

Konferencija
**Sugauta saulė, įkinkytas vėjas:
klimato kaitos švelninimas vietos lygmenyje**
2010 m. liepos 27 d., antradienis
Trakai

Projektas

Šiaurės ir Baltijos šalių NVO partnerystė darniai energetikai

Projektą remia:



norden

Šiaurės ministrų tarybos
biuras Lietuvoje

Projektą įgyvendina:



**DARNAUS
VYSTYMO
INICIATYVOS**

Partneriai:

Danijos ekologinė taryba

Latvijos gamtos fondas

Švedijos atsinaujinančios energetikos asociacija

Geoterminė energija ir jos panaudojimo kaimo vietovėse galimybės

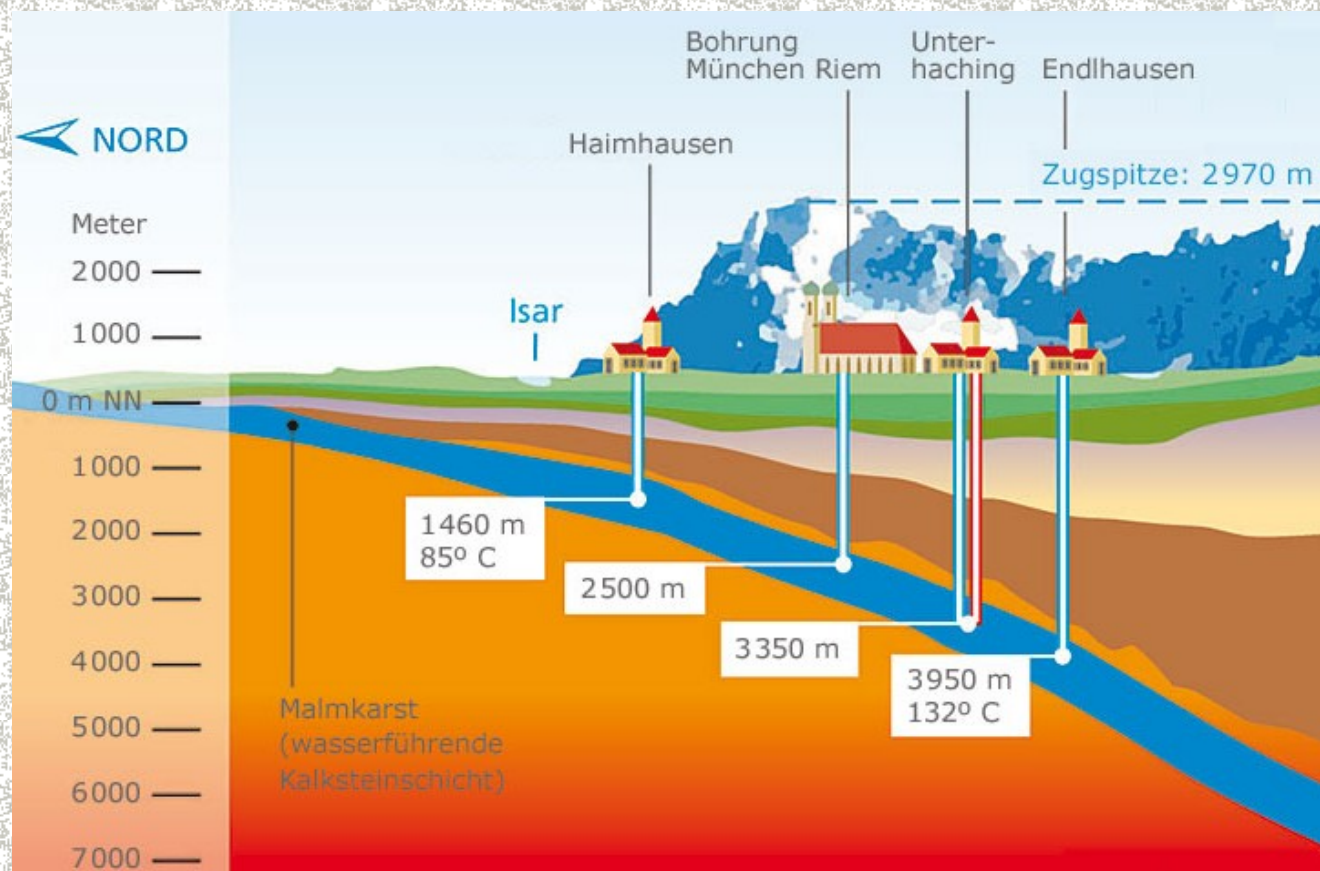


Dr. Rimvydas Ambrulevičius

LŽŪU Agroinžinerijos institutas

www.lzuu.lt; rimvydas.ambrulevicius@lzuu.lt

Temperatūru vertēs Žemēs gēlmēsē

