

4.1.5.1. Šildymo sistema

Vartotojas turi nustatyti šildymo sistemos tipą ($\eta_{HeatingType_System}$, žr. 2 priedo 17 lentelę).

Ši pasirinktis daro poveikį skaičiuoti pasirinktos šildymo sistemos veiksmingumui:

- $\eta_{HeatingEfficiencySystem}$ – šildymo sistemos veiksmingumas, normaliu režimu nematomas kompiuterio ekrane [–].

Suvargota energija ($EnergyType_{heating}$) su numatytųjų verčių rinkiniu pagal 2 priedo 33 lentelę lemia virsmo iš galutinės energijos į pradinę energiją koeficientą:

- $k_{energytype,heating}$ – energijos tipas (žr. 2 priedo 20 lentelę) [kgoe/kWh].

Šie du laukai kompiuterio ekrane nerodomi.

Tokie dydžiai naudojami, bet nerodomi kompiuterio ekrane (vertės nustatytos pagal 2 priedo 32 lentelę):

- $h_{begd,heating}$ – darbo tvarkaraščio pradžios laikas [h];
- $h_{end,heating}$ – darbo tvarkaraščio pabaigos laikas [h];
- $NbDay_{working,heating}$ – darbo dienų per savaitę skaičius [–].

4.1.5.2. Vėsinimo sistema

Vartotojas turi nustatyti vėsinimo sistemos tipą ($\eta_{CoolingType_System}$, žr. 2 priedo 18 lentelę).

Ši pasirinktis daro poveikį vėsinimo sistemos veiksmingumui:

- $\eta_{CoolingEfficiencySystem}$ – vėsinimo sistemos veiksmingumas, ekrane nerodomas [–].

Suvargota energija ($EnergyType_{cooling}$) su numatytųjų verčių rinkiniu pagal 2 priedo 33 lentelę lemia virsmo iš galutinės energijos į pradinę energiją koeficientą:

- $k_{energytype,cooling}$ – energijos tipas (žr. 20 lentelę) [kgoe/kWh].

Šie du laukai kompiuterio ekrane nerodomi.

Kaip ir šildymo sistemos, nustatytas panašus kintamasis, kuris kompiuterio ekrane nerodomas, su numatytų verčių rinkiniu pagal 34 lentelę:

- $NbDay_{working,cooling}$ – darbo dienų per savaitę skaičius [-].

4.1.5.3. Vėdinimo sistema

Vėdinimo sistemos nustatymas priklauso nuo šilumos atgavimo sistemos (*HeatRecovery*) naudojimo. Sistemos rodikliai yra šie:

- $HeatRecovery\%$ – oro srauto tūrio dalis, einanti per šilumos atgavimo mazgą, 0,8, kompiuterio ekrane nematoma [-];
- η_{hru} – šilumos atgavimo mazgo veiksmingumas, numatytoji vertė – 0,6, kompiuterio ekrane nematoma [-].

4.1.5.4. Karšto vandens (DHW) sistema

Karšto vandens (DHW) sistemos ($\eta_{TypeDHW}$, žr. 2 priedo 19 lentelę) tipas siejamas su šios sistemos veiksmingumu:

- η_{DHW} – karšto vandens sistemos veiksmingumas, normaliu režimu kompiuterio ekrane nematomas [-].

Suvartota energija ($EnergyType_{DHW}$) su numatytųjų reikšmių rinkiniu pagal 35 lentelę lemia virsmo iš galutinės energijos į pradinę energiją koeficientą:

- $k_{energytype,DHW}$ – energijos tipas (žr. 20 lentelę) [kgoe/kWh].

Karšto vandens (DHW) sistema priklauso nuo kelių rodiklių:

- $\theta_{w,t}$ – reikalaujama vandens temperatūra čiaupe, numatytoji vertė – 60, kompiuterio ekrane nematoma [°C];
- $\theta_{w,outside}$ – ėmiklio vandens temperatūra, numatytoji vertė – 15, kompiuterio ekrane nematoma [°C];
- $DHW_{energyreduction}$ – atsinaujinančių energijos šaltinių suteikta karšto vandens (DHW) energijos dalis, numatytoji vertė – 0, kompiuterio ekrane nematoma [-].

4.2. KONSTANTOS IR YPATINGIEJI RODIKLIAI

Pagrindinės konstantos:

- $MonthLength(m)$ – mėnesio m sekundžių skaičius megasekundėmis;
- $MonthDay(m)$ – mėnesio m dienų skaičius [-];
- $NbDayWorking(m)$ – mėnesio m darbo dienų skaičius [-].

Tokie dydžiai yra savitieji ir nagrinėjami savitu būdu (iš pradžių jie yra įvesties duomenys, bet kai jų prasmė gali būti neaiški vartotojui, AMECO 3 programoje jie nagrinėjami kaip konstantos):

- F_w – neskaidžiojo stiklo pataisos koeficientas [-];
- f_w – skydo nuo vėjo koeficientas [-];
- $b_{tr,U}$ – nekondicionuojamos erdvės pataisos koeficientas [-];
- $F_{r,v}$ – stačiojo stogo spinduliuotės koeficientas [-];
- $F_{r,h}$ – gulsčių sienų spinduliuotės koeficientas [-].

Savitieji šildymo režimo rodikliai:

- $k_{D,cor,H}$ – šilumos paskirstymo perdavos būdu pataisos koeficientas [-];
- $k_{cor,ve,H}$ – šilumos paskirstymo vėdinant pataisos koeficientas [-];
- $k_{cor,int,H}$ – vidinių prieaugių pataisos koeficientas [-];

- $k_{cor,H}$ – saulės šilumos padidėjimo pataisos koeficientas [-];
- a_{H0} – bedimensis standartinis skaitmeninis rodiklis [-];
- τ_{H0} – standartinė laiko konstanta [h];
- $b_{H,red}$ – empirinis koreliacijos koeficientas (aibė iki 3) [-].

Kai kurie iš šių rodiklių priklauso nuo *GeigerClimate* ir šešėlio įrangos (žr. 26 lentelę).

Savitieji vėsinimo režimo rodikliai:

- $k_{D,cor,C}$ – šilumos paskirstymo perdavos būdu pataisos koeficientas [-];
- $k_{cor,ve,C}$ – šilumos paskirstymo vėdinant pataisos koeficientas [-];
- $k_{cor,int,C}$ – vidinių prieaugių pataisos koeficientas [-];
- $k_{cor,C}$ – saulės šilumos padidėjimo pataisos koeficientas [-];
- a_{C0} – bedimensis standartinis skaitmeninis rodiklis [-];
- τ_{C0} – standartinė laiko konstanta [h];
- $b_{C,red}$ – empirinis koreliacijos koeficientas (aibė iki 3) [-].

Kai kurie iš šių rodiklių priklauso nuo *GeigerClimate* ir šešėlio įrangos (žr. 26 lentelę).

Karšto vandens (DHW) ruošimo konstantos:

remiantis EN15316-3-1 nustatytos tokios trys konstantos (gyvenamiesiems namams):

- $X = 62$ [l/(d.m²)];
- $Y = 160$ [l/(d.m²)];
- $Z = 2$ [l/(d.m²)].

4.3. APLINKOS POVEIKIO KONSTRUKCIJAI SKAIČIAVIMAS

4.3.1. Pagrindai

Naudotas AMECO programą taikytas būdas apima 24 poveikio aplinkai rodiklius, kurių kiekvienas padalintas į keturis modulius:

- A modulis: gaminyo ir statybos vyksmo tarpsnis;
- B modulis: naudojimo tarpsnis;
- C modulis: gyvavimo pabaiga;
- D modulis: nauda ir apkrovos už sistemos ribų.

24 rodikliai atitinka tas pačias lygtis. Vienintelis skirtumas tarp jų – koeficientų reikšmės. Visi šie koeficientai pateikti 2 ir 3 lentelėse.

Visi koeficientai įvardijami 2 lentelėje, o jų vertės pateikiamos tolesniuose skirsniuose. Visų šiame skyriuje nustatytų rodiklių vertės gali būti parodyti ekrane naudojant AMECO programą. Visų šio skyriaus rodiklių vertės yra tokios pat ir pastatams, ir tiltams. Jos nekeičiamos.

AMECO programoje poveikio koeficientai bus nustatyti 10 rodiklių. Likusiems 14 rodiklių jie bus prilyginti nuliui.

2 lentelė. Koeficientų žymenys

Vertinamas poveikio koeficientas	Žymuo
RER: Plieninė plokštė <i>worldsteel</i>	k_{RERSPl}
RER: Plieniniai profiliuočiai <i>worldsteel</i>	k_{RERSec}
GLO: Plieniniai armatūros strypai <i>worldsteel</i>	k_{GLOst}
RER: Karštai cinkuotas plienas <i>worldsteel</i>	$K_{RERSHDG}$

Vertinamas poveikio koeficientas	Žymuo
DE: Betonas C20/25 PE	$k_{DEConC20}$
DE: Betonas C30/37 PE	$k_{DEConC30}$
DE: Klijuota sluoksninė mediena PE [vienam kg]	k_{DEW}
GLO: Metalo laužo <i>worldsteel</i> reikšmė	k_{GLO}
Plieninio pastato nugriovimas – poveikis nagrinėtam vienam kg	$k_{StBldgDem}$
CH: Šalinimas, pastatas, betonas, nearmuotas, galutiniam šalinimui	k_{CHCon}
CH: Šalinimas, pastatas, plieninė armatūra, galutiniam šalinimui	k_{CHSt}
CH: Šalinimas, pastatas, betonas, nearmuotas, į rūšiavimo įmonę [įskaitant 40 % į sanitarinį atliekų sąvartyną]	$k_{CHConPlt}$
CH: Šalinimas, pastatas, plieninė armatūra, į rūšiavimo įmonę	$k_{CHStPlt}$
CH: Šalinimas, betonas, 5 % vandens, į inertinių medžiagų sąvartyną	$k_{CHConLdf}$
CH: Žvyras, nespecifikuotas, kasykloje	k_{CHGr}
RER: Inertinių medžiagų sąvartynas (plienas) PE	$k_{RERStLdf}$
EU-27: Medienos gaminių atliekų deginimas (OSB,MDP) ELCD/CEWEP <p-agg> [1 kg medienos]	k_{EUWWa}
Kreditas atliekoms deginti (agg minus p-agg)	k_{Wa}
EU-27: medienos gaminių sąvartynas (OSB, particle board) PE <p-agg>	k_{EUWLdf}
CH: Šalinimas, inertinės medžiagos, 0 % vandens, į sanitarinį sąvartyną	k_{CHLdf}
RER: Gabenimas sunkvežimiu su priekaba PE [1 tkm]	k_{RERALT}
Gabenimas traukiniu [1 tkm]	k_{Tr}
Gabenimas betonvežiu [100 kgkm]	k_{Cont}
Vidutinis europinis plieno gabenimas [1 t į vidutinį europinį atstumą]	k_{StAvg}
EU-27: Mišrus elektros tinklas PE [1 kWh]	k_{EUElec}
Elektros išvesties kompensavimas	k_{EOR}
RER: Plieninė plokštė <i>worldsteel</i> (metalo laužo įvestis)	$k_{RERStPl0}$
RER: Plieniniai profiliuočiai <i>worldsteel</i> (metalo laužo įvestis)	$k_{RERStSec0}$
RER: Karštai cinkuotas plienas <i>worldsteel</i> (metalo laužo įvestis)	$k_{RERStHDG0}$
GLO: Plieniniai armatūros virbai <i>worldsteel</i> (metalo laužo įvestis)	k_{GLOSt0}

Santrumpos, pateiktos 2 lentelėje, reiškia:

- GLO – pasaulinis (vidutinis);
- DE – Vokietijos (vidutinis);
- CH – Šveicarijos (vidutinis).

Paskutiniai penki poveikio koeficientai (ne vienetai) turi tą pačią vertę visiems poveikio rodikliams.

3 lentelė. Metalo laužo įvesties koeficientų reikšmės

k_{EOR}	8,865E-01
$k_{RERStPl0}$	1,125E-01
$k_{RERStSec0}$	8,492E-01
$k_{RERStHDG0}$	9,162E-02
k_{GLOSt0}	6,983E-01

4.3.1.1. Aplinkos poveikius apibūdinantys rodikliai

4 lentelėje pateiktos rodiklių koeficientų reikšmės: GWP, ODP, AP, EP, POCP, ADP-e (ADP– elementai), ADP-ff (ADP – iškastinis kuras).

4 lentelė. Aplinkos koeficientų reikšmės

	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP-e	ADP-ff
	tCO ₂ eq/t	tCFC eq/t	tSO ₂ eq/t	tEthene eq/t	tPO ₄ eq/t	tSb eq/t	GJ NCV/t
$k_{RERSiPl}$	2,458E+00	9,112E-09	6,229E-03	4,424E-04	1,170E-03	5,396E-07	2,538E+01
$k_{RERSiSec}$	1,143E+00	4,948E-08	3,158E-03	2,706E-04	5,051E-04	-7,001E-06	1,239E+01
k_{GLOSt}	1,244E+00	1,110E-08	3,533E-03	2,802E-04	5,494E-04	-2,103E-06	1,349E+01
$K_{RERSiHDG}$	2,556E+00	3,726E-08	6,980E-03	4,486E-04	1,243E-03	2,318E-05	2,621E+01
$k_{DEConC20}$	9,883E-02	5,635E-11	1,485E-04	2,610E-05	1,740E-05	1,553E-07	4,626E-01
$k_{DEConC30}$	1,114E-01	6,562E-11	1,524E-04	2,553E-05	1,778E-05	1,867E-07	4,545E-01
k_{DEW}	-1,185E+00	1,347E-09	1,179E-03	1,418E-04	1,243E-04	1,317E-07	7,670E+00
k_{GLO}	1,512E+00	-4,834E-08	3,610E-03	9,974E-05	8,072E-04	7,272E-06	1,598E+01
$k_{StBldgDem}$	8,810E-04	3,251E-12	9,345E-06	1,193E-06	8,336E-07	3,461E-10	1,212E-01
k_{CHCon}	1,401E-02	3,098E-09	8,901E-05	2,551E-05	1,590E-05	1,448E-08	2,771E-01
k_{CHSt}	6,732E-02	9,741E-09	4,988E-04	1,387E-04	7,727E-05	2,544E-08	1,017E+00
$k_{CHConPlt}$	1,398E-02	2,527E-09	3,581E-04	2,831E-05	1,456E-05	1,956E-08	2,398E-01
$k_{CHStPlt}$	6,139E-02	7,782E-09	4,629E-04	1,295E-04	6,945E-05	2,279E-08	8,537E-01
$k_{CHConLdf}$	7,102E-03	2,128E-09	4,226E-05	1,223E-05	8,602E-06	7,345E-09	1,785E-01
k_{CHGr}	2,824E-03	3,257E-10	1,760E-05	6,317E-06	2,284E-06	9,374E-09	3,626E-02
$k_{RERSiLdf}$	1,396E-02	1,368E-11	8,491E-05	1,163E-05	8,972E-06	4,949E-09	1,865E-01
k_{EUWWa}	1,671E+00	2,920E-09	6,252E-04	1,428E-04	4,099E-05	-4,267E-08	5,289E-01
k_{Wa}	-7,514E-01	-7,786E-08	-4,946E-03	-2,013E-04	-2,622E-04	-3,164E-08	-8,651E+00
k_{EUWLdf}	1,455E+00	2,606E-10	4,386E-04	1,878E-03	3,408E-04	1,370E-08	1,082E+00
k_{CHLdf}	1,228E-02	3,091E-09	7,480E-04	2,565E-05	1,382E-05	1,490E-08	2,781E-01
k_{RERALT}	4,714E-02	1,749E-11	3,085E-04	7,432E-05	-1,260E-04	1,861E-09	6,515E-01
k_{Tr}	1,711E-02	8,846E-10	8,593E-05	9,950E-06	7,298E-06	1,250E-09	2,036E-01
k_{Cont}	1,201E-02	4,452E-12	7,527E-05	1,806E-05	-3,035E-05	4,739E-10	1,659E-01
k_{StAvg}	2,422E+01	1,328E-07	1,548E-01	3,578E-02	-5,727E-02	1,037E-06	3,301E+02
k_{EUElec}	4,887E-01	3,192E-08	2,083E-03	1,118E-04	1,267E-04	4,007E-08	5,569E+00

4.1.3.2. Išteklių, antrinių medžiagų, kuro ir vandens naudojimo rodikliai

5 lentelėje pateikiamos trijų rodiklių koeficientų reikšmės:

- Bendras atnaujinamos pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos) naudojimas [RPE-Total].
- Bendras neatnaujinamos pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos) naudojimas [Non RPE-Total].
- Gryno šviežio vandens naudojimas [NFW].

5 lentelė. Naudojamų išteklių, antrinių medžiagų, kuro ir vandens koeficientų reikšmės

	RPE-Total	Non RPE total	NFW
	GJ NCV / t	GJ NCV / t	10 ³ m ³ / t
$k_{RERSiPl}$	2,987E-01	2,577E+01	1,352E-02
$k_{RERSiSec}$	6,107E-01	1,419E+01	1,332E-03
k_{GLOSt}	2,362E+00	1,406E+01	1,387E-02
$K_{RERSiHDG}$	5,477E-01	2,768E+01	1,586E-02
$k_{DEConC20}$	3,458E-02	5,084E-01	3,208E-04
$k_{DEConC30}$	3,692E-02	5,077E-01	3,225E-04
k_{DEW}	1,855E+01	8,766E+00	6,636E-01
k_{GLO}	-8,226E-01	1,423E+01	1,307E-02
$k_{StBldgDem}$	4,747E-03	1,216E-01	1,228E-04
k_{CHCon}	2,259E-03	2,879E-01	1,264E-02
k_{CHSt}	5,325E-03	1,043E+00	3,083E-02
$k_{CHConPlt}$	8,531E-03	2,821E-01	4,905E-02
$k_{CHStPlt}$	9,525E-03	9,019E-01	5,568E-02
$k_{CHConLdf}$	1,464E-03	1,855E-01	7,997E-03
k_{CHGr}	6,248E-03	6,613E-02	3,753E-02
$k_{RERSiLdf}$	1,450E-02	1,960E-01	2,788E-04
k_{EUWWa}	1,618E-02	6,576E-01	4,269E-03
k_{Wa}	-1,063E+00	-1,172E+01	-1,042E-03
k_{EUWLDf}	4,911E-02	1,134E+00	3,901E-02
k_{CHLdf}	4,758E-03	3,005E-01	3,552E-04
k_{RERALT}	2,553E-02	6,539E-01	6,604E-04
k_{Tr}	3,643E-02	2,858E-01	1,561E-04
k_{Cont}	6,499E-03	1,665E-01	1,681E-04
k_{StAvg}	1,694E+01	3,428E+02	3,275E-01
k_{EUElec}	1,246E+00	8,534E+00	3,829E-03

Dėl duomenų trūkumo toliau išvardytų rodiklių koeficientai prilyginti nuliui (tai lemia nulinę poveikio vertę):

- atnaujinamos pirminės energijos, išskyrus atnaujinamos pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos, naudojimas [RPE];
- atnaujinamos energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos, naudojimas [RER];
- neatnaujinamos pirminės energijos, išskyrus atnaujinamos pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos, naudojimas [Non-RPE];
- neatnaujinamos energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos, naudojimas [Non-RER];
- antrinių medžiagų naudojimas [SM];
- atnaujinamo antrinio kuro naudojimas [RSF].
- neatnaujinamo antrinio kuro naudojimas [Non-RSF].

4.3.1.3. Kiti duomenys apie aplinką, apibūdinantys atliekų kategorijas

6 lentelėje pateikiamos tokių rodiklių koeficientų reikšmės:

- sutvarkytų pavojingųjų atliekų;
- sutvarkytų nepavojingųjų atliekų;
- sutvarkytų radioaktyviųjų atliekų.

6 lentelė. Kitos aplinkos informacijos, apibūdinančios atliekų kategorijas, vertės

	Sutvarkytos pavojingosios atliekos	Sutvarkytos nepavojingosios atliekos	Sutvarkytų radioaktyviųjų atliekų
	t / t	t / t	t / t
k_{RERSPl}	-6,239E-04	-1,306E-03	-1,663E-04
k_{RERSec}	-5,212E-04	-8,676E-04	-3,832E-04
k_{GLOSt}	-2,460E-04	-1,186E-04	-1,428E-04
$K_{RERSHDG}$	-4,771E-04	-6,745E-04	-4,717E-04
$k_{DEConC20}$	0,000E+00	0,000E+00	-1,859E-05
$k_{DEConC30}$	0,000E+00	0,000E+00	-2,164E-05
k_{DEW}	0,000E+00	1,483E+00	4,461E-04
k_{GLO}	-1,536E-05	-3,524E-06	5,177E-04
$k_{StBldgDem}$	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
k_{CHCon}	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
k_{CHSt}	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
$k_{CHConPlt}$	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
$k_{CHStPlt}$	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
$k_{CHConLdf}$	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
k_{CHGr}	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
$k_{RERSLdf}$	0,000E+00	1,000E+00	-3,459E-06
k_{EUWWa}	0,000E+00	-6,430E-02	-3,659E-05
k_{Wa}	0,000E+00	1,940E+00	9,767E-04
k_{EUWLDf}	0,000E+00	4,813E-01	-1,972E-05
k_{CHLdf}	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
k_{RERALT}	0,000E+00	0,000E+00	-9,099E-07
k_{Tr}	0,000E+00	0,000E+00	-3,383E-05
k_{Cont}	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
k_{StAvg}	0,000E+00	0,000E+00	-5,190E-03
k_{EUElec}	0,000E+00	-1,827E+00	-1,220E-03

4.3.1.3. Kiti duomenys apie aplinką, apibūdinantys išvesties srautus

AMECO 3 programoje toliau pateikiamų keturių rodiklių koeficientai yra nežinomi ir prilyginami nuliui:

- sudėtinėms kartotinio naudojimo dalims;
- kartotinio naudojimo medžiagoms;
- energijos atnaujinimo medžiagoms;
- eksportuojamajai energijai.

4.3.2. Aplinkos poveikis pastatui

4.3.2.1. A modulis

A modulio lygtys, taikomos aplinkos poveikiui vertinti, pateikiamos toliau.

7 lentelė. A modulio aplinkos poveikis

A modulis				
Gaminio tarpsnis	A1 Žaliavos medžiagu tiekimas	Perdangų betonas	$m_{consl} k_{DECon}$	
		Plieniniai lakštai	$m_{tss} k_{RERStHDG}$	
		Konstrukcijos betonas	$(m_{tcb} + m_{tcc}) k_{DECon}$	
		Plieninė armatūra	$(m_{conrs} + m_{trs}) k_{GLOSt}$	
		Plieninės sijos	$m_{tsb} (1 + S_{plos}) k_{RERStSec}$	
		Plieninės kolonos	$m_{tsc} (1 + S_{plos}) k_{RERStSec}$	
		Medinės sijos	$m_{twb} k_{DEW}$	
		Medinės kolonos	$m_{twc} k_{DEW}$	
	A3 Gaminimas	Gamybos nuostoliai	$(m_{tsb} + m_{tsc}) S_{plos} k_{RERALT} / 10$	
		Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{GLOSt}$	
		Lakštinės jungtys	$m_{tpl} k_{RERStPl}$	
	A1–A3	Makrokomponentai		
	Statybos vykimo tarpsnis	A4 Gabenimas	Betonas – betonvežiai	$m_{conmix} d_{conmix} k_{Cont} / 100$
			Betonas – įprastiniai sunkvežimiai	$m_{conreg} d_{conreg} k_{RERALT} / 1000$
Plienas – įprastiniai sunkvežimiai			$m_{sreg} d_{sreg} k_{RERALT} / 1000$	
Plienas – traukinys			$m_{str} d_{str} k_{Tr} / 1000$	
Plienas – vidutinis transportas			$m_{tsttrtot} k_{StAvg}$	
Mediena – traukinys			$m_{wtr} d_{wtr} k_{Tr} / 1000$	
Mediena – įprastiniai sunkvežimiai			$m_{wreg} d_{wreg} k_{RERALT} / 1000$	
Makrokomponentas				
Iš viso A modulis			A modulio visų dydžių suma	

Šioje lentelėje tamsesnės grafos rodo LVS3 projekte pakeistus arba papildytus sąryšius.

Atsižvelgiant į rodiklius, kuriais papildytas pirmasis aukštas, pakeistos tokios lygtys: bendras betono svoris $m_{consl,LVS3}$:

$$m_{consl,LVS3} = m_{consl} + D_{concretebasefloor} A_{ground} \cdot \rho_{consl};$$

plieninės armatūros masė:

$$(m_{conrs} + m_{trs} + M_{steelbasefloor}) k_{GLOSt}.$$

Gaminių tarpiniu atsižvelgiama į papildomą dalį:

$$\begin{aligned} Macro - component_{A1-A3} &= \sum_{dir} A_{lat}(dir) \cdot k_{A1-A3,wall} + \\ &\sum_{dir} A_{lat,opening}(dir) \cdot k_{A1-A3,opening} + A_{roof} \cdot k_{A1-A3,roof}. \end{aligned}$$

Bendra gabenamo plieno masė $m_{tstrtot,LVS3}$ dabar yra:

$$m_{tstrtot,LVS3} = m_{tstrtot} + M_{steelbasefloor}.$$

Statybos vykimo tarpiniu atsižvelgiama į papildomą dalį:

$$\begin{aligned} Macro - component_{A4} &= \sum_{dir} A_{lat}(dir) \cdot k_{A4,wall} + \\ &\sum_{dir} A_{lat,opening}(dir) \cdot k_{A4,opening} + A_{roof} \cdot k_{A4,roof}. \end{aligned}$$

Šios $k_{A1-A3,wall}$, $k_{A4,wall}$, $k_{A1-A3,opening}$ ir $k_{A4,opening}$ reikšmės pateiktos 4 priede.

4.3.2.2. B modulis: naudojimo tarpnis

Naudojimo tarpnis skaičiuojamas keliais žingsniais. Pirmuoju žingsniu skaičiuojami pirmojo aukšto rodikliai. Tuomet įvertinami energijos poreikis erdvei šildyti ir susijęs saulės šilumos prieaugis. Panaši tvarka naudojama erdvei vėsinti ir susijusiam saulės šilumos prieaugiui. Kitas žingsnis skirtas karšto vandens sistemai. Baigiamojoje dalyje visi skaičiavimai susumuojami.

4.3.2.2.1. Cokolinio aukšto rodiklių įvertinimas (ISO 13370)

Šios dalies tikslas – apskaičiuoti H_g , H_{pi} , H_{pe} , α ir β .

Nepriklausomai nuo *GroundFloorType*, nustatomi tokie tarpiniai kintamieji:

$$\begin{aligned} B' &= \frac{A_{ground}}{0,5P_{eri}} \\ d_{ground} &= w_{ground} + \frac{\lambda}{U_f} \\ \delta &= \sqrt{\frac{3,1510^7 \lambda}{\pi(\rho c)}} \\ U_g &= \frac{2\lambda}{\pi B' + d_{ground}} \ln \left(1 + \frac{\pi B'}{d_{ground}} \right) \end{aligned}$$

Kadangi vidinė temperatūra imama kaip pastovi, turime:

$$H_{pi} = 0.$$

Be to, pasirinkto pirmojo aukšto tipo α vertė yra vienintelė:

$$\alpha = 0.$$

Dydžių liekana priklauso nuo pirmojo aukšto tipo.

- Plokštė ant pirmojo aukšto
- β plokštei ant pirmojo aukšto prilyginama vienetai:

$$\beta = 1$$

H_g skaičiavimas

$$U = \begin{cases} U_g, & \text{jei } d_{ground} < B' \\ \frac{\lambda}{0,457B' + d_{ground}}, & \text{kitaip} \end{cases}$$

Iš to išeina, kad

$$H_g = U \cdot A_{ground} \cdot$$

H_{pe} skaičiavimas

$$d'_{n,hor} = \left(\frac{\lambda}{\lambda_{hor}} - 1 \right) \cdot d_{n,hor} \cdot 10^{-3}$$

$$d'_{n,vert} = \left(\frac{\lambda}{\lambda_{vert}} - 1 \right) \cdot d_{n,vert} \cdot 10^{-3}$$

$$H_{pe,hor} = 0,37P_{eri}\lambda \left[\left(1 - \exp\left(-\frac{w_{hor}}{\delta}\right) \right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground} + d'_{n,hor}}\right) + \exp\left(-\frac{w_{hor}}{\delta}\right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground}}\right) \right]$$

$$H_{pe,vert} = 0,37P_{eri}\lambda \left[\left(1 - \exp\left(-\frac{2w_{vert}}{\delta}\right) \right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground} + d'_{n,vert}}\right) + \exp\left(-\frac{2w_{vert}}{\delta}\right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground}}\right) \right]$$

$$H_{pe} = \begin{cases} 0,37P_{eri}\lambda \cdot \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground}}\right), & \text{jei krašto izoliacijos nėra} \\ H_{pe,hor}, & \text{jei krašto izoliacija gulsčioji} \\ H_{pe,vert}, & \text{jei krašto izoliacija stačioji} \\ \min(H_{pe,hor}; H_{pe,vert}), & \text{kitaip} \end{cases}$$

H_{pe} skaičiavimas

$$H_{pe} = \begin{cases} 0,37P_{eri}\lambda \left[\exp\left(\frac{-h_z}{\delta}\right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground}}\right) + 2 \left(1 - \exp\left(\frac{-h_z}{\delta}\right) \right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_w}\right) \right], & \text{jei } BasementType = \text{šiltas} \\ A_{ground} \cdot U_f \frac{0,37P_{eri}\lambda \left(2 - \exp\left(\frac{-h_z}{\delta}\right) \right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground}}\right) + hP_{eri}U_{walls} + 0,33n_H V}{\frac{(A_{ground} + h_z P_{eri})\lambda}{\delta} + hP_{eri}U_{walls} + 0,33n_H V + A_{ground}U_f}, & \text{jei } BasementType = \text{nešildomas ir šildymui skaičiuoti} \\ A_{ground} \cdot U_f \frac{0,37P_{eri}\lambda \left(2 - \exp\left(\frac{-h_z}{\delta}\right) \right) \ln\left(1 + \frac{\delta}{d_{ground}}\right) + hP_{eri}U_{walls} + 0,33n_H V}{\frac{(A_{ground} + h_z P_{eri})\lambda}{\delta} + hP_{eri}U_{walls} + 0,33n_H V + A_{ground}U_f}, & \text{jei } BasementType = \text{nešildomas ir vėsinimui skaičiuoti} \end{cases}$$

– Kabamoji perdanga

β kabamajai perdangai prilyginama nuliui:

$$\beta = 0$$

H_g skaičiavimas

$$U_x = \frac{2h \cdot U_{walls}}{B'} + \frac{1450 A_{wind} \cdot w_{avgspeed} \cdot f_w}{B'}$$

$$U_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{U_f} + \frac{1}{U_g}}$$

$$H_g = U_{eq} \cdot A_{ground}$$

H_{pe} skaičiavimas

$$H_{pe} = U_f \frac{0,37 P_{eri} \cdot \lambda \cdot \ln \left(1 + \frac{\delta}{d_{ground}} \right) + U_x \cdot A_{ground}}{\frac{\lambda}{\delta} + U_x + U_f}$$

4.3.2.2.2. Energijos poreikis erdvei šildyti ir saulės šilumos priaugis

Energijos poreikio ir saulės šilumos priaugio skaičiavimas yra labai panašus į taikomą šildymo ir vėsinimo atvejais. Tik kelios lygtys skiriasi ir keli kintamieji turi savitas reikšmes, priklausančias nuo pasirinkto režimo. Skaičiavimas grindžiamas tuo pačiu AMECO 3 modulių ir kiekvieno režimo, į kurį bus atsižvelgiama, tikslumu.

– Išankstinis paskirstymas

Prieš pradėdant skaičiuoti energijos poreikį erdvei šildyti, dydžiai, susiję su šildymo režimu, nustatomi. Jie yra tokie:

$$H_g = H_{g,H}$$

$$H_{pi} = H_{pi,H}$$

$$H_{pe} = H_{pe,H}$$

$$\bar{\theta}_i = \theta_{int,set,H}$$

$$k_{D,cor} = k_{D,cor,H}$$

$$k_{cor,ve} = k_{cor,ve,H}$$

$$k_{cor,int} = k_{cor,int,H}$$

$$k_{cor} = k_{cor,H}$$

$$f_{shut}(m) = f_{H,shut}(m)$$

$$AFR_{floor} = n_H$$

$$a_0 = a_{H0}$$

$$\tau_0 = \tau_{H0}$$

$$b_{red} = b_{H,red}$$

$$\eta_{EfficiencySystem} = \eta_{HeatingEfficiencySystem}$$

$$k_{energytype} = k_{energytype,heating}$$

– Šilumos paskirstymas perdavos būdu

Toliau pateikiamos formulės, kuriomis skaičiuojamas šilumos paskirstymas į žemę.

Vidutinė metinė išorinė temperatūra:

$$\bar{\theta}_e = \sum_m \frac{\theta_{ext}(m)}{12}.$$

Mėnesinės vidutinės temperatūros kitimo amplitudės yra tokios:

$$\hat{\theta}_i = 0$$

$$\hat{\theta}_e = \frac{\max(\theta_{ext}(m)) - \min(\theta_{ext}(m))}{2}.$$

Mėnesinės vidutinės temperatūros per mėnesį m bus tokios:

$$\theta_i(m) = \bar{\theta}_i - \hat{\theta}_i \cdot \cos\left(2\pi \frac{m - \tau_m}{12}\right),$$

$$\theta_e(m) = \bar{\theta}_e - \hat{\theta}_e \cdot \cos\left(2\pi \frac{m - \tau_m}{12}\right),$$

čia τ_m – mėnesio indeksas, kai išorės temperatūra yra mažiausia.

Mėnesinis šilumos srauto rodiklis yra toks:

$$\varnothing(m) = H_g (\bar{\theta}_i - \bar{\theta}_e) - H_{pi} \hat{\theta}_i \cdot \cos\left(2\pi \frac{m - \tau_m + \alpha}{12}\right) + H_{pe} \hat{\theta}_e \cdot \cos\left(2\pi \frac{m - \tau_m - \beta}{12}\right).$$

Mėnesinis žemės šilumos koeficientas skaičiuojamas pagal formulę:

$$H_g(m) = \frac{\varnothing(m)}{\theta_i(m) - \theta_e(m)}.$$

Bendra šilumos perdava į žemę skaičiuojama taip:

$$Q_{tr,g}(m) = \frac{24}{1000} \varnothing(m) \cdot MonthDay(m) [kWh].$$

Šilumos paskirstymas perdavos būdu įvertinamas keletui pastato apdaro dalių, būtent sienoms, įstiklinimui, stogui, išorinei perdangai ir perdangai ant grunto.

Sienos

$$A_{lat} = \sum_{dir} A_{lat}(dir)$$

Naudojant bendrą skersinį sienų plotą, sienų šilumos paskirstymo koeficientas perdava į išorės aplinką skaičiuojamas taip:

$$H_{D,walls} = U_{walls} \cdot A_{lat} \cdot k_{D,cor}.$$

Tuomet sienų bendras šilumos paskirstymas perdavos būdu:

$$Q_{tr,walls}(m) = \frac{H_{D,walls}}{3,6} (\bar{\theta}_i - \theta_{ext}(m)) \cdot \text{Mėn. Trukmė}(m) \text{ [kWh]}.$$

Įstiklinimas

$$A_{lat,opening} = \sum_{dir} A_{lat,opening}(dir),$$

$$U_{W+shut,0} = \frac{1}{\frac{1}{U_{mean,opening}} + R_{sh} + \Delta R_{avg}},$$

$$U_{W+shut}(m) = U_{W+shut,0} \cdot f_{shut}(m) + U_{mean,opening} \cdot (1 - f_{shut}(m)).$$

Įstiklinimo šilumos paskirstymo perdavos būdu į išorės aplinką koeficientas yra:

$$H_{D,glazing}(m) = \begin{cases} U_{W+shut}(m) \cdot A_{lat,opening} \cdot k_{D,cor}, & \text{jei naktį aktyvinamas šildymas, TAIP} \\ U_{mean,opening} \cdot A_{lat,opening} \cdot k_{D,cor}, & \text{kitaip} \end{cases}$$

Jungtinis įstiklinimo bendras šilumos paskirstymas perdavos būdu:

$$Q_{tr,glazing}(m) = \frac{H_{D,glazing}(m)}{3,6} (\bar{\theta}_i - \theta_{ext}(m)) \cdot \text{MonthLength}(m) \text{ [kWh]}.$$

Išorinė perdanga ir perdanga ant grunto

Išorinės perdangos šilumos paskirstymo perdavos būdu koeficiento formulė yra tokia:

$$H_{D,ext,floor} = U_{ext,floor} \cdot A_{ext,floor} \cdot k_{D,cor}.$$

Išorinės perdangos bendras šilumos paskirstymas perdavos būdu yra toks:

$$Q_{tr,ext,floor}(m) = \frac{H_{D,ext,floor}}{3,6} (\bar{\theta}_i - \theta_{ext}(m)) \cdot \text{MonthLength}(m) \text{ [kWh]}.$$

Bendras šilumos paskirstymas perdavos būdu į gruntą išreiškiamas taip:

$$Q_{tr,ground}(m) = Q_{tr,g}(m) \cdot k_{D,cor} \text{ [kWh]}.$$

Stogas

Stogo šilumos paskirstymo perdavos būdu koeficientai nustatomi taip pat, tik su kitais koeficientais:

$$H_{D,roof} = U_{roof} \cdot A_{roof} \cdot k_{D,cor},$$

$$H_{D,pitchedroof} = U_{slopedroof} \cdot A_{slopedroof} \cdot b_{tr,U} \cdot k_{D,cor}.$$

Stogo bendro šilumos paskirstymo perdavos būdu lygtys yra tokios:

$$Q_{tr,roof}(m) = \frac{H_{D,roof}}{3,6} (\bar{\theta}_i - \theta_{ext}(m)) \cdot MonthLength(m) \text{ [kWh]},$$

$$Q_{tr,pitchedroof}(m) = \frac{H_{D,pitchedroof}}{3,6} (\bar{\theta}_i - \theta_{ext}(m)) \cdot MonthLength(m) \text{ [kWh]}.$$

Visos perdavos bendras šilumos paskirstymas perdavos būdu skaičiuojamas taip:

$$Q_{tr}(m) = Q_{tr,walls}(m) + Q_{tr,glazing}(m) + Q_{tr,ext,floor}(m) + \\ Q_{tr,roof}(m) + Q_{tr,ground}(m) + Q_{tr,pitchedroof}(m) \text{ [kWh]}.$$

Šilumos paskirstymo perdavos būdu į gruntą ir į nesąlygiškas erdves koeficientai įvertinami taip:

$$H_{g,cor}(m) = H_g(m) \cdot k_{D,cor},$$

$$H_u = A_{slopedroof} \cdot U_{unconditionedarea} \cdot b_{tr,U} \cdot k_{D,cor}.$$

Visas šilumos paskirstymo perdavos būdu koeficientas skaičiuojamas taip:

$$H_D(m) = H_{D,walls} + H_{D,glazing}(m) + H_{D,ext,floor} + H_{D,roof},$$

$$H_{tr,adj}(m) = H_D(m) + H_{g,cor}(m) + H_u.$$

– Šilumos paskirstymas vėdinant

Šilumos paskirstymas vėdinant skaičiuojamas pagal tokias formules:

oro srauto rodiklis (m³/s):

$$q_{ve,k} = \frac{AFR_{floor} \cdot h_{floor,ceiling} \cdot A_{conditionedarea}}{3600};$$

temperatūros priderinimo koeficientas:

$$b_{ve,k} = \begin{cases} \Delta 1, & \text{jei šilumos atkūrimas, NE} \\ \Delta 1 - \frac{HeatRecovery\%}{100} \cdot \eta_{hrv}, & \text{kitaip;} \end{cases}$$

vidutinis per laiką oro srauto rodiklis (m³/s):

$$q_{ve,k,mn} = q_{ve,k} \cdot f_{ve,t,k},$$

čia oro srauto per dieną veikimo laiko dalis yra:

$$f_{ve,t,k} = 1.$$

Taigi šilumos paskirstymo vėdinant koeficientas yra:

$$H_{ve,adj} = 1200 b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}.$$

Jungtinis bendras šilumos paskirstymas vėdinant yra:

$$Q_{ve}(m) = \frac{H_{ve,adj}}{3,6} (\bar{\theta}_i - \theta_{ext}(m)) \cdot MonthLength(m) \cdot k_{cor,ve} \text{ [kWh]}.$$

– Vidinės šilumos prieaugis

Vidinės šilumos prieaugis skaičiuojamas tuo pat būdu kaip ir prieaugis, sukeltas gyventojų, buitinių pastato reikmenų ir pastato apšvietimo.