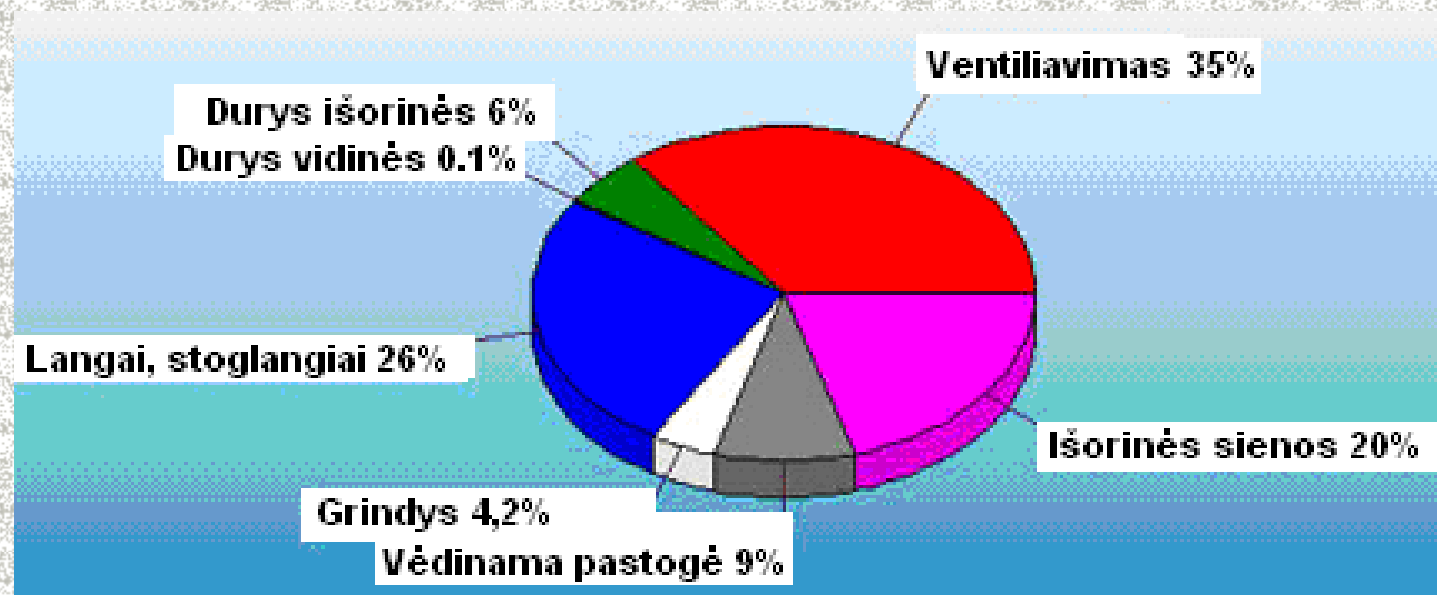




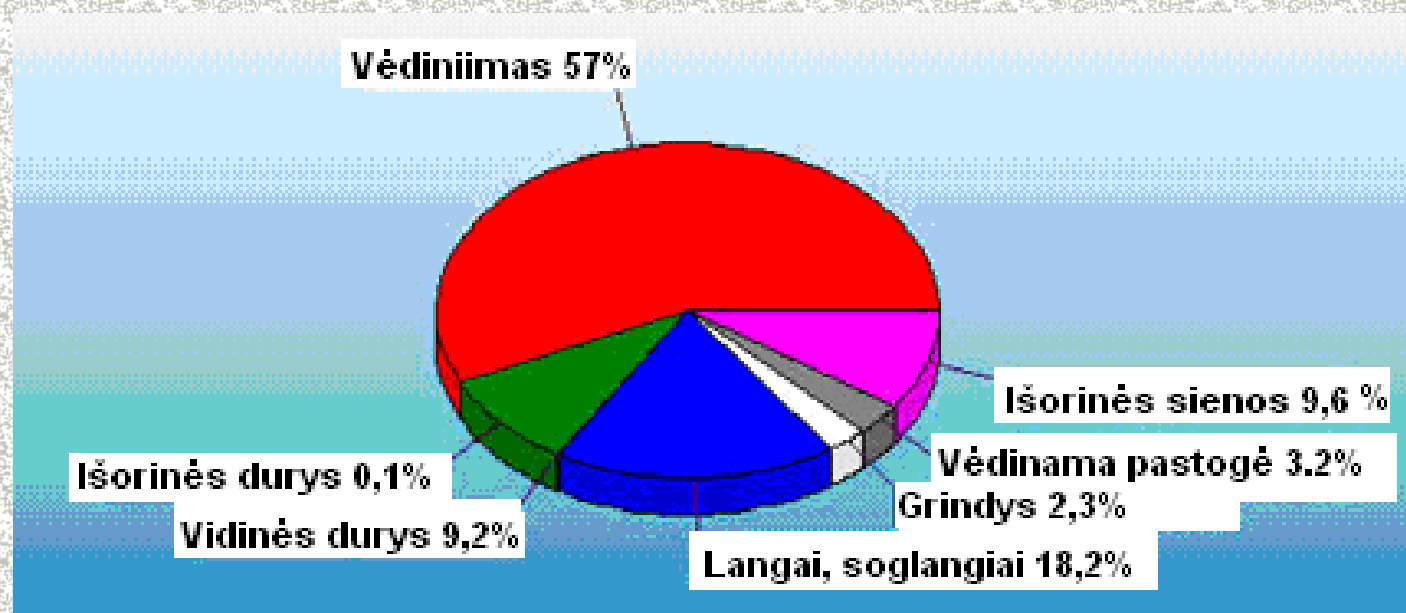
Paviršinių sluoksnių geotermija

- Įšalo zona Lietuvoje 1,5...1,6 m.
- Giliau įšalo zonos temperatūra didėja ir 10 m gylyje pasiekia 8...10°C.
- Gilesniuose sluoksniuose kas 100 m temperatūra padidėja 3°C.
- Geoterminiams įrenginiams geriausiai tinka drėgni, šilumai laidūs gruntai.

Šilumos nuostoliai senos statybos statiniuose



Šilumos nuostoliai renovuotuose ir naujos statybos statiniuose





Geoterminės energijos perdavimas ir konvertavimas

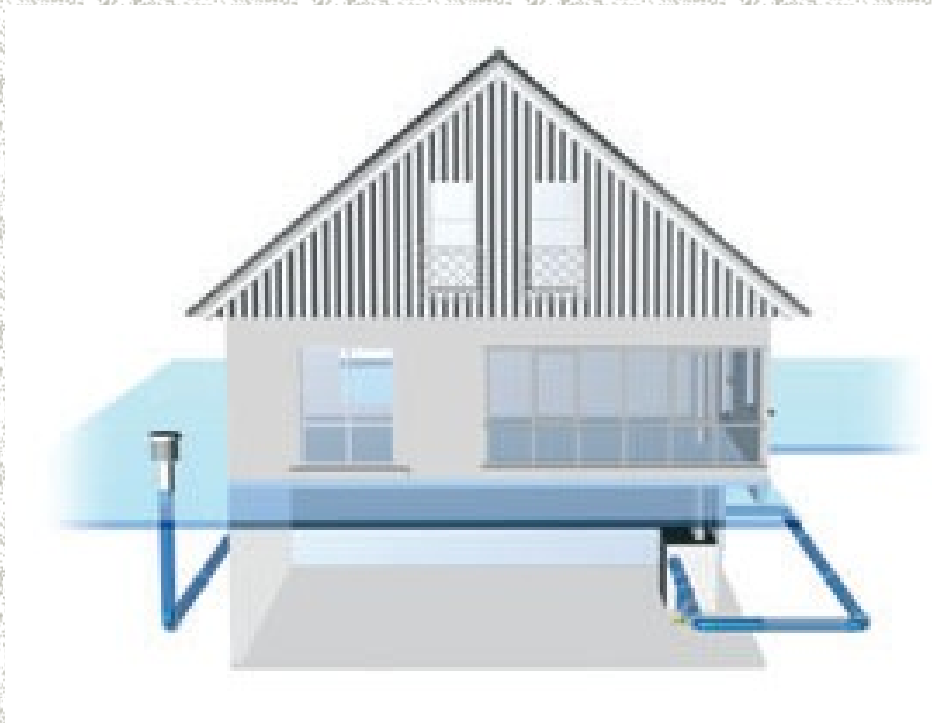
Tiesioginis naudojant grunto kolektorius oro šildymui vėsinimui:

- membraninius - vamzdinius;
- tiesioginio veikimo – žvyro-akmenuų;
- su tarpiniu šilumos nešėju – gruntas-vanduo-oras.

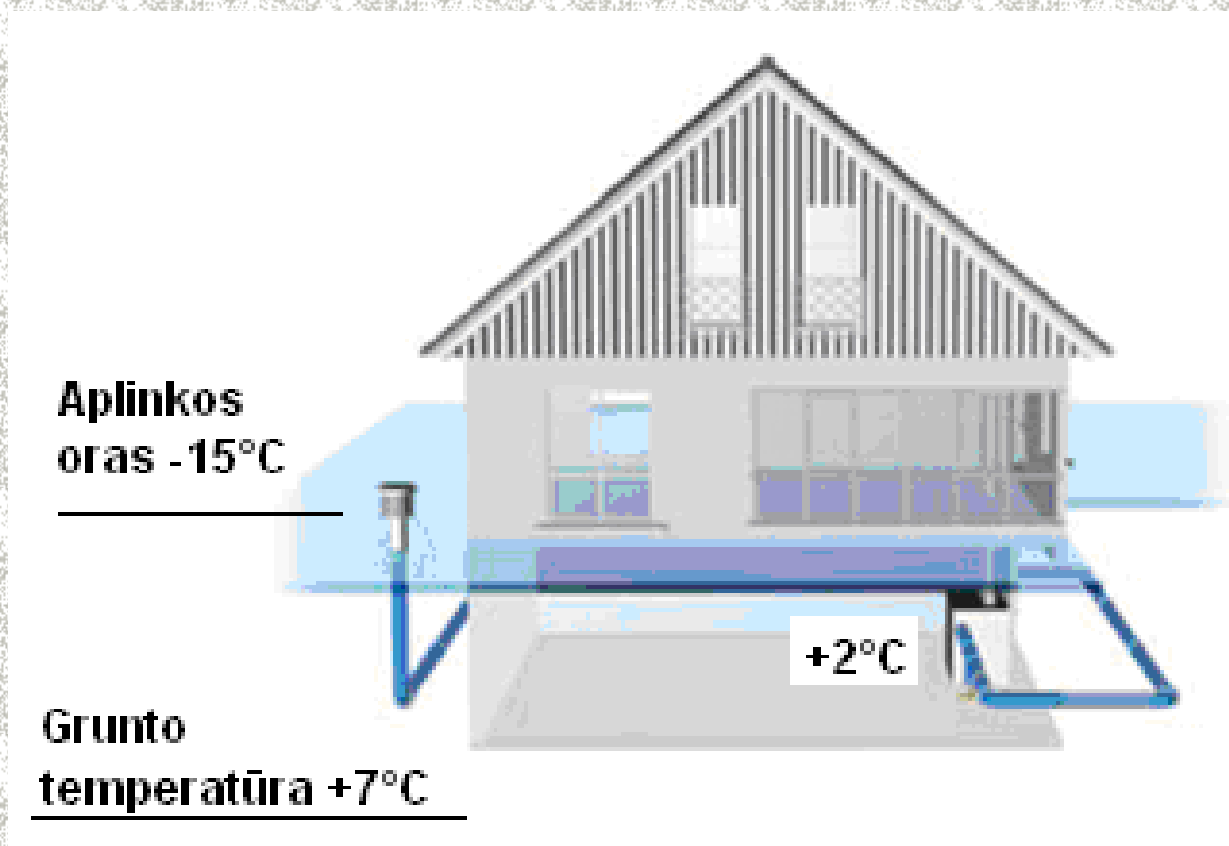
Netiesioginis naudojant šilumos siurblius patalpų šildymui:

- su sekliu gruntiniu kolektoriumi;
- su sekliu gruntiniu kolektoriumi vandens telkiniuose;
- su giluminiu gruntiniu kolektoriumi;
- su dviejų šulinių kolektoriumi.
-

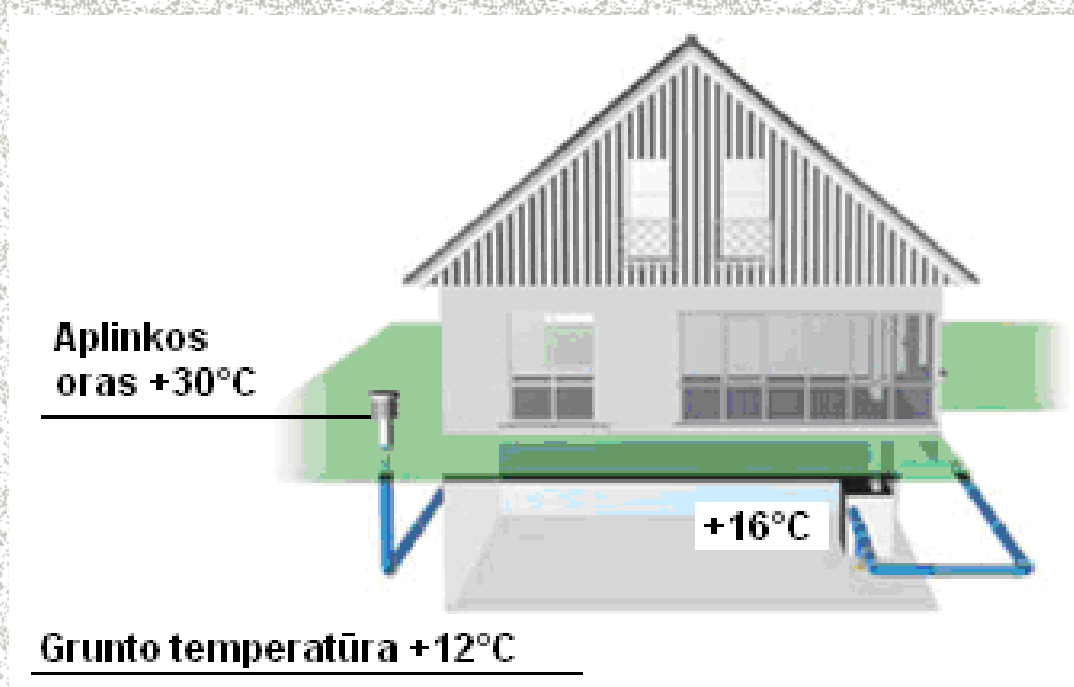
Žiedinis grunto kolektorius oro šildymo sistemai