Keletas tarpinių kintamųjų pateikti taip:

$$PartA = A_{area1} \left[\left| h_{occ,beg,kitch,MtoF,1} - h_{occ,end,kitch,MtoF,1} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,MtoF,1} + \right. \\ \left. \left| h_{occ,beg,kitch,MtoF,2} - h_{occ,end,kitch,MtoF,2} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,MtoF,2} + \right. \\ \left. \left| 24 - h_{occ,beg,kitch,MtoF,3} + h_{occ,end,kitch,MtoF,3} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,MtoF,3} \right]$$

$$PartB = A_{area2} \left[\left| h_{occ,beg,other,MtoF,1} - h_{occ,end,other,MtoF,1} \right| \cdot Gain_{occ,other,MtoF,1} + \right. \\ \left. \left| h_{occ,beg,other,MtoF,2} - h_{occ,end,other,MtoF,2} \right| \cdot Gain_{occ,other,MtoF,2} + \right. \\ \left. \left| 24 - h_{occ,beg,other,MtoF,3} + h_{occ,end,other,MtoF,3} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,MtoF,3} \right]$$

$$PartC = A_{area1} \left[\left| h_{occ,beg,kitch,StoS,1} - h_{occ,end,kitch,StoS,1} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,StoS,1} + \right. \\ \left. \left| h_{occ,beg,kitch,StoS,2} - h_{occ,end,kitch,StoS,2} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,StoS,2} + \right. \\ \left. \left| 24 - h_{occ,beg,kitch,StoS,3} + h_{occ,end,kitch,StoS,3} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,StoS,3} \right]$$

$$PartD = A_{area2} \left[\left| h_{occ,beg,other,StoS,1} - h_{occ,end,other,StoS,1} \right| \cdot Gain_{occ,other,StoS,1} + \right. \\ \left. \left| h_{occ,beg,other,StoS,2} - h_{occ,end,other,StoS,2} \right| \cdot Gain_{occ,other,StoS,2} + \right. \\ \left. \left| 24 - h_{occ,beg,other,StoS,3} + h_{occ,end,other,StoS,3} \right| \cdot Gain_{occ,kitch,StoS,3} \right]$$

Tuomet gyventojų ir buitinių reikmenų sukeltas šilumos prieaugis nustatomas taip:

$$\phi_{int,mn}(m) = \frac{NbDayWorking(m) \cdot \{PartA + PartB\}}{1000} + \\ \frac{(MonthDay(m) - NbDayWorking(m)) \cdot \{PartC + PartD\}}{1000}.$$

PartA2, *PartB2*, *PartC2*, *PartD2* skaičiuojamos tokiu pat būdu, kaip *PartA*, *PartB*, *PartC*, *PartD*, bet naudojant šviesos vertes vietoj *gyventojų* verčių.

Šilumos prieaugis, sukeltas apšvietimo, yra:

$$\phi_{int,l,mn}(m) = \frac{NbDayWorking(m) \cdot \{PartA2 + PartB2\}}{1000} + \\ \frac{(MonthDay(m) - NbDayWorking(m)) \cdot \{PartC2 + PartD2\}}{1000}.$$

Bendras šilumos prieaugis, sukeltas vidinių šaltinių, galutinai įvertinamas taip:

$$Q_{int}(m) = (\phi_{int,mn}(m) + \phi_{int,l,mn}(m)) \cdot k_{cor,int} \text{ [kWh]}$$

– Saulės šilumos prieaugis

Saulės šilumos prieaugis gali būti skaičiuojamas dviem etapais. Pirmuoju atveju nagrinėjamas įstiklinimas, o antruoju – sienos.

Įstiklinimas

Saulės spinduliuotė per stiklą įvertinama taip:

$$F_{glazing,sh,ok,k} A_k I_{sol,k}(m, dir) =$$

$$k_{cor} \cdot A_{lat,opening}(dir) \cdot F_{glazing,sh}(dir) \cdot I_{sol,k}(m, dir) \cdot g_n \cdot F_w (1 - FrameAreaFraction),$$

$$F_{glazing,sh,ok,k} A_k I_{sol,k,hor}(m) =$$

$$A_{roof,opening} \cdot F_{glazing,sh,roof} \cdot I_{sol,k,roof}(m) \cdot g_n \cdot F_w (1 - FrameAreaFraction).$$

Spinduliuotė į dangų skaičiuojama taip:

$$\phi_{r,glazing}(dir) = U_{mean,opening} \cdot R_{se} \cdot A_{lat,opening}(dir) \cdot h_r \cdot \Delta\theta_{er} \cdot F_{r,v},$$

$$\phi_{r,glazing,hor} = U_{mean,opening} \cdot R_{se} \cdot A_{roof,opening} \cdot h_r \cdot \Delta\theta_{er} \cdot F_{r,h}.$$

Tuomet šilumos srautas dėl saulės prieaugio per stiklą nustatomas pagal formules:

$$\phi_{glazing,sol,mn,k}(m, dir) = F_{glazing,sh,ok,k} A_k I_{sol,k}(m, dir) - \phi_{r,glazing}(dir),$$

$$\phi_{glazing,sol,mn,k,hor}(m) = F_{glazing,sh,ok,k} A_k I_{sol,k,hor}(m) - \phi_{r,glazing,hor}.$$

Visas saulės šilumos prieaugis per stiklą skaičiuojamas taip:

$$Q_{sol,glazing}(m) = \frac{MonthLength(m)}{3,6} \cdot \left[\sum_{dir} \phi_{glazing,sol,mn,k}(m, dir) + \phi_{glazing,sol,mn,k,hor}(m) \right] [kWh].$$

Sienos

Saulės spinduliuotė į sienas įvertinama taip:

$$F_{walls,sh,ok,k} A_k I_{sol,k}(m, dir) =$$

$$\alpha_{s,c} \cdot R_{se} \cdot U_{walls} \cdot A_{lat}(dir) \cdot F_{walls,sh}(dir) \cdot I_{sol,k}(m, dir) \cdot k_{cor}$$

$$F_{walls,sh,ok,k} A_k I_{sol,k,hor}(m) = \alpha_{s,c} \cdot R_{se} \cdot U_{roof} \cdot A_{roof} \cdot I_{sol,k,roof}(m)$$

Spinduliuotė į dangų:

$$\phi_{r,walls}(dir) = U_{walls} \cdot R_{se} \cdot A_{lat}(dir) \cdot h_r \cdot \Delta\theta_{er} \cdot F_{r,v}$$

$$\phi_{r,walls,hor} = U_{roof} \cdot R_{se} \cdot A_{roof} \cdot h_r \cdot \Delta\theta_{er} \cdot F_{r,h}$$

Kas dėl įstiklinimo, šilumos srautas, sukeltas saulės prieaugio per sienas (sienų šešėlio mažinamasis koeficientas į skaičiavimą neįtrauktas), yra:

$$\phi_{walls,sol,mn,k}(m, dir) = F_{walls,sh,ok,k} A_k I_{sol,k}(m, dir) - \phi_{r,walls}(dir),$$

$$\phi_{walls,sol,mn,k,hor}(m) = F_{walls,sh,ok,k} A_k I_{sol,k,hor}(m) - \phi_{r,walls,hor}.$$

Visas saulės šilumos prieaugis per sienas skaičiuojamas taip:

$$Q_{sol,walls}(m) = \frac{MonthLength(m)}{3,6} \cdot \left[\sum_{dir} \phi_{walls,sol,mn,k}(m, dir) + \phi_{walls,sol,mn,k,hor}(m) \right] [kWh].$$

– Bendras šilumos paskirstymas ir šilumos prieaugis

Bendras šilumos paskirstymas Q_{ht} ir šilumos prieaugis Q_{gn} skaičiuojami pagal šias formules:

$$Q_{ht}(m) = Q_{tr}(m) + Q_{ve}(m),$$

$$Q_{gn}(m) = Q_{sol,glazing}(m) + Q_{sol,walls}(m) + Q_{int}(m).$$

– Energijos poreikis šildyti

Šioje dalyje skaičiuojamas energijos poreikis šildyti. Tai daroma remiantis dviem etapais: dinaminių rodiklių įvertinimu ir šildymo mėnesio trukme.

Dinaminiai rodikliai

Pirmas prieaugio naudojimo koeficientas skaičiuojamas taip:

$$\gamma_H(m) = \frac{Q_{gn}(m)}{Q_{ht}(m)}.$$

Pastato laiko konstanta nustatoma taip:

$$\tau = \frac{C_m}{3600} \frac{1}{H_{tr,adj}(1) + H_{ve,adj}},$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}.$$

Antras prieaugio naudojimo koeficientas taip pat skaičiuojamas taip:

$$\eta_{gn}(m) = \begin{cases} \frac{a}{a+1}, & \text{jei } \gamma_H(m) = 1, \\ \frac{1}{\gamma_H(m)}, & \text{jei } \gamma_H(m) < 0, \\ \frac{1 - \gamma_H(m)^a}{1 - \gamma_H(m)^{1+a}}, & \text{kitaip.} \end{cases}$$

Šildymo mėnesio trukmė

$$\gamma_{lim} = \frac{1+a}{a}$$

$$\gamma_H(m+0,5) = \frac{\gamma_H(m) + \gamma_H(m+1)}{2}$$

$$\gamma_H(m-0,5) = \frac{\gamma_H(m-1) + \gamma_H(m)}{2}$$

$$\gamma_1(m) = \min(\gamma_H(m-0,5); \gamma_H(m+0,5))$$

$$\gamma_2(m) = \max(\gamma_H(m-0,5); \gamma_H(m+0,5))$$

$$\gamma_{1bool}(m) = \begin{cases} 0, & \text{jei } \gamma_1(m) > \gamma_{lim} \text{ arba } \gamma_1(m) < 0 \\ \text{„LESS“}, & \text{kitaip} \end{cases}$$

$$\gamma_{2bool}(m) = \begin{cases} \text{„MORE“}, & \text{jei } \gamma_2(m) > \gamma_{lim} \\ 0, & \text{jei } \gamma_2(m) < 0 \\ 1, & \text{kitaip} \end{cases}$$

Du tarpiniai dydžiai nustatomi taip:

$$val(m) = \frac{1}{2} \frac{\gamma_{lim} - \gamma_1(m)}{\gamma_H(m) - \gamma_1(m)},$$

$$interm(m) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \frac{\gamma_{lim} - \gamma_H(m)}{\gamma_2(m) - \gamma_H(m)}.$$

Taip pat ir viena sąlyga, kuri priklauso nuo šildymo mėnesių skaičiaus:

$$cond(m) = \begin{cases} 0, & \text{jei } \gamma_{1bool}(m) \neq „MAŽIAU“, \\ 1, & \text{jei } \gamma_{2bool}(m) \neq „DAUGIAU“, \\ val(m), & \text{jei } \gamma_H(m) > \gamma_{lim}, \\ interm(m), & \text{kitaip.} \end{cases}$$

Galutinis kintamasis $\gamma_{cor}(m)$ gali būti nustatytas taip:

$$\gamma_{cor}(m) = \begin{cases} cond(m) & \text{jei } \gamma_1(m) > 0 \text{ ar } \gamma_2(m) > 0. \\ 0 & \text{kitaip} \end{cases}$$

– Energijos poreikis šildymui

$$f_{hr} = \frac{h_{end,heating} - h_{beg,heating}}{24} \cdot \frac{NbDay_{working,heating}}{7}$$

$$a_{red}(m) = \begin{cases} f_{hr}, & \text{jei } 1 - \frac{b_{red} \cdot \tau_0 \cdot \gamma_H(m) \cdot (1 - f_{hr})}{\tau} < f_{hr}, \\ 1, & \text{jei } 1 - \frac{b_{red} \cdot \tau_0 \cdot \gamma_H(m) \cdot (1 - f_{hr})}{\tau} > 1, \\ 1 - \frac{b_{red} \cdot \tau_0 \cdot \gamma_H(m) \cdot (1 - f_{hr})}{\tau}, & \text{kitaip.} \end{cases}$$

Mėnesinis energijos poreikis (juntama energija) bus toks:

$$Q_{H,month}(m) = a_{red}(m) \cdot \max\left(0; Q_{ht}(m) - \max\left(0; \eta_{gn}(m)\right) \cdot Q_{gn}(m)\right) \cdot \gamma_{cor}(m) \left[\text{kWh} \right].$$

Metinis energijos poreikis (juntama energija) tuomet yra toks:

$$Q_{nd} = \sum_m Q_{month}(m) \left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right].$$

Tokiu būdu kasmet patiekta (galutinė arba antrinė) energija nustatoma taip:

$$Q_{delivered} = \begin{cases} 0, & \text{jei vartotojas neparinko šildymo sistemos,} \\ \frac{Q_{nd}}{\eta_{EfficiencySystem}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right], & \text{kitaip.} \end{cases}$$

Jungtinis metinės pirminės energijos poreikis šildymui skaičiuojamas pagal formulę:

$$Q_{prim} = Q_{delivered} \cdot k_{energytype} \left[\frac{\text{kgoe}}{\text{year}} \right].$$

4.3.2.2.3. Energijos poreikis erdvei vėsinti ir saulės šilumos priaugis

Kaip nurodyta 4.3.2.2.2, dauguma formulių, naudojamų šildymui skaičiuoti, lieka galioti vėsinimo režimui. Čia apibūdinamos tiksliai formulės, kurios yra pakeistos.

– Išankstinė užduotis

Pirmas žingsnis – pateikti kintamuosius, susietus su vėsinimo režimu:

$$H_g = H_{g,C}$$

$$H_{pi} = H_{pi,C}$$

$$H_{pe} = H_{pe,C}$$

$$\bar{\theta}_i = \theta_{int,set,C}$$

$$k_{D,cor} = k_{D,cor,C}$$

$$k_{cor,ve} = k_{cor,ve,C}$$

$$k_{cor,int} = k_{cor,int,C}$$

$$k_{cor} = k_{cor,C}$$

$$f_{shut}(m) = 0$$

$$AFR_{floor} = n_C$$

$$a_0 = a_{C0}$$

$$\tau_0 = \tau_{C0}$$

$$b_{red} = b_{C,red}$$

$$\eta_{EfficiencySystem} = \eta_{CoolingEfficiencySystem}$$

$$k_{energytype} = k_{energytype,cooling}$$

– Šilumos paskirstymas į gruntą

Šioje dalyje lygtys nepakeistos.

– Šilumos paskirstymas perdavos būdu

Šilumos dėl įstiklinimo paskirstymas perdavos būdu į išorės aplinką tampa toks:

$$H_{D,glazing}(m) = U_{mean,opening} \cdot A_{lat,opening} \cdot k_{D,cor}.$$

– Šilumos paskirstymas vėdinant

Vėdinimo režimui taikomos supaprastintos formulės:

$$f_{ve,t,k} = 1,$$

$$b_{ve,k} = 1.$$

– Vidinis priaugis

Lygtys išlieka tokios pat kaip šildymo režimui.

– Saulės šilumos prieaugis

Formulės langų stiklų saulės spinduliuotei skaičiuoti yra tokios:

$$F_{C,sh,gl}(m, dir) = 1 - f_{sh,with}(m, dir) + f_{sh,with}(m, dir) \cdot \frac{f_f}{g_n \cdot F_w}$$

$$A_{sol,c}(m, dir) = \begin{cases} F_{C,sh,gl}(m, dir) \cdot g_n \cdot F_w \cdot (1 - FrameAreaFraction), \\ \text{jei dienos vėsinimo aktyvinimas} = TAIP, \\ g_n \cdot F_w \cdot (1 - FrameAreaFraction), \\ \text{kitaip.} \end{cases}$$

$$F_{glazing,sh,ok,k} A_k I_{sol,k}(m, dir) =$$

$$A_{lat,opening}(dir) \cdot F_{glazing,sh}(dir) \cdot I_{sol,k}(m, dir) \cdot A_{sol,c}(m, dir) \cdot k_{cor}.$$

– Bendras šilumos paskirstymas ir šilumos prieaugis

Formulės yra identiškos.

– Dinaminiai rodikliai

Antrasis prieaugio panaudojimo koeficientas dabar yra toks:

$$\eta_{gn}(m) = \begin{cases} \frac{a}{a+1}, & \text{jei } \gamma_H(m) = 1, \\ 1, & \text{jei } \gamma_H(m) < 0, \\ \frac{1 - \gamma_H(m)^{-a}}{1 - \gamma_H(m)^{-(1+a)}}, & \text{kitaip.} \end{cases}$$

– Vėsinamo mėnesio trukmė

Šildomo mėnesio trukmės tarpsnis dabar vadinamas vėsinamo mėnesio trukmės tarpsniu. Net jei uždavinys yra toks pat, naujos jungtinės formulės yra šios:

$$inv\gamma_{lim} = \frac{1+a}{a}$$

$$inv\gamma_H(m) = \frac{1}{\gamma_H(m)}$$

$$inv\gamma_H(m+0,5) = \frac{inv\gamma_H(m) + inv\gamma_H(m+1)}{2}$$

$$inv\gamma_H(m-0,5) = \frac{inv\gamma_H(m-1) + inv\gamma_H(m)}{2}$$

$$inv\gamma_1(m) = \min(inv\gamma_H(m-0,5); inv\gamma_H(m+0,5))$$

$$inv\gamma_2(m) = \max(inv\gamma_H(m-0,5); inv\gamma_H(m+0,5))$$

$$inv\gamma_{1bool}(m) = \begin{cases} 0, & \text{jei } inv\gamma_1(m) > inv\gamma_{lim} \\ \text{„LESS“,} & \text{kitaip} \end{cases}$$

$$inv\gamma_{2bool}(m) = \begin{cases} \text{„MORE“,} & \text{jei } inv\gamma_2(m) > inv\gamma_{lim} \\ 1, & \text{kitaip} \end{cases}$$

$$invval(m) = \frac{1}{2} \frac{inv\gamma_{lim} - inv\gamma_1(m)}{inv\gamma_H(m) - inv\gamma_1(m)}$$

$$invinterm(m) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \frac{inv\gamma_{lim} - inv\gamma_H(m)}{inv\gamma_2(m) - inv\gamma_H(m)}$$

$$invcond(m) = \begin{cases} 0, & \text{jei } inv\gamma_{1bool}(m) \neq MA\check{Z}IAU \\ 1, & \text{jei } inv\gamma_{2bool}(m) \neq DAUGIAU \\ invval(m), & \text{jei } inv\gamma_H(m) > inv\gamma_{lim} \\ invinterm(m), & \text{kitaip} \end{cases}$$

$$\gamma_{cor}(m) = \begin{cases} invcond(m), & \text{jei } inv\gamma_1(m) > 0 \text{ ar } inv\gamma_2(m) > 0 \\ 1, & \text{kitaip} \end{cases}$$

– Energijos poreikis vėsinti

Kaip ir vėsinaamo mėnesio trukmės tarpnsniui, energijos poreikis vėsinaimo tarpnsniui išvestas iš energijos poreikio šildyti tarpnsnio.

Pakeistos tik dvi formulės:

$$f_{hr} = \frac{NbDay_{working,cooling}}{7}$$

Galutinis mėnesinis energijos poreikis (juntama energija) vėsinti:

$$Q_{C,month}(m) = a_{red}(m) \max(0; Q_{gn}(m) - \max(0; \eta_{gn}) Q_{ht}(m)) \gamma_{cor}(m).$$

Metinis pirminės energijos poreikis vėsinti yra toks:

$$Q_{delivered} = \begin{cases} 0, & \text{jei vartotojas neparinko vėsinaimo sistemas,} \\ \frac{Q_{nd}}{\eta_{EfficiencySystem}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right], & \text{kitaip.} \end{cases}$$

4.3.2.2.4. Energija, reikalinga karštam vandeniui ruošti

Pirmasis etapas – apskaičiuoti kelis tarpinius dydžius:

$$a = \begin{cases} \frac{X \cdot \ln(A_{conditionedarea}) - Y}{A_{conditionedarea}}, & \text{jei } A_{conditionedarea} > 30, \\ Z, & \text{kitaip,} \end{cases}$$

$$V_w = a \cdot A_{conditionedarea}$$

$$\Delta T_{req} = \theta_{w,t} - \theta_{w,outside}$$

$$Q_w(m) = \frac{4,182}{3,6} \frac{V_w}{1000} \Delta T_{req} \cdot MonthDay(m) \left[\text{kWh} \right].$$

Metinis energijos poreikis karštam vandeniui (DHW) (juntama energija) ruošti yra toks:

$$Q_{DHW,nd} = \sum_m Q_w(m) \left[\frac{\text{kWh}}{\text{metai}} \right].$$

Metinė patiekta (galutinė arba antrinė) energija karštam vandeniui (DHW) ruošti yra tokia:

$$Q_{DHW,delivered} = \begin{cases} 0, & \text{jei vartotojas nepasirinko DHW sistemos,} \\ Q_{DHW,nd} \cdot \frac{1 - DHW_{energyreduction}}{\eta_{DHW}} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{metai}} \right], & \text{kitaip.} \end{cases}$$

Tuomet metinis pirminės energijos poreikis karštam vandeniui (DHW) ruošti yra toks:

$$Q_{DHW,prim} = Q_{DHW,delivered} \cdot k_{energytype,DHW} \left[\frac{\text{kgoe}}{\text{metai}} \right].$$

4.3.2.3. C modulis

Lygtys, kuriomis vertinamas aplinkos poveikis C moduliu, pateikiamos toliau.

8 lentelė. Aplinkos poveikiai C moduliu

C modulis			
Gyvavimo pabaiga	C1 Išrinkimas	Plieniniai lakštai	$m_{tss} k_{StBldgDem}$
		Plieninės sijos	$m_{tsb} k_{StBldgDem}$
		Plieninės kolonos	$m_{tsc} k_{StBldgDem}$
		Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{StBldgDem}$
		Lakštinės jungtys	$m_{tpl} k_{StBldgDem}$
	C2 Gabenimas	Plieniniai lakštai	$m_{tss} k_{RERALT} / 10$
		Plieninės sijos	$m_{tsb} k_{RERALT} / 10$
		Plieninės kolonos	$m_{tsc} k_{RERALT} / 10$
		Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{RERALT} / 10$
		Lakštinės jungtys	$m_{tpl} k_{RERALT} / 10$
		Medinės sijos	$m_{twb} k_{RERALT} / 10$
		Medinės kolonos	$m_{twc} k_{RERALT} / 10$
		Makrokomponentai	
	C3 Atliekų apdorojimas	Perdangų betonas į rūšiavimo įmonę	$m_{consl} eol_{srs} k_{Corr}$
		Konstrukcijos betonas į rūšiavimo įmonę	$(m_{tcb} + m_{tcc}) eol_{srs} k_{Corr}$
		Armatūros virbai į rūšiavimo įmonę	$(m_{conrs} + m_{trs}) eol_{srs} k_{CHStPlt}$
	C4 Turėjimas savo žinioje	Plieniniai lakštai	$m_{tss} (1 - eol_{sd}) k_{RERSLdf}$
		Plieninės sijos	$m_{tsb} (1 - eol_{sbc}) k_{RERSLdf}$
		Plieninės kolonos	$m_{tsc} (1 - eol_{sbc}) k_{RERSLdf}$
		Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	$(m_{tst} + m_{tbo}) (1 - eol_{stbo}) k_{RERSLdf}$
Lakštinės jungtys		$m_{tpl} (1 - eol_{spl}) k_{RERSLdf}$	
Užkastos perdangų betono atliekos		$m_{consl} [(1 - eol_{srs}) k_{CHCon} + (eol_{srs} - val_{confl}) k_{CHConLdf}]$	
Užkastos konstrukcijos betono atliekos		$(m_{tcb} + m_{tcc}) [(1 - eol_{srs}) k_{CHCon} + (eol_{srs} - val_{const}) k_{CHConLdf}]$	
Užkastos armatūros virbų atliekos		$(m_{conrs} + m_{trs}) (1 - eol_{srs}) k_{CHSt}$	
Medinės sijos		$m_{twb} (inc_w k_{EUWWa} + (1 - inc_w) k_{EUWLDf})$	
Medinės kolonos		$m_{twc} (inc_w k_{EUWWa} + (1 - inc_w) k_{EUWLDf})$	
		Makrokomponentai	
Iš viso C moduliu			C modulio visų dydžių suma

Lygtys, patikslintos arba papildytos LVS3 projekto sistemoje, lentelėje paryškintos fonu.

Atsižvelgiant į rodiklius, kuriais papildytas pirmas aukštas, patikslintos šios lygtys:

- atsižvelgiama į papildomą dalį, skirtą gabenti:

$$\text{Macro-component}_{C2} = \sum_{dir} A_{lat} (dir) \cdot k_{C2,wall} +$$

$$\sum_{dir} A_{lat,opening} (dir) \cdot k_{C2,opening} + A_{roof} \cdot k_{C2,roof};$$

- bendras betono svoris $m_{consl,LVS3}$:

$$m_{consl,LVS3} = m_{consl} + D_{concretebasefloor} A_{ground} \cdot \rho_{consl};$$

- armatūros virbai į rūšiavimo įmonę

$$(m_{conrs} + m_{trs} + M_{steelbasefloor}) eol_{srs} k_{CHStPlt};$$

- užkastos armatūros virbų atliekos:

$$(m_{conrs} + m_{trs} + M_{steelbasefloor}) (1 - eol_{srs}) k_{CHSt};$$

- atsižvelgiama į papildomą dalį, skirtą gabenti:

$$\text{Macro-component}_{C4} = \sum_{dir} A_{lat} (dir) \cdot k_{C4,wall} +$$

$$\sum_{dir} A_{lat,opening} (dir) \cdot k_{C4,opening} + A_{roof} \cdot k_{C4,roof}.$$

Dydžių $k_{C2,wall}$, $k_{C4,wall}$, $k_{C2,opening}$ ir $k_{C4,opening}$ reikšmės pateiktos 4 priede.

4.3.2.4. D modulis

Lygtys, kuriomis vertinamas aplinkos poveikis D moduliu, pateikiamos toliau.

9 lentelė. Aplinkos poveikiai D moduliu

D modulis			
Nauda ir apkrovos šalia sistemos ribų	D Nau-da	Perdangų betonas	$- m_{consl} val_{confl} k_{CHGr}$
		Plieniniai lakštai	$- m_{tss} (eol_{sd} - k_{RERSHDG0}) k_{GLO}$
		Konstrukcijos betonas	$- (m_{tcb} + m_{tcc}) val_{const} k_{CHGr}$
		Plieninė armatūra	$- (m_{conrs} + m_{trs}) (eol_{srs} - k_{GLOSt0})$
		Plieninės sijos	$- m_{tsb} [(eol_{sbc} - k_{RERSStSec0}) k_{GLO} + re_{sbc} \cdot (k_{RERSStSec} - k_{StAvg} / 1000)]$
		Plieninės kolonos	$- m_{tsc} [(eol_{sbc} - k_{RERSHDG0}) k_{GLO} + re_{sbc} \cdot (k_{RERSStSec} - k_{StAvg} / 1000)]$
		Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	$- (m_{tst} + m_{tbo}) (eol_{stbo} - k_{GLOSt0}) k_{GLO}$
		Lakštinės jungtys	$- m_{tpl} (eol_{spl} - k_{RERSStPl0}) k_{GLO}$
		Medinės sijos	$- m_{twb} (inc_w k_{Wa} + (1 - inc_w) k_{EOR} k_{EUElec} / 3,6)$
		Medinės kolonos	$- m_{twc} (inc_w k_{Wa} + (1 - inc_w) k_{EOR} k_{EUElec} / 3,6)$
Makrokomponentai			
Iš viso D moduliu		D modulio visų dydžių suma	

Lygtys, patikslintos arba papildytos LVS3 projekto sistemoje, lentelėje paryškintos fonu. Atsižvelgiant į rodiklius, kuriais papildytas pirmas aukštas, patikslintos šios lygtys:

– bendras betono svoris $m_{consl,LVS3}$:

$$m_{consl,LVS3} = m_{consl} + D_{concretebasefloor} A_{ground} \cdot \rho_{consl};$$

– plieninės armatūros poveikis:

$$(m_{conrs} + m_{trs} + M_{steelbasefloor}) (eol_{srs} - k_{GLOSf0}).$$

Į papildomą dalį atsižvelgiama dėl gabenimo:

$$Macro - component_D = \sum_{dir} A_{lat}(dir) \cdot k_{D,wall} +$$

$$\sum_{dir} A_{lat,opening}(dir) \cdot k_{D,opening} + A_{roof} \cdot k_{D,roof}.$$

Dydžių $k_{D,wall}$, $k_{D,wall}$, $k_{D,opening}$ ir $k_{D,opening}$ vertės pateiktos 4 priede.

5. PROGRAMINĖS ĮRANGOS IŠVESTIS

AMECO rezultatai bus pateikti ekrane taip, kaip rezultatų lentelėje, priklausančioje nuo vartotojo pasirinkimo:

- kaip skaičiavimo lentelė;
- kaip pasirinkto poveikio histograma ar lentelė. Histograma išskirs A, C, D modulius ir bendrą kiekį nuo A iki C ir nuo A iki D;
- kaip radialinę grafiką, apibendrinantį bendrą kiekį nuo A iki C ir nuo A iki D esant visiems poveikiams.

Detalūs naudojimo tarpsnio rezultatai bus pateikti ekrane skaičiavimo lapo lentelėse, apibūdintose 5.1 poskyryje. Poveikių rezultatai bus pateikti ekrane ir skaičiavimo lape, taip pat grafinėje sąsajoje.

5.1. NAUDOJIMO TARPSNIO DETALŪS IŠVESTIES DUOMENYS

Naudojimo tarpsnio rezultatų lentelės pateikiamos ekrane skaičiavimo lape: viename – erdvės šildymo energijos poreikiui, antrame – erdvės vėsinimo energijos poreikiui, trečiame – karšto vandens (DHW) ruošimo energijos poreikiui, ketvirtame – suminiam energijos poreikiui ir paskutiniame, skirtame saulės šilumos prieaugiui. Grafiškai duomenys išdėstyti naudojant Excel rinkmeną, kurią pateikė Koimbros universitetas. Tai išdėstyta tolesniuose skirsniuose.

5.1.1. Erdvei šildyti reikalinga energija

Šilumai paskirstyti perdava teigiamų elementų per mėnesį suma pateikiama ekrane. Ji apima:

$$\begin{aligned}Q_{tr,walls} &= \sum_m \max(Q_{tr,walls}(m), 0), \\Q_{tr,glazing} &= \sum_m \max(Q_{tr,glazing}(m), 0), \\Q_{tr,extfloor} &= \sum_m \max(Q_{tr,ext,floor}(m), 0), \\Q_{tr,roof} &= \sum_m \max(Q_{tr,roof}(m), 0) + \max(Q_{tr,pitchedroof}(m), 0), \\Q_{tr,ground} &= \sum_m \max(Q_{tr,ground}(m), 0), \\Q_{tr,total} &= \sum_m \max(Q_{tr}(m), 0).\end{aligned}$$

Šilumai paskirstyti vėdinant ir šilumos prieaugiu sumos skaičiuojamos tokiu būdu:

$$\begin{aligned}Q_{ve} &= \sum_m \max(Q_{ve}(m), 0), \\Q_{sol,glaz} &= \sum_m \max(Q_{sol,glazing}(m), 0),\end{aligned}$$

$$Q_{sol,opaq} = \sum_m Q_{sol,walls}(m),$$

$$Q_{int} = \sum_m Q_{int}(m).$$

Be to, šilumos paskirstymo sutrikimas (šilumos paskirstymo perdava ir šilumos paskirstymo vėdinant) pateikiamas diagramoje ekrane.

Be šių dydžių, pateikiamas mėnesinis energijos poreikis erdvei šildyti ir pasauliniai rodikliai. Taip pat apskaičiuojamos absoliutaus ploto vertės kvadratiniam metrui.

ENERGIJA ERDVEI ŠILDYTI							ŠILDYMO SEZONO TRUKMĖ 4.5							
ŠILUMOS PASKIRSTYMAS PERDAVA						ŠILUMOS PASKIRSTYMAS VĒDINIMU						ŠILUMOS PRIEAUGIS		
$Q_{p,WALLS}$	$Q_{p,GLAZING}$	$Q_{p,EXT.FLOOR}$	$Q_{p,ROOF}$	$Q_{p,GROUND}$	$Q_{p,TOTAL}$	Q_{ve}	Istikintas		Tamsus	Vidinis				
2395.1	4373.4	321.2	0.0	782.0	9088.0 kWh/metal	2849.2 kWh/metal	$Q_{s1,SHAD}$	$Q_{s1,OPAQ}$	Q_{s1}	17162.7	470.0	6679.3		
ENERGIJOS POREIKIS ŠILDYMUJ														
$Q_{c,ind}$	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD		
kWh	211.5	140.5	52.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.7	178.3		
kWh/m ²	1.7	1.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.4		
ENERGIJOS PRARADIMAI														
PASTATO POREIKIS ŠILDYMUJ														
ENERGIJOS POREIKIS						681.8 kWh/metal								
PATEIKTA ENERGIJA						170.4 kWh/metal	PIRMINĖ							
COP: 4						1.4 kWh/m ²	f_{conv} : 0.29							
						49.4 kgoe/metal	0.4 kgoe/m ²							

2 pav. Excel lentelė, kurioje pateikiami energijos poreikio erdvei šildyti rezultatai

5.1.2. Erdvei vėsinti reikalinga energija

Kadangi tie patys dydžiai skaičiuojami abiem režimams – šildymui ir vėsinimui, rezultatai rodomi tokiu pat būdu (žr. 3 pav.).

ENERGIJA ERDVEI VĒSINTI							VĒSINIMO SEZONO TRUKMĖ 5.2							
ŠILUMOS PASKIRSTYMAS PERDAVA						ŠILUMOS PASKIRSTYMAS VĒDINIMU						ŠILUMOS PRIEAUGIS		
$Q_{p,WALLS}$	$Q_{p,GLAZING}$	$Q_{p,EXT.FLOOR}$	$Q_{p,ROOF}$	$Q_{p,GROUND}$	$Q_{p,TOTAL}$	Q_{ve}	Istikintas		Tamsus	Vidinis				
4278.0	9914.4	573.8	0.0	1458.3	18460.5 kWh/metal	10517.4 kWh/metal	$Q_{s1,SHAD}$	$Q_{s1,OPAQ}$	Q_{s1}	8836.4	565.1	7547.6		
Energijos poreikis vėsinimui														
$Q_{c,ind}$	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD		
kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	334.1	676.9	853.7	717.0	578.4	78.9	0.0	0.0		
kWh/m ²	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	5.5	6.9	5.8	4.7	0.6	0.0	0.0		
PASTATO POREIKIS VĒSINIMUI														
ENERGIJOS POREIKIS						3239.1 kWh/metal								
PATEIKTA ENERGIJA						1079.7 kWh/metal	PIRMINĖ							
COP: 3						8.7 kWh/m ²	f_{conv} : 0.29							
						313.1 kgoe/metal	2.5 kgoe/m ²							

3 pav. Excel lentelė, kurioje pateikiami energijos poreikio erdvei vėsinti rezultatai

5.1.3. Karštam vandeniui (DHW) ruošti reikalinga energija

Karštam vandeniui ruošti pateikiamas tik mėnesinis energijos poreikis ir metinė vertė, kaip parodyta 4 pav.

ENERGIJOS POREIKIS DWH GAMINTI												
Q _{C,nd}	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
kWh	217.8	203.3	225.1	217.8	225.1	217.8	225.1	225.1	217.8	225.1	217.8	225.1
kWh/m ²	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
PASTATO POREIKIS DWH GAMINTI												
ENERGIJOS POREIKIS		2642.6 kWh/metai		21.3 kWh/m ² /metai								
PATEIKTA ENERGIJA		2936.3 kWh/metai		23.7 kWh/m ² /metai		PIRMINĖ ENERGIJA		851.5 kgoe/metai		6.9 kgoe/m ² /metai		
η:		0.90				f _{prim} :		0.29				

4 pav. Excel lentelė, kurioje pateikiami energijos poreikio karštam vandeniui (DWH) ruošti rezultatai

5.1.4. Visa energija

Viena rezultatų lentelės dalis skiriama bendroms reikšmėms, kurios skaičiuojamos taip:

$$Q_{H+C,nd}(m) = Q_{H,month}(m) + Q_{C,month}(m),$$

$$Q_{T,nd}(m) = Q_{H,month}(m) + Q_{C,month}(m) + Q_{DHW,month}(m).$$

Metinis bendras energijos poreikis papildo metinius energijos poreikius erdvei šildyti, vėsinti ir karštam vandeniui ruošti. Bendra patiektoji ir pirminė energija skaičiuojamos tokiu pat būdu.

VISA ENERGIJA (DHW+ŠILDYMAS+VĖSINIMAS)												
	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
Q _{H+C,nd} (kWh)	211.5	140.5	52.7	0.0	334.1	676.9	853.7	717.0	578.4	78.9	98.7	178.3
Q _{T,nd} (kWh)	429.3	343.8	277.7	217.8	599.2	894.7	1078.8	942.0	796.2	304.0	316.5	403.4
Q _{DHW,nd} (kWh)	217.8	203.3	225.1	217.8	225.1	217.8	225.1	225.1	217.8	225.1	217.8	225.1
PASTATO POREIKIS PER METUS												
VISOS ENERGIJOS POREIKIS		6563.5 kWh/metai		53.0 kWh/m ² /metai								
VISA PATEIKTA ENERGIJA		4186.4 kWh/metai		33.8 kWh/m ² /metai		VISA PIRMINĖ ENERGIJA		1214.1 kgoe/metai		9.8 kgoe/m ² /metai		

5 pav. Excel lentelė, kurioje pateikiami suminiai bendro energijos poreikio rezultatai

5.1.5. Saulės šilumos nauda

Mėnesinis energijos prieaugis įstiklinimui ir sienoms pateikiamas dviejose lentelėse (žr. 6 pav.).

SAULĖS ŠILUMOS PRIEAUGIS												
ŠILDYMO REŽIMAS												
	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGŠ	SPL	LAP	GRD
$Q_{\text{šil.,GAZ}} \text{ (kWh)}$	1121.8	1069.1	1554.4	1673.5	1671.9	1712.5	1770.3	1803.8	1589.4	1393.5	918.3	884.1
$Q_{\text{šil.,DHW}} \text{ (kWh)}$	-10.1	0.9	39.1	64.5	73.7	89.7	94.7	86.5	51.9	21.1	-16.6	-25.3
VĖSINIMO REŽIMAS												
	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGŠ	SPL	LAP	GRD
$Q_{\text{šil.,GAZ}} \text{ (kWh)}$	435.2	559.9	736.4	846.6	1066.5	1037.3	991.2	803.3	738.7	614.1	524.0	483.0
$Q_{\text{šil.,DHW}} \text{ (kWh)}$	-4.4	6.5	47.4	73.8	83.3	99.9	105.2	96.9	60.6	28.5	-11.9	-20.8

6 pav. Excel lentelė, kurioje pateikiami saulės šilumos prieaugio rezultatai

5.2. PASAULINIAI NAUDOJIMO TARPSNIO IŠVESTIES DUOMENYS

AMECO tikslas – įvertinti aplinkos poveikius. Vadinasi, naudojimo tarpsniu apskaičiuota detali informacija turi būti įvertinta poveikių požiūriu. Norint tai padaryti, kiekvienam iš 24 poveikių taikoma tokia tvarka:

$$ModuleB_{\text{impact}} = Q_{\text{heating,delivered}} \cdot k_{\text{heating}} + Q_{\text{cooling,delivered}} \cdot k_{\text{cooling}} + Q_{\text{DHW,delivered}} \cdot k_{\text{DHW}},$$

čia dydžiai k_{heating} , k_{cooling} , k_{DHW} priklauso nuo energijos rūšies ir poveikio priklausomai nuo aplinkos tipo, naudojamų išteklių ir atliekų kategorijų.

10 lentelė. Naudojimo tarpsnio poveikio koeficientas

San-trumpos	Pavadinimas	Elektra	Dujos	Skystis	Kietasis kūnas	Bio-masė	Mato vienetas
Aplinkos poveikiai							
GWP	Visuotinio atšilimo potencialas	4,82E-01	4,84E-01	4,33E-01	2,92E-01	0	tCO ₂ eq
ODP	Ozono išsekvojimo potencialas	4,32E-10	7,97E-11	3,11E-11	3,02E-11	0	t _{CF} eq
AP	Rūgštėjimo potencialas	2,28E-03	1,61E-03	2,95E-03	1,34E-03	0	t _{SO2} eq
EP	Eutrofikacijos potencialas	1,20E-04	7,85E-05	1,46E-04	1,70E-04	0	t _{PO4} eq
POCP	Fotocheminis ozono sukūrimo potencialas	1,34E-04	3,49E-04	4,41E-04	1,43E-04	0	t _{Ethene} eq
ADP-e	Abiotinio išsekvojimo potencialas – elementai	6,63E-08	1,18E-07	1,04E-07	5,01E-09	0	t _{Sbeq}
ADP-ff	Abiotinio išsekvojimo potencialas – iškastinis kuras	8,48E+00	5,2E+01	5,07E+01	2,79E+01	0	GJ NCV

San- trumpos	Pavadinimas	Elektra	Dujos	Skystis	Kietasis kūnas	Bio- masė	Mato vienetas
Išteklų naudojimas, antrinės medžiagos ir kuras							
RPE	Atnaujinamos pirminės energijos, išskyrus atnaujinamos pirminės energijos išteklius, naudojamus kaip žaliavų medžiagos, naudojimas	1,41E+00	2,41E-01	8,53E-02	5,72E-02	0	GJ NCV
RER	Atnaujinamos energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos, naudojimas	0	0	0	0	0	GJ NCV
RPE-total	Atnaujinamos pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos) bendras naudojimas	1,41E+00	2,41E-01	8,53E-02	5,72E-02	0	GJ NCV
Non-RPE	Neatnaujinamos pirminės energijos, išskyrus neatnaujinamos pirminės energijos išteklius, naudojamus kaip žaliavų medžiagos, naudojimas	4,90E+00	5,05E+00	8,06E+00	1,28E+00	0	GJ NCV
Non-RER	Neatnaujinamos energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos, naudojimas	3,60E+00	4,52E+01	4,26E+01	2,66E+01	0	GJ NCV
Non-RPE-total	Neatnaujinamos pirminės energijos (pirminės energijos ir pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliavų medžiagos) bendras naudojimas	8,50E+00	5,03E+01	5,07E+01	2,79E+01	0	GJ NCV
SM	Antrinių medžiagų naudojimas	0	0	0	0	0	t
RSF	Atnaujinamo antrinio kuro naudojimas	1,73E-04	3,37E-04	2,97E-04	1,53E-05	0	GJ NCV
Non-RSF	Neatnaujinamo antrinio kuro naudojimas	1,82E-03	3,54E-03	3,13E-03	1,60E-04	0	GJ NCV
NFW	Gryno šviežio vandens naudojimas	1,84E+00	3,12E-01	1,36E-01	6,88E-02	0	10 ³ m ³
Kita aplinkos informacija, apibūdinanti atliekų kategorijas							
HWD	Pavojingosios esamos atliekos	0	0	0	0	0	t
Non-HWD	Nepavojingosios esamos atliekos	1,92E+00	3,32E-01	1,10E-01	4,94E+00	0	t
RWD	Radioaktyviosios esamos atliekos	1,25E-03	2,07E-04	6,31E-05	2,47E-05	0	t
Kita aplinkos informacija, apibūdinanti išvesties srautus							
CR	Kartotinio naudojimo sudedamosios dalys	0	0	0	0	0	t
MR	Recirkuliuojama medžiaga	0	0	0	0	0	t
MER	Energijos utilizavimo medžiaga	0	0	0	0	0	t
EE	Eksportuojamoji energija	0	0	0	0	0	t

6. PATARIMAI, KAIP NAUDOTI AMECO 3 PROGRAMINĘ ĮRANGĄ

AMECO 3 padeda įvertinti visų tipų pastatų ir tiltų aplinkos poveikius. Naudojant AMECO 3 galima apskaičiuoti pastatų vartojamos energijos sąnaudas – šildymo, vėsinimo ir karšto vandens suvartojimo.

Šių metodinių nurodymų paskirtis – ankstesnių AMECO versijų pagalbos meniu taikymas remiantis LVS3 projekte naujai įdiegtais pastatų skaičiavimo patobulinimais.

Parametrams įvesti ir valdyti taikomi skirtingi moduliai. Moduliai pasirenkami darbo zonoje, pateiktoje priemonių juostoje. Išsamiam pastato tyrimui, apimant naudojimo tarpsnį, taikomi šie moduliai:

- projektas;
- pastatas;
- apdaras;
- cokolinis aukštas;
- stogas;
- gyventojai;
- sistemos;
- perdangos;
- konstrukcija;
- gabenimas;
- rezultatai.

Jei laukelis, atitinkantis pasirinkimą „Tik konstrukcija“, pažymėtas „Taip“, tuomet matomi šie moduliai:

- projektas;
- pastatas;
- perdangos;
- konstrukcija
- gabenimas.

Pastato modulyje vartotojas gali pasirinkti skaičiavimo tikslą.

6.1. PROJEKTAS

Šiame modulyje naudojami laisvai pasirenkamieji duomenys, identifikuojantys projektą. Jie tinkami rengiant skaičiavimo lenteles, tačiau neužpildyti laukeliai į skaičiavimus neįtraukiami:

- projekto pavadinimas;
- pastato pavadinimas;
- tyrimą atliekanti įmonė;
- vartotojo vardas;
- komentaras.

Šie laukai yra laisvai pasirenkamieji ir gali būti palikti tušti, nedarant poveikio skaičiavimams.

Coimbra_case study_v1.ame | AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas Rezultatai

Projekto atpažinimas

atpažinimas

Projekto pavadinimas Gyvanamasis LVS3 tyrimas
 Pastato pavadinimas Gyv. mažaaukštis pastatas Portugalijoje
 Įmonė
 Parengė
 Aiškinimas

7 pav. Projekto aprašymas

6.2. PASTATAS

6.2.1. Pagrindiniai rodikliai

Coimbra_case study_v1.ame | AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas **Pastatas** Gaubtinė Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas Rezultatai

Pastato aprašas

Pagrindiniai rodikliai

Šiaurės - Pietų fasado ilgis	9,0	m
Rytų - Vakarų fasado ilgis	11,0	m
Aukšto aukštis	3,0	m
Aukšto aukštis iki lubų	2,7	m
Tarpaukštinių perdangų skaičius	1	
Tarpaukštinių perdangų plotas	99	m ²
Bendras pastato plotas	198,0	m ²
Tik konstrukcija	Ne	
Pastato rūšis	Gyvanamasis	

North
West East
South

Vietovė

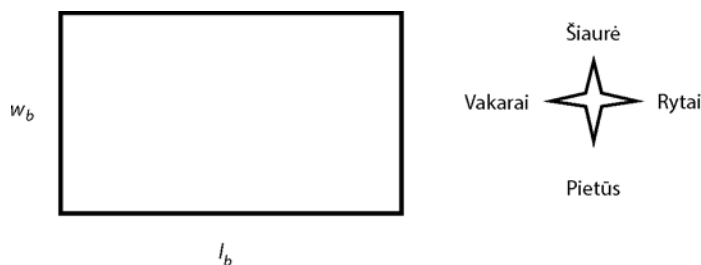
Šalis Portugal
 Vietovė Coimbra
 Rodyti

8 pav. Pagrindinės pastato savybės, apimant naudojimo tarpsnio skaičiavimus

Šiame modulyje vartotojas nurodo tokius pagrindinius pastato rodiklius:

- šiaurės pietų fasado ilgis l_b ;
- rytų vakarų fasado ilgis w ;

Šių matmenų įvestis leidžia nustatyti pastato orientaciją. AMECO 3 gali būti skaičiuojami tik stačiakampiai pastatai.



9 pav. Pastato pavidalas

- aukšto aukštis;
- aukštų skaičius n ;
- pagal pateiktus rodiklius apskaičiuotas tarpaukštinių perdangų bendrasis plotas. Skaičiavimai grindžiami $a_{def,floors} = n l_b w_b$, darant prielaidą, kad visos perdangos yra vienodo ploto. Ši vertė neapima antžeminių grindų ploto;
- bendrasis pastato plotas, apskaičiuotas įvertinant $N+1$ aukštą;
- skaičiavimo paskirtis nurodyta laukelyje „Tik konstrukcija“.

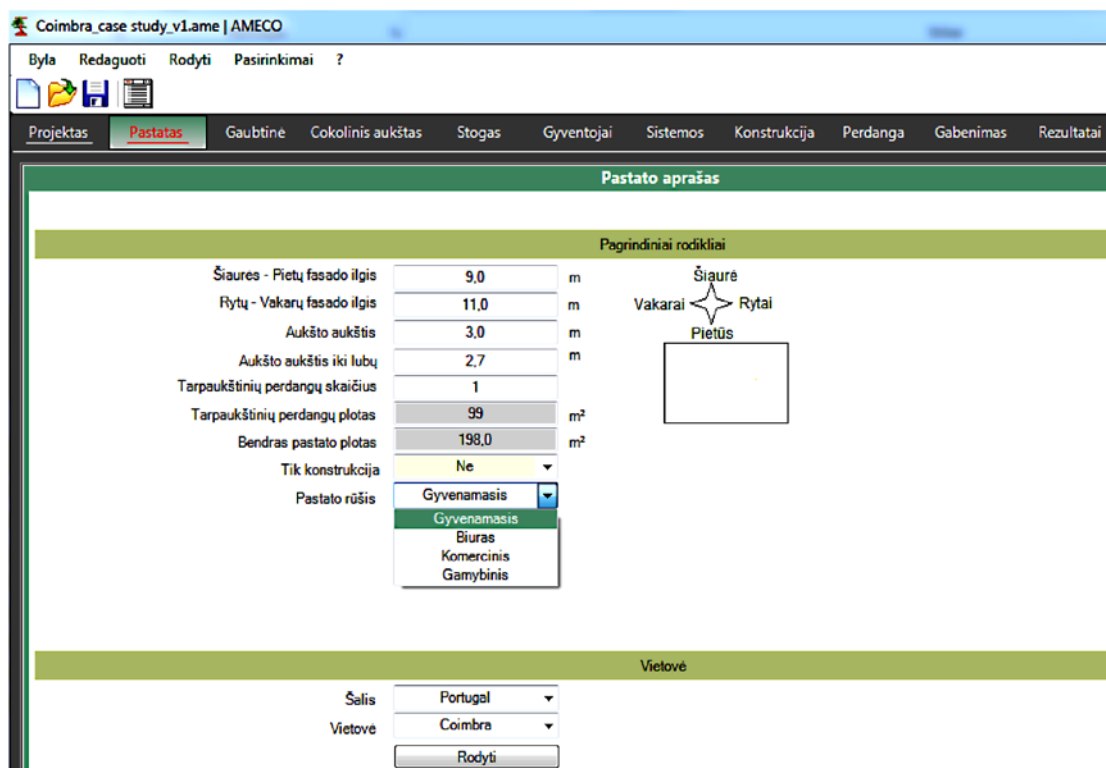
Ši pasirinktis suteikia galimybę vartotojui, pasirinkusiam „Taip“, nebeskaiciuoti energijos sąnaudų. Šiuo atveju skaičiuojant bus įvertinti aplinkos poveikiai, susiję su medžiagomis, panaudotomis pastato konstrukcijoms statyti, tokioms kaip pagrindinės sijos ir kolonos, tarpaukštinės perdangos, taip pat gabenimo sąnaudos.



10 pav. Pagrindinės pastato savybės, neapimant naudojimo tarpsnio skaičiavimų

Jei vartotojas pasirenka „Ne“, rodomi papildomi moduliai, susiję su pastato naudojimo tarpsnio energijos skaičiavimo parametru įvestimi. Jei naudojimo tarpsnis įtrauktas į skaičiavimus, pirmasis laukelis yra pastato tipas:

- Pastato tipas pasirenkamas išskleidžiamajame meniu iš šių pasirinkčių:
 - gyvenamasis;
 - biurų;
 - komercinis;
 - gamybinis.



11 pav. Pastato tipo pasirinkimas

Pastato tipas turi poveikį skaičiuojant tik pastato naudojimo tarpsnį. Iš tiesų pastato naudotojai veikia pastato sąnaudas. Pavyzdžiui, biurų apšvietimo sistemos sukuria papildomą šilumos energijos kiekį, kuris potencialiai didina vėsinimo poreikį.

Kiekvienam pastato tipui nustatyti atskiri naudojimo scenarijai, tokie kaip užpildymas žmonėmis, atskirų to paties pastato zonų, atliekančių skirtingas funkcijas, apšvietumas ir procentiniai (nuo bendrojo grindų ploto) dydžiai. Kiekvieno pastato tipo naudojimo scenarijaus detalės pateiktos kituose metodinių nurodymų skyriuose.

6.2.2. Vieta (vietovė)

Modulio apačioje vartotojas nurodo pastato vietą, pasirinkdamas:

- šalį;
- atitinkamą miestą.

Naudojant AMECO 3 galima rinktis 23 šalis ir 48 miestus.

Šalis	Miestas
Austrija	Viena, Gracas
Baltarusija	Minskas
Belgija	Briuselis
Čekijos Respublika	Praha
Anglija	Londonas
Suomija	Helsinkis, Tamperė

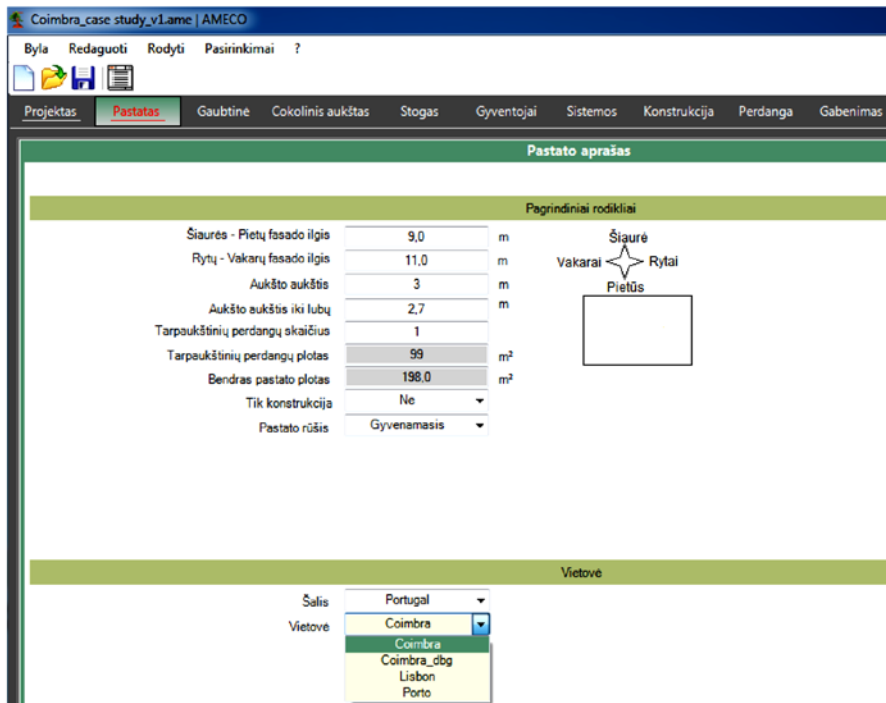
Šalis	Miestas
Prancūzija	Nantas, Paryžius, Montpeljė, Marselis, Nica
Vokietija	Berlynas, Miunchenas, Hamburgas
Graikija	Salonikai, Atėnai
Italija	Milanas, Romas, Sanremas, Genuja
Nyderlandai	Amsterdamas
Norvegija	Oslas
Lenkija	Varšuva
Portugalija	Lisabona, Portas, Koimbra
Rumunija	Bukareštas, Timišoara
Rusija	Maskva, Archangelskas
Slovakija	Bratislava
Slovėnija	Liubiana
Ispanija	Madridas, Barselona, Sevilija, La Korunja, Salamanka, Vigas, Bilbao
Švedija	Stokholmas, Kiruna, Estešundas
Šveicarija	Ciurichas
Turkija	Stambulas, Ankara
Ukraina	Kijevas

The screenshot shows the AMECO software interface for a project named 'Coimbra_case_study_v1.lame'. The main window is titled 'Pastato aprašas' (Building Description) and contains a 'Pagrindiniai rodikliai' (Main Indicators) section. This section lists various building parameters with their values and units. To the right of the list is a compass rose indicating cardinal directions: Šiaurė (North), Rytai (East), Pietūs (South), and Vakarai (West). Below the indicators is a 'Vietovė' (Location) section with a dropdown menu for 'Šalis' (Country) and a list of countries including Portugal, Romania, Russia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, and Turkey. The 'Pastato aprašas' section is divided into several tabs: Projektas, Pastatas, Gaubtinė, Cokolinis aukštis, Stogas, Gyventojai, Sistemos, Konstrukcija, Perdanga, and Gabenimas. The 'Pastatas' tab is currently selected.

Pagrindiniai rodikliai		
Šiaurės - Pietų fasado ilgis	9,0	m
Rytų - Vakarų fasado ilgis	11,0	m
Aukšto aukštis	3	m
Aukšto aukštis iki lubų	2,7	m
Tarpaukštinių perdangų skaičius	1	
Tarpaukštinių perdangų plotas	99	m ²
Bendras pastato plotas	198,0	m ²
Tik konstrukcija	Ne	
Pastato rūšis	Gyvenamasis	

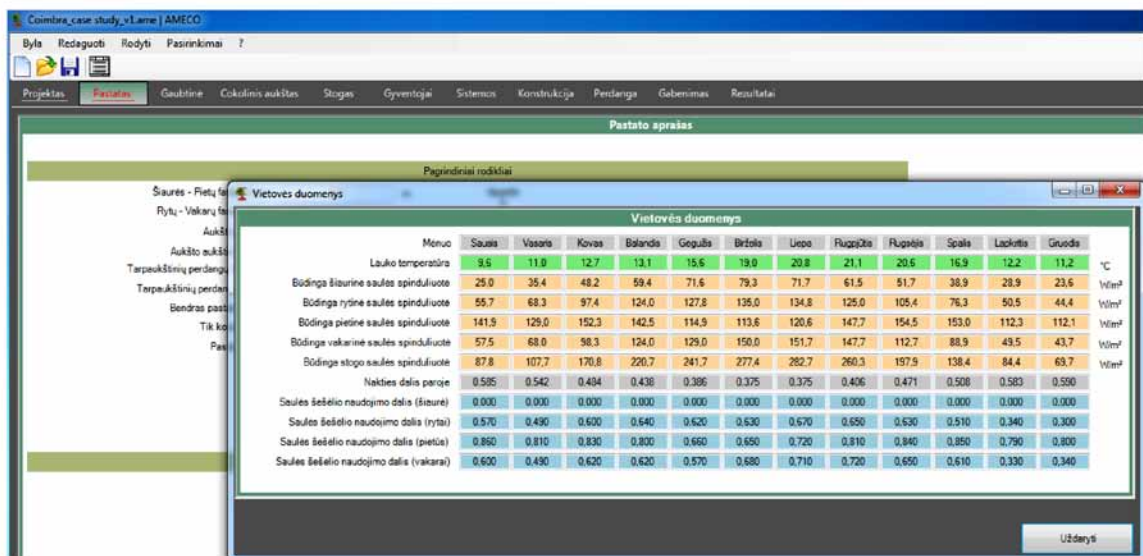
Šalis: Portugal
Vietovė: Portugal, Romania, Russia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Turkey

12 pav. Vietovės pasirinkimas



13 pav. Miesto pasirinkimas

Spausdamas mygtuką „Rodyti“, vartotojas gali matyti pasirinktos vietovės duomenis, taip kaip parodyta 14 pav.



14 pav. Vietovės duomenys

6.2.3. Apdaras

Vartotojas gali keisti viršutinės pastato apdaro dalies fasado savybes:

- sienų plotai apskaičiuojami automatiškai pagal kryptį pasaulio šalių atžvilgiu. Šie plotai gaunami sudauginus pastato ilgį, aukšto aukštį ir skaičių +1;
- angų plotai pagal kryptį pasaulio šalių atžvilgiu gaunami nurodant procentą nuo bendrojo fasado ploto.

Coimbra_case study_v1.ame | AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas **Gaubtinė** Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas Rezultatai

Pastato apvalkalo aprašas

Fasadas

Kryptis	Šiaurė	Rytai	Pietūs	Vakarai	
Fasado plotas	54	66	54	66	m ²
Angų plotas	13	17.3	15.6	4.3	%

Fasado rodikliai

Sienos tipas	Lengva plieninė trisluoksnė plokštė (PUR)	
U-reikšmė sienai	0.296	W/(m ² .K)
Angos tipas	Dvigubas įstiklinimas	
U-reikšmė angoms	2.9	W/(m ² .K)
Šešėlio įtaiso tipas ir spalva	Nėra šešėlio įrenginio	
Langinės tipas	Nėra langinių	

15 pav. Apdaro aprašas

Nurodomos apatinės pastato apdaro dalies fasado savybės:

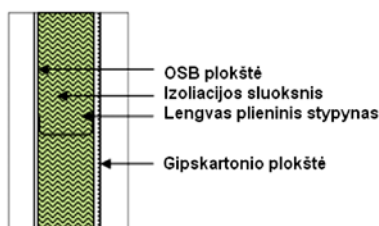
- Fasado sienos konstrukcijos tipas.
 - AMECO 3 aprašyti trys pagrindiniai sienų tipai:
 - lengvųjų plieninių plokščių siena;
 - dvisluoksnė molio plytų mūro siena;
 - sluoksniuotųjų plokščių siena.

Lengvųjų plieninių plokščių siena ir dvisluoksnė molio plytų mūro siena gali būti su skirtingomis šilumą izoliuojančiomis medžiagomis:

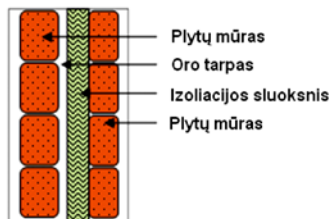
- akmens vata;
- EPS (polistireninis putplastis);
- XPS (ekstruzinis polistirenas);
- PUR (poliuretanas).

Poliuretanu užpildyta sluoksniuota siena gali būti skirtingų storių – 80 mm ir 200 mm. Sienų tipai iliustruoti toliau.

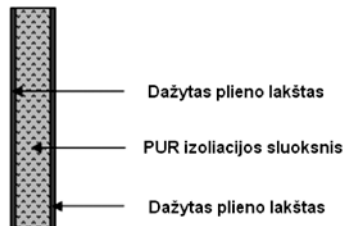
Lengva plieninė trisluoksnė plokštė:



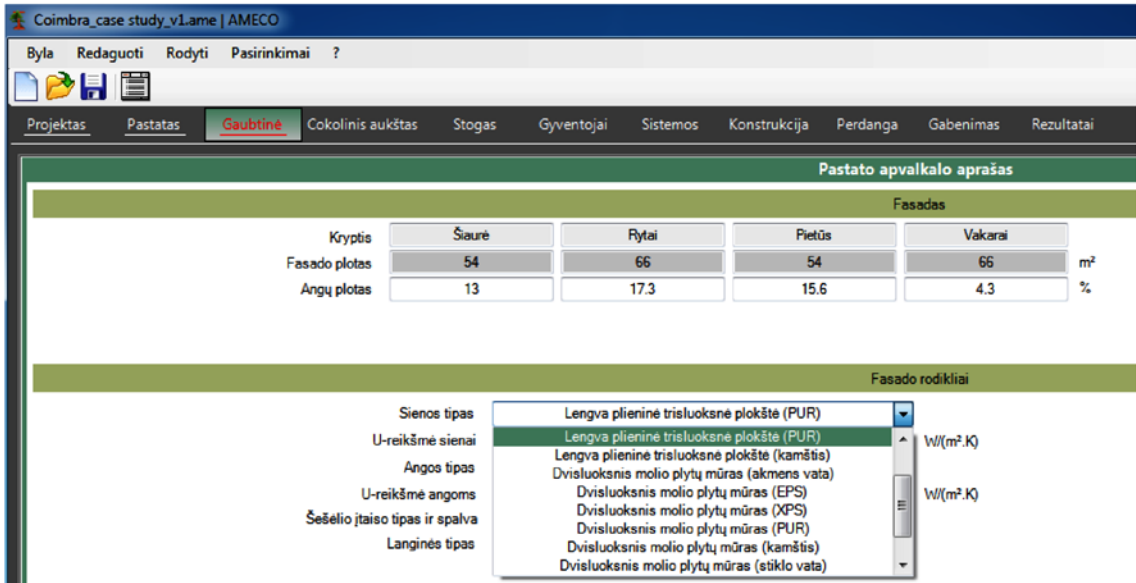
Dvisluoksnis molio plytų mūras:



Sluoksniuotoji plokštė:



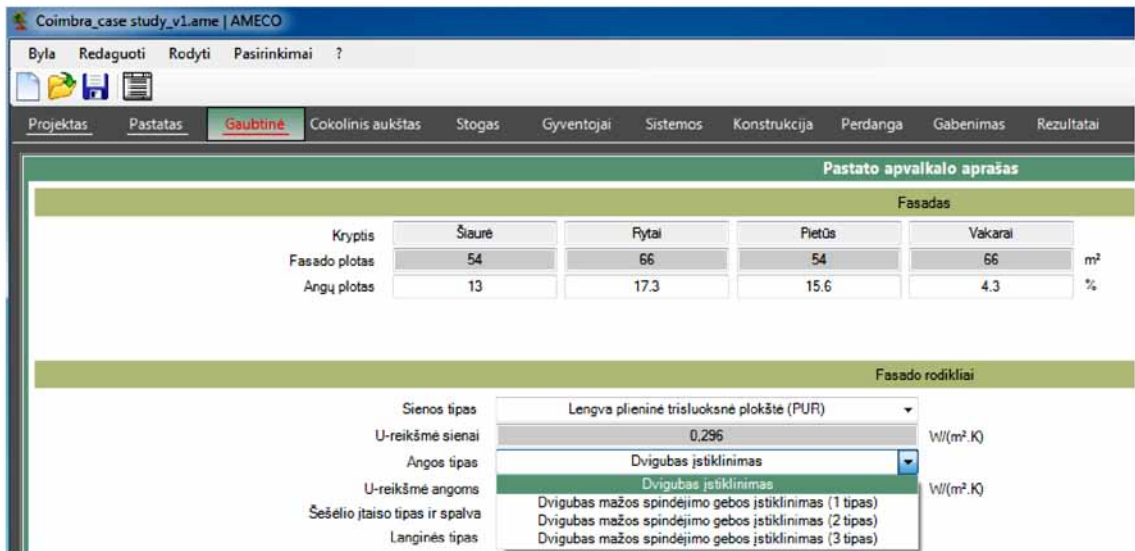
16 pav. AMECO 3 sienų sudedamųjų dalių schemas ir aprašas



17 pav. Sienos tipo pasirinkimas

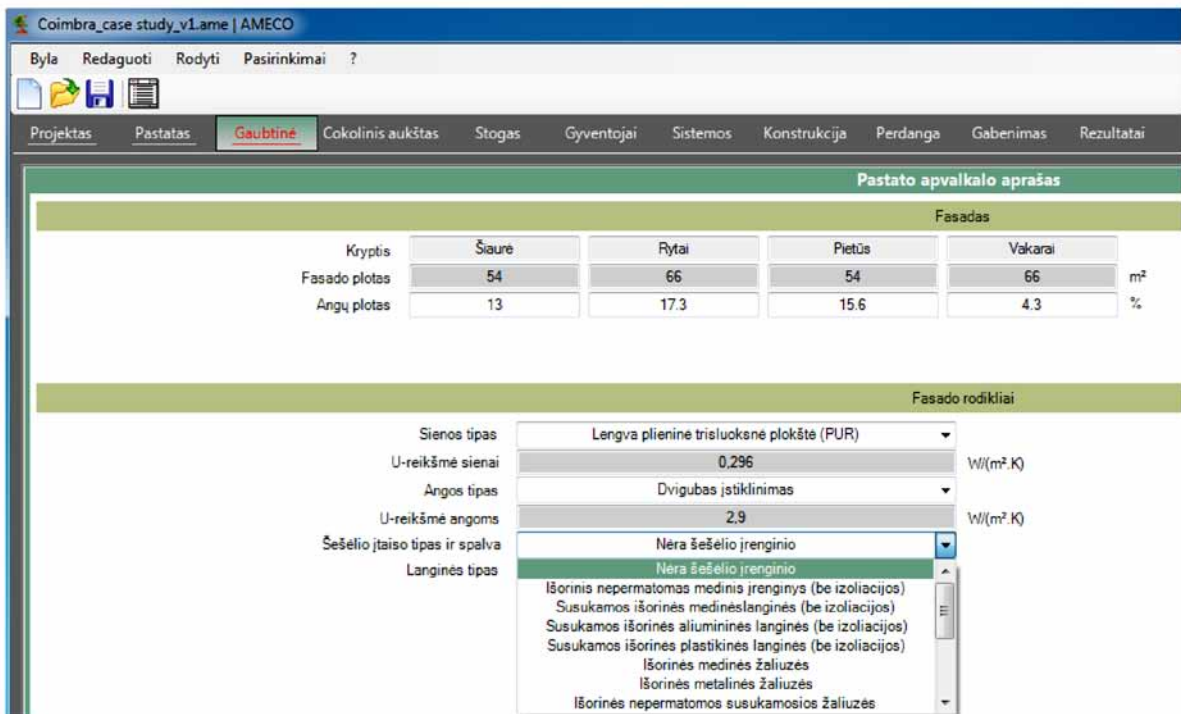
Sienos tipą atitinkantys aplinkos poveikiai, esant bet kokiam sienos pavaldai, aprašyti pagrindžiamajame dokumente.

- U vertė, kitaip žinoma kaip šilumos perdava, rodoma pagal vartotojo pasirinkimą. Sienų tipų U vertės apskaičiuotos atsižvelgus į integruotus šilumos tiltelius.
- Langų tipai, turintys skirtingas U vertes:
 - dvigubo stiklo;
 - dvigubas mažos atspindėjimo gebos stiklas (1 tipas);
 - dvigubas mažos atspindėjimo gebos stiklas (2 tipas);
 - dvigubas mažos atspindėjimo gebos stiklas (3 tipas).



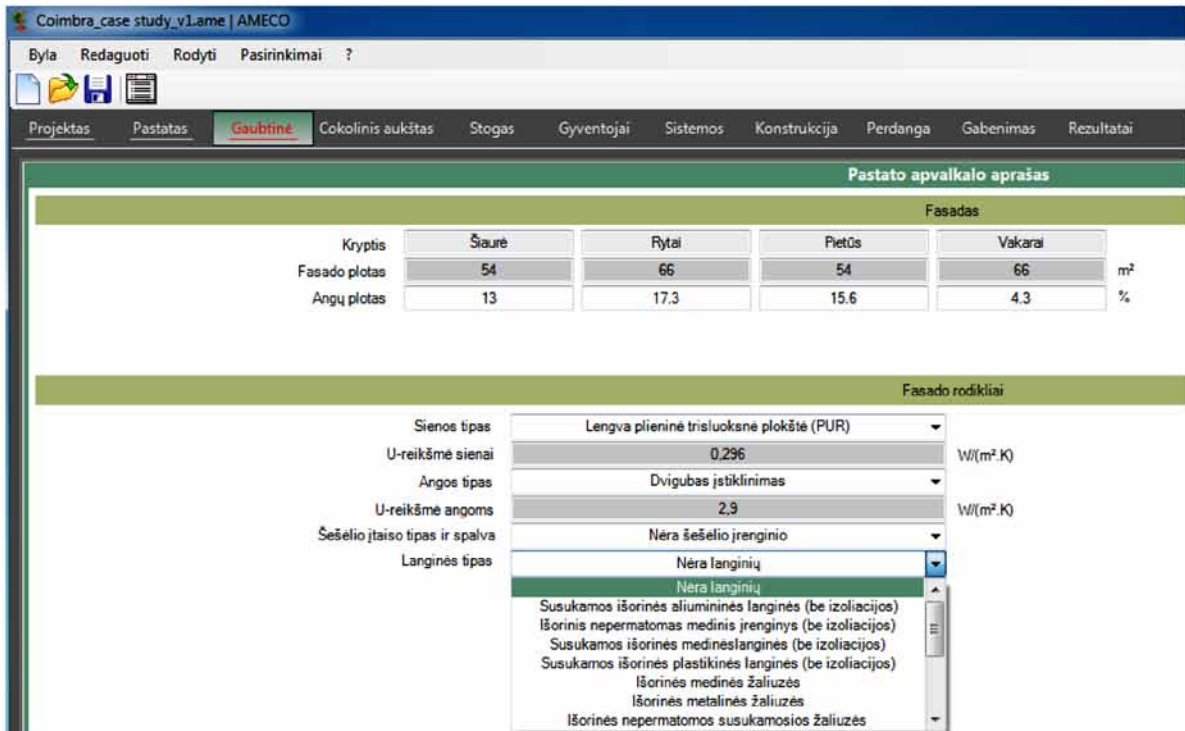
18 pav. Langų tipo pasirinkimas

- Pasirinkto lango tipo U reikšmė.
- Šešėlio įrenginio tipai:
 - be šešėlio įrenginio;
 - išorinis nepermatomas medinis įrenginys (be izoliacijos);
 - susukamosios išorinės medinės langinės (be izoliacijos);
 - susukamosios išorinės medinės langinės (be izoliacijos);
 - susukamosios išorinės plastikinės langinės (be izoliacijos);
 - išorinės medinės žaliuzės;
 - išorinės metalinės žaliuzės;
 - išorinės nepermatomos susukamosios žaliuzės.



19 pav. Šešėlio įrenginio tipo pasirinkimas

- Langinių tipas gali būti pasirinktas iš šio sąrašo:
 - be šešėlio įrenginio;
 - išorinis nepermatomas medinis įrenginys (be izoliacijos);
 - susukamosios išorinės medinės langinės (be izoliacijos);
 - susukamosios išorinės medinės langinės (be izoliacijos);
 - susukamosios išorinės plastikinės langinės (be izoliacijos);
 - išorinės medinės žaliuzės;
 - išorinės metalinės žaliuzės;
 - išorinės nepermatomos susukamosios žaliuzės.



20 pav. Langinių tipo pasirinkimas

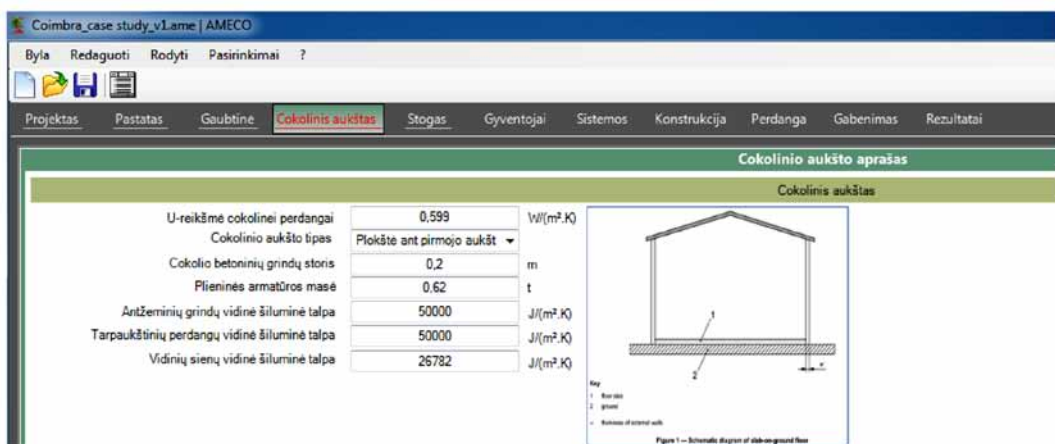
6.2.4. Cokolinis aukštas

Šis modulis aprašo cokolinio aukšto savybes:

- pagrindo plokštės U vertė, priklausanti nuo šilumos izoliacijos storio;
- pagrindo plokštės tipas, pasirenkamas iš šių variantų:
 - grindys ant grunto;
 - rūšio perdanga.

Pagrindo plokštės tipas veikia pastato šiluminę elgseną ir nusakomas numatytais parametrais, norint supaprastinti vartotojo sąsają:

- perdangos plokštės storis (metrais);
- plokštei armuoti panaudotų armatūros strypų bendroji masė (tonomis).



21 pav. Cokolinio aukšto aprašas

6.2.5. Stogas

Šiame modulyje aprašoma stogo detalė:

- stogo tipas;
- pateikiama atitinkama U vertė.

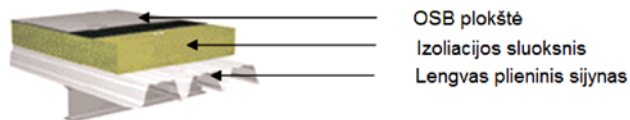
Galimi du stogo tipai:

- plieninis stogas su vandeniui nelaidžia membrana;
- antras stogo tipas.

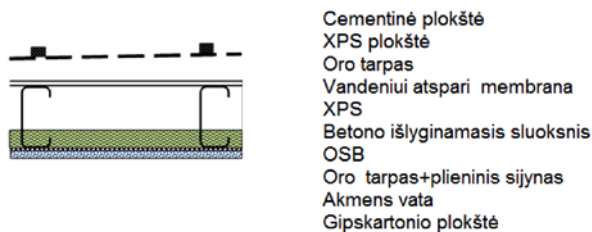


22 pav. Stogo detalės pasirinkimas

Plieninis stogas su vandeniui nelaidžia membrana



2 stogo tipas:



23 pav. AMECO 3 stogo detalės schema

6.2.6. Gyventojai

Šis modulis aprašo vidaus aplinkos sąlygas, taikomas skaičiuojant:

- šildymo nustatymo temperatūrą (laipsniais), vidaus temperatūrai nukritus iki šios vertės aktyvina šildymo sistema;
- vėsinimo nustatymo temperatūrą (laipsniais), vidaus temperatūrai pakilus iki šios vertės aktyvina vėsinimo sistema;
- oro srauto greitį, išreikštą oro pasikeitimų skaičiumi per valandą šildymo metu;
- oro srauto greitį vėsinimo tarpsniu.



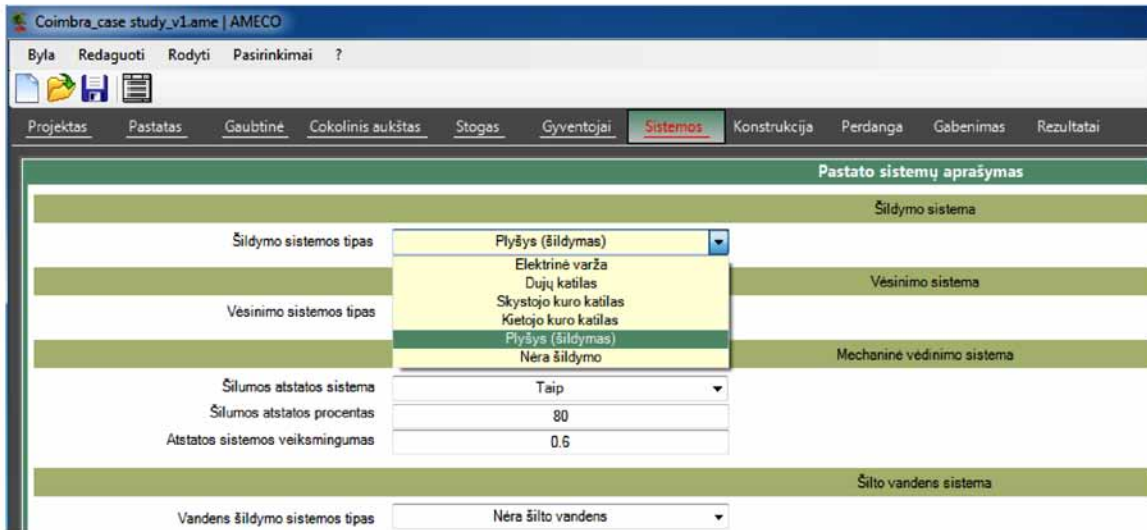
24 pav. Rodikliai, susieti su gyvenamųjų pastatų naudojimo scenarijumi

Šie rodikliai nustatyti kaip nuolatinės vertės, tiesiogiai priklausančios nuo vartotojo pasirinkto pastato tipo pastato modulyje.

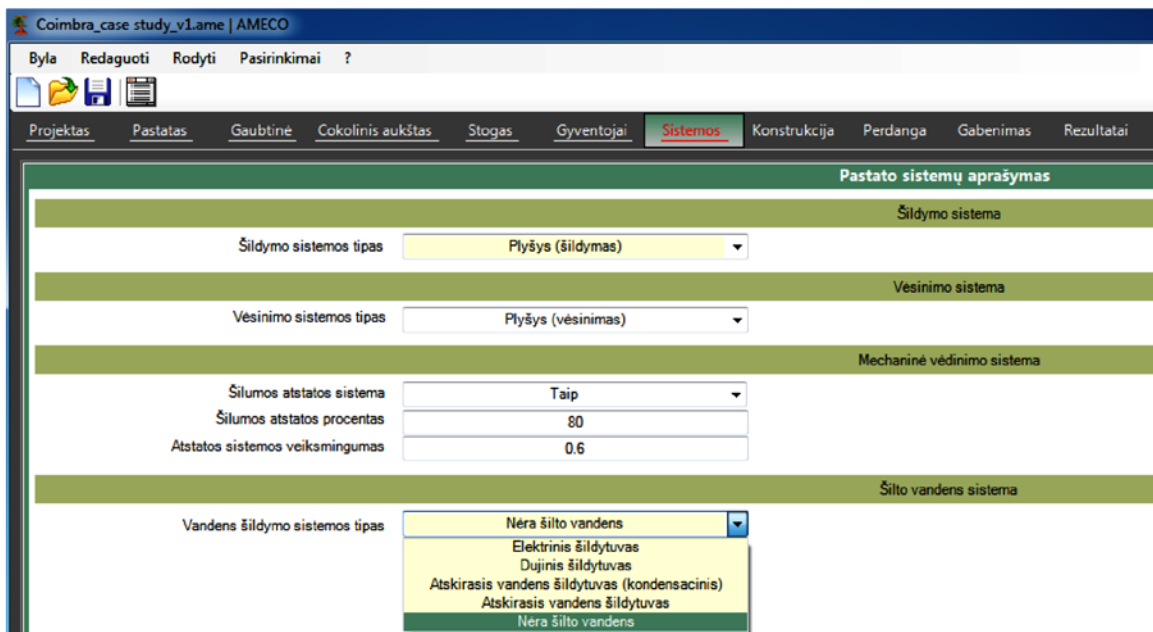
6.2.7. Sistemos

Šis modulis aprašo aktyvias energijos sistemas:

- Šildymo sistemos tipas gali būti pasirinktas iš šių tipų:
 - elektrinė varža;
 - dujų katilas;
 - skystojo kuro katilas;
 - kietojo kuro katilas;
 - atskirasis šildymas;
 - nėra šildymo.
- Vėsinimo sistema gali būti:
 - atskirtinio vėsinimo;
 - šaldymo įrenginys (suspausties ciklas);
 - šaldymo įrenginys (sugerties ciklas);
 - nevėsinama.
- Šilumos atstatos sistema. Šis rodiklis, išreikštas procentais, turi būti nurodytas, jei pastate įrengta dvigubo srauto vėdinimo sistema. Esant natūraliam vėdinimui, šilumos atstatos sistema pastate neįrengiama.
- Karšto vandens ruošimo (DHW) sistemos tipas gali būti pasirinktas iš šio sąrašo:
 - elektrinis šildytuvas;
 - dujinis šildytuvas;
 - atskirasis vandens šildytuvas (kondensacinis);
 - atskirasis vandens šildytuvas;
 - nėra šilto vandens.