Gruntinio kolektoriaus galimybės šildymo režime



Gruntinis kolektorius galimybės aušinimo režime



Arfinis grunto kolektorius oro šildymo sistemai



Nedidelės galios arfinis kolektorius



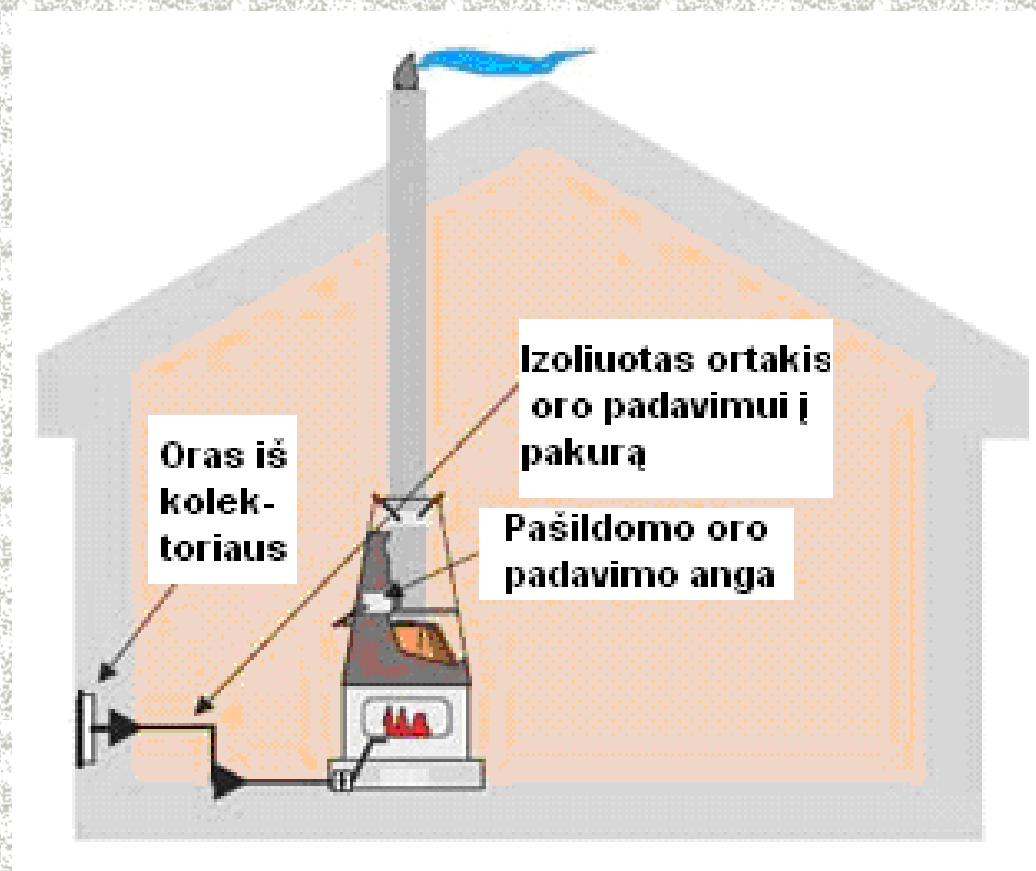
Gruntinio oro šildymo kolektoriaus įrengimas



Antžeminė įsiurbimo kanalo dalis su filtru



Pašildyto oro padavimas į katilą arba židinį



Gruntinių oro šildymo kolektorių projektavimo ypatybės

- Oro šildymo režimas – nuo -15 laipsnių iki $+2$ laipsnių.
- Oro vėsinimo režimas – nuo $+30$ laipsnių iki $+18$ laipsnių