25 pav. Šildymo sistemos pasirinkimas



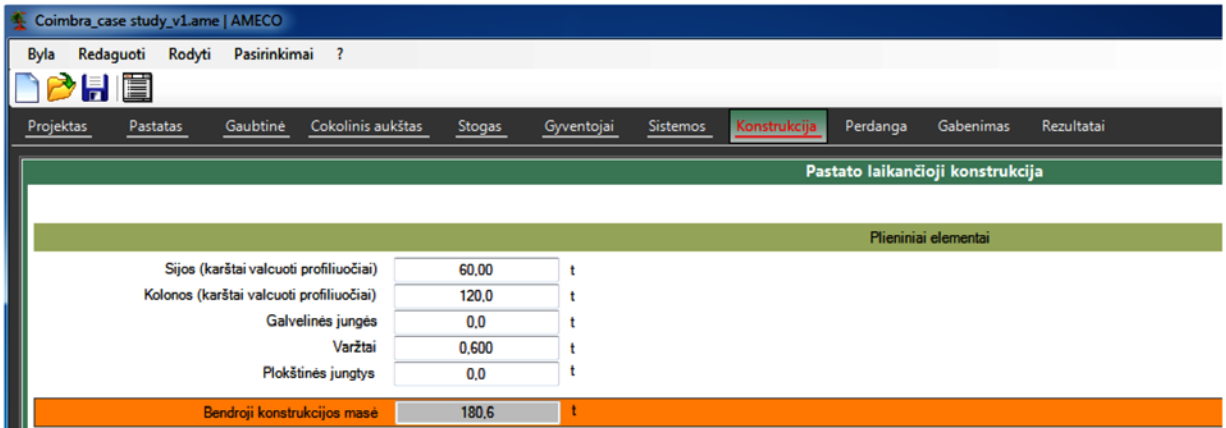
26 pav. Karšto vandens ruošimo sistemos tipo pasirinkimas

6.2.8. Konstrukcija

Šiame modulyje tonomis nurodoma pastato konstrukcijos plieninių elementų masė.

Plieniniai elementai:

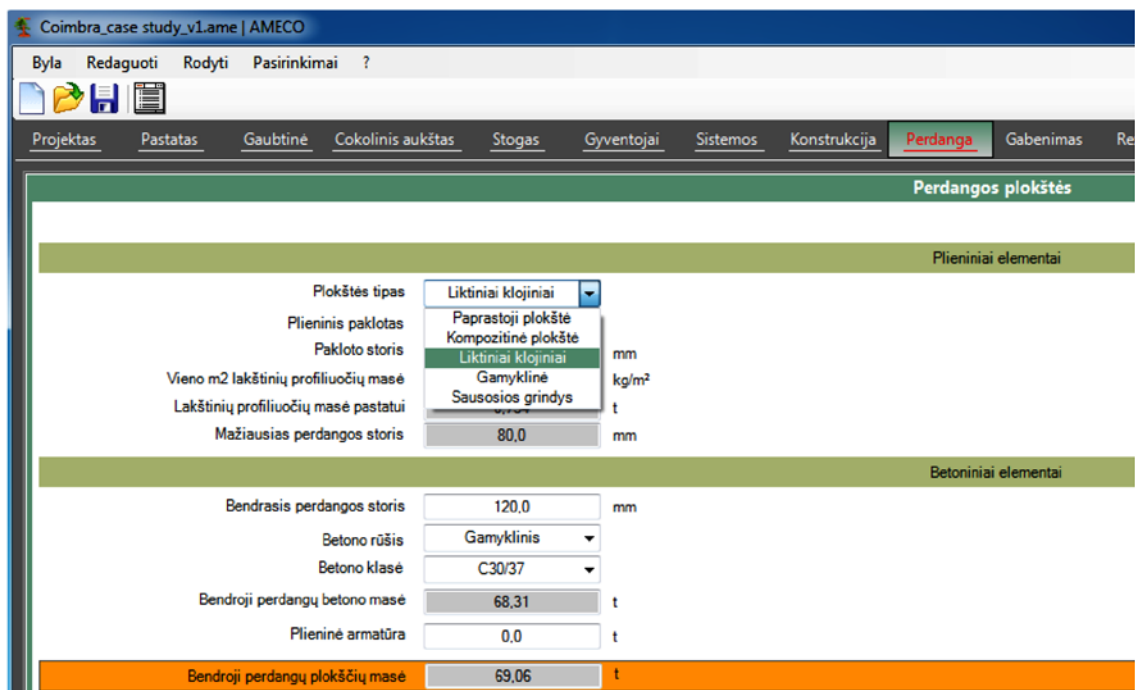
- bendroji plieninių sijų masė;
- bendroji plieninių kolonų masė;
- bendroji galvelinių jungių masė;
- bendroji varžtų masė;
- bendroji plieninių detalių (plokštelės, kampuočiai, ...) masė.



27 pav. Skirtingų plieninių laiknėjų elementų svorių aprašas

6.2.9. Perdangos

Šiame modulyje nurodomi tarpaukštinių perdangų skaičiavimo rodikliai.



28 pav. Tarpaukštinių perdangų plokščių elementų (jei yra) pasirinkimas ir aprašymas

Pagal pasirinktą perdangos įrengimo technologiją vartotojas turi nurodyti perdangos elementų plieno ir (arba) betono rodiklius.

Plieniniai elementai

Plokštės tipas pasirenkamas iš šio sąrašo:

- paprastoji plokštė;
- kompozitinė plokštė;

- su liktiniais klojiniais;
- gamyklinė;
- su sausosiomis grindimis.

Visi šie tipai, išskyrus pirmąjį, grindžiami specialių lakštinių profiliuočių naudojimu:

- perdangai naudojamas lakštinis profiluotis (jei ne paprastoji plokštė) parenkamas iš lakštinių profiliuočių duomenų bazės, susietos su pasirinktu perdangos tipu;
- plieninio pakloto storis (jei ne paprastoji plokštė) parenkamas iš lakštinių profiliuočių duomenų bazės, susietos su pasirinktais lakštiniais profiliuočiais;
- imant ne paprastąją plokštę, plieninio pakloto naudojimo intensyvumas pateikiamas kaip bendroji pastato plieninių profiliuočių masė.

Betoniniai elementai

- Perdangoms panaudoto betono cemento kiekis.
 - Numatytasis betono tankis skaičiuojamas automatiškai pagal cemento kiekį.
 - Perdangų betono tankis nustatomas pagal numatytąją reikšmę arba vartotojo tiesiogiai įvestą reikšmę.
 - Bendrasis perdangos storis (įskaitant lakštinį profiluotį, jei toks yra).
 - Pagal šį rodiklį skaičiuojamas ir pateikiamas betono tankis, perdangų plotas, bendroji perdangoms panaudoto betono masė.
 - Taip pat naudojama bendroji perdangoms panaudotos plieninės armatūros masė.
- Jei pastatas neturi tarpinių aukštų, vartotojas turi iš karto pereiti prie kito modulio.

6.2.10. Gabenimas

Šiame modulyje naudojami pasato elementų gabenimo rodikliai.

Plieninių elementų gabenimas

Vartotojas gali pasirinkti vidutines (įprastai naudojamas) europinio transporto vertes arba vartotojo duomenis. Pirmuoju atveju skaičiuojant įvertinamos nustatytosios vertės, nuodugnai aprašytos „Pagrindžiamajame dokumente“. Antruoju atveju vartotojas naudoja šiuos duomenis:

- elektriniais traukiniais transportuojamo plieno masę;
- šių elektrinių traukinių nuvažiuotą atstumą (į vieną pusę nuo fabriko į statybviетę);
- įprastiniais sunkvežimiais gabenamo plieno masę;
- šių sunkvežimių nuvažiuotą atstumą (į vieną pusę nuo fabriko į statybviетę);
- traukiniais ir įprastiniais sunkvežimiais gabenamo plieno masių sumą, lygią bendrajai pastato plieno masei, įskaitant sijas, kolonas, varžtus, kitas plienines detales, lakštinius profiliuočius ir armatūrą.

Betoniniai elementai

Galimi du betono gabenimo būdai: betono konstrukcijos gaminamos aikštelėje, tuomet betonvežiais gabenamas skystas betonas, arba betono konstrukcijos gaminamos gamyklose, tuomet gamyklinės konstrukcijos gabenamos įprastiniais sunkvežimiais. Todėl turi būti apibrėžti šie betono gabenimo rodikliai:

- statybviетėje pagamintų betoninių konstrukcijų ir betonvežiais gabento betono masė;
- šių betonvežių įveikiamas atstumas (į vieną pusę nuo gamyklos iki statybviетės);
- gamyklinių betono konstrukcijų, gabenamų įprastiniais sunkvežimiais, masė;
- šių įprastinių sunkvežimių įveikiamas atstumas (į vieną pusę nuo gamyklos iki statybviетės);

– aikštelėje pagamintų ir gamyklinių betoninių konstrukcijų masė lygi bendrai pastato betono masei (perdangos ir strypynas).

Vidutinės naudojamos reikšmės aprašytos „Pagrindžiamajame dokumente“.
 Jei pasirinkta „Vartotojo reikšmės“, turi būti įvesti toliau pateikiami rodikliai.

Gabenimo rodikliai		
Plieniniai elementai		
Gabento plieno visuma	182,0	t
Gabenimo indėlių reikšmės	Vidutinės reikšmės	
Betoniniai elementai		
Iš viso gabenta betono	68,31	t
Statybvietėje pagamintas betonas	0,0	t
Automaišylių įveikiamas atstumas	30,0	km
Gamyklinis betonas	68,31	t
Įprastiniais sunkvežimiais įveikiamas atstumas	0,0	km

29 pav. Medžiagų gabenimo rodiklių aprašas nustatyto režimu

Gabenimo rodikliai		
Plieniniai elementai		
Gabento plieno visuma	182,5	t
Gabenimo indėlių reikšmės	Vartotojo reikšmės	
Elektriniai traukiniais gabenta masė	0,0	t
Atstumas	0,0	km
Įprastiniais sunkvežimiais gabenta masė	182,5	t
Atstumas	30,0	km
Betoniniai elementai		
Iš viso gabenta betono	45,56	t
Statybvietėje pagamintas betonas	45,56	t
Automaišylių įveikiamas atstumas	30,0	km
Gamyklinis betonas	0,0	t
Įprastiniais sunkvežimiais įveikiamas atstumas	0,0	km

30 pav. Medžiagų gabenimo rodiklių nustatymas vartotojo reikšmių režimu

6.2.11. Rezultatai

Skaičiavimai pradami vartotojui spustelėjus mygtuką „Rezultatai“.

Skaičiavimo rezultatai gali būti surašyti lentelėse arba tiesiogiai išvedami į vartotojo meniu per rezultatų modulį. Toliau aprašytos histogramos, radaro tipo diagramos ir lentelės.

6.2.11.1. Histogramos

Vartotojo sąsajoje kiekvienam rodikliui gali būti pateikta po vieną histogramą:

- aplinkos poveikius apibūdinantys rodikliai (EN15978):
 - visuotinio atšilimo potencialas, VAP (kg CO₂ ekv);
 - stratosferos ozono sluoksnio išekvojimo potencialas, OIP (kg CFC 11 ekv);
 - žemės ir vandens rūgštėjimo potencialas, RP (kg SO₂-ekv);
 - eutrofikacijos potencialas, EP (kg (PO₄)₃-ekv);
 - troposferos ozono fotocheminių oksidantų susidarymo potencialas (POCP) (kg etileno ekv);
 - elementų abiotinio sunaudojimo potencialas, ASP elementų (kg Sb ekv);
 - iškastinio kuro abiotinio sunaudojimo potencialas, ASP iškastinio kuro (MJ).
- išteklių naudojimą apibūdinantys rodikliai (EN15978):
 - atsinaujinančios pirminės energijos, išskyrus energijos išteklius, naudojamus kaip žaliava, suvartojimas (MJ, grynas šilumingumas);
 - atsinaujinančios pirminės energijos išteklių, naudojamų kaip žaliava, suvartojimas (MJ, grynas šilumingumas);
 - neatsinaujinančios pirminės energijos, išskyrus pirminius energijos išteklius, naudojamus kaip žaliava, suvartojimas (MJ, grynas šilumingumas);
 - neatsinaujinančių pirminių energijos išteklių, naudojamų kaip žaliava, suvartojimas (MJ, grynas šilumingumas);
 - antrinių žaliavų naudojimas (kg);
 - atsinaujinančio kuro naudojimas (kg);
 - neatsinaujinančio antrinio kuro naudojimas (MJ);
 - švaraus gėlo vandens naudojimas (m³);
- atliekų kategorijas apibūdinantys rodikliai (EN15978):
 - turimos pavojingosios atliekos (kg);
 - turimos nepavojingosios atliekos (kg);
 - turimos radioaktyviosios atliekos (kg).
- iš sistemos išeinančius srautus apibūdinantys rodikliai (EN15978):
 - kartotiniai naudojami komponentai (kg);
 - perdirbamosios medžiagos (kg);
 - energijos atstatos (kuri nėra atliekų deginimas) medžiagos (kg);
 - eksportuojamoji energija (MJ kiekvienam energijos nešikliui).

Rezultatai pateikiami pastato tvermei (gyvavimo ciklui), visiems moduliams:

- A moduliui: gamybos ir statybos proceso tarpsnis;
- B moduliui: naudojimo tarpsnis;
- C moduliui: gyvavimo pabaigos tarpsnis;
- D moduliui: privalumai ir sąnaudos už modulio sistemos ribų;
- moduliams nuo A iki C (t. y. trijų modulių A, B ir C suma);
- moduliams nuo A iki D: visa pastato tvermė (t. y. keturių ankstesnių modulių suma).

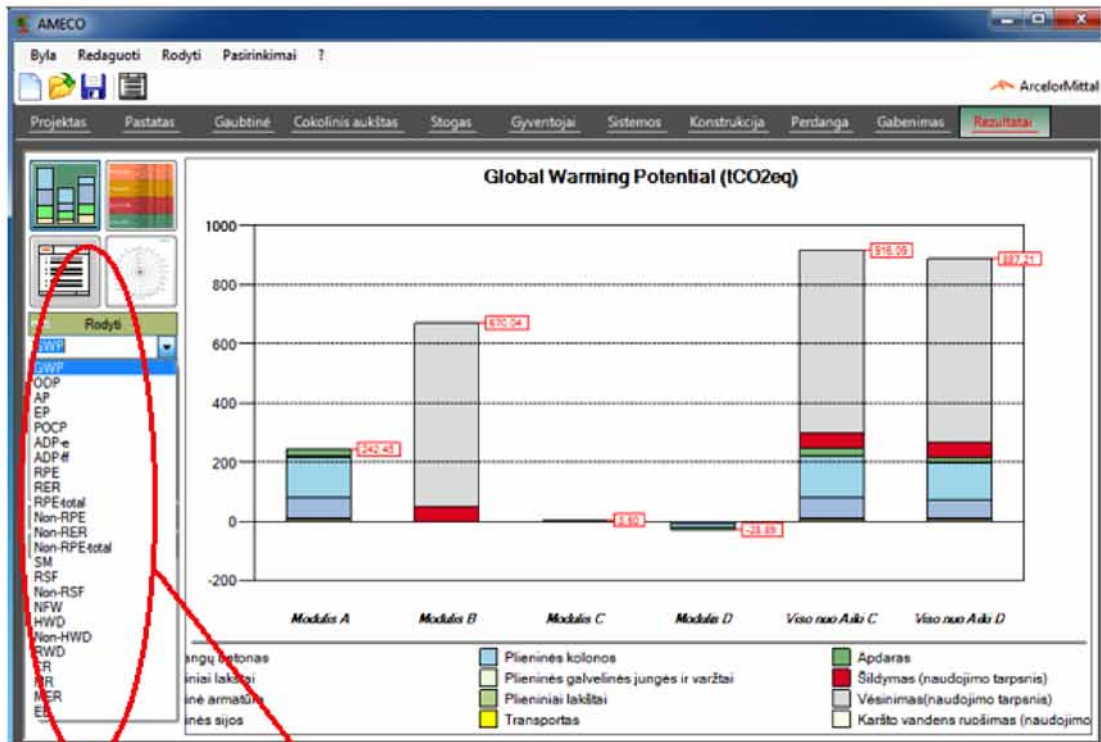
Kiekviename modulyje pateikiami šių elementų rinkinių poveikiai (jei jie yra pastato konstrukcijoje):

Laikančiosios konstrukcijos:

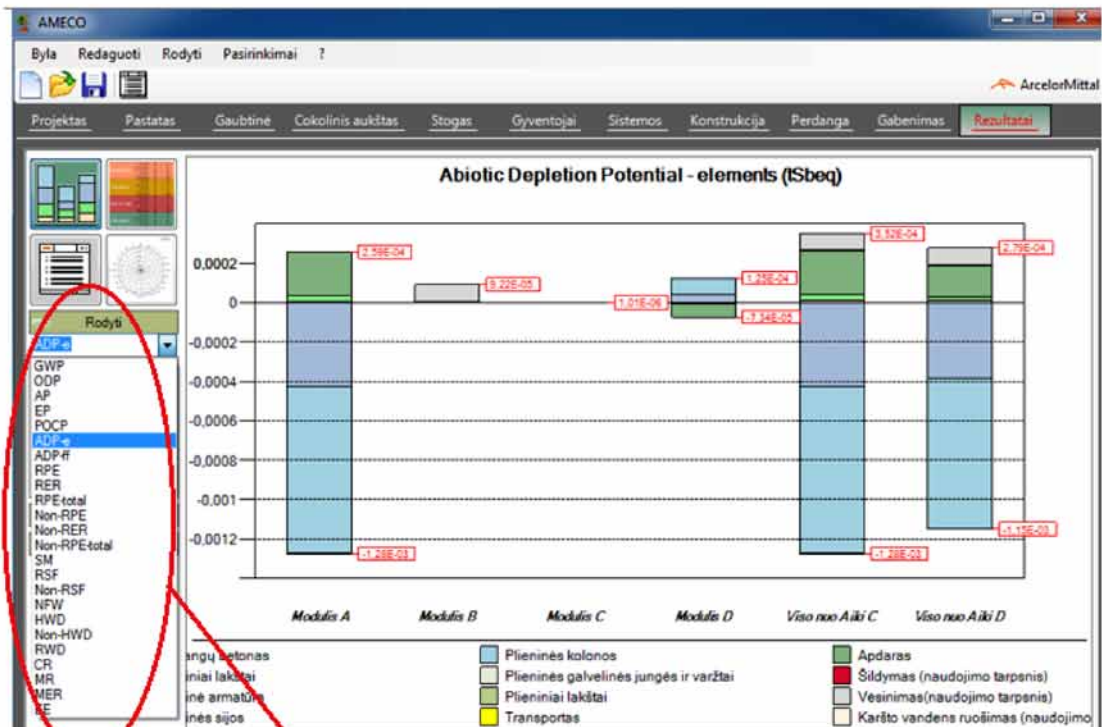
- perdangų betonas;
- strypyno betonas;
- lakštiniai profiliuočiai;
- plieninė armatūra;
- plieninės sijos;

- plieninės kolonos;
- plieninės galvelinės jungės ir varžtai;
- lakštinis plienas.

Rodikliai pasirenkami menu juostoje pasirinkus elementą „Rodyti“.



31 pav. Histograma ir rodomo GWP rodiklio pasirinkimas



32 pav. Histograma ir rodomo abiotinio sunaudojimo potencialo rodiklio pasirinkimas

Apdaro sudedamosios dalys:

- makrokomponentai.

Visų sudedamųjų dalių gabenimas:

- gabenimas.

Naudojimo tarpnis:

- šildymas;
- vėsinimas;
- karšto vandens ruošimas.

6.2.11.2. Lentelė

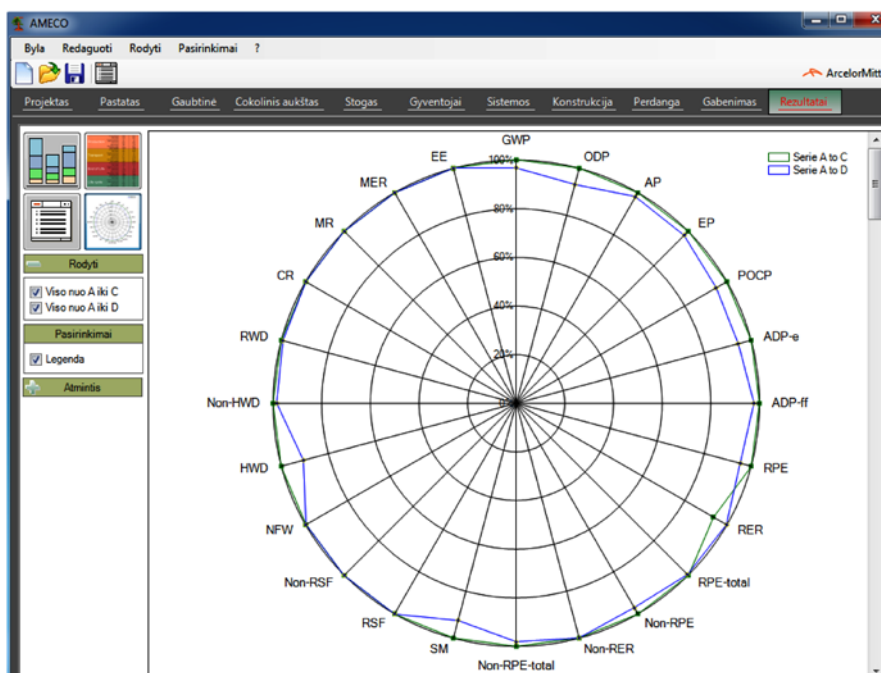
Poveikių rezultatai gali būti pateikti lentelėje kiekvienam tarpšniui ir elementų rinkiniams, naudotiems histogramose.

Gyv. mažaaukštis pastatas Portugalijoje		ADP-e (Gtbeo)
Modulis A	Perdangų betonas	8.51E-06
	Plieniniai lakštai	2.88E-05
	Plieninis armatūra	-1.30E-06
	Plieninės sijos	-4.24E-04
	Plieninės kolonos	-8.49E-04
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	-1.26E-06
	Lakštinės jungtys	0.00E00
	Gabenimas	1.67E-08
	Apdara	2.21E-04
	Modulis A	-1.02E-03
Modulis B	Energija, reikalinga šilumai šildyti	6.85E-08
	Energija, reikalinga šilumai vėsinimui	8.54E-09
	Energija, reikalinga šilumai vandens gamybai	0.00E00
	Modulis B	9.22E-06
Modulis C	Perdangų betonas	8.32E-07
	Plieniniai lakštai	9.63E-10
	Plieninis armatūra	1.46E-08
	Plieninės sijos	4.68E-08
	Plieninės kolonos	9.36E-08
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	4.68E-10
	Lakštinės jungtys	0.00E00
	Gabenimas	0.00E00
	Apdara	2.52E-08
	Modulis C	1.01E-06
Modulis D	Perdangų betonas	-4.27E-08
	Plieniniai lakštai	-7.21E-08
	Plieninis armatūra	-7.25E-09
	Plieninės sijos	4.16E-05
	Plieninės kolonos	8.33E-05
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	-1.10E-06
	Lakštinės jungtys	0.00E00
	Gabenimas	0.00E00
	Apdara	-8.46E-05
	Modulis D	5.15E-06
Modulis E	Perdangų betonas	9.34E-09
	Plieniniai lakštai	2.86E-05
	Plieninis armatūra	-1.29E-06

33 pav. Pasirinkto rodiklio rezultatų lentelė

6.2.11.3. Spindulinė diagrama

Vartotojas taip pat turi galimybę išvesti rezultatus spindulinėje diagramoje, apibendrinančioje visų rodiklių modulių nuo A iki C ir nuo A iki D sumas.



34 pav. Spindulinė diagrama

6.2.11.4. Skaičiavimo lapas

Pasirinkus šį elementą, gali būti sugeneruota skaičiavimo lentelė, kitaip vadinama pradinėmis projektavimo pastabomis.

Gyv. mažaukštis pastatas Portugalijoje		ADP-e (€bea)
Modulis A	Perdangų betonas	8.51E-06
	Plieniniai lakštai	2.86E-05
	Plieninė armatūra	-1.30E-06
	Plieninės sijos	-4.24E-04
	Plieninės kolonos	-8.48E-04
	Plieninės galvelinės jungtys ir varžtai	-1.26E-06
	Lakštinės jungtys	0.00E00
	Gabenimas	1.67E-08
Apdaras	2.21E-04	
Modulis A		-1.02E-03
Modulis B	Energija, reikalinga šilumai	6.85E-06
	Energija, reikalinga šilumai vėšinti	8.54E-06
	Energija, reikalinga šilumai vėšinti	0.00E00
Modulis B		9.22E-06
Modulis C	Perdangų betonas	8.32E-07
	Plieniniai lakštai	9.63E-10
	Plieninė armatūra	1.46E-08
	Plieninės sijos	4.68E-08
	Plieninės kolonos	9.36E-08
	Plieninės galvelinės jungtys ir varžtai	4.68E-10
	Lakštinės jungtys	0.00E00
	Gabenimas	0.00E00
Apdaras	2.52E-08	
Modulis C		1.01E-06
Modulis D	Perdangų betonas	-4.27E-08
	Plieniniai lakštai	-7.71E-06
	Plieninė armatūra	-7.75E-09
	Plieninės sijos	4.16E-05
	Plieninės kolonos	8.33E-05
	Plieninės galvelinės jungtys ir varžtai	-1.10E-06
	Lakštinės jungtys	0.00E00
	Gabenimas	0.00E00
Apdaras	-6.48E-05	
Modulis D		5.15E-05
Viso nuo A iki C	Perdangų betonas	9.34E-06
	Plieniniai lakštai	2.86E-05
	Plieninė armatūra	-1.20E-06
	Plieninės sijos	-4.24E-04
	Plieninės kolonos	-8.48E-04
	Plieninės galvelinės jungtys ir varžtai	-1.26E-06
	Lakštinės jungtys	0.00E00
	Gabenimas	1.67E-08

35 pav. Skaičiavimo lentelė

Ši visus pastato įvesties ir išvesties duomenis rodanti ataskaita gali būti išspausdinta.



36 pav. Pradinės projektavimo pastabos

Sintezė

Rezultatų sintezė dėl Gyv. mažaaukštis pastatas Portugalijoje

	Modulis A	Modulis B	Modulis C	Modulis D	Viso nuo A iki C	Viso nuo A iki D
GWP (tCO ₂ eq)	242,45	670,04	3,60	-28,89	916,09	887,21
ODP (tCFCeq)	9,22E-06	6,01E-07	1,46E-07	-6,88E-07	9,97E-06	9,28E-06
AP (tSO ₂ eq)	6,72E-01	3,17E00	1,36E-02	-7,90E-02	3,86E00	3,78E00
EP (tPO ₄ eq)	6,04E-02	1,67E-01	3,51E-03	-5,07E-03	2,31E-01	2,26E-01
POCP (tEtheneeq)	1,04E-01	1,87E-01	-1,15E-03	-1,50E-02	2,89E-01	2,74E-01
ADP-e (tSbeq)	-1,02E-03	9,22E-05	1,01E-06	5,15E-05	-9,24E-04	-8,72E-04
ADP-ff (GJ NCV)	2666,52	11794,77	50,08	-335,69	14511,37	14175,69
RPE (GJ NCV)	409,57	1967,52	2,80	-107,90	2379,90	2272,00
RER (GJ NCV)	44,30	0,00	0,04	3,10	44,34	47,43
RPE-total (GJ NCV)	118,49	1967,52	1,76	-9,59	2087,77	2078,18
Non-RPE (GJ NCV)	2710,76	6816,53	50,68	-268,93	9577,97	9309,05
Non-RER (GJ NCV)	0,45	5008,11	0,00	0,00	5008,56	5008,56
Non-RPE-total (GJ NCV)	2711,21	11824,64	50,68	-268,93	14586,53	14317,61
SM (t)	200,90	0,00	0,00	-15,28	200,90	185,62
RSF (GJ NCV)	1,57	0,24	0,00	0,00	1,81	1,81
Non-RSF (GJ NCV)	16,50	2,53	0,00	0,00	19,03	19,03
NFW (1000 m ³)	2434,55	2559,42	13,74	1,02	5007,71	5008,73
HWD (t)	1,52E-02	0,00E00	0,00E00	-1,44E-03	1,52E-02	1,37E-02
Non-HWD (t)	500,11	2673,16	19,29	-51,43	3192,57	3141,14
RWD (t)	1,16E-01	1,74E00	5,05E-05	-1,18E-02	1,85E00	1,84E00
CR (t)	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	18,00
MR (t)	0,00	0,00	0,00	1,36	0,00	1,36
MER (t)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EE (t)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Išsamūs rezultatai

Global Warming Potential

	Modulis A tCO ₂ eq	Modulis B tCO ₂ eq	Modulis C tCO ₂ eq	Modulis D tCO ₂ eq	Viso nuo A iki C tCO ₂ eq	Viso nuo A iki D tCO ₂ eq
Plienas viso	212,45	0,00	1,18	-22,20	213,63	191,44
Sijos	69,26	0,00	0,38	-6,79	69,64	62,85
Kolonos	138,52	0,00	0,76	-13,58	139,27	125,70
Galvelinės jungės ir varžtai	0,75	0,00	0,00	-0,23	0,75	0,52
Pakloto lakštai	3,16	0,00	0,01	-1,60	3,16	1,56
Betonas viso	5,07	0,00	0,67	-0,01	5,75	5,74
Betoninės plokštės	5,07	0,00	0,67	-0,01	5,75	5,74
Apdaras	24,50	0,00	1,74	-6,68	26,25	19,57
Vartojimo fazė viso	0,00	670,04	0,00	0,00	670,04	670,04
Šildymas	0,00	49,76	0,00	0,00	49,76	49,76
vėsinimas	0,00	620,29	0,00	0,00	620,29	620,29
DHW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gabenimas	0,42	0,00	0,00	0,00	0,42	0,42
Bendrasis modulio poveikis	242,45	670,04	3,60	-28,89	916,09	887,21

37 pav. Pradinių projektavimo pastabų lentelės, kuriose pateikiami visų rodiklių rezultatai

Detalus naudojimo tarpsnio rezultatai pateikti pradinėse projektavimo pastabose.

Pradinės projektavimo pastabos redagavimas

Kalba Turinys

AMECO
v 3.00

Gyvenamasis LVS3 tyrimas - Gyv. mažaukštis pastatas Portugalijoje

Naudoti šildymo fazę

Energija erdvę šildyti					
Šilumos perdava šildymu					
Sienos	Istiklinimas	Orinė perdang	Stogas	Gruntas	Bendras
kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai
2652,5	3670,1	0,0	1307,7	1428,6	8870,4
Šilumos perdava vėdinimu			Šilumos prieauglis		
Vėdinimas	Istiklinta	Aklina	Vidinis		
kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai		
2298,1	11881,9	959,2	13842,0		

Energija reikalinga šildyti												
Qh,nd	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RUG	RGS	SPA	LAP	GRU
kWh	150,9	97,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,4	115,8
kWh/m ²	0,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6

Energijos pertrūkiai		
Išlaidos pastato šildymui		
Energijos poreikis	413,2	kWh/metai
	2,1	kWh/m ² /metai
Patiektoji energija	103,3	kWh/metai
COP : 4	0,5	kWh/m ² /metai
Pradinis	30,0	kgoe/metai
fconv : 0,29	0,2	kgoe/m ² /metai

Gyvenamasis LVS3 tyrimas 37/40 Lithuanian Detalusis lapas

38 pav. Naudojimo tarpsnio sąnaudų lentelė

7. PAVYZDŽIŲ TYRIMAI

7.1. BIURŲ PASTATAS

7.1.1. Įvadas

Šio tyrimo tikslas – parodyti, koks yra aplinkos poveikis biurų pastatui, ir palyginti skirtingų tipų konstrukcijas naudojant programinę įrangą AMECO 3.

Nagrinėjamos trys konstrukcinės sistemos:

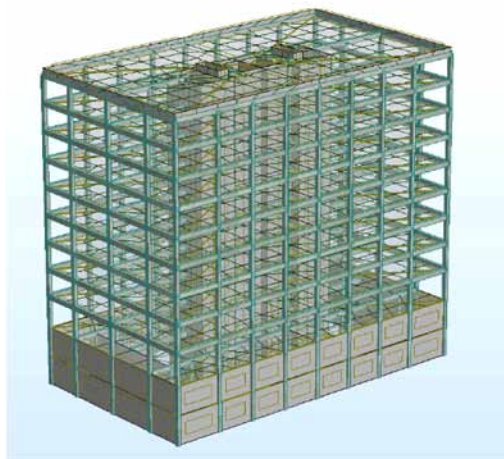
- kompozitinė plieninė ir betoninė konstrukcija;
- betoninė konstrukcija;
- optimizuotoji kompozitinė plieninė ir betoninė konstrukcija (optimizavimas atliktas remiantis EKO projektavimu).

Konstrukcijas suprojektavo samdyta inžinerines paslaugas teikianti bendrovė pagal šios tyrimo apimtį, numatytas bendrovės „ArcelorMittal“. Be to, konstrukcijų projektavimo rezultatus peržiūrėjo grupė nepriklausomų ekspertų [4].

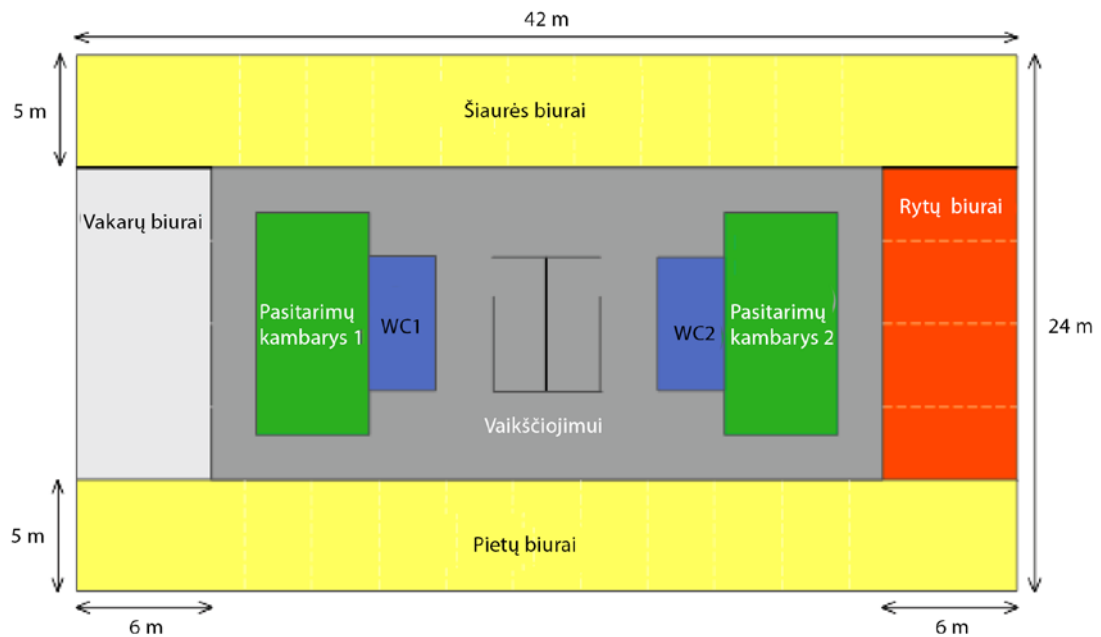
Šios trys sistemos – vienos labiausiai paplitusių biurų pastatų sistemų Europoje.

7.1.2. Pastato apibūdinimas

Pastato matmenys	42,4×24,4 m
Antžeminės dalies aukštų skaičius	R + 8
Infrastruktūros aukštų skaičius	2
Pastato aukštis	31,2 m
Aukšto aukštis (nuo grindų iki grindų)	3,4 m (išskyrus apatinį 4,0 m aukščio aukštą)



39 pav. Erdvinis (3D) pastato su požeminiais aukštais vaizdas



40 pav. Būdingasis aukšto planas

Įvairūs sprendiniai

Trijų pastatų elementų skirtumai ryškėja tik antžeminėje dalyje – tai kolonos, sijos, plokštės, ir vidurinėje – pastovumą užtikrinančiame branduolyje. Kiti konstrukcijos elementai (pamatai ir infrastruktūros dalis), apdanga ir vidaus apdaila yra tokie pat.

Apdaras sudarytas iš lengvųjų plieninių plokščių, su 50 mm storio ekstruzinio polistireno (XPS) sluoksniu. Langai – dvigubo stiklo su saulės apsauga, pietų pusėje.

Stogas apšiltintas 18 cm storio putų polistirenu (EPS).

Šildymas ir vėsinimas vykdomas atskiromis sistemomis, yra mechaninė vėdinimo sistema su šilumos atkūrimo sistema. Elektrinis katilas užtikrina karšto vandens poreikį.

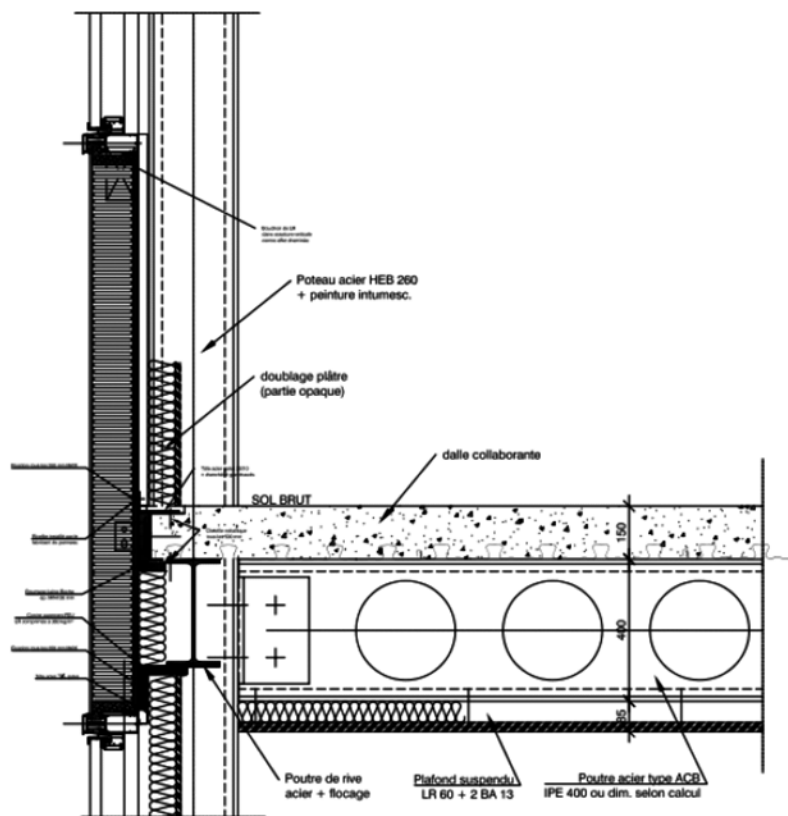
Pastatų priežiūra yra vienoda, nes naudingieji pastatų plotai yra vienodi. Iš tiesų kompozitinio konstrukcijų pastato tūris yra šiek tiek didesnis nei betoninių konstrukcijų.

Pastatai suprojektuoti Paryžiaus klimatiniam rajonui.

Numatytoji pastatų gyvavimo trukmė – 100 metų. Daugeliu atvejų biurų pastatų gyvavimo trukmę lemia konstrukciniai elementai, o kiti elementai gali būti atnaujinti ar pakeisti. Tačiau šiame tyrime aprašytos konstrukcijų medžiagos yra tinkamos 100 gyvavimo trukmei užtikrinti. Pažymėtina, kad pastatų gyvavimo trukmė nėra skirtingas pastatų konstrukcijas, nagrinėjamas šiuo tyrimu, atskiriantis elementas.

1. Plieno ir betono kompozito sprendinys

Kompozitinis plieninis ir betoninis pastatas sudarytas iš antžeminės plieninės ir betoninės dalies bei betoninio branduolio.



41 pav. Konstrukcinės sistemos detalės vaizdas

Konstrukcinė sistema sudaryta iš kompozitinės skylėtosios plieninės sijos, kurios plienas S355, ir plieninėmis galvelinėmis jungėmis prijungtos kompozitinės plokštės, kaip parodyta 41 pav.

Kompozitinė plokštė sudaryta iš lakštinio profiliuotio COFRA+60 ir betono C30/37.

Pastato standumo branduolys betoninis.

Ši konstrukcija pagrįsta tikru Prancūzijos biurų pastatų rinkos pavyzdžiu.

2. Betoninis sprendinys

Betoninis pastatas sukonstruotas iš surenkamųjų kiaurymėtųjų plokščių, atremtų ant gelžbetoninių konstrukcijų ir betoninio standumo branduolio.

Gamyklinių kiaurymėtųjų plokščių ir gelžbetoninių konstrukcijų betonas yra C30/37.

Pastato branduolys yra betoninis.

Ši konstrukcija pagrįsta tikru Prancūzijos biurų pastatų rinkos pavyzdžiu.

3. Ekologiškai optimizuota kompozitinė plieninė ir betoninė konstrukcija

Ekologiškai optimizuotas kompozitinis plieninis ir betoninis pastatas sudarytas iš kompozitinės plieninės ir betoninės antžeminės dalies bei plieninio branduolio.

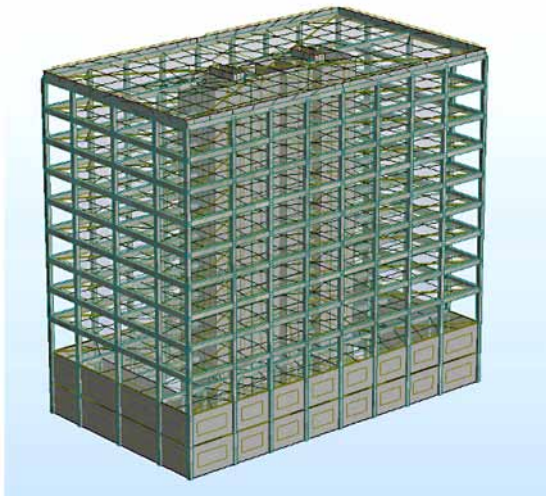
Konstrukcinė sistema sudaryta iš kompozitinių skylėtųjų sijų iš S460 plieno ir plieninėmis galvelinėmis jungėmis sujungtų su kompozitine plokšte.

Kompozitinę plokštę sudaro plieninis lakštinis profiliuotis COFRA+60 ir betoninė C30/37 plokštė.

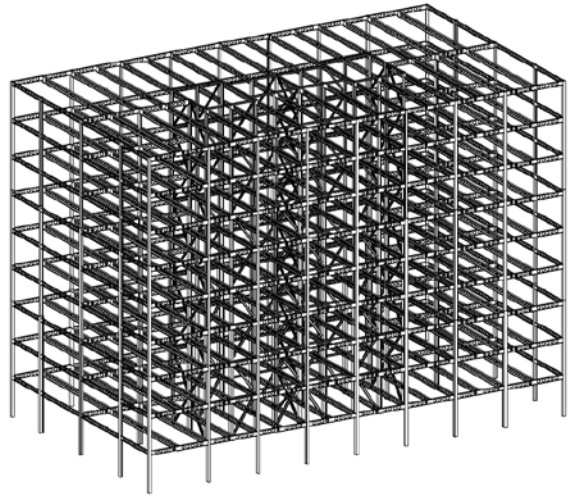
Pastato standumo branduolys yra plieninis.

Ši konstrukcija pagrįsta tikru Prancūzijos biurų pastatų rinkos pavyzdžiu, bet buvo optimizuotas medžiagų poreikis, kad sumažėtų poveikis aplinkai.

Toliau pateikiamas vidurinis pastatų branduolys.



42 pav. Betoninis branduolys (1 ir 2 sprendiniai)



43 pav. Plieninis branduolys (3 sprendinys)

Lentelėje pateikiami trijų sprendinių konstrukciniai duomenys.

Antžeminė dalis	Konstrukcija				Perdangos plokštė			
	Plieniniai profiliočiai	Plieninių lakštų jungtys	Betonas C30/37	Armat. plienas	Plieniniai elementai	Bendras storis	Betoninė perdanga	Armat. plienas
Plienas S355	239,9 t	14,994 t	-	-	70,6 t (Cofra+ 60)	150 mm	2246 t	16,56 t
Betonas	-	-	1199 t	59,1 t	-	240 mm + 70 mm išlyginamasis sl.	4688 t	16,56 t
Plienas S460	197,1 t	11,827 t	-	-	70,6 (Cofra+ 60)	150 mm	2246 t	16,56 t
Plieninis branduolys	75,46 t	6,037 t	-	-	-	-	-	-
Betoninis branduolys	-	-	1941 t	44,16 t				

1 pastatas = konstrukcija iš plieno S355 su betoniniu standumo branduoliu

2 pastatas = konstrukcija iš betono su betoniniu standumo branduoliu

3 pastatas = konstrukcija iš plieno S460 su plieniniu standumo branduoliu

NB. Betono tankis = 2500 kg/m³

7.1.3. Aplinkos analizavimas su AMECO 3 programine įranga

7.1.3.1. Įvesties duomenys AMECO 3 programinėje įrangoje

Bendrieji 1 pastato įvesties į AMECO3 duomenys

The screenshot shows the AMECO 3 software interface. The title bar reads 'AMECO'. The menu bar includes 'Byla', 'Redaguoti', 'Rodyti', 'Pasirinkimai', and '?'. The main menu has 'Projektas' (selected), 'Pastatas', 'Gaubtinė', 'Cokolinis aukštas', 'Stogas', 'Gyventojai', 'Sistemos', and 'Konstrukcija'. The main window title is 'Projekto atpažinimas'. Below this, there is a section titled 'atpažinimas' with the following fields:

Projekto pavadinimas	Biurų pastatas iš plieno
Pastato pavadinimas	Biurai iš plieno S355
Įmonė	ArcelorMittal
Parengė	
Aiškinimas	

Įvesties duomenys apdarui (A–C–D moduliai)

- Pastato pagrindinių duomenų pateiktis:

The screenshot shows the 'Pastato aprašas' (Building Description) form in the AMECO 3 software. The title bar reads 'Pastato aprašas'. Below this, there is a section titled 'Pagrindiniai rodikliai' (Main Indicators) with the following fields:

Šiaurės - Pietų fasado ilgis	42.4	m
Rytų - Vakarų fasado ilgis	24.4	m
Aukšto aukštis	3.4	m
Aukšto aukštis iki lubų	2.7	m
Tarpaukštinių perdangų skaičius	8	
Tarpaukštinių perdangų plotas	8276,48	m ²
Bendras pastato plotas	9311	m ²
Tik konstrukcija	Ne	
Pastato rūšis	Biuras	

To the right of the table is a compass rose showing North, South, East, and West, and a small empty rectangular box below it.

Below the 'Pagrindiniai rodikliai' section is a section titled 'Vietovė' (Location) with the following fields:

Šalis	France
Vietovė	Paris

At the bottom of the 'Vietovė' section is a 'Rodyti' (Show) button.

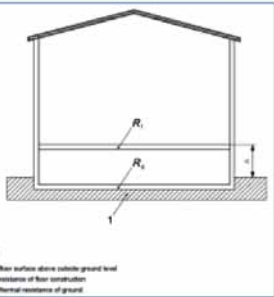
- Pastato apdaro pateiktis: šiluminiai rodikliai (U vertės), taikomi apdaro elementams (sienoms, angoms, gruntui ir stogui), imami kaip sudedamosios dalys, įdiegtos į AMECO 3.

Gaubtinė	Cokolinis aukštas	Stogas	Gyventojai	Sistemos	Konstrukcija	Perdanga	Gabenimas	Rezultatai
Pastato apvalkalo aprašas								
Fasadas								
Kryptis	Šiaurė	Rytai	Pietūs	Vakarai				
Fasado plotas	1297,44	746,64	1297,44	746,64	m ²			
Angų plotas	30	30	30	30	%			

Fasado rodikliai		
Sienos tipas	Lengva plieninė trisluoksnė plokštė (akmens vata)	
U-reikšmė sienai	0,296	W/(m ² .K)
Angos tipas	Dvigubas mažos spindėjimo gebos įstiklinimas (1 tipas)	
U-reikšmė angoms	1,7	W/(m ² .K)
Šešėlio įtaiso tipas ir spalva	Nera šešėlio įrenginio	
Langinės tipas	Nera langinių	

- Pastato cokolinio aukšto grindų įvestis:

Projektas	Pastatas	Gaubtinė	Cokolinis aukštas	Stogas	Gyventojai	Sistemos	Konstrukcija	Perdanga	Gabenimas
Cokolinio aukšto aprašas									
Cokolinis aukštas									
U-reikšmė cokolinei perdangai	0,599	W/(m ² .K)							
Cokolinio aukšto tipas	Kabamoji perdanga								
Cokolio betoninių grindų storis	0,2	m							
Plieninės armatūros masė	0	t							
Antžeminių grindų vidinė šiluminė talpa	50000	J/(m ² .K)							
Tarpaukštinių perdangų vidinė šiluminė talpa	50000	J/(m ² .K)							
Vidinių sienų vidinė šiluminė talpa	26782	J/(m ² .K)							



Key:

1 floor slab

h height of floor surface above outside ground level

R₁ thermal resistance of floor construction

R₂ effective thermal resistance of ground

- Stogo įvestis:

Gaubtinė	Cokolinis aukštas	Stogas	Gyventojai	Sistemos	Konstrukcija	Perdanga	Gabenimas
Pastato stogo aprašas							
Stogas							
Stogo tipas	2 tipo stogas						
U-reikšmė stogui (plokščioji dalis)	0,373		W/(m ² .K)				

Pastato (B modulis) naudojimo tarpsnio įvesties duomenys

– Gyventojų įvestis:

Pastatas	Gaubtinė	Cokolinis aukštas	Stogas	<u>Gyventojai</u>	Sistemos	Konstrukcija
Gyventojų duomenys						
Reikalavimai patogumui						
Šildymo nustatymo temperatūra	<input type="text" value="20"/>	°C				
Vėsinimo nustatymo temperatūra	<input type="text" value="26"/>	°C				
Oro srautas (šildymo būvis)	<input type="text" value="0,6"/>	ac/h				
Oro srautas (vėsinimo būvis)	<input type="text" value="1"/>	ac/h				

– Pastato sistemų įvestis:

Pastatas	Gaubtinė	Cokolinis aukštas	Stogas	Gyventojai	<u>Sistemos</u>	Konstrukcija
Pastato sistemų aprašymas						
Šildymo sistema						
Šildymo sistemos tipas	<input type="text" value="Plyšys (šildymas)"/>					▼
Vėsinimo sistema						
Vėsinimo sistemos tipas	<input type="text" value="Plyšys (vėsinimas)"/>					▼
Mechaninė vėdinimo sistema						
Šilumos atstato sistema	<input type="text" value="Taip"/>					▼
Šilumos atstato procentas	<input type="text" value="80"/>					
Atstato sistemos veiksmingumas	<input type="text" value="0,6"/>					
Šilto vandens sistema						
Vandens šildymo sistemos tipas	<input type="text" value="Elektrinis šildytuvas"/>					▼

Bendrieji konstrukcijų įvesties duomenys (A–C–D moduliai)

– Laikančiųjų konstrukcijų įvesties duomenys:

Pastato laikančioji konstrukcija		
Plieniniai elementai		
Sijos (karštai valcuoti profiliuočiai)	<input type="text" value="239,9"/>	t
Kolonos (karštai valcuoti profiliuočiai)	<input type="text" value="0,0"/>	t
Galvelinės jungės	<input type="text" value="0,0"/>	t
Varžtai	<input type="text" value="0,0"/>	t
Plokštinės jungtys	<input type="text" value="14,99"/>	t
Bendroji konstrukcijos masė	<input type="text" value="254,9"/>	t

– Perdangų sistemų įvestis:

Perdangos plokštės	
Plieniniai elementai	
Plokštės tipas	Kompozitinė plokštė
Plieninis paklotas	Cofraplus 60
Pakloto storis	0,750 mm
Vieno m2 lakštinių profiliuotųjų masė	8,53 kg/m ²
Lakštinių profiliuotųjų masė pastatui	70,6 t
Mažiausias perdangos storis	100 mm
Betoniniai elementai	
Bendrasis perdangos storis	150,0 mm
Betono rūšis	Klojamas statybvietėj
Betono klasė	C30/37
Bendroji perdangų betono masė	2735 t
Plieninė armatūra	0,0 t
Bendroji perdangų plokščių masė	2805 t

Elementų gabenimo duomenys (A modulis)

Projektas	Pastatas	Gaubtinė	Cokolinis aukštas	Stogas	Gyventojai	Sistemos	Konstrukcija	Perdanga	Gabenimas
Gabenimo rodikliai									
Plieniniai elementai									
Gabento plieno visuma	325,5		t						
Gabenimo indelių reikšmės	Vartotojo reikšmės								
Elektriniais traukiniais gabenta masė	0,0		t						
Atstumas	0,0		km						
Įprastiniais sunkvežimiais gabenta masė	325,5		t						
Atstumas	500,0		km						
Betoniniai elementai									
Iš viso gabenta betono	2735		t						
Statybvietėje pagamintas betonas	2735		t						
Automaišylių įveikiamas atstumas	30,0		km						
Gamyklinis betonas	0,0		t						
Įprastiniais sunkvežimiais įveikiamas atstumas	0,0		km						

7.1.3.2. Skaičiavimo su AMECO 3 rezultatai

1 pastatas. Plienas S355 – betoninis standumo branduolys

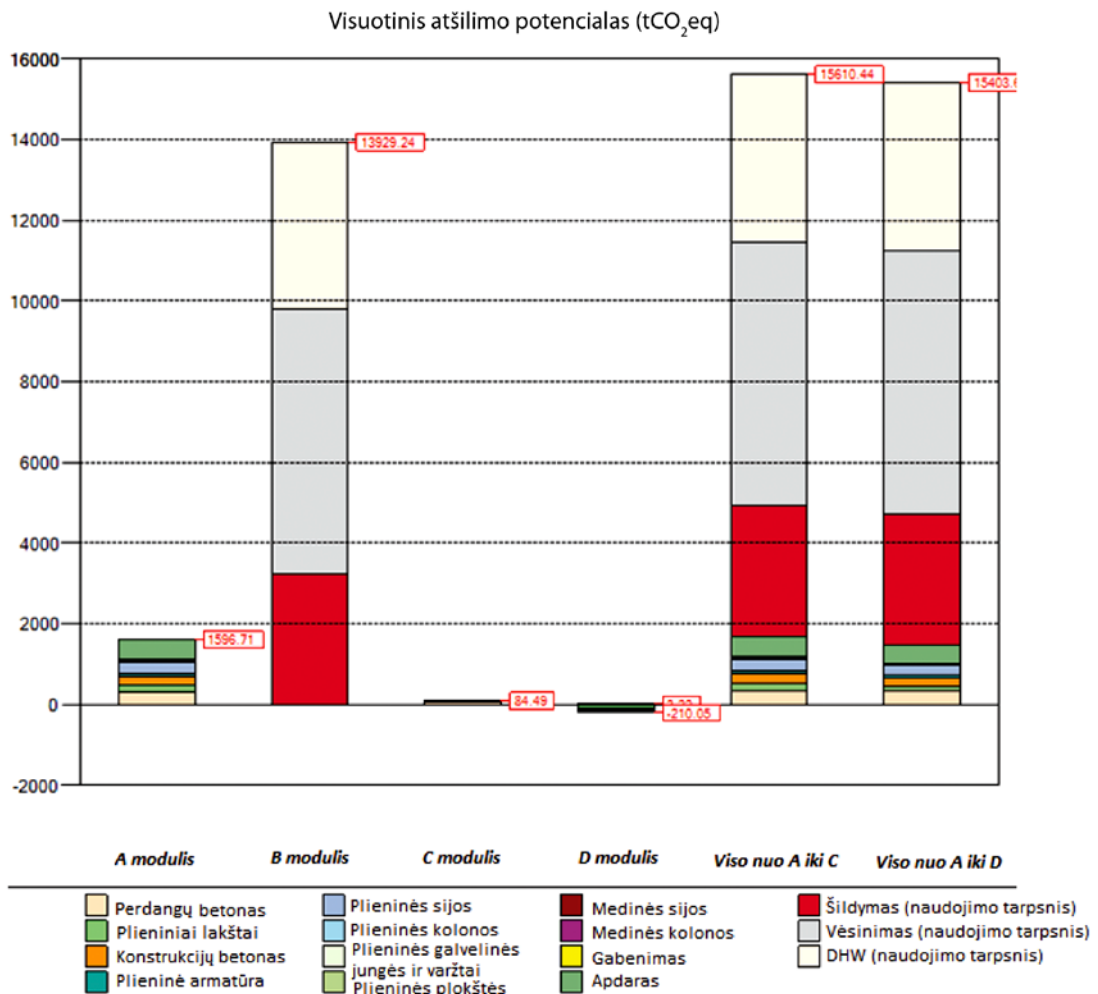
Detalūs visuotinio atšilimo potencialo rezultatai (t CO₂eq)

Biurų pastatas iš plieno S355	A modelis tCO ₂ eq	B modelis tCO ₂ eq	C modelis tCO ₂ eq	D modelis tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki C tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki D tCO ₂ eq
Iš viso plieno	549,17	0	4,71	-148,17	553,88	405,1
Sijos	276,92	0	1,38	-40,71	278,3	237,59
Kolonos	0	0	0	0	0	0

Biurų pastatas iš plieno S355	A modelis tCO ₂ eq	B modelis tCO ₂ eq	C modelis tCO ₂ eq	D modelis tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki C tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki D tCO ₂ eq
Lakštų jungtys	36,84	0	0,09	-19,66	36,93	17,27
Armatūra	54,93	0	2,8	3,22	57,73	60,95
Perdangų lakštai	180,48	0	0,44	-91,63	180,92	89,29
Iš viso betono	520,77	0	63,22	-3,51	583,99	580,48
Konstrukcijų betonas	216,19	0	23,02	-2,74	239,21	236,47
Plokščių betonas	304,58	0	40,2	-0,77	344,78	344,01
Apdaras	489,99	0	16,55	-54,54	506,24	452
Iš viso naudojimo metu	0	13929,24	0	0	13929,24	13929,24
Šildymas	0	3233,37	0		3233,37	3233,37
Vėsinimas	0	6543,84	0		6543,84	6543,84
DWH	0	4152,03	0		4152,03	4152,03
Gabenimas	36,78	0	0		36,78	36,78
Bendras modulio poveikis	1596,71	13929,24	84,48	-206,83	15610,43	15403,6

Iš pateiktų rezultatų matyti, kad B modulio pastato naudojimo tarpsnis išsiskiria, palyginti su kitais moduliais.

Grafiniai visuotinio atšilimo potencialo (tCO₂eq) rezultatai pateikiami toliau.



2 pastatas. Betoninės konstrukcijos ir standumo branduolys

Detalūs visuotinio atšilimo potencialo rezultatai (tCO₂eq)

Biurų pastatas iš plieno S355	A modelis tCO ₂ eq	B modelis tCO ₂ eq	C modelis tCO ₂ eq	D modelis tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki C tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki D tCO ₂ eq
Iš viso plieno	128,45	0	6,55	7,54	135	142,54
Sijos	0	0	0	0	0	0
Kolonos	0	0	0	0	0	0
Lakštų jungtys	0	0	0	0	0	0
Armatūra	128,45	0	6,55	7,54	135	142,54
Perdangų lakštai	0	0	0	0	0	0
Iš viso betono	1078,55	0	133,44	-6,28	1211,99	1205,71
Konstrukcijų betonas	349,74	0	37,24	-4,43	386,98	382,55
Plokščių betonas	728,81	0	96,2	-1,85	825,01	823,16
Apdaras	489,99	0	16,55	-54,54	506,54	452
Iš viso naudojimo metu	0	13929,24	0	0	13929,24	13929,24
Šildymas	0	3233,37	0		3233,37	3233,37
Vėsinimas	0	6543,84	0		6543,84	6543,84
DWH	0	4152,03	0		4152,03	4152,03
Gabenimas	60,56	0	0		60,56	60,56
Bendras modulio poveikis	1757,55	13929,24	156,54	-53,28	15843,33	15790,05

3 pastatas. Konstrukcijos ir standumo branduolys iš plieno S460

Detalūs visuotinio atšilimo potencialo rezultatai (tCO₂eq)

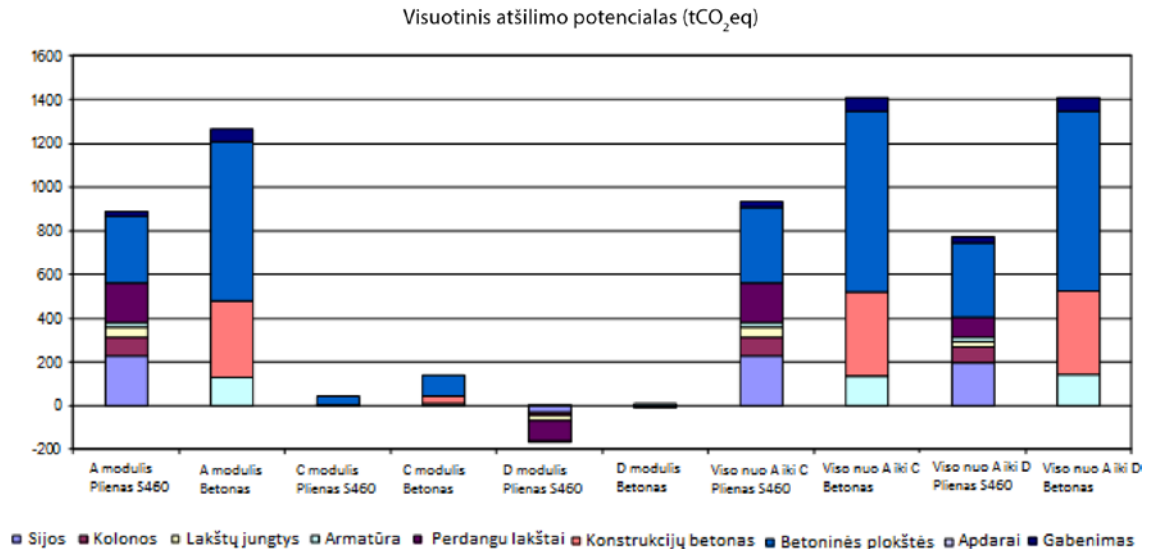
Biurų pastatas iš betono S460	A modulis tCO ₂ eq	B modulis tCO ₂ eq	C modulis tCO ₂ eq	D modulis tCO ₂ eq	Visi nuo A iki C tCO ₂ eq	Visi nuo A iki D tCO ₂ eq
Iš viso plieno	559,6	0	3,15	-160,09	562,75	402,66
Sijos	227,51	0	1,13	-33,44	228,64	195,2
Kolonos	87,1	0	0,43	-12,8	87,53	74,73
Lakštų jungtys	43,91	0	0,1	-23,43	44,01	20,58
Armatūra	20,6	0	1,05	1,21	21,65	22,86
Perdangų lakštai	180,48	0	0,44	-91,63	180,92	89,29
Iš viso betono	304,58	0	40,2	-0,77	344,78	344,01
Konstrukcijų betonas	0	0	0	0	0	0
Plokščių betonas	304,58	0	40,2	-0,77	344,78	344,01
Apdaras	489,99	0	16,55	-54,54	506,54	452
Iš viso naudojimo metu	0	13 929,24	0	0	13 929,24	13 929,24
Šildymas		3233,37			3233,37	3233,37
Vėsinimas		6543,84			6543,84	6543,84
DWH		4152,03			4152,03	4152,03
Gabenimas	25,31	0	0	0	25,31	25,31
Bendras modulio poveikis	1379,48	13 929,24	59,9	-215,4	15 368,62	15 153,22

Vėl, lyginant tris pastatus, reikėtų atkreipti dėmesį į tai, kad B modulio naudojimo tarpsnis išsiskiria, palyginti su kitais moduliais. Be to, naudojimo tarpsnis nepriklauso nuo pastato konstrukcijų tipo (betoninės ar plieninės)

Šie rezultatai rodo, kad konstrukcijos labai menkai veikia visuotinį aplinkos poveikį, lyginant su pastato naudojimu ir veikla jame.

Toliau bus atliktas kitas palyginimas, pašalinus pastato naudojimo tarpsnį, siekiant parodyti, kokią įtaką pastato tipas padarys aplinkos poveikiams.

Tolesniame paveiksle lyginamas betoninis pastatas ir optimizuotas plieninis pastatas.



Kas dėl CO₂ poveikio, rezultatai, gauti programine įranga, parodė, kad yra didelė nesutaptis tarp betoninio pastato ir ekologiškai optimizuoto pastato, kuri A–C moduliuose gali siekti 53 %, jei nevertinamas perdirbimo tarpsnis, ir iki 82 %, jei įvertinamas plieno perdirbimas ir smulkinto betono kaina.

Šis tyrimas išryškino tai, kad plieno ir betono konstrukcija turi daug privalumų, darant poveikį aplinkai. Šis privalumas ryškėja daugiausia dėl kompozitinių konstrukcijų lengvumo. Buvo nustatyta, kad skaičiavimas, mažinant naudojamos medžiagos kiekį, leis sumažinti pastatų konstrukcijų poveikį aplinkai.

Medžiagų perdirbimas gyvavimo pabaigoje (neribotas plieno perdirbimas ir smulkinto betono realizavimas) daro konstrukcijas daug tvaresnes. D modulio pagal EN 15804 naudojimas leido optimizuoti pastato poveikį aplinkai.

Šis tyrimas parodė, kad geriausias pasirinkimas statyti biurų pastatą – tai kompozitinis plieninis ir betoninis pastatas. Abi medžiagas galima naudoti optimaliai: betoną gniuždant, plieną tempiant. Tai leidžia sumažinti įlinkio poveikį projektuojant konstrukcijas ir mažina bendrąjį pastato poveikį aplinkai.

Tokia pati išvada taikytina naudojant didelio stiprumo plieną. Toks sprendinys mažina bendrąjį kompozitinių konstrukcijų poveikį aplinkai, mažina ir naudojamų medžiagų kiekį.

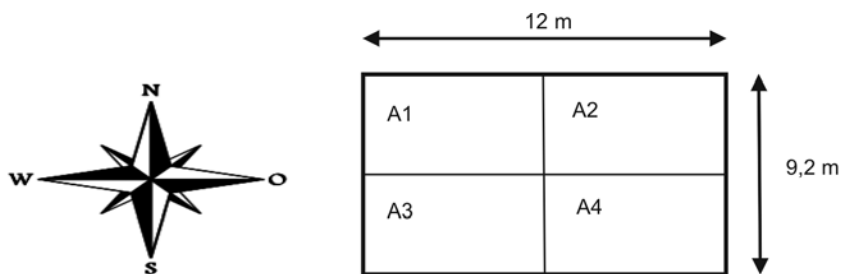
7.2. GYVENAMASIS NAMAS – CasaBuna NAMAS RUMUNIJOJE

7.2.1. Pastato apibūdinimas

CasaBuna – keturių šeimų namas, pastatytas Rumunijoje.



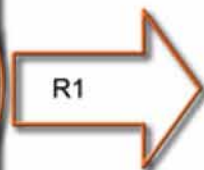
CasaBuna pastatas sudalytas į keturis butus po 55 m² grynojo grindų ploto, vienodai įrengtus per du aukštus.



Bendras pastato aukštis iki šlaitinio stogo kraigo – 6,85 m. Kadangi pagal AMECO 3 programą gali būti modeliuojamas tik plokščiasis stogas, vidutinis kiekvieno aukšto aukštis – 2,9 m. Skersinis pastato pjūvis ir planas yra parodytas tolesniame paveiksle.



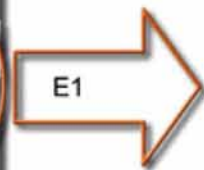
Pirmojo aukšto butai nuo 1 iki 4



Pirmojo aukšto 1 butas



Antrojo aukšto butai nuo 1 iki 4



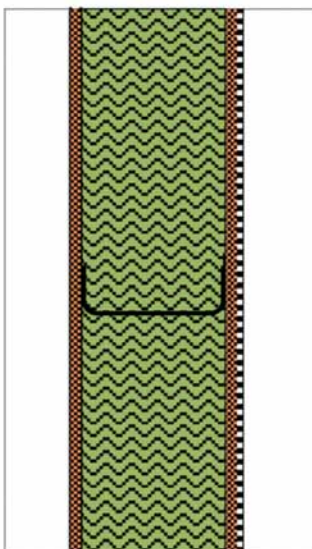
Antrojo aukšto 1 butas

Kitoje lentelėje apibendrinti pastato apdaro plotai.

Sienų ir stiklų plotai

	Šiaurė/pietūs [m ²]	Vakarai/rytai [m ²]	Iš viso [m ²]
Sienos	47	41	87
Stiklai	22	12	34
Bendrasis	69	53	122

Fasado konstrukcija sudaryta iš lengvasvorio plieninio rėmo konstrukcijos, aptaisyta medienos plokšte (OSB), įrengtas 120 mm storio akmens vatos sluoksnis ir atlikta vidinė gipskartonio apdaila. Fasado sudedamosios dalys parodytos tolesniame paveiksle.



Jokių papildomų laikančiųjų konstrukcijų pastate nėra naudota.

Grindys ant grunto pagamintos iš 0,2 m storio armuotojo betono sluoksnio, apsaugoto 4 cm storio ekstrudiniu putplasčiu. Armatūros strypų masė – 0,7 t. Tarpinė perdanga padaryta sausų grindų principu.

Langai pagaminti iš PVC rėmų ir mažos emisijos dvigubo stiklo.

Tolesnėje lentelėje pateiktos pastato elementų U vertės.

Sienos	0,30	$W/m^2 \cdot K$
Plokščiasis stogas	0,37	$W/m^2 \cdot K$
Langai	1,70	$W/m^2 \cdot K$
Pirmojo aukšto grindys	0,60	$W/m^2 \cdot K$

Taip pat kaip ir įvesties duomenis, reikia apibrėžti grindų ir vidinių sienų vidinės šilumos talpumus. Detalūs skaičiavimai pateikti toliau.

Pirmojo aukšto grindys 0,2 m betono + plytelės	74 324	$J/m^2 \cdot K$
Tarpinė perdanga Linoleumas + OSB + plieninis lakštas + oro tarpas + gipskartonis	32 447	$J/m^2 \cdot K$
Vidinės sienos gipskartonis + akmens vata + LSF + gipskartonis	13 081	$J/m^2 \cdot K$

Šildymo ir vėsinimo poreikį užtikrina atskiros sistemos, grindžiamos tam tikromis temperatūromis – 20 °C ir 25 °C. Pastato vėdinimas natūralus. Kašto vandens sistema – 90 % veiksmingumo elektrinis šildytuvas.

Į šį tyrimą pamatai neįtraukti, taip pat neįtrauktos pertvaros ir durys. Kita apdaila, tokia kaip vidaus apdaila ir baldai, į tyrimą taip pat neįtraukti. Pastato suvartojami energijos kiekiai apima tik papildomus nuostolius, atsirandančius dėl esamų šilumos tiltų.

7.2.2. AMECO 3 programinės įrangos įvesties duomenys

7.2.2.1. Gyvenamojo namo bendrųjų duomenų įvestis AMECO 3 įrangoje

The screenshot shows the AMECO 3 software interface. The top menu bar includes 'Byla', 'Redaguoti', 'Rodyti', and 'Pasirinkimai'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations. The main navigation bar has tabs for 'Projektas', 'Pastatas', 'Gaubtinė', 'Cokolinis aukštas', 'Stogas', 'Gyventojai', and 'Sistemos'. The 'Projektas' tab is active, and the 'Projekto atpažinimas' section is displayed. This section contains a form with the following fields:

Projekto atpažinimas	
Projekto pavadinimas	LVS3
Pastato pavadinimas	CasaBuna gyvenamasis
Įmonė	AC&CS
Parengė	
Aiškinimas	

7.2.2.2. Geometrinių duomenų įvestis (A–C–D moduliai)

The screenshot shows the AMECO 3 software interface with the 'Pastatas' tab active. The 'Pastato aprašas' section is displayed, containing a table of geometric data and a compass rose. The table lists the following parameters:

Pagrindiniai rodikliai		
Šiaurės - Pietų fasado ilgis	12	m
Rytų - Vakarų fasado ilgis	9.2	m
Aukšto aukštis	2.9	m
Aukšto aukštis iki lubų	2.7	m
Tarpaukštinių perdangų skaičius	1	
Tarpaukštinių perdangų plotas	110.4	m ²
Bendras pastato plotas	220.8	m ²
Tik konstrukcija	Ne	
Pastato rūšis	Gyvenamasis	

To the right of the table is a compass rose with 'North', 'East', 'South', and 'West' labels. Below the table, the 'Vietovė' (Location) section includes dropdown menus for 'Šalis' (Romania) and 'Vietovė' (Timisoara), and a 'Rodyti' button.

7.2.2.3. Pastato sudedamųjų dalių įvesties duomenys (A–B–C–D modulis)

AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas **Gaubtinė** Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas Rezultatai

Pastato apvalkalo aprašas

Fasadas

Kryptis	Šiaurė	Rytai	Pietūs	Vakarai	
Fasado plotas	69,6	53,36	69,6	53,36	m ²
Angų plotas	30	30	30	30	%

Fasado rodikliai

Sienos tipas	Lengva plieninė trisluoksnė plokštė (akmens vata)	
U-reikšmė sienai	0,296	W/(m ² .K)
Angos tipas	Dvigubas mažos spindėjimo gebos įstiklinimas (1 tipas)	
U-reikšmė angoms	1,7	W/(m ² .K)
Šešėlio įtaiso tipas ir spalva	Nėra šešėlio įrenginio	
Langinės tipas	Nėra langinių	

AMECO

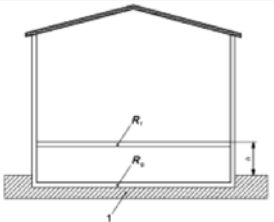
Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė **Cokolinis aukštas** Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas

Cokolinio aukšto aprašas

Cokolinis aukštas

U-reikšmė cokolinei perdangai	0,599	W/(m ² .K)
Cokolinio aukšto tipas	Kabamoji perdanga	
Cokolio betoninių grindų storis	0,2	m
Plieninės armatūros masė	0,7	t
Antžeminių grindų vidinė šiluminė talpa	469660	J/(m ² .K)
Tarpaukštinių perdangų vidinė šiluminė talpa	37314	J/(m ² .K)
Vidinių sienų vidinė šiluminė talpa	26782	J/(m ² .K)



Key:
 1. floor slab
 h. height of floor surface above outside ground level
 R₁. thermal resistance of floor construction
 R₂. effective thermal resistance of ground

AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė Cokolinis aukštas **Stogas** Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas Rezultatai

Pastato stogo aprašas

Stogas

Stogo tipas	2 tipo stogas	
U-reikšmė stogui (plokščioji dalis)	0,373	W/(m ² .K)

7.2.2.4. Pastato naudojimo tarpsnio įvesties duomenys (B modulis)



AMECO

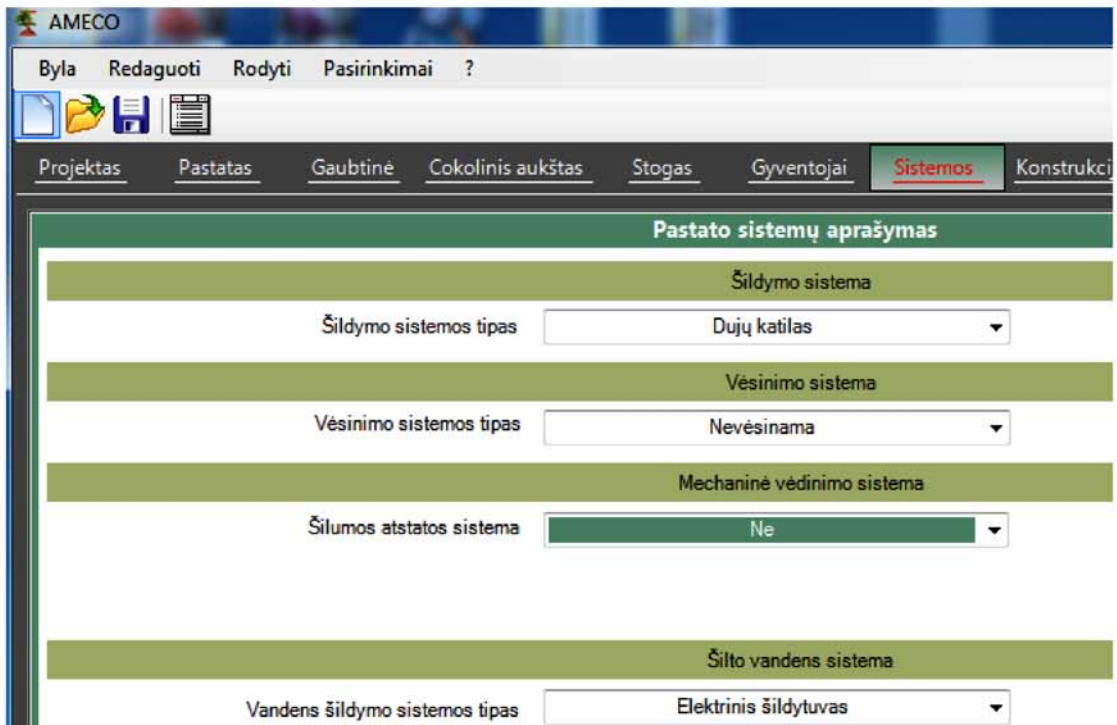
Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė Cokolinis aukštas Stogas **Gyventojai** Sistemos

Gyventojų duomenys

Reikalavimai patogumui

Šildymo nustatymo temperatūra	<input type="text" value="20"/>	°C
Vėsinimo nustatymo temperatūra	<input type="text" value="26"/>	°C
Oro srautas (šildymo būvis)	<input type="text" value="0,6"/>	ac/h
Oro srautas (vėsinimo būvis)	<input type="text" value="1"/>	ac/h



AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai **Sistemos** Konstrukci

Pastato sistemų aprašymas

Šildymo sistema	
Šildymo sistemos tipas	<input type="text" value="Dujų katilas"/>
Vėsinimo sistema	
Vėsinimo sistemos tipas	<input type="text" value="Nevėsinama"/>
Mechaninė vėdinimo sistema	
Šilumos atstatos sistema	<input type="text" value="Ne"/>
Šilto vandens sistema	
Vandens šildymo sistemos tipas	<input type="text" value="Elektrinis šildytuvas"/>

7.2.2.5. Pastato konstrukcijų bendrieji duomenys (A–C–D modulis)

AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai Sistemos **Konstrukcija**

Pastato laikinčioji konstrukcija

Plieniniai elementai

Sijos (karštai valcuoti profiliuočiai)	0	t
Kolonos (karštai valcuoti profiliuočiai)	0,0	t
Galvelinės jungės	0,0	t
Varžtai	0,0	t
Plokštinės jungtys	0,0	t
Bendroji konstrukcijos masė	0,0	t

AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija **Perdanga**

Perdangos plokštės

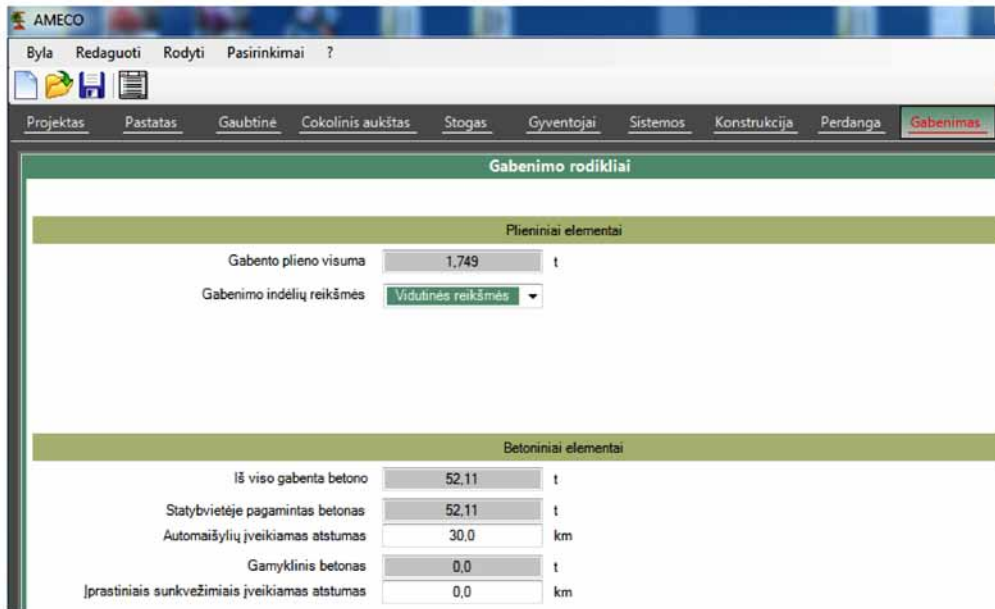
Plieniniai elementai

Plokštės tipas	Sausosios grindys	
Plieninis paklotas	Suporsol 56	
Pakloto storis	0,750	mm
Vieno m ² lakštinių profiliuočių masė	8,00	kg/m ²
Lakštinių profiliuočių masė pastatui	0,883	t

Betoniniai elementai

Bendroji perdangų plokščių masė	52,99	t
--	--------------	----------

7.2.2.6. Elementų gabenimo duomenys (A modulis)



7.2.3. Skaičiavimo su AMECO 3 rezultatai

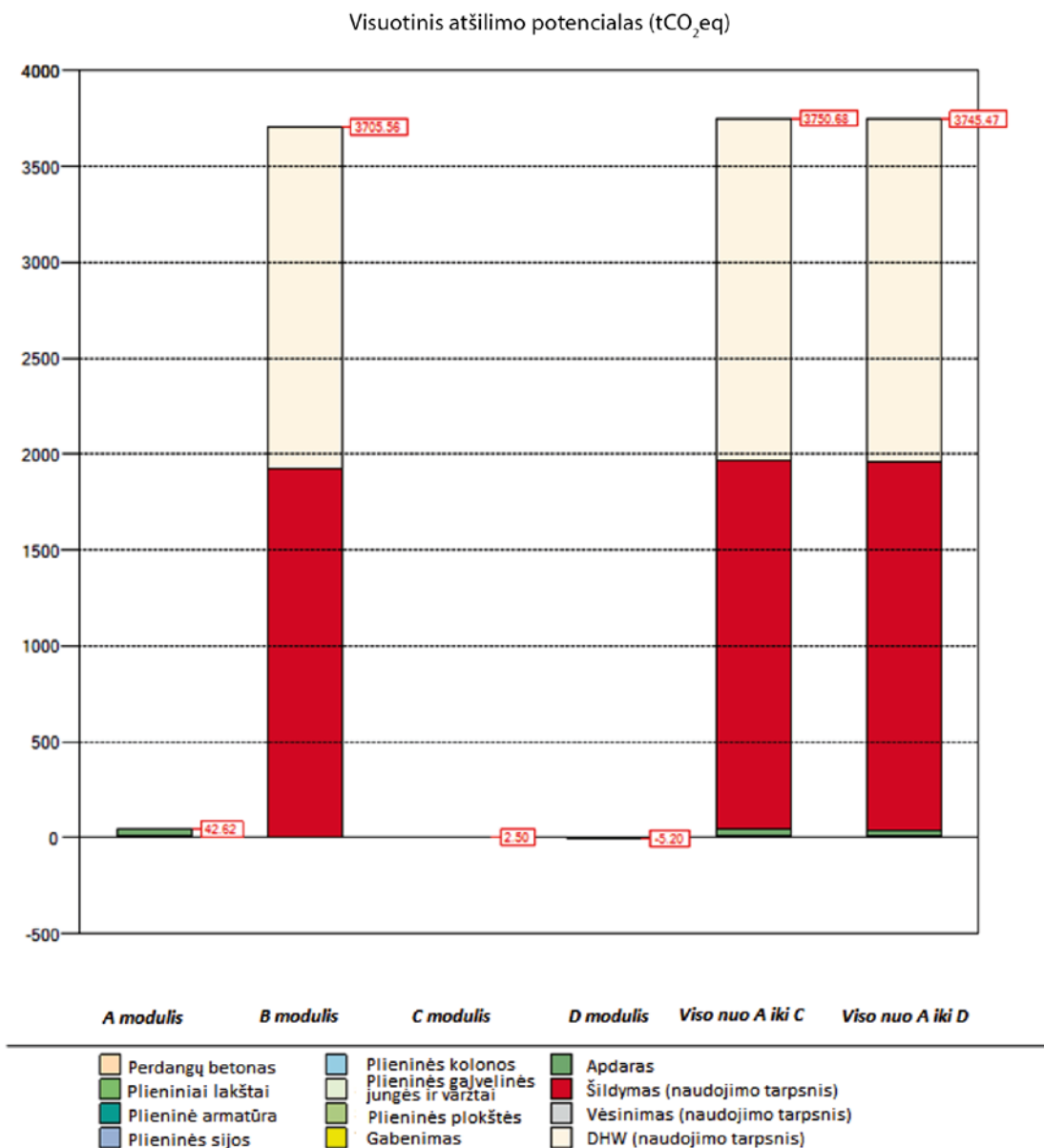
Lentelėje, pateiktoje toliau, apibendrinti visų poveikių, vykusių per gyvenamojo namo CasaBuna gyvenimo ciklą, rezultatai.

CasaBuna gyvenamojo namo rezultatų apibendrinimas

	A modulis	B modulis	C modulis	D modulis	Viso nuo A iki C	Viso nuo A iki D
GWP (tCO ₂ eq)	42,62	3705,56	2,50	-5,20	3750,68	3745,47
ODP (tFO ₂ eq)	5,40E-07	1,92E-06	1,68E-07	1,04E-07	2,63E-06	2,73E-06
AP (tSO ₂ eq)	1,68E-01	1,48E01	6,82E-02	-1,54E-02	1,50E01	1,50E01
EP (tPO ₄ eq)	1,60E-02	7,56E-01	1,80E-03	-5,05E-04	7,74E-01	7,74E-01
POCP (tEtheneeq)	1,66E-02	1,88E00	1,19E-03	-3,06E-03	1,90E00	1,90E00
ADP-e (tSbeq)	8,55E-05	7,15E-04	1,06E-06	-4,81E-05	8,02E-04	7,54E-04
ADP-ff (GJ NCV)	425,87	230 888,89	19,13	-81,51	231 333,89	231 252,38
RPE (GJ NCV)	304,22	6191,49	3,87	-70,42	6499,58	6429,16
RER (GJ NCV)	81,29	0,00	0,25	1,96	81,53	83,49
RPE-total (GJ NCV)	7,11	6191,49	0,35	0,59	6198,95	6199,54
Non-RPE (GJ NCV)	138,18	38 193,48	17,25	-11,15	38 348,92	38 337,77
Non-RER (GJ NCV)	0,66	192 789,01	0,00	0,00	192 789,67	192 789,67
Non-RPE-total (GJ NCV)	138,85	230 982,49	17,25	-11,15	231 138,59	231 127,44
SM (t)	52,68	0,00	0,00	0 00	52,68	52,68
RSF (GJ NCV)	1,79	1,98	0,00	0,00	3,77	3,77
Non-RSF (GJ NCV)	18,87	20,80	0,00	0,00	39,67	39,67
NFW (1000 m ³)	1281,53	8049,61	139,52	-29,94	9470,66	9440,73

	A modulis	B modulis	C modulis	D modulis	Viso nuo A iki C	Viso nuo A iki D
HWD (t)	5,94E-04	0,00E00	0,00E00	-1,17E-05	5,94E-04	5,82E-04
Non-HWD (t)	38,17	8431,51	1,25	-3,07	8470,93	8467,86
RWD (t)	3,11E-03	5,45E00	3,91E-06	-3,93E-04	5,45E00	5,45E00
CR (t)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MR (t)	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	0,76
MER (t)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EE (t)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Rezultatai rodo, kad naudojimo tarpsnis išsiskiria iš visų veiksmų. Sutelkus dėmesį į visuotinį atšilimo potencialą, parodytą kitame paveiksle, naudojimo tarpsnis apima daugiau kaip 99 % bendrojo pastato GWP (visuotinio atšilimo potencialo) poveikio (A–D modulių atveju). Konstrukcinės sistemos poveikis yra nedidelis.



Casa Buna gyvenamasis namas		GWP (tCO ₂ eq)
A modulis	Perdangų betonas	5.80
	Plieniniai lakštai	2.26
	Plieninė armatūra	0.87
	Plieninės sijos	0.00
	Plieninės kolonos	0.00
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.00
	Lakštinės jungtys	0.00
	Gabenimas	0.23
	Apdaras	33.46
	A modulis	42.62
B modulis	Energijos poreikis erdvę šildyti	1922.38
	Energijos poreikis erdvę vėsinti	0.00
	Energijos poreikis DHW gaminti	1783.18
	B modulis	3705.56
C modulis	Perdangų betonas	0.77
	Plieniniai lakštai	0.01
	Plieninė armatūra	0.04
	Plieninės sijos	0.00
	Plieninės kolonos	0.00
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.00
	Lakštinės jungtys	0.00
	Gabenimas	0.00
	Apdaras	1.68
	C modulis	2.50
D modulis	Perdangų betonas	-0.01
	Plieniniai lakštai	-1.15
	Plieninė armatūra	0.00
	Plieninės sijos	0.00
	Plieninės kolonos	0.00
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.00
	Lakštinės jungtys	0.00
	Gabenimas	0.00
	Apdaras	-4.04
D modulis	-5.20	
Viso nuo A iki C	Viso nuo A iki C	3750.68
Viso nuo A iki D	Viso nuo A iki D	3745.47

Sutelkę dėmesį tik į medžiagų gamybos GWP poveikį (A modulio), galime matyti, kad net 79 % bendrojo poveikio yra dėl apdaro sudedamųjų dalių, taip pat fasado, stogo ir langų.

Pastato suvartojamos energijos kiekis – 15,6 kWh/m² /metai.

Šildymas naudojimo tarpsniu

Energija erdvei šildyti					
Šilumos paskirstymas perdavos būdu					
Sienos	Įstiklinimas	Išorinė perdanga	Stogas	Gruntas	Iš viso
kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai
4845,1	5968,3	0,0	3328,8	3008,7	16 882,1
Šilumos paskirstymas vėdinant			Šilumos priaugis		
Vėdinimas			Įstiklinimu	Neskaidriais	Vidaus
kWh/metai			kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai
8963,6			14 064,4	783,0	10 757,0

Energijos poreikis šildyti												
Oh, nd	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
kWh	911,2	606,4	435,1	129,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,9	454,8	816,6
kWh/m ²	4,1	2,7	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,1	3,7

Energijos paskirstymas		
Pastato bendrasis šildymo poreikis		
Energijos poreikis	3454,2	kWh/metai
	15,6	kWh/m ² /metai
Pateikta energija	3970,4	kWh/metai
COP: 0,87	18,0	kWh/m ² /metai
Pirminė	341,5	kgoe/metai
f_{conv} : 0,086	1,5	kWh/m ² /metai

Žinoma, kad naudojimo tarpsnio indėlis didesnis kaip 99 %, todėl šiuo tyrimu parodyta didelės šiluminės elgsenos apdaro sudedamųjų dalių teikiama nauda, kad sumažėtų naudojimo tarpsnio poveikis. Tai leis sumažinti bendrąjį poveikį aplinkai per visą pastato gyvavimo ciklą

7.3. PRAMONINIS PASTATAS

7.3.1. Tyrimo apimtis

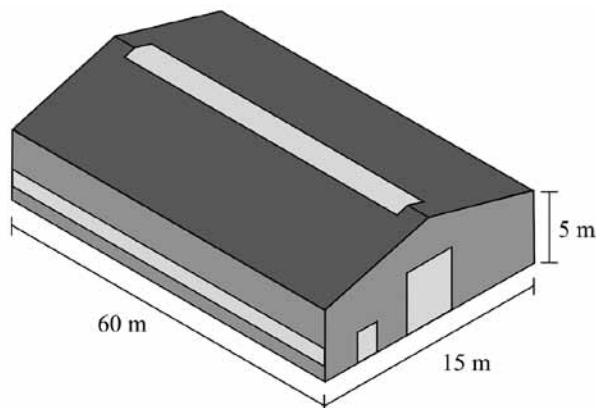
Šio tyrimo tikslas – nustatyti ir palyginti pramoninio pastato poveikį aplinkai, remiantis dviem skirtingomis konstrukcinėmis sistemomis:

- lanksčiai įtvirtinto portalinio rėmo, sudaryto iš karštai valcuotų profiliuotųjų;
- standžiai įtvirtintų kolonų, lanksčiai prijungtos sijos, pagamintų iš gelžbetonio.

Dvi skirtingos plieno markės bus įvertinamos skaičiuojant plienines konstrukcines sistemas.

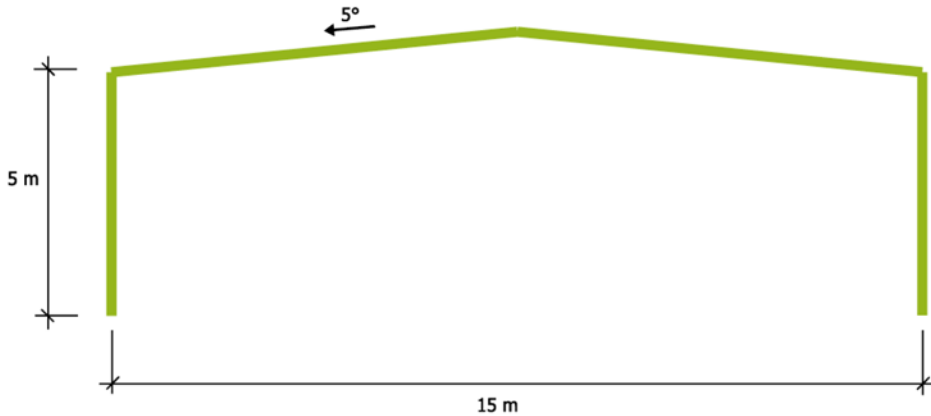
7.3.2. Pastato apibūdinimas

Vienaukštis pastatas – 900 m² pramoninis pastatas (žr. toliau pateiktą paveikslą).



7.3.3. Konstrukcijų sistema

Konstrukcijų rėmų tarpatramis – 15 m, atstumas tarp rėmų – 6 m. Aukštis – 5 m, stogo nuolydis – 5°.



Trijų variantų sistemų konstrukcijų sudedamosios dalys aprašytos tolesnėje lentelėje.

Konstrukcijos sudedamosios dalys	1 variantas Plieninis rėmas S235	2 variantas Plieninis rėmas S460	3 variantas Betoninis rėmas
Sija	IPE 450	IPE 330	Gamyklinis betoninis vienetas T80
			Armatūra BSt500 202,5 kg/m ³
Kolonos	Pagrindinė: IPE400 Šalutinė: HEA480	Pagrindinė: IPE400 Šalutinė: HEA480	Betono skerspjūvis 0,4x0,4 m C30/37
			Armatūra BSt500 108,1 kg/m ³

Plieninė konstrukcinė sistema parodyta toliau.



Pastatas suprojektuotas Paryžiaus klimatiniam rajonui.
 Grindys – gelžbetoninė plokštė ant grunto, apšiltinta visa apybrėža.
 Tolesnėje lentelėje pateiktas konstrukcijų medžiagų sąrašas.

Konstrukcijos sudedamosios dalys	1 variantas Plieninis rėmas S235	2 variantas Plieninis rėmas S460	3 variantas Betoninis rėmas
Sija	6,88 t	4,33 t	Betonas: 34,19 t Armatūra: 2,93 t
Kolonos	4,17 t	4,17 t	Betonas: 30,12 t Armatūra: 1,38 t
Galvelinės jungės	/	/	/
Varžtai	43 kg	43 kg	/
Lakštų jungtys	336 kg	336 kg	/
Grindys	Betonas: 425,7 kg	Betonas: 425,7 kg	Betonas: 425,7 kg
	14,4 t	14,4 t	14,4 t

7.3.4. Sudedamosios apdaro dalys

Fasadas sudarytas iš 80 mm storio daugiasluoksnių plokščių iš poliuretano, bet fasado sudedamųjų dalių storis bus padidintas iki 200 mm storio, norint pamatyti, koks bus aplinkos poveikio rezultatas.

Stogo nuolydis (5°) padarytas naudojant laikančiuosius plieninius 1 mm storio lakštinius profiliuotus ir 140 mm storio mineralinę vatą.

Langai – su aliumininiais rėmais, dvigubo stiklo.

Tolesnėje lentelėje pateiktos pastato elementų U vertės.

Sienos: PU daugiasluoksnės plokštės Storis: 80 mm Storis: 200 mm	0,33 0,12	$W/m^2 \cdot K$
Stogas	0,31	$W/m^2 \cdot K$
Langai	2,6	$W/m^2 \cdot K$
Grindų plokštė	0,44	$W/m^2 \cdot K$

Vidinė apdaro elementų šilumos talpa pateiktas lentelėje.

Grindų plokštė Betoniinė 0,2 m storio	460 000	$J/m^2 \cdot K$
Tarpinė perdanga	0	$J/m^2 \cdot K$
Vidinės sienos	0	$J/m^2 \cdot K$

7.3.5. Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemos

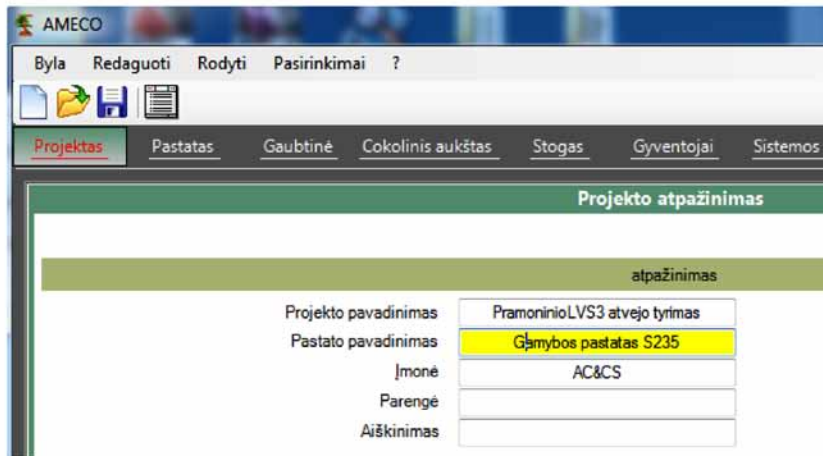
Šildymo sistema yra dujinė, grindžiama nustatyta 20 °C temperatūra. Pastatas nėra aprūpintas nei vėsinimo, nei mechanine vėdinimo, nei karšto vandens tiekimo sistemomis.

7.3.6. Pagrindinė prielaida

Pamatai nėra įtraukti į šį tyrimą, kaip ir pertvaros, ir durys. Kita apdaila, tokia kaip vidaus apdaila ir baldai, taip pat neįtraukti į tyrimą. Pastato suvartojamos energijos kiekis apima papildomus nuostolius dėl esamų šilumos tiltų.

7.3.7. AMECO 3 programinės įrangos įvesties duomenys

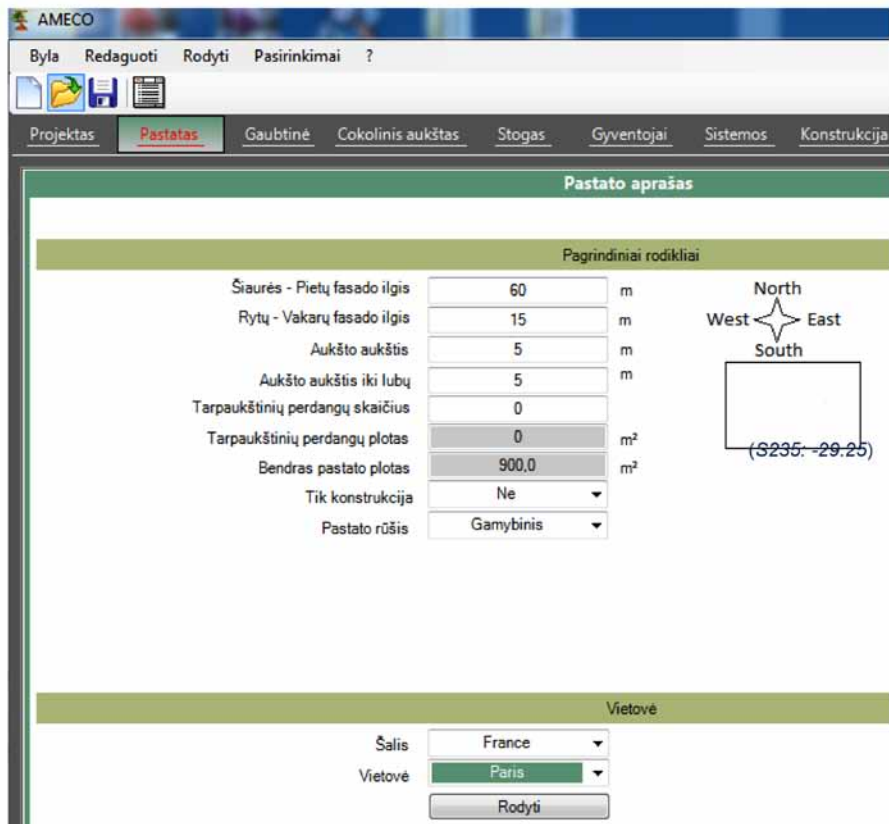
7.3.7.1. Pramoninio pastato bendrieji įvesties duomenys AMECO 3



The screenshot shows the AMECO software interface with the 'Projektas' menu selected. The 'Projekto atpažinimas' section contains the following data:

Projekto pavadinimas	Pramoninio LVS3 atvejo tyrimas
Pastato pavadinimas	Gamybos pastatas S235
Įmonė	AC&CS
Parengė	
Aiškkinimas	

7.3.7.2. Matmenų įvesties duomenys (A–C–D modulis)



The screenshot shows the AMECO software interface with the 'Pastatas' menu selected. The 'Pastato aprašas' section contains the following data:

Pagrindiniai rodikliai		
Šiaurės - Pietų fasado ilgis	60	m
Rytų - Vakarų fasado ilgis	15	m
Aukšto aukštis	5	m
Aukšto aukštis iki lubų	5	m
Tarpaukštinių perdangų skaičius	0	
Tarpaukštinių perdangų plotas	0	m ²
Bendras pastato plotas	900,0	m ²
Tik konstrukcija	Ne	
Pastato rūšis	Gamybinis	

Location information:

North
West East
South
(52.35; -29.25)

Vietovė

Šalis: France
Vietovė: Paris
Rodyti

7.3.7.3 Pastato sudedamųjų dalių įvesties duomenys (A–B–C–D modulis)

AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas **Gaubtinė** Cokolinis aukštas Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas Rezultatai

Pastato apvalkalo aprašas

Fasadas

Kryptis	Šiaurė	Rytai	Pietūs	Vakarai	
Fasado plotas	300	75	300	75	m ²
Angų plotas	14	50	14	50	%

Fasado rodikliai

Sienos tipas	Lengva plieninė trisluoksnė plokštė (kamštis)	
U-reikšmė sienai	0,296	W/(m ² .K)
Angos tipas	Dvigubas įstiklinimas	
U-reikšmė angoms	2,9	W/(m ² .K)
Šešėlio įtaiso tipas ir spalva	Nėra šešėlio įrenginio	
Langinės tipas	Nėra langinių	

AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė **Cokolinis aukštas** Stogas Gyventojai Sistemos Konstrukcija Perdanga Gabenimas

Cokolinio aukšto aprašas

Cokolinis aukštas

U-reikšmė cokolinei perdangai	0,44	W/(m ² .K)
Cokolinio aukšto tipas	Plokštė ant pirmo aukšt	
Cokolio betoninių grindų storis	0,2	m
Plieninės armatūros masė	14,4	t
Antžeminių grindų vidinė šiluminė talpa	74612	J/(m ² .K)
Tarpaukštinių perdangų vidinė šiluminė talpa	0	J/(m ² .K)
Vidinių sienų vidinė šiluminė talpa	0	J/(m ² .K)

Key
1 Floor slab
2 ground
- thickness of external walls

Figure 1 – Schematic diagram of slab-on-ground floor

AMECO

Byla Redaguoti Rodyti Pasirinkimai ?

Projektas Pastatas Gaubtinė Cokolinis aukštas **Stogas** Gyventojai Sistemos Konstrukcija

Pastato stogo aprašas

Stogas

Stogo tipas	Vandeniui nelaidi membrana	
U-reikšmė stogui (plokščioji dalis)	0,31	W/(m ² .K)

7.3.7.4. Pastato naudojimo tarpsnio įvesties duomenys (B modulis)

The screenshot shows the AMECO software interface with the 'Gyventojų duomenys' (Resident data) section selected. The menu bar includes 'Byla', 'Redaguoti', 'Rodyti', and 'Pasirinkimai'. The navigation tabs are 'Projektas', 'Pastatas', 'Gaubtinė', 'Cokolinis aukštas', 'Stogas', 'Gyventojai', and 'Sistemas'. The main content area is titled 'Gyventojų duomenys' and contains a sub-section 'Reikalavimai patogumui' (Requirements for comfort) with the following data:

Reikalavimai patogumui		
Šildymo nustatymo temperatūra	18	°C
Vėsinimo nustatymo temperatūra	26	°C
Oro srautas (šildymo būvis)	0,6	ac/h
Oro srautas (vėsinimo būvis)	1	ac/h

The screenshot shows the AMECO software interface with the 'Pastato sistemų aprašymas' (Building system description) section selected. The menu bar and navigation tabs are the same as in the previous screenshot. The main content area is titled 'Pastato sistemų aprašymas' and contains the following system descriptions:

Šildymo sistema	
Šildymo sistemos tipas	Dujų katilas

Vėsinimo sistema	
Vėsinimo sistemos tipas	Nėvėsinama

Mechaninė vėdinimo sistema	
Šilumos atstatos sistema	Ne

Šilto vandens sistema	
Vandens šildymo sistemos tipas	Nėra šilto vandens

7.3.7.5. Pastato konstrukcijų bendrieji duomenys (A–C–D modulis)

Pramoninio pastato iš plieno S235

Pastato laikinąji konstrukcija		
Plieniniai elementai		
Sijos (karštai valcuoti profiliuočiai)	6.880	t
Kolonos (karštai valcuoti profiliuočiai)	4.170	t
Galvelinės jungės	0,0	t
Varžtai	0,043	t
Plokštines jungtys	0,336	t
Bendroji konstrukcijos masė	11,43	t

Pramoninio pastato iš plieno S460

Pastato laikinąji konstrukcija		
Plieniniai elementai		
Sijos (karštai valcuoti profiliuočiai)	4.330	t
Kolonos (karštai valcuoti profiliuočiai)	4.170	t
Galvelinės jungės	0,0	t
Varžtai	0,043	t
Plokštines jungtys	0,336	t
Bendroji konstrukcijos masė	8,879	t

7.3.7.6. Elementų gabenimo duomenys (A modulis)

Gabenimo rodikliai		
Plieniniai elementai		
Gabento plieno visuma	25,83	t
Gabenimo indėlių reikšmės	Vidutinės reikšmės	
Betoniniai elementai		
Iš viso gabenta betonas	424,8	t
Statybvietėje pagamintas betonas	424,8	t
Automaišylių įveikiamas atstumas	30,0	km
Gamyklinis betonas	0,0	t
Įprastiniais sunkvežimiais įveikiamas atstumas	0,0	km

7.3.8. Skaiciavimo su AMECO 3 rezultatai

7.3.8.1. Konstrukcijų sistema iš S235 plieno

Lentelėje pateikti pastato iš plieno S235 visų aplinkos poveikių rezultatai.

Pramoninio pastato rezultatų apibendrinimas

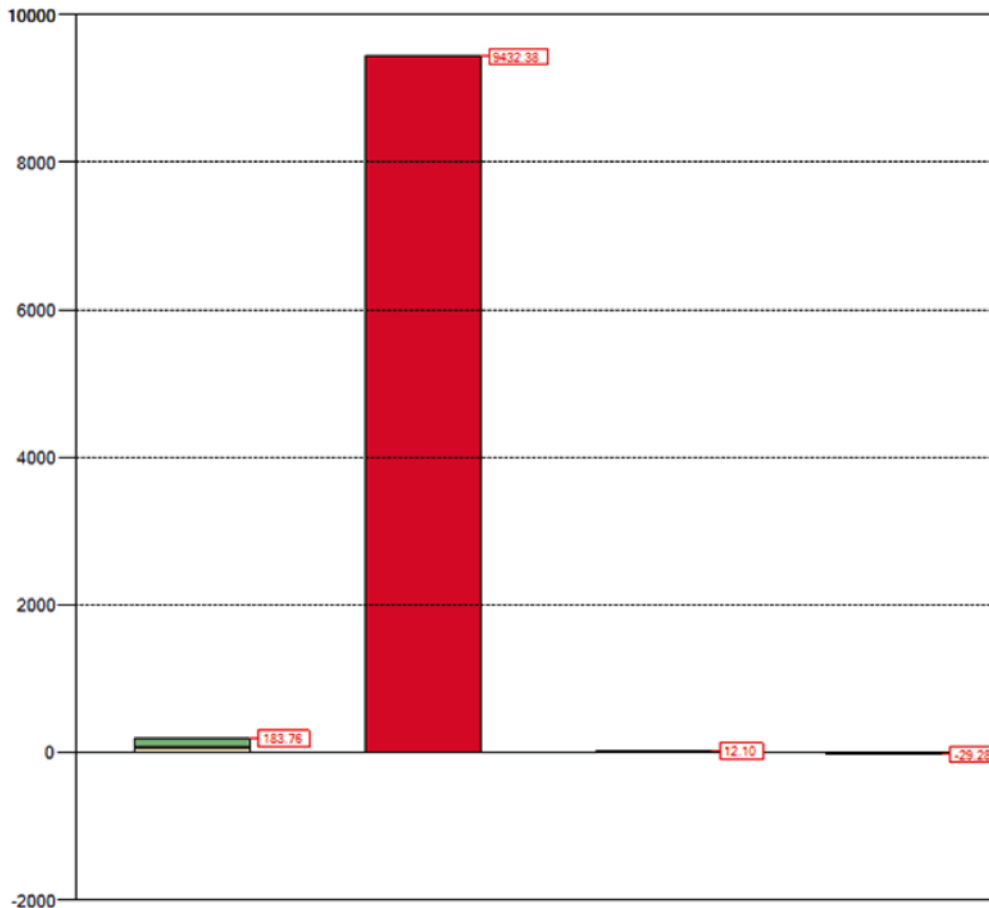
	A modulis	B modulis	C modulis	D modulis	Iš viso nuo A iki C	Iš viso nuo A iki D
GWP (tCO ₂ eq)	183,76	9432,38	12,10	-29,28	9628,25	9598,97
ODP (tCO ₂ eq)	1,09E-06	1,55E-06	1,42E-06	7,58E-07	4,06E-06	4,82E-06
AP (tCO ₂ eq)	5,26E-01	3,14E01	5,03E-02	-7,53E-02	3,19E01	3,19E01
EP (tPO ₄ eq)	6,40E-02	1,53E00	1,66E-02	-2,80E-03	1,61E00	1,61E00
POCP (tEtheneeq)	5,92E-02	6,80E00	8,53E-03	-1,51E-02	6,87E00	6,86E00
ADP-e (tSbeq)	1,75E-03	2,30E-03	8,20E-06	-2,54E-04	4,07E-03	3,81E-03
ADP-ff (GJ NCV)	2041,70	978 869,63	138,42	-285,35	981 049,75	980 764,40
RPE (GJ NCV)	1285,91	4687,50	6,33	-264,44	5979,75	5715,31
RER (GJ NCV)	47,75	0,00	0,00	13,72	47,85	61,47
RPE-total (GJ NCV)	68,65	4687,50	2,91	-0,65	4759,06	4758,41
Non-RPE (GJ NCV)	887,83	98 391,18	148,73	-22,75	99 427,74	99 404,99
Non-RER (GJ NCV)	2,43	880 547,69	0,00	0,00	880 550,12	880 550,12
Non-RPE-total (GJ NCV)	890,26	978 938,87	148,73	-22,75	979 977,89	979 955,11
SM (t)	444,40	0,00	0,00	-0,94	444,40	443,46
RSF (GJ NCV)	14,61	6,56	0,00	0,00	21,18	21,18
Non-RSF (GJ NCV)	153,83	69,05	0,00	0,00	222,88	222,88
NFW (1000 m ³)	30396,65	6075,63	157,18	-100,49	36629,47	36528,98
HWD (t)	4,53E-03	0,00E00	0,00E00	-9,19E-05	4,53E-03	4,44E-03
Non-HWD (t)	276,33	6464,29	5,42	-4,14	6746,03	6741,89
RWD (t)	2,37E-02	4,04E00	1,65E-05	-8,53E-04	4,06E00	4,06E00
CR (t)	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	1,11
MR (t)	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33
MER (t)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EE (t)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Galime matyti, kad B modulio poveikis išsiskiria iš kitų.

Kiekvieno tipo pastato sudedamųjų dalių, taip pat ir gabenimo, GWP poveikio detalės pateiktos toliau.

B modulio indėlis sudaro apie 99 % viso GWP poveikio (taip pat A–D modulių) pastatui, kurio konstrukcinė sistema – iš plieno S235, kaip parodyta kitame paveiksle.

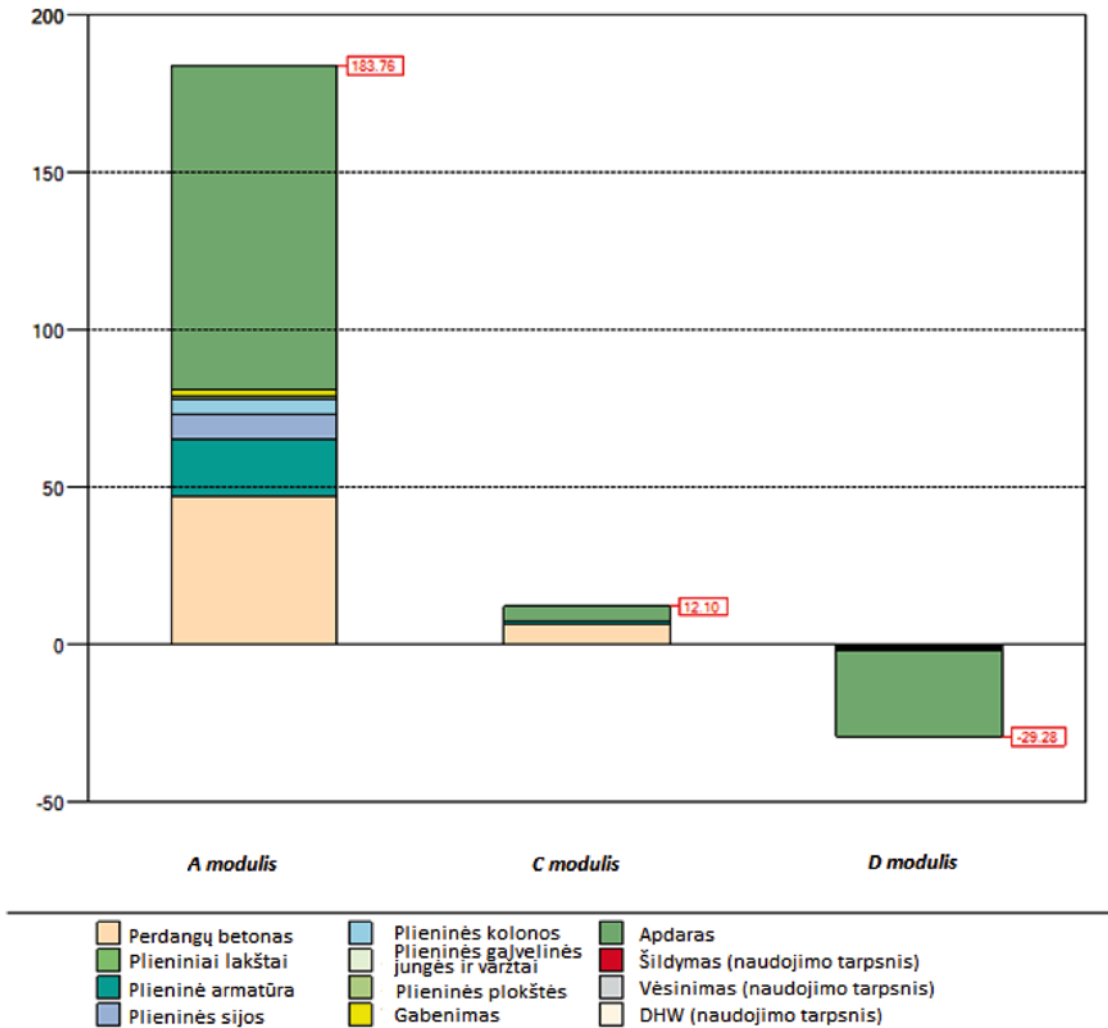
Visuotinis atšilimo potencialas (tCO₂eq)



A modulis		B modulis		C modulis		D modulis	
Perdangų betonas	Plieninės kolonos	Apdaras	Šildymas (naudojimo tarpsnis)	Vėsinimas (naudojimo tarpsnis)	DHW (naudojimo tarpsnis)		
Plieniniai lakštai	Plieninės galvelinės jungės ir vėrztai						
Plieninė armatūra	Plieninės plokštės						
Plieninės sijos	Gabenimas						

GWP poveikis dėl medžiagų, naudotų pastatui pastatyti, tokių kaip konstrukcinė sistema ir apdaro sudedamosios dalys, parodytas tolesniame paveiksle.

Visuotinis atšilimo potencialas (tCO₂eq)

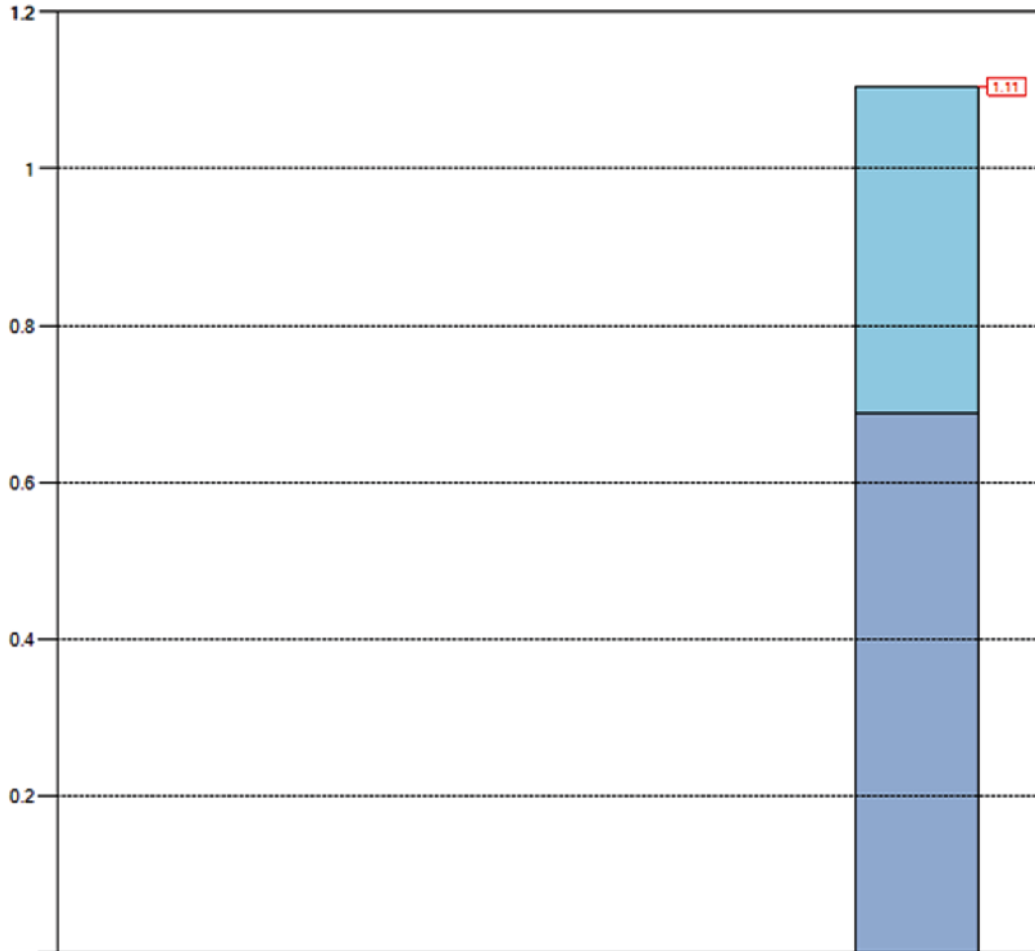


Galime pastebėti, kad A modulio apdaro medžiagų indėlis į bendrąjį GWP poveikį yra 56 %.

Konstruktinės sistemos GWP poveikis yra 78,6 tCO₂-eq (tonos CO₂ ekvivalento), o GWP poveikis dėl betoninių grindų naudojimo – 47,31 tCO₂-eq, kuris sudaro 60 % visos konstrukcinės sistemos GPW poveikio.

D modulis išryškino pastato sudedamųjų dalių, kurios gali būti arba panaudotos kartotinai, arba perdirbtos, gyvavimo pabaigos privalumus, kaip parodyta toliau.

Sudedamosios dalys pakartotinai naudoti (t)



A modulis

B modulis

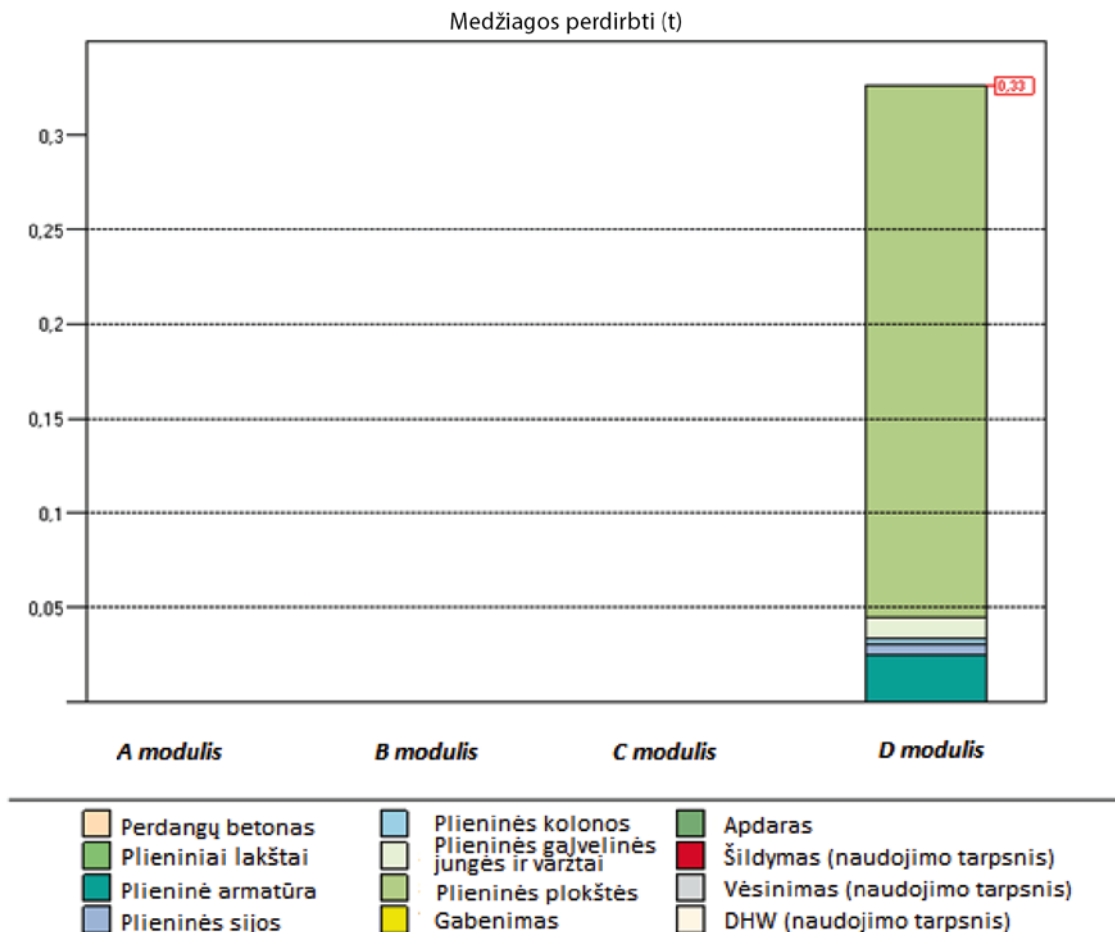
C modulis

D modulis

- Perdangų betonas
- Plieniniai lakštai
- Plieninė armatūra
- Plieninės sijos

- Plieninės kolonos
- Plieninės gajvelinės jungės ir vėrztai
- Plieninės plokštės
- Gabenimas

- Apdaras
- Šildymas (naudojimo tarpsnis)
- Vėsinimas (naudojimo tarpsnis)
- DHW (naudojimo tarpsnis)



Suvartojamos šildymo energijos kiekis – 19 kWh/m²/metai. Detaliam tai pateikta lentelėje.

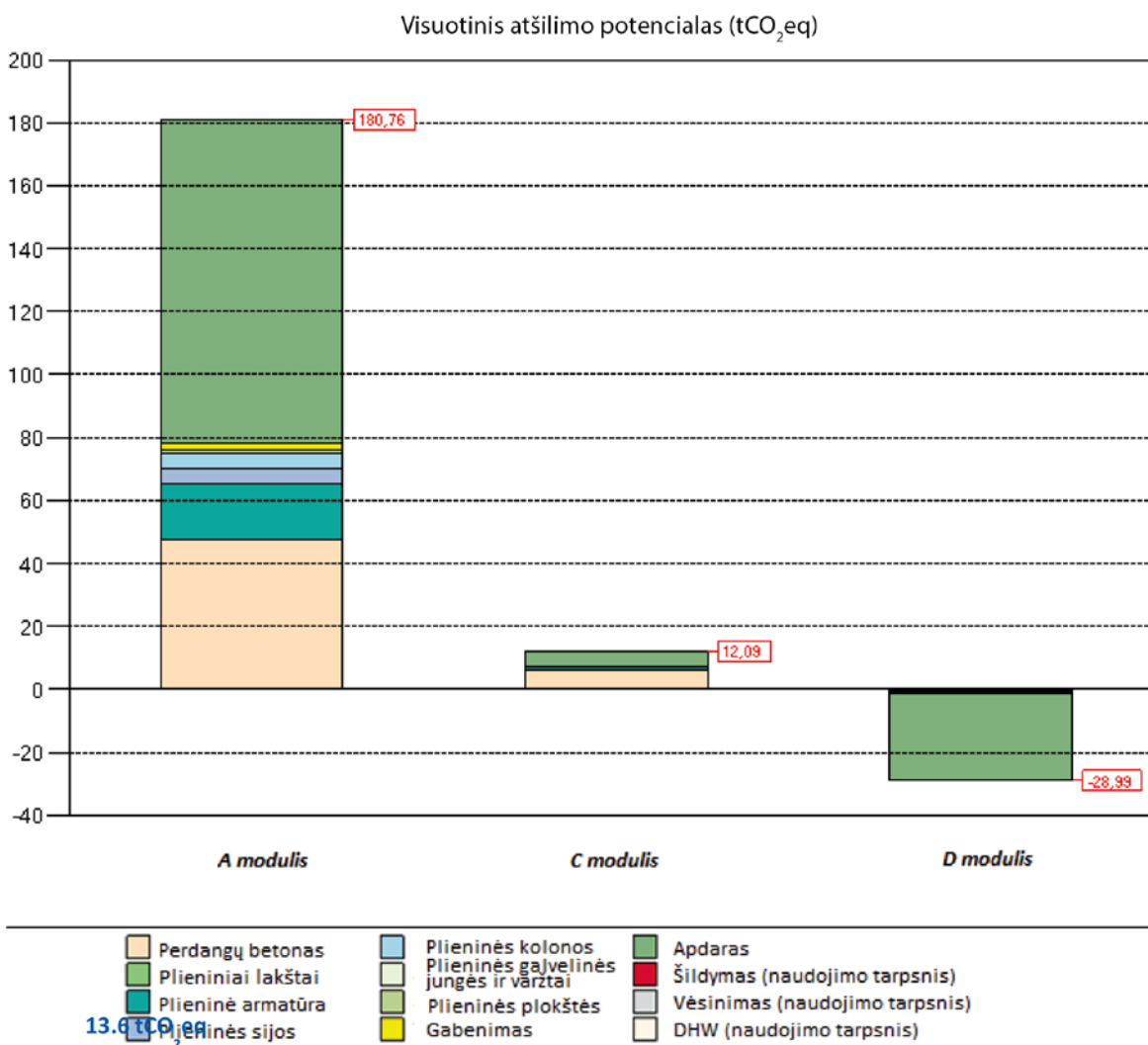
Šildymas naudojimo tarpsniu

Energija erdvei šildyti												
Šilumos paskirstymas perdavos būdu												
Sienos	Įstiklinimas	Išorinė perdanga	Stogas	Gruntas	Iš viso							
kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai							
11 050,9	28 739,9	0,0	17 389,8	11 212,7	66 993,5							
Šilumos paskirstymas vėdinant			Šilumos priaugis									
Vėdinimas			Įstiklinimu	Neskaidriais	Vidaus							
kWh/metai			kWh/metai	kWh/metai	kWh/metai							
52169,4			42 631,5	1661,1	64 941,9							
Energijos poreikis šildyti												
Oh, nd	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
kWh	3642,1	3040,8	2279,5	1099,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	755,8	2582,3	3540,6
kWh/m ²	4,0	3,4	2,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,9	3,9

Energijos paskirstymas		
Pastato bendrasis šildymo poreikis		
Energijos poreikis	16 948,6	kWh/metai
	18,8	
Pateikta energija	19 481,1	kWh/metai
COP: 0,87	21,6	
Pirminė	1675,4	
f_{conv} : 0,086	1,9	

7.3.8.2. Konstrukcijų sistema iš S460 plieno

Plieno markės padidinimas sudaro sąlygas sumažinti bendrąjį plieninės konstrukcijos svorį nuo 6,66 t, kai plienas S235, iki 4,33 t, o tai sudaro 2,33 t plieninių konstrukcijų elementų masės. Tai susiję su A, C ir D modulių GWP poveikio mažėjimu.



Plieniųjų konstrukcijų sistemos GWP poveikis dėl plieno markės padidėjimo yra 10,69 tCO₂-eq, grynas sumažėjimas – 2,69 tCO₂-eq, lyginant su plienine sistema iš plieno S235.

Apdaro sudedamųjų dalių indėlis į GWP poveikį sudaro 57 % bendrojo A modulio poveikio, kuris yra panašus į proporciją, nustatytą konstrukcinei sistemai iš plieno S235.

Detalūs GWP poveikio, kai konstrukcinė sistema yra iš plieno S460, rezultatai pateikti tolesnėje lentelėje.

Detalūs rezultatai

Visuotinio atšilimo potencialas

	A modelis tCO ₂ eq	B modelis tCO ₂ eq	C modelis tCO ₂ eq	D modelis tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki C tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki D tCO ₂ eq
Iš viso plieno	28,60	0,00	0,97	-1,44	29,57	28,13
Sijos	5,00	0,00	0,03	-0,49	5,03	4,54
Kolonos	4,81	0,00	0,03	-0,47	4,84	4,37
Galvelinės jungės ir varžtai	0,05	0,00	0,00	-0,02	0,05	0,04
Lakštų jungtys	0,83	0,00	0,00	-0,43	0,83	0,40
Iš viso betono	47,31	0,00	6,29	-0,12	53,61	53,49
Betoninės plokštės	47,31	0,00	6,29	-0,12	53,61	53,49
Apdaras	102,75	0,00	4,83	-27,43	107,58	80,15
Iš viso naudojimo metu	0,00	9432,38	0,00	0,00	9432,38	9432,38
Šildymas	0,00	9432,38	0,00	0,00	9432,38	9432,38
Vėsinimas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DWH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gabenimas	2,09	0,00	0,00	0,00	2,09	2,09
Bendras modulio poveikis	180,76	9432,38	12,09	-28,99	9625,23	9596,24

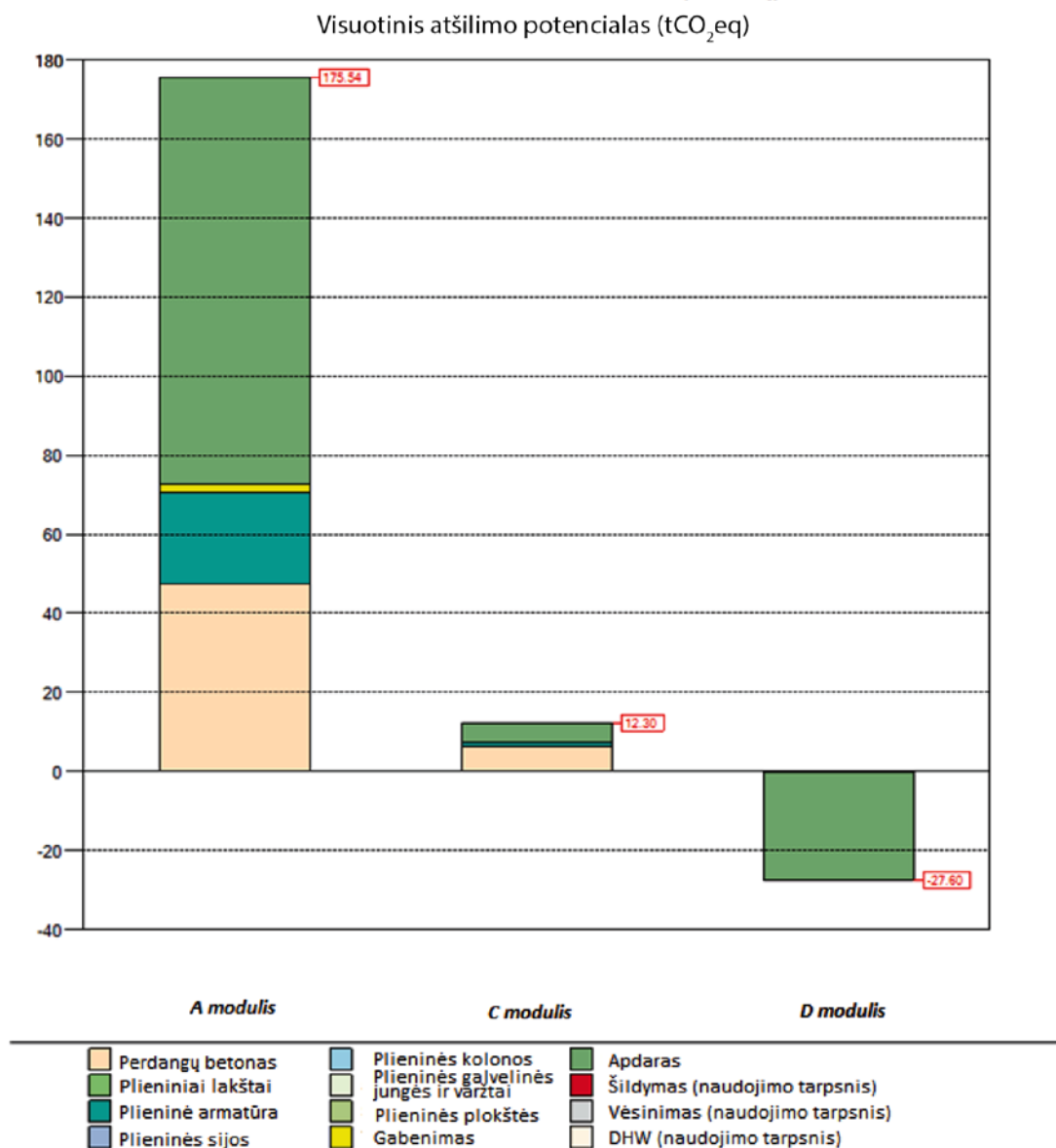
7.3.8.3. Konstrukcijų sistema iš betono

Toliau pateiktoje lentelėje apibendrinti visi betoninių konstrukcijų pastato aplinkos poveikiai.

Pramonės pastatas		GWP (tCO ₂ eq)
A modulis	Perdangų betonas	47.31
	Plieniniai lakštai	0.00
	Plieninė armatūra	23.26
	Plieninės sijos	0.00
	Plieninės kolonos	0.00
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.00
	Lakštinės jungtys	0.00
	Gabenimas	2.21
	Apdaras	102.75
	A modulis	182.70
	B modulis	Energijos poreikis erdve šildyti
Energijos poreikis erdve vėsinti		0.00
Energijos poreikis DHW gaminti		0.00
B modulis		9432.38
C modulis	Perdangų betonas	6.29
	Plieniniai lakštai	0.00
	Plieninė armatūra	1.18
	Plieninės sijos	0.00
	Plieninės kolonos	0.00
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.00
	Lakštinės jungtys	0.00
	Gabenimas	0.00
	Apdaras	4.83
	C modulis	13.07
D modulis	Perdangų betonas	-0.12
	Plieniniai lakštai	0.00
	Plieninė armatūra	-0.05
	Plieninės sijos	0.00
	Plieninės kolonos	0.00
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.00
	Lakštinės jungtys	0.00
	Gabenimas	0.00
	Apdaras	-27.43
	D modulis	-27.69
Viso nuo A iki C	Viso nuo A iki C	9628.16
Viso nuo A iki D	Viso nuo A iki D	9600.47

Galima pastebėti, kad poveikiai dėl naudojimo tarpsnio veiksnių vėl išsiskiria ir lygūs nustatytiems plieniniams pramoniniams pastatams.

Modulio ir jo sudedamųjų dalių GWP poveikis detalai aprašytas toliau.



A modulio bendrasis GWP poveikis lygus 182,7 tCO₂-eq. Bendrasis konstrukcinės sistemos GWP poveikis lygus 79,95 tCO₂-eq, kur, kaip parodyta lentelėje, 29 % sudaro armatūra.

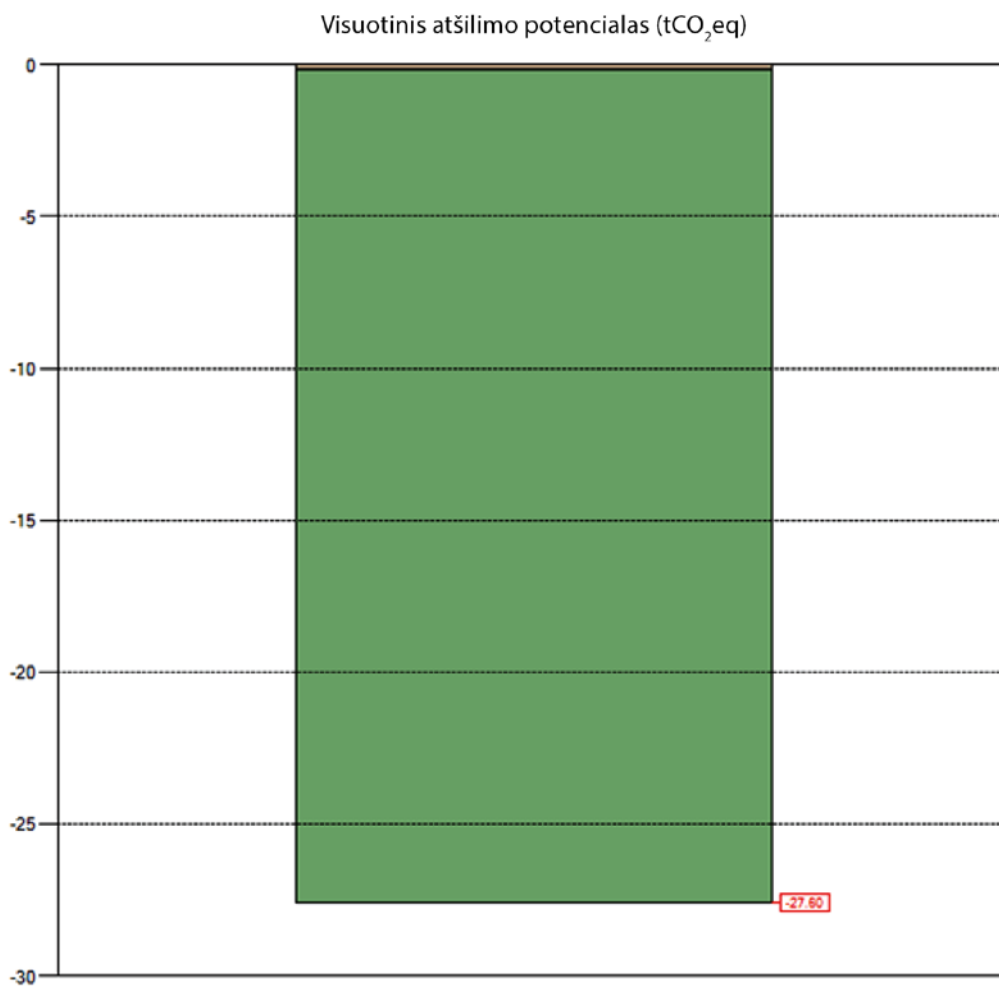
Visuotinio atšilimo potencialas

	A modelis tCO ₂ eq	B modelis tCO ₂ eq	C modelis tCO ₂ eq	D modelis tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki C tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki D tCO ₂ eq
Iš viso plieno	23,26	0,00	1,18	-0,05	24,44	24,39
Armatūra	23,26	0,00	1,18	-0,05	24,44	24,39
Iš viso betono	54,48	0,00	7,06	-0,21	561,54	61,33
Konstrukcijų betonas	7,16	0,00	0,77	-0,09	7,93	7,84
Betoninės plokštės	47,31	0,00	6,29	-0,12	53,61	53,49

	A modelis tCO ₂ eq	B modelis tCO ₂ eq	C modelis tCO ₂ eq	D modelis tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki C tCO ₂ eq	Iš viso nuo A iki D tCO ₂ eq
Apdaras	102,75	0,00	4,83	-27,43	107,58	80,15
Iš viso naudojimo metu	0,00	24590,14	0,00	0,00	24590,14	24590,14
Šildymas	0,00	24590,14	0,00	0,00	24590,14	24590,14
Vėsinimas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DWH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gabenimas	2,21	0,00	0,00	0,00	2,21	2,21
Bendras modulio poveikis	182,70	24590,14	13,07	-27,69	24785,91	24758,22

Betoninių grindų indėlis – 26 % bendrojo A modulio GWP poveikio.

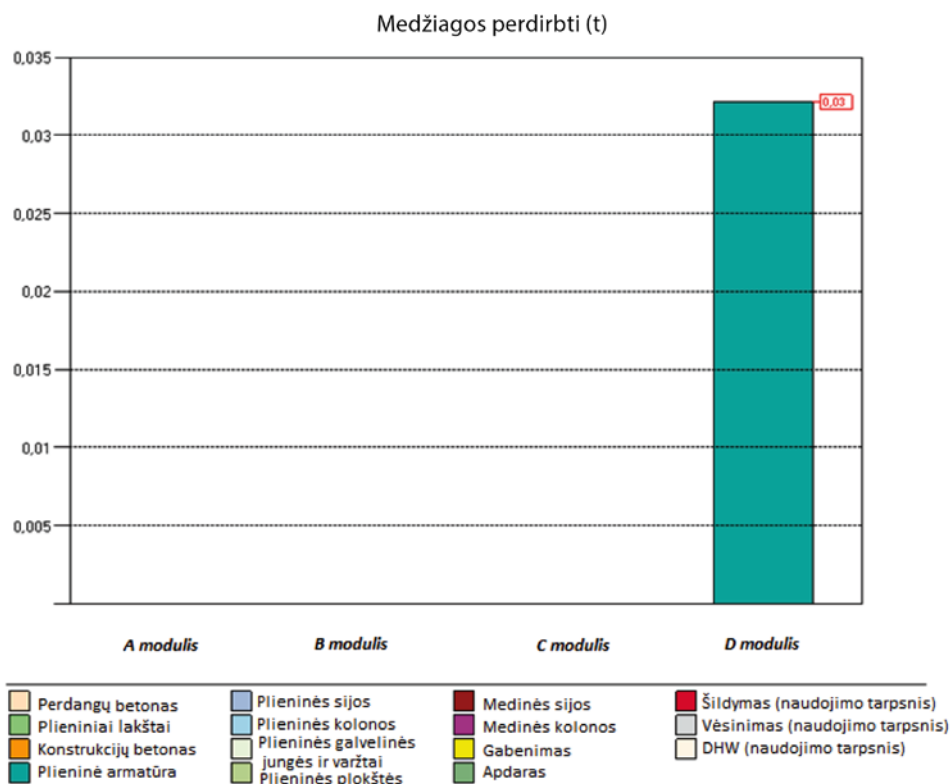
Paveiksle parodytas D modulio GWP poveikis, išryškinat apdaro perdirbamų medžiagų: fasado sudedamųjų dalių pagrindinių lengvųjų plieninių rėmų elementų ir stogo plieninių lakštinių profiliuotųjų, naudą.



D modulis

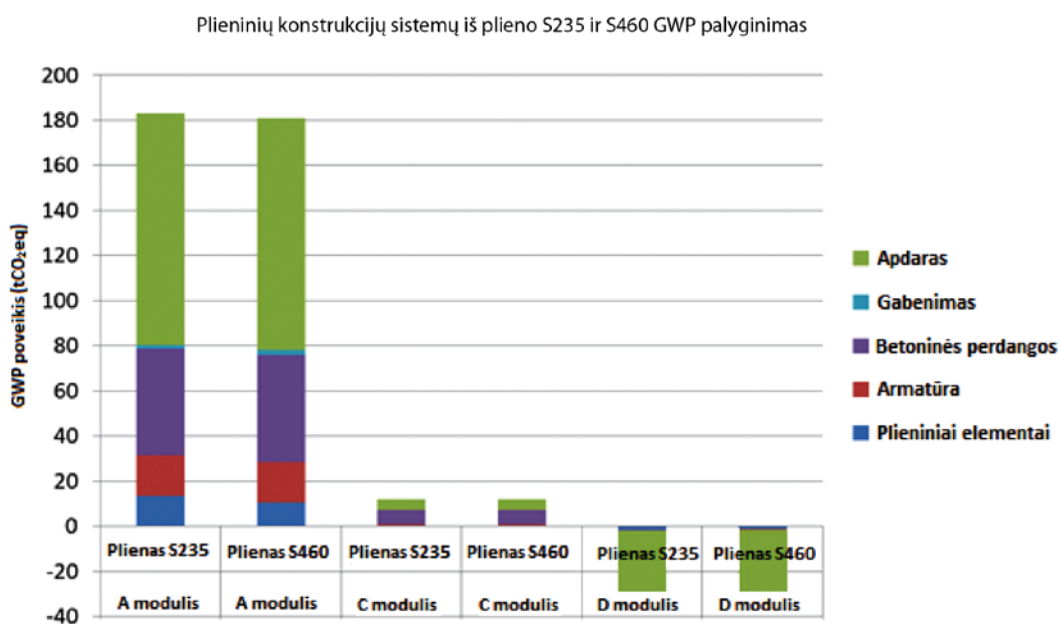
■ Perdangų betonas	■ Plieninės kolonos	■ Apdaras
■ Plieniniai lakštai	■ Plieninės galvelinės jungės ir vartai	■ Šildymas (naudojimo tarpsnis)
■ Plieninė armatūra	■ Plieninės plokštės	■ Vėsinimas (naudojimo tarpsnis)
■ Plieninės sijos	■ Gabenimas	■ DHW (naudojimo tarpsnis)

Medžiagos, kurios gali būti perdirbtos, sudaro 0,03 t, ir tai yra mažiau nei pastato iš plieno S235 (0,33 t).



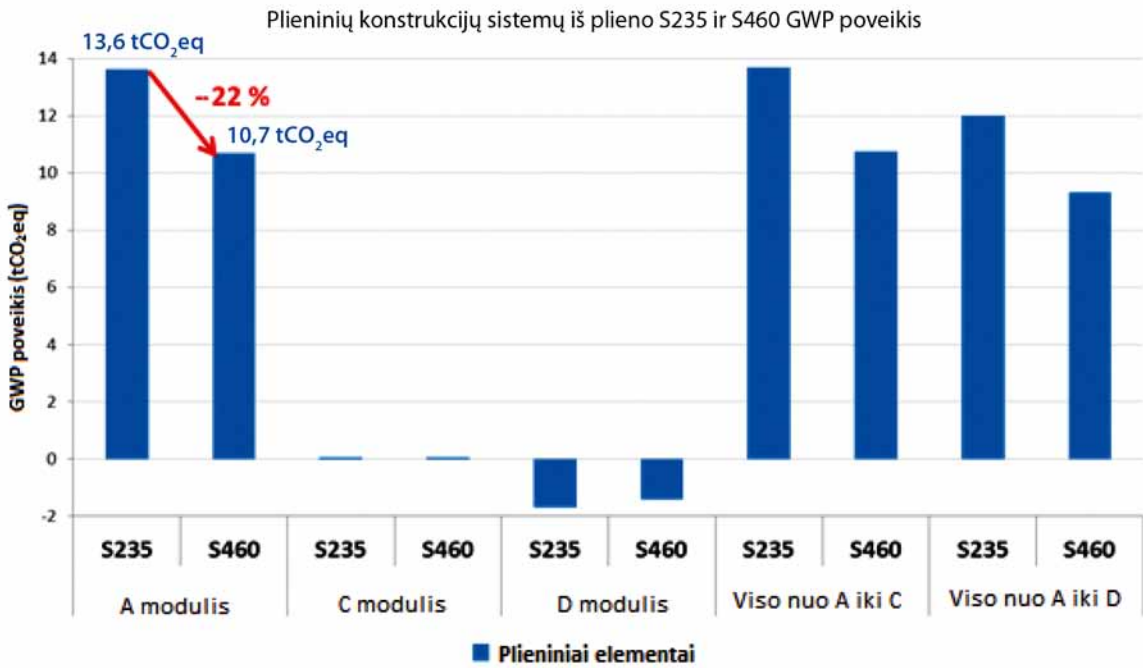
7.3.8.4. Visuotinio atšilimo potencialo (GWP) poveikio palyginimas, atsižvelgiant į tris konstrukcijų sistemas

Tolesniame paveiksle lyginami konstrukcinės sistemos iš plieno S235 GWP poveikiai su pastato iš plieno S460 poveikiais.



Kaip minėta, apdaro medžiagų indėlis sudaro apie 56 % bendrojo (A modulio) gamybos ir apdorojimo bei tarpsnio GWP poveikio.

Kitame paveiksle parodyti plieninės konstrukcinės sistemos GWP poveikiai.

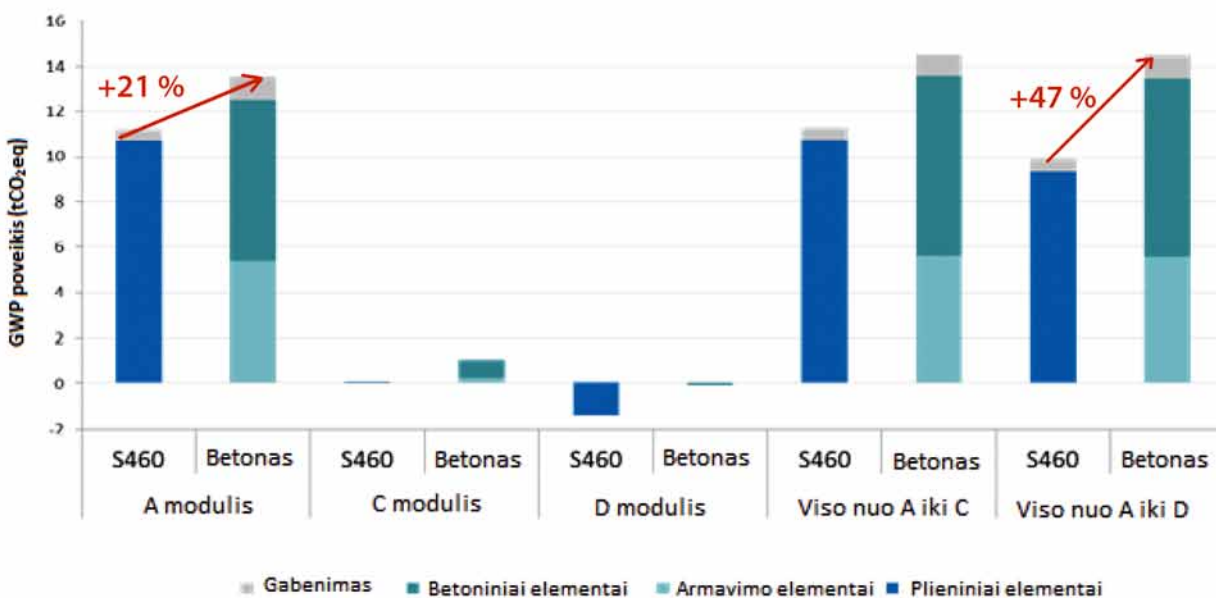


Padidinus plieno marke, galima bendrąją A modulio konstrukcinės sistemos plieninių elementų masę sumažinti 2,3 tonos ir 22 % – tCO₂ ekvivalentą.

7.3.8.5. Plieninės konstrukcinės sistemos iš plieno S460 ir betoninės konstrukcinės sistemos GWP poveikių palyginimas

Toliau parodytas A, C ir D modulių konstrukcinių sistemų iš plieno S460 bendrasis GWP poveikis.

Detaliai kiekvienos konstrukcinės sistemos GWP poveikiai parodyti grafike.



Galime matyti, kad, panaudojus sprendinį iš betoninių konstrukcijų moduluose nuo A iki D, GWP dalis tCO₂ ekvivalente padidinama 47 %, o poveikis dėl medžiagų gamybos – 21 %.

Plieninės konstrukcijos iš karštai valcuotų profiliuotųjų yra daug tvaresnės nei betoninės konstrukcijos, netgi neatsižvelgiant į perdirbimą. Dėl medžiagų perdirbimo gyvavimo pabaigoje (plieno neriboto perdirbimo ir smulkinto betono realizavimo) skirtumas tarp plieninių ir betoninių konstrukcijų naudojimo padidėja.

7.3.9. Naudos aplinkai dėl padidėjusio šilto storio tyrimai

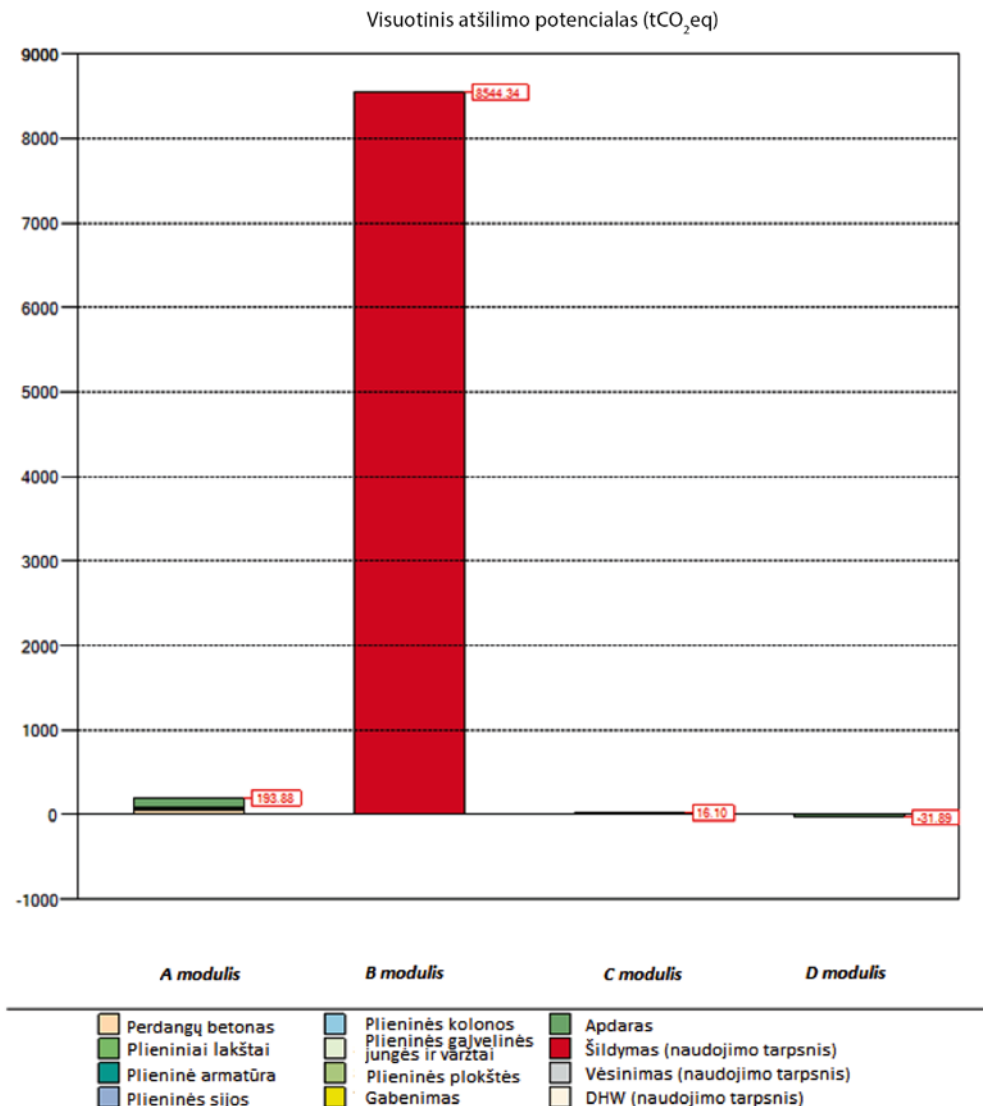
Kaip aprašyta ankstesniame skyriuje, naudojimo tarpsnio indėlis sudaro daugiau kaip 99 % bendrojo pastato gyvavimo ciklo GWP poveikio.

Norint drastiškai sumažinti energijos sąnaudas ir kartu pastato aplinkos poveikį, vienas dažniausių sprendinių – pagerinti apdaro sudedamųjų dalių energinį veiksmingumą, padidinus šilto storį.

Naudojant AMECO, yra paprasta ištirti tokio keitinio poveikį.

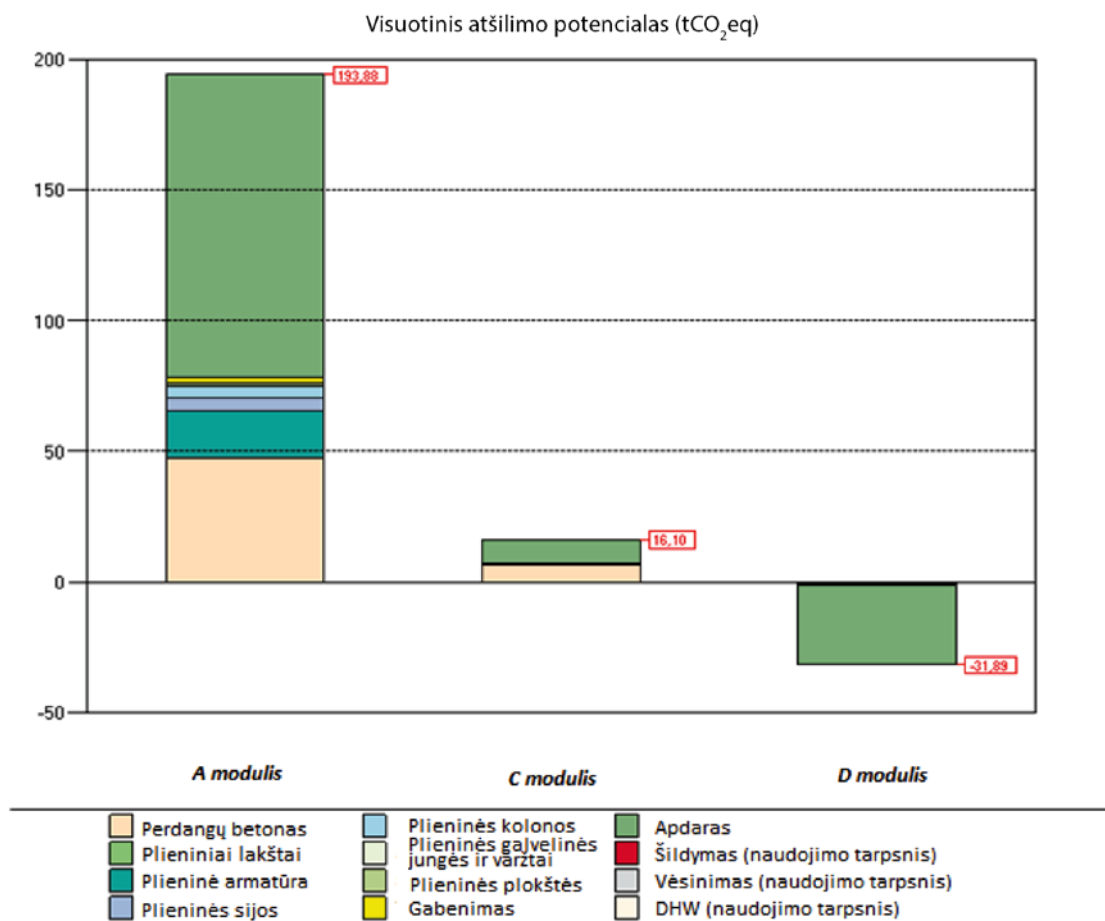
Fasado sudedamųjų dalių (šiuo atveju sluoksniuotųjų plokščių) šilto storis buvo padidintas nuo 80 mm iki 200 mm.

Naudojimo tarpsnio GWP poveikis buvo sumažintas, ir tai leido išsaugoti 888 tCO₂ ekvivalento.



Pramonės pastatas		GWP (tCO ₂ eq)
A modulis	Perdangų betonas	47.31
	Plieniniai lakštai	0.00
	Plieninė armatūra	17.91
	Plieninės sijos	5.00
	Plieninės kolonos	4.81
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.05
	Lakštinės jungtys	0.83
	Gabenimas	2.09
	Apdaras	115.87
	A modulis	193.88
B modulis	Energijos poreikis erdvę šildyti	8544.34
	Energijos poreikis erdvę vėsinti	0.00
	Energijos poreikis DHW gaminti	0.00
	B modulis	8544.34
C modulis	Perdangų betonas	6.29
	Plieniniai lakštai	0.00
	Plieninė armatūra	0.91
	Plieninės sijos	0.03
	Plieninės kolonos	0.03
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	0.00
	Lakštinės jungtys	0.00
	Gabenimas	0.00
	Apdaras	8.85
	C modulis	16.10
D modulis	Perdangų betonas	-0.12
	Plieniniai lakštai	0.00
	Plieninė armatūra	-0.04
	Plieninės sijos	-0.49
	Plieninės kolonos	-0.47
	Plieninės galvelinės jungės ir varžtai	-0.02
	Lakštinės jungtys	-0.43
	Gabenimas	0.00
	Apdaras	-30.33
	D modulis	-31.89
Viso nuo A iki C	Viso nuo A iki C	8754.33
Viso nuo A iki D	Viso nuo A iki D	8722.44

Papildomas izoliacijos kiekis padidina A modulio bendrąjį GWP poveikį iki 193,88 tCO₂ ekvivalento, kuris atitinka 13,12 tCO₂ ekvivalento padidėjimą.



Palyginti su vartojamos energijos kiekio mažėjimu, tai yra labai mažai, bet rodo esant poreikį gerinti pastato energinį veiksmingumą.

LITERATŪRA

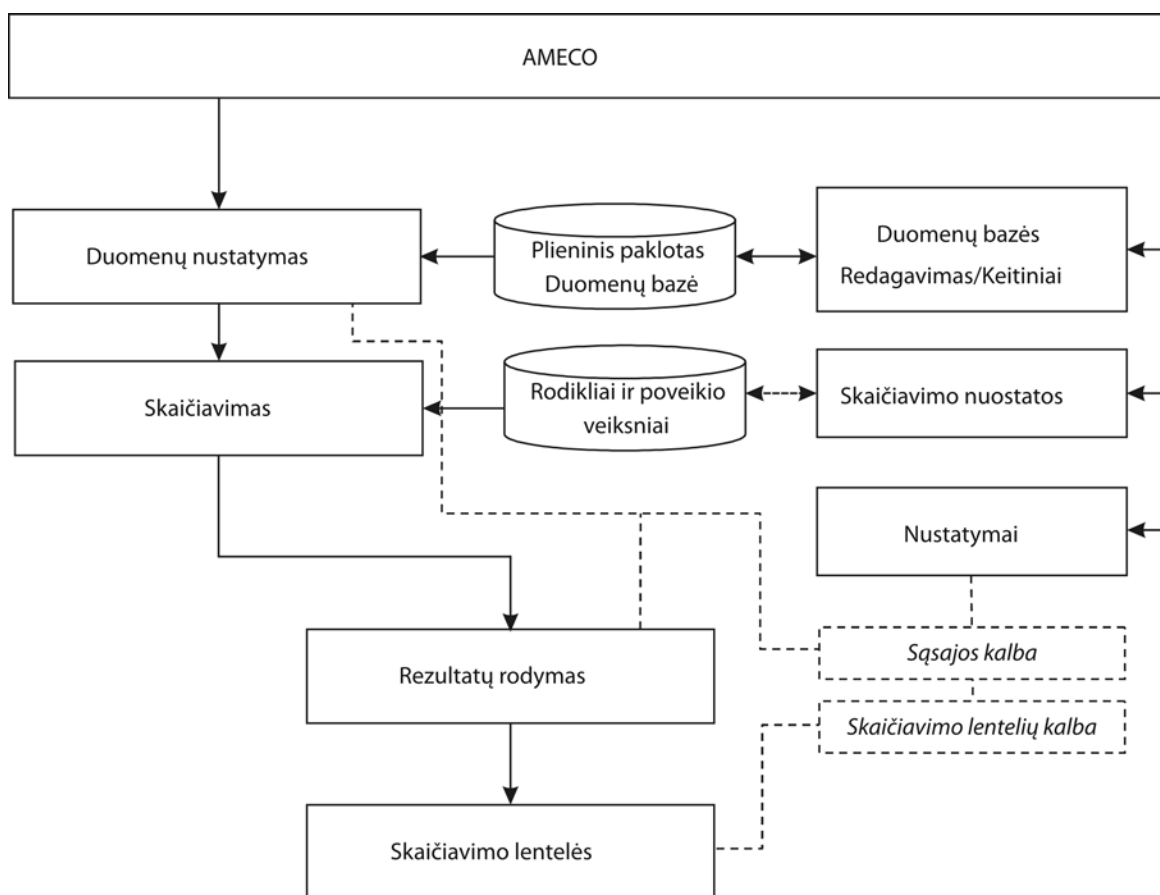
P-O. MARTIN, AMECO SOFTWARE. Technical Manual, report DRV/10-DRC-107/002-A, CTICM, 2010.

C. THAUVOYE, AMECO 2 SOFTWARE. Technical and Software Specifications, report DRV/12-DRV-123/001-A, CTICM, 2012.

P. SANTOS. Excel sheet calculation, University of Coimbra, 2013.

BIO Intelligence Service, Evaluation de la Qualité Environnementale de Bâtiments Tertiaires – Aspects environnementaux, ArcelorMittal, Juillet 2013.

1 PRIEDAS. VISA AMECO ARCHITEKTŪRA



2 PRIEDAS. NE KLIMATO DUOMENŲ LENTELĖS

11 lentelė. Mėnesio trukmė [10^6 s], mėnesio dienų [dienomis] ir darbo dienų [dienomis] skaičius per mėnesį m

	SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mėnesio trukmė	2,6784	2,4192	2,6784	2,5920	2,6784	2,5920	2,6784	2,6784	2,5920	2,6784	2,5920	2,6784
Mėnesio dienų	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Darbo dienų skaičius	23	20	21	22	23	20	23	22	21	23	21	22

12 lentelė. Ploto apibrėžtys

Pastato tipas	1 plotas		2 plotas	
	Žymuo	Numatyta %	Žymuo	Numatyta %
RB	Gyvenamasis plotas	40	Kitas	60
OB	Biurų plotas	80	Kitas	20
CB	Parduotuvių plotas	60	Kitas	40
IB	Koridoriai	80	Kitas	20

13 lentelė. Papildoma langinės šiluminė varža, esant konkrečiam oro pralaidumui

Langinės tipas	R_{sh} [$m^2 \cdot K/W$]	Oro pralaidumas		
		Δr aukštas	Δr vidutinis	Δr žemas
		[$m^2 \cdot K/W$]		
Be langinių	0,00	0,00	0,00	0,00
Išorinės aliumininės žaliuzės (neapšiltintos)	0,01	0,00	0,12	0,00
Išorinis nepermatomas medinis įrenginys (be izoliacijos)	0,10	0,00	0,16	0,00
Išorinės medinės žaliuzės (neapšiltintos)	0,10	0,00	0,16	0,00
Išorinės plastikinės žaliuzės (neapšiltintos)	0,10	0,00	0,16	0,00
Išorinės pakeliamosios medinės žaliuzės	0,01	0,09	0,00	0,00
Išorinės pakeliamosios metalinės žaliuzės	0,01	0,09	0,00	0,00
Išorinės nepermatomos ritininės užuolaidos	0,01	0,09	0,00	0,00
Išorinės neperšviečiamos ritininės užuolaidos	0,01	0,09	0,00	0,00
Vidinės langinės	0,01	0,00	0,00	0,24
Vidinės nepermatomos užuolaidos	0,00	0,00	0,00	0,00
Vidinės permatomos užuolaidos	0,00	0,00	0,00	0,00
Vidinis nepermatomas medinis įrenginys	0,10	0,00	0,00	0,31
Apsauginės žaliuzės iš plastiko su putplasčio užpildu	0,15	0,13	0,19	0,26
Medinės langinės nuo 25 mm iki 30 mm storio	0,20	0,14	0,22	0,30

14 lentelė. Vidutinis išorinio oro temperatūros ir dangaus temperatūros skirtumas (ISO 13790)

	$\Delta\theta_{er}$
Subpoliarinis	9
Vidutinis	11
Tropinis	13

15 lentelė. g_n saulės energija, perduodama spinduliuojant statmenai stiklui, ir U vertė (šaltinis EN 15193)

Angos tipas	g_n	U vertė
Dvigubas stiklas	0,78	2,9
Dvigubas stiklas su mažu šilumos išspinduliavimu (1 tipas)	0,72	1,7
Dvigubas stiklas su mažu šilumos išspinduliavimu (2 tipas)	0,67	1,4
Dvigubas stiklas su mažu šilumos išspinduliavimu (3 tipas)	0,65	1,2

16 lentelė. Sienos tipas

Sienos makrokomponentas	U vertė	km
B2010.20.1a (akmens vata)	0,296	13391
B2010.20.1b (EPS)	0,296	13391
B2010.20.1c (XPS)	0,296	13391
B2010.20.1d (PUR)	0,296	13391
B2010.20.1e (kamštinė medžiaga)	0,296	13391
B2010.20.2a (akmens vata)	0,305	62047
B2010.20.2b (EPS)	0,305	62047
B2010.20.2c (XPS)	0,305	62047
B2010.20.2d (PUR)	0,305	62047
B2010.20.2e (kamštinė medžiaga)	0,305	62047
B2010.20.2f (stiklo vata)	0,305	62047

17 lentelė. Šildymo sistemos veiksmingumas

Šildymo sistemos veiksmingumas	
Elektrinis varžinis	1
Dujinis šildytuvas	0,87
Skystojo kuro šildytuvas	0,8
Kietojo kuro šildytuvas	0,6
Atskirasis (šildymas)	4

18 lentelė. Vėsinimo sistemos veiksmingumas

Vėsinimo sistemos veiksmingumas	
Skirtingas (vėsinimas)	3
Šaldymo įrenginys (suspaudimo ciklo)	3
Šaldymo įrenginys (absorbicijos ciklo)	0,8
Be vėsinimo	0,0

19 lentelė. DHW sistemos veiksmingumas

DHW sistemos veiksmingumas	
Elektrinis vandens šildytuvas	0,9
Dujinis vandens šildytuvas	0,6
Autonominis vandens šildytuvas (kondensacinis)	0,72
Autonominis vandens šildytuvas	0,4
Be DHW	0,0

20 lentelė. Pirminės energijos perskaičiavimo koeficientas, priklausomai nuo galutinės energijos tipo

Energijos tipas	
Elektra	0,29
Dujos	0,086
Skystasis kuras	0,086
Kietasis kuras	0,086
Biomasė	0

21 lentelė. Lango su šešėlio įrenginiu saulės energijos šilumos perdava

Šešėlio įrenginio tipas	Šešėlio įrenginio spalva		
	Šviesi	Vidutinė	Tamsi
Be šešėlio įrenginio	1,00	1,00	1,00
Išorinis nepermatomas medinis įrenginys (be apšiltinimo)	0,03	0,05	0,06
Išorinės medinės žaliuzės (neapšiltintos)	0,04	0,05	0,07
Išorinės aliumininės žaliuzės (neapšiltintos)	0,04	0,07	0,09
Išorinės plastikinės žaliuzės (neapšiltintos)	0,04	0,07	0,09
Išorinės pakeliamosios medinės žaliuzės	0,08	0,08	0,08
Išorinės pakeliamosios metalinės žaliuzės	0,09	0,09	0,09
Išoriniai nepermatomos ritininės užuolaidos	0,04	0,06	0,08
Išoriniai neperšviečiamos ritininės užuolaidos	0,16	0,18	0,2
Vidinės langinės	0,47	0,59	0,69
Vidinės permatomos užuolaidos	0,37	0,46	0,55
Vidinės permatomos užuolaidos	0,39	0,48	0,58
Vidinis nepermatomas medinis įrenginys	0,35	0,46	0,58
Apsauginės žaliuzės iš plastiko (apšiltintos)	0,04	0,07	0,09
Medinės langinės nuo 25 mm iki 30 mm storio	0,04	0,05	0,07

22 lentelė. Grunto savitasis laidis ir šiluminė talpa (ISO 13370)

	λ	ρc
Molis arba dumblas	1,5	3 000 000,00
Smėlis arba žvyras	2	2 000 000,00
Vientisa uoliena	3,5	2 000 000,00
Numatytasis	2	2 000 000,00

23 lentelė. Numatytoji reikšmė „Naktinis šildymas“ ir „Dieninis vėsinimas“

Šešėlio įrenginio tipas	Dieninis vėsinimas
Be įrenginių	Ne
Visos kitos parinktys	Taip

24 lentelė. Numatytoji langinių įrenginio vertė

Šešėlio įrenginio tipas	Naktinis šildymas
Be įrenginių	Ne
Visos kitos parinktys	Taip

25 lentelė. Stogo makrokomponentai

Stogo makrokomponentas Autonominis vandens šildytuvas (kondensacinis)	U vertė	Km
Hidroizoliacija	0,31	22 456,0
Makrostogas 2	0,373	13 435,0

26 lentelė. Visų klimatinių regionų pataisos koeficientai

	Šildymo būdas						Vėsinimo būdas					
Šešėlio įrenginys ON												
Regio- nas	a_{H0}	τ_{H0}	$k_{D,cor,H}$	$K_{cor,ve}$	$K_{cor,H}$	$K_{cor,int,H}$	a_{C0}	T_{C0}	$k_{D,cor,C}$	$K_{cor,ve,C}$	$K_{cor,C}$	$K_{cor,int,C}$
Csa	1,00	15,67	1,00	1,00	0,90	0,93	1,20	15,00	1,07	1,00	0,83	0,90
Csb	1,33	15,00	1,00	1,07	0,97	0,93	1,10	15,00	1,03	1,10	0,97	1,00
Cfb	1,33	15,00	0,93	0,83	1,10	1,07	1,30	15,00	1,00	1,00	1,00	1,03
Dfb	1,30	14,67	0,83	0,90	1,25	1,25	1,00	15,00	1,07	1,07	0,97	1,00
Dfc	1,25	14,33	0,83	0,83	1,17	1,50	1,00	15,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Šešėlio įrenginys OFF												
Regio- nas	a_{H0}	τ_{H0}	$k_{D,cor,H}$	$K_{cor,ve}$	$K_{cor,H}$	$K_{cor,int,H}$	a_{C0}	T_{C0}	$k_{D,cor,C}$	$K_{cor,ve,C}$	$K_{cor,C}$	$K_{cor,int,C}$
Csa	0,93	15,00	1,00	1,00	1,03	1,03	1,25	15,00	1,17	1,33	0,83	0,90
Csb	1,13	15,00	1,00	0,97	1,03	1,00	0,93	15,00	1,08	1,17	0,87	0,87
Cfb	1,17	15,00	1,00	0,93	1,00	1,03	1,08	15,00	1,08	1,33	0,90	0,87
Dfb	1,33	15,00	0,93	0,87	1,17	1,10	1,20	15,00	1,00	1,00	0,83	0,90
Dfc	1,50	14,00	0,80	0,80	1,07	1,20	1,00	15,00	1,17	1,17	0,92	0,90

27 lentelė. Numatytosios gyvenamųjų namų naudojimo ir apšvietimo planų reikšmės

			GYVENAMIEJI PASTATAI					
			1 plotas (svetainė ir virtuvė)			2 plotas (kiti kondicionuojami plotai)		
			nuo	iki	prieaugis (W/m ²)	nuo	iki	prieaugis (W/m ²)
Gyven-tojai	Pirma-dienis-penkta-dienis	1 periodas	07.00	17.00	8.0	07.00	17.00	1.0
		2 periodas	17.00	23.00	20.0	17.00	23.00	1.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	6.0
	Šeštadienis ir sekma-dienis	1 periodas	07.00	17.00	8.0	07.00	17.00	2.0
		2 periodas	17.00	23.00	20.0	17.00	23.00	4.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	6.0
Ap-švie-timas	Pirma-dienis-penkta-dienis	1 periodas	07.00	17.00	0	07.00	17.00	0
		2 periodas	17.00	23.00	10	17.00	23.00	5
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0
	Šeštadienis ir sekma-dienis	1 periodas	07.00	17.00	10	07.00	17.00	5
		2 periodas	17.00	23.00	10	17.00	23.00	5
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0

28 lentelė. Numatytosios biurų pastatų gyventojų ir apšvietimo planų vertės

			BIURŲ PASTATAI					
			1 plotas: biurų erdvės			2 plotas: kiti kambariai, vestibuliai, koridoriai		
			nuo	iki	prieaugis (W/m ²)	nuo	iki	prieaugis (W/m ²)
Gyven-tojai	Pirma-dienis-penkta-dienis	1 periodas	07.00	17.00	20.0	07.00	17.00	8.0
		2 periodas	17.00	23.00	2.0	17.00	23.00	1.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	1.0
	Šeštadienis ir sekma-dienis	1 periodas	07.00	17.00	2.0	07.00	17.00	1.0
		2 periodas	17.00	23.00	2.0	17.00	23.00	1.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	1.0
Ap-švie-timas	Pirma-dienis-penkta-dienis	1 periodas	07.00	17.00	10	07.00	17.00	5
		2 periodas	17.00	23.00	5	17.00	23.00	5
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0
	Šeštadienis ir sekma-dienis	1 periodas	07.00	17.00	0	07.00	17.00	0
		2 periodas	17.00	23.00	0	17.00	23.00	0
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0

29 lentelė. Numatytosios prekybos pastatų gyventojų ir apšvietimo planų vertės

			PREKYBOS PASTATAI					
			1 plotas			2 plotas		
			nuo	iki	prieaugis	nuo	iki	prieaugis
Gyventojai	Pirmadienis-penktdienis	1 periodas	07.00	17.00	20.0	07.00	17.00	8.0
		2 periodas	17.00	23.00	2.0	17.00	23.00	1.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	1.0
	Šeštadienis ir sekmdienis	1 periodas	07.00	17.00	2.0	07.00	17.00	1.0
		2 periodas	17.00	23.00	2.0	17.00	23.00	1.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	1.0
Apšvietimas	Pirmadienis-penktdienis	1 periodas	07.00	17.00	20.0	07.00	17.00	15
		2 periodas	17.00	23.00	0	17.00	23.00	0
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0
	Šeštadienis ir sekmdienis	1 periodas	07.00	17.00	20	07.00	17.00	15
		2 periodas	17.00	23.00	0	17.00	23.00	0
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0

30 lentelė. Numatytosios pramonės pastatų gyventojų ir apšvietimo planų vertės

			PRAMONINIAI PASTATAI					
			1 plotas			2 plotas		
			nuo	iki	prieaugis	nuo	iki	prieaugis
Gyventojai	Pirmadienis-penktdienis	1 periodas	07.00	17.00	20.0	07.00	17.00	8.0
		2 periodas	17.00	23.00	2.0	17.00	23.00	1.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	1.0
	Šeštadienis ir sekmdienis	1 periodas	07.00	17.00	2.0	07.00	17.00	1.0
		2 periodas	17.00	23.00	2.0	17.00	23.00	1.0
		3 periodas	23.00	07.00	2.0	23.00	07.00	1.0
Apšvietimas	Pirmadienis-penktdienis	1 periodas	07.00	17.00	13	07.00	17.00	13
		2 periodas	17.00	23.00	5	17.00	23.00	5
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0
	Šeštadienis ir sekmdienis	1 periodas	07.00	17.00	0	07.00	17.00	0
		2 periodas	17.00	23.00	0	17.00	23.00	0
		3 periodas	23.00	07.00	0	23.00	07.00	0

31 lentelė. Numatytosios vidaus sąlygų vertės

Vidaus sąlygos	vnt.	RB	OB	CB	IB
Šildymo temperatūra	°C	20	20	20	18
Vėsinimo temperatūra	°C	26	26	26	26
Oro srauto greitis (šildymas) (mažiausia reikšmė, siekiant užtikrinti patalpų oro kokybę)	ac/h	0.60	0.60	0.60	0.60
Oro srauto greitis (vėsinimas)	ac/h	1.00	1.00 ^(c)	1.00 ^(c)	1.00

32 lentelė. Numatytosios šildymo sistemų vertės

Laukas	RB	OB	CB	IB
Pradžios laikas	17.00	07.00	09.00	08.00
Pabaigos laikas	23.00	17.00	19.00	17.00
Dienų skaičius per savaitę	7	5	6	5

33 lentelė. Numatytosios energijos vartojimo šildyti ir vėdinti vertės

Šildymo/Aušinimo sistemos tipas	Numatytoji vertė „Energijos vartojimas“
Elektrinis varžinis	Elektrinis
Dujinio kuro šildytuvas	Dujos
Skystojo kuro šildytuvas	Skystasis kuras
Kietojo kuro šildytuvas	Kietasis kuras
Atskiras (šildymas)	Elektra
Atskiras aušinimo	Elektrinis
Šaldymo įrenginys – kompresorinis	Elektrinis
Šaldymo įrenginys – absorbcinis	Elektrinis

34 lentelė. Numatytosios reikšmės „Darbo dienų skaičius, kai vėsinama“

Laukas	RB	OB	CB	IB
Dienų skaičius per savaitę	7	5	6	5

35 lentelė. Numatytosios energijos vartojimo DHW gaminti vertės

DHW vandens sistemos tipas	Numatytoji vertė „Energijos vartojimas“
Elektrinis katilas	Elektrinis
Dujinis katilas	Dujos
Autonominis šildytuvas kondensacinis	Dujos
Autonominis šildytuvas	Dujos

3 PRIEDAS. KLIMATO DUOMENŲ LENTELĖS

36 lentelė. Koimbros klimato duomenys

Šalis: Portugalija

Platuma: 40

Klimatas: Vidutinis

Geigerio klimatas: Csb

		SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
Būdin- goji saulės spindu- liuotė W/m ²	Šiaurė	22,7	33,2	45,1	56,1	69,1	76,9	68,9	57,7	48,1	35,9	27,1	22,0
	Rytai	55,2	67,5	96,0	122,0	125,5	132,3	132,1	122,5	103,7	75,2	49,9	43,9
	Pietūs	141,5	128,4	151,6	141,7	113,9	112,5	119,7	147,0	153,8	152,5	111,9	111,8
	Vakarai	56,7	66,8	96,4	121,4	126,1	146,8	148,6	144,8	110,6	87,5	48,7	43,0
	Stogas	87,8	107,7	170,8	220,7	241,7	277,4	282,7	260,3	197,9	138,4	84,4	69,7
Oro temperatūra [°C]		9,6	11,0	12,7	13,1	15,6	19,0	20,8	21,1	20,6	16,9	12,2	11,2
$f_{H,shut}$ [-]		0,585	0,542	0,484	0,438	0,386	0,375	0,375	0,406	0,471	0,508	0,583	0,590

37 lentelė. Tamperės klimato duomenys

Šalis: Suomija

Platuma: 61

Klimatas: Vidutinis

Geigerio klimatas: Dfc

		SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
Būdin- goji saulės spindu- liuotė W/m ²	Šiaurė	3	12	27	46	70	82	72	56	36	17	6	2
	Rytai	4	28	48	90	126	140	131	103	59	30	8	4
	Pietūs	13	85	100	142	159	159	161	138	105	65	22	16
	Vakarai	5	31	54	90	129	139	139	101	59	30	8	4
	Stogas	7	34	76	139	211	237	224	166	97	46	12	5
Oro temperatūra [°C]			-6,7	-2,6	3,0	9,3	13,5	16,6	15,2	9,5	4,6	-1,0	-4,2
$f_{H,shut}$ [-]		0,727	0,616	0,500	0,376	0,267	0,183	0,226	0,328	0,450	0,565	0,693	0,750

38 lentelė. Timišoaros klimato duomenys

Šalis: Rumunija

Platuma: 45

Klimatas: Vidutinis

Geigerio klimatas: Cfb

		SAU	VAS	KOV	BAL	GEG	BIR	LIE	RGP	RGS	SPL	LAP	GRD
Būdin- goji saulės spindu- liuotė W/m ²	Šiaurė	19	28	43	57	72	80	74	61	47	34	22	16
	Rytai	31	52	81	105	132	146	144	130	95	73	40	26
	Pietūs	80	112	128	129	129	128	141	152	153	155	95	69
	Vakarai	32	54	74	102	125	138	141	131	98	76	39	28
	Stogas	50	84	136	182	235	266	271	234	168	121	62	43
Oro temperatūra [°C]			1,5	5,2	10,7	16,8	19,4	22,1	21,4	16,4	11,6	5,7	1,4
$f_{H,shut}$ [-]		0,622	0,546	0,488	0,428	0,366	0,333	0,363	0,388	0,468	0,527	0,583	0,625

39 lentelė. f_{shwith} laiko, kai naudojama apsauga nuo saulės, svertinė dalis, taikoma Koimbrai

	$f_{sh-with}$			
	ŠIAURĖ	RYTAI	PIETŪS	VAKARAI
Mėnuo	[-]	[-]	[-]	[-]
SAU	0,00	0,45	0,85	0,47
VAS	0,00	0,43	0,73	0,43
KOV	0,00	0,54	0,78	0,58
BAL	0,00	0,61	0,71	0,61
GEG	0,00	0,56	0,53	0,55
BIR	0,00	0,61	0,53	0,65
LIE	0,00	0,63	0,59	0,67
RGP	0,00	0,65	0,77	0,73
RGS	0,00	0,58	0,78	0,61
SPL	0,00	0,46	0,82	0,58
LAP	0,00	0,33	0,70	0,24
GRD	0,00	0,24	0,73	0,25

40 lentelė. f_{shwith} laiko, kai naudojama apsauga nuo saulės, svertinė dalis, kuri taikoma Timišoarai

	$f_{sh-with}$			
	ŠIAURĖ	RYTAI	PIETŪS	VAKARAI
Mėnuo	[-]	[-]	[-]	[-]
SAU	0,00	0,19	0,70	0,20
VAS	0,00	0,44	0,74	0,40
KOV	0,00	0,50	0,73	0,41
BAL	0,00	0,52	0,65	0,48
GEG	0,00	0,59	0,65	0,54
BIR	0,00	0,63	0,62	0,59
LIE	0,00	0,62	0,70	0,62
RGP	0,00	0,64	0,76	0,63
RGS	0,00	0,53	0,79	0,57
SPL	0,00	0,48	0,84	0,53
LAP	0,00	0,27	0,70	0,28
GRD	0,00	0,12	0,64	0,17

41 lentelė. $f_{sh-with}$ laiko, kai naudojama apsauga nuo saulės, svertinė dalis, kuri taikoma Tamperei

	$f_{sh-with}$			
	ŠIAURĖ	RYTAI	PIETŪS	VAKARAI
Mėnuo	[-]	[-]	[-]	[-]
SAU	0,00	0,00	0,05	0,00
VAS	0,00	0,00	0,59	0,00
KOV	0,00	0,00	0,47	0,05
BAL	0,00	0,19	0,54	0,21
GEG	0,00	0,25	0,42	0,24
BIR	0,00	0,23	0,29	0,22
LIE	0,00	0,31	0,40	0,35
RGP	0,00	0,22	0,32	0,14
RGS	0,00	0,00	0,32	0,00
SPL	0,00	0,00	0,38	0,00
LAP	0,00	0,00	0,44	0,00
GRD	0,00	0,00	0,00	0,00

4 PRIEDAS. MAKROKOMPONENTŲ POVEIKIO RODIKLIAI

24 aplinkos poveikiai išvardyti 42 lentelėje.

42 lentelė. Aplinkos poveikiai

Žymuo	Trumpinys	Apibrėžtis
1	GWP	Visuotinio atšilimo potencialas
2	ODP	Ozono išsekimo potencialas
3	AP	Rūgštėjimo potencialas
4	EP	Eutrofikacijos potencialas
5	POCP	Fotocheminis ozono susidarymo potencialas
6	ADP-e	Abiotinis mažėjimo potencialas – elementai
7	ADP-ff	Abiotinis mažėjimo potencialas – iškastinis kuras
8	RPE	Energijos iš atsinaujinančių pirminės energijos šaltinių vartojimas, išskyrus atsinaujinančios pirminės energijos šaltinius, kurie panaudoti kaip žaliava
9	RER	Atsinaujinančių energijos išteklių kaip žaliavos naudojimas
10	RPE-total	Iš viso atsinaujinančių pirminės energijos išteklių (pirminės energijos ir pirminės energijos šaltinių, naudojamų kaip žaliava)
11	Non-RPE	Neatsinaujinančios pirminės energijos vartojimas, išskyrus neatsinaujinančių pirminių energijos šaltinius, kurie panaudoti kaip žaliava
12	Non-RER	Neatsinaujinančių energijos išteklių kaip žaliavos vartojimas
13	Non-RPE-total	Iš viso neatsinaujinančios pirminės energijos vartojimas (pirminės energijos ir pirminės energijos šaltinių, naudotų kaip žaliava)
14	SM	Antrinių medžiagų naudojimas
15	RSF	Atsinaujinančio antrinio kuro naudojimas
16	Non-RSF	Atsinaujinančio antrinio kuro naudojimas
17	NFW	Gryno gėlo vandens naudojimas
18	HWD	Pavojingųjų atliekų šalinimas
19	Non-HWD	Nepavojingųjų atliekų šalinimas
20	RWD	Radioaktyviųjų atliekų šalinimas
21	CR	Sudedamųjų dalių kartotinis naudojimas
22	MR	Medžiagos, skirtos perdirbti
23	MER	Medžiagos, skirtos energijai gaminti
24	EE	Eksportuojamoji energija

Sienų makrokomponentų tokios poveikio koeficientų reikšmės imamos lygios nuliui: RPE_total, Non_RPE, Non_RER, NonRPE_total, SM, RSF, Non_RSF, HWD, Non_HWD, RWD, CR, MR, MER, EE.

Sienų makrokomponentų poveikio koeficientų, kurių reikšmės nelygios nuliui, išvardytos toliau.

Makrokomponentas	Poveikis	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP_e	ADP_ff	RPE	RER	NFW
Lengvųjų plieno plokščių siena (akmens vata)	k_{A1A3}	6,50E-02	6,43E-10	2,65E-04	2,41E-05	3,27E-05	3,06E-08	7,09E-01	7,13E-01	1,86E-01	4,53E-02
Lengvųjų plieno plokščių siena (akmens vata)	k_{A4}	5,86E-05	1,03E-15	2,63E-07	6,05E-08	-8,58E-08	2,19E-12	8,14E-04	8,14E-04	3,19E-05	8,27E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (akmens vata)	k_{C2}	5,13E-05	8,98E-16	2,28E-07	5,23E-08	-7,40E-08	1,92E-12	7,12E-04	7,12E-04	2,79E-05	7,23E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (akmens vata)	k_{C4}	4,94E-04	9,24E-14	7,35E-07	1,13E-07	1,91E-07	4,32E-11	1,68E-03	1,68E-03	1,25E-04	2,46E-03
Lengvųjų plieno plokščių siena (akmens vata)	k_D	-1,73E-02	3,41E-10	-4,81E-05	-1,17E-06	-1,13E-05	-2,10E-07	-3,05E-01	-3,14E-01	9,76E-03	9,10E-03
Lengvųjų plieno plokščių siena (EPS)	k_{A1A3}	5,18E-02	8,13E-10	1,44E-04	1,03E-05	6,33E-05	2,82E-08	6,75E-01	6,81E-01	1,73E-01	-2,27E-02
Lengvųjų plieno plokščių siena (EPS)	k_{A4}	5,17E-05	9,05E-16	2,32E-07	5,34E-08	-7,57E-08	1,93E-12	7,18E-04	7,18E-04	2,81E-05	7,29E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (EPS)	k_{C2}	4,33E-05	7,57E-16	1,92E-07	4,41E-08	-6,24E-08	1,62E-12	6,00E-04	6,00E-04	2,35E-05	6,10E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (EPS)	k_{C4}	6,79E-03	8,54E-14	8,87E-07	1,50E-07	1,70E-07	5,61E-11	1,84E-03	1,84E-03	1,38E-04	1,39E-02
Lengvųjų plieno plokščių siena (EPS)	k_D	-2,22E-02	3,41E-10	-7,24E-05	-2,60E-06	-1,27E-05	-2,10E-07	-3,70E-01	-3,78E-01	9,55E-03	2,86E-03
Lengvųjų plieno plokščių siena (XPS)	k_{A1A3}	5,52E-02	6,41E-10	1,53E-04	1,09E-05	3,16E-05	2,99E-08	7,89E-01	7,93E-01	1,79E-01	4,28E-02
Lengvųjų plieno plokščių siena (XPS)	k_{A4}	6,00E-05	1,05E-15	2,69E-07	6,20E-08	-8,79E-08	2,24E-12	8,33E-04	8,33E-04	3,27E-05	8,47E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (XPS)	k_{C2}	4,94E-05	8,65E-16	2,19E-07	5,04E-08	-7,13E-08	1,84E-12	6,85E-04	6,85E-04	2,69E-05	6,97E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (XPS)	k_{C4}	1,07E-02	1,04E-13	1,16E-06	2,01E-07	2,06E-07	7,46E-11	2,36E-03	2,36E-03	1,78E-04	2,14E-02
Lengvųjų plieno plokščių siena (XPS)	k_D	-2,52E-02	3,41E-10	-8,70E-05	-3,46E-06	-1,36E-05	-2,10E-07	-4,08E-01	-4,17E-01	9,42E-03	-8,93E-04

Makrokomponentas	Poveikis	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP_e	ADP_ff	RPE	RER	NFW
Lengvųjų plieno plokščių siena (PUR)	k_{A1A3}	6,70E-02	6,44E-10	1,66E-04	1,43E-05	2,81E-05	8,52E-08	9,22E-01	9,25E-01	1,92E-01	1,27E-01
Lengvųjų plieno plokščių siena (PUR)	k_{A4}	6,00E-05	1,05E-15	2,69E-07	6,20E-08	-8,79E-08	2,24E-12	8,33E-04	8,33E-04	3,27E-05	8,47E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (PUR)	k_{C2}	4,94E-05	8,65E-16	2,19E-07	5,04E-08	-7,13E-08	1,84E-12	6,85E-04	6,85E-04	2,69E-05	6,97E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (PUR)	k_{C4}	7,11E-03	1,30E-13	3,30E-06	7,68E-07	3,15E-07	7,64E-11	3,02E-03	3,02E-03	1,89E-04	1,75E-02
Lengvųjų plieno plokščių siena (PUR)	k_D	-2,22E-02	3,41E-10	-7,23E-05	-2,60E-06	-1,27E-05	-2,10E-07	-3,70E-01	-3,78E-01	9,55E-03	2,86E-03
Lengvųjų plieno plokščių siena (kamštinė medžiaga)	k_{A1A3}	5,39E-02	6,40E-10	1,60E-04	1,55E-05	2,50E-05	2,72E-08	5,78E-01	5,82E-01	3,90E-01	6,91E-02
Lengvųjų plieno plokščių siena (kamštinė medžiaga)	k_{A4}	9,34E-05	1,64E-15	4,19E-07	9,64E-08	-1,37E-07	3,49E-12	1,30E-03	1,30E-03	5,08E-05	1,32E-03
Lengvųjų plieno plokščių siena (kamštinė medžiaga)	k_{C2}	4,28E-05	7,49E-16	1,90E-07	4,37E-08	-6,17E-08	1,60E-12	5,94E-04	5,94E-04	2,33E-05	6,03E-04
Lengvųjų plieno plokščių siena (kamštinė medžiaga)	k_{C4}	3,98E-04	7,44E-14	5,92E-07	9,07E-08	1,54E-07	3,48E-11	1,36E-03	1,36E-03	1,01E-04	1,98E-03
Lengvųjų plieno plokščių siena (kamštinė medžiaga)	k_D	-1,73E-02	3,41E-10	-4,81E-05	-1,17E-06	-1,13E-05	-2,10E-07	-3,05E-01	-3,14E-01	9,76E-03	9,10E-03

Makrokomponentas	Poveikis	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP_e	ADP_ff	RPE	RER	NFW
Dviguba molio plytų siena (akmens vata)	k_{A1A3}	8,12E-02	3,62E-12	1,33E-04	1,58E-05	1,21E-05	4,00E-09	6,11E-01	6,11E-01	1,02E-01	1,56E-01
Dviguba molio plytų siena (akmens vata)	k_{A4}	3,67E-04	6,43E-15	1,65E-06	3,79E-07	-5,37E-07	1,37E-11	5,10E-03	5,10E-03	2,00E-04	5,18E-03
Dviguba molio plytų siena (akmens vata)	k_{C2}	3,21E-04	5,62E-15	1,43E-06	3,28E-07	-4,64E-07	1,20E-11	4,46E-03	4,46E-03	1,75E-04	4,53E-03
Dviguba molio plytų siena (akmens vata)	k_{C4}	1,78E-02	3,32E-12	2,64E-05	4,04E-06	6,86E-06	1,55E-09	6,05E-02	6,05E-02	4,50E-03	8,83E-02
Dviguba molio plytų siena (akmens vata)	k_D	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Dviguba molio plytų siena (EPS)	k_{A1A3}	7,46E-02	8,86E-11	7,23E-05	8,96E-06	2,74E-05	2,81E-09	5,94E-01	5,96E-01	9,56E-02	1,22E-01
Dviguba molio plytų siena (EPS)	k_{A4}	3,58E-04	6,27E-15	1,61E-06	3,70E-07	-5,24E-07	1,34E-11	4,97E-03	4,97E-03	1,95E-04	5,05E-03
Dviguba molio plytų siena (EPS)	k_{C2}	3,13E-04	5,48E-15	1,39E-06	3,20E-07	-4,52E-07	1,17E-11	4,35E-03	4,35E-03	1,70E-04	4,42E-03
Dviguba molio plytų siena (EPS)	k_{C4}	2,09E-02	3,31E-12	2,65E-05	4,06E-06	6,85E-06	1,56E-09	6,06E-02	6,06E-02	4,50E-03	9,40E-02
Dviguba molio plytų siena (EPS)	k_D	-2,46E-03	-4,97E-14	-1,22E-05	-7,17E-07	-7,02E-07	-4,49E-11	-3,21E-02	-3,21E-02	-1,06E-04	-3,12E-03
Dviguba molio plytų siena (XPS)	k_{A1A3}	7,63E-02	3,00E-12	7,67E-05	9,23E-06	1,15E-05	3,64E-09	6,51E-01	6,51E-01	9,88E-02	1,55E-01
Dviguba molio plytų siena (XPS)	k_{A4}	3,59E-04	6,29E-15	1,61E-06	3,71E-07	-5,25E-07	1,34E-11	4,98E-03	4,98E-03	1,95E-04	5,06E-03
Dviguba molio plytų siena (XPS)	k_{C2}	3,14E-04	5,50E-15	1,39E-06	3,20E-07	-4,53E-07	1,17E-11	4,36E-03	4,36E-03	1,71E-04	4,43E-03
Dviguba molio plytų siena (XPS)	k_{C4}	2,29E-02	3,32E-12	2,66E-05	4,09E-06	6,87E-06	1,57E-09	6,08E-02	6,08E-02	4,52E-03	9,78E-02
Dviguba molio plytų siena (XPS)	k_D	-3,94E-03	-7,96E-14	-1,95E-05	-1,15E-06	-1,12E-06	-7,18E-11	-5,14E-02	-5,14E-02	-1,70E-04	-5,00E-03

Makrokomponentas	Poveikis	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP_e	ADP_ff	RPE	RER	NFW
Dviguba molio plytų siena (PUR)	k_{A1A3}	8,22E-02	4,11E-12	8,33E-05	1,09E-05	9,80E-06	3,13E-08	7,17E-01	7,17E-01	1,05E-01	1,97E-01
Dviguba molio plytų siena (PUR)	k_{A4}	3,59E-04	6,29E-15	1,61E-06	3,71E-07	-5,25E-07	1,34E-11	4,98E-03	4,98E-03	1,95E-04	5,06E-03
Dviguba molio plytų siena (PUR)	k_{C2}	3,14E-04	5,50E-15	1,39E-06	3,20E-07	-4,53E-07	1,17E-11	4,36E-03	4,36E-03	1,71E-04	4,43E-03
Dviguba molio plytų siena (PUR)	k_{C4}	2,11E-02	3,34E-12	2,77E-05	4,37E-06	6,92E-06	1,57E-09	6,12E-02	6,12E-02	4,53E-03	9,58E-02
Dviguba molio plytų siena (PUR)	k_D	-2,46E-03	-4,99E-14	-1,21E-05	-7,15E-07	-7,02E-07	-4,52E-11	-3,22E-02	-3,22E-02	-1,07E-04	-3,12E-03
Dviguba molio plytų siena (kamštinė medžiaga)	k_{A1A3}	7,57E-02	2,30E-12	8,06E-05	1,16E-05	8,25E-06	2,27E-09	5,46E-01	5,46E-01	2,04E-01	1,68E-01
Dviguba molio plytų siena (kamštinė medžiaga)	k_{A4}	3,62E-04	6,35E-15	1,63E-06	3,74E-07	-5,30E-07	1,35E-11	5,03E-03	5,03E-03	1,97E-04	5,11E-03
Dviguba molio plytų siena (kamštinė medžiaga)	k_{C2}	3,17E-04	5,55E-15	1,41E-06	3,23E-07	-4,57E-07	1,18E-11	4,40E-03	4,40E-03	1,72E-04	4,47E-03
Dviguba molio plytų siena (kamštinė medžiaga)	k_{C4}	1,77E-02	3,31E-12	2,63E-05	4,03E-06	6,84E-06	1,55E-09	6,03E-02	6,03E-02	4,48E-03	8,80E-02
Dviguba molio plytų siena (kamštinė medžiaga)	k_D	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Makrokomponentas	Poveikis	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP_e	ADP_ff	RPE	RER	NFW
Dviguba molio plytų siena (stiklo vata)	k_{A1A3}	7,81E-02	3,81E-12	9,80E-05	1,33E-05	8,60E-06	6,07E-07	6,13E-01	6,13E-01	1,05E-01	1,68E-01
Dviguba molio plytų siena (stiklo vata)	k_{A4}	3,61E-04	6,32E-15	1,62E-06	3,73E-07	-5,28E-07	1,35E-11	5,01E-03	5,01E-03	1,96E-04	5,09E-03
Dviguba molio plytų siena (stiklo vata)	k_{C2}	3,16E-04	5,53E-15	1,40E-06	3,22E-07	-4,56E-07	1,18E-11	4,38E-03	4,38E-03	1,72E-04	4,45E-03
Dviguba molio plytų siena (stiklo vata)	k_{C4}	1,77E-02	3,31E-12	2,63E-05	4,03E-06	6,83E-06	1,55E-09	6,03E-02	6,03E-02	4,48E-03	8,80E-02
Dviguba molio plytų siena (stiklo vata)	k_D	5,96E-04	-7,23E-12	3,71E-07	1,04E-06	1,78E-07	1,03E-12	1,80E-04	1,85E-04	-7,20E-05	-1,53E-03

Angų makrokomponentų poveikio koeficientų reikšmės yra tokios pat visiems angų tipams. Be to, poveikio koeficientas A modulyje, taikomas gabenimui (pažymėta k_{A4}), C modulyje – tvarkumui (pažymėta k_{C4}) ir D modulyje – naudai (pažymėta k_D) imamas lygūs nuliui.

Angų makrokomponentų poveikio koeficientų, kurių reikšmės nelygios nuliui, pateikiamos lentelėse.

Poveikis	GWP	ODP	AP	EP	POCP	ADP_e	ADP_ff	RPE	RER	RPE_total	Non_RPE	Non_RER
k_{A1A3}	1,39E+01	2,11E-12	5,98E-04	1,09E-04	5,02E-05	8,85E-07	1,64E+00	6,72E-02	0,00E+00	6,72E-02	1,71E+00	1,53E-02
k_{C2}	3,52E-04	4,82E-15	2,24E-06	3,07E-07	2,10E-07	1,33E-10	4,63E-03	3,99E-04	0,00E+00	3,99E-04	4,84E-03	0,00E+00
Poveikis	NonRPE_total	SM	RSF	Non_RSF	NFW	HWD	Non_HWD	RWD	CR	MR	MER	EE
k_{A1A3}	1,73E+00	0,00E+00	2,14E-05	1,97E-04	6,22E-04	0,00E+00	2,25E-01	3,36E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
k_{C2}	4,84E-03	0,00E+00	8,67E-06	1,87E-05	2,64E-06	0,00E+00	2,68E-02	8,47E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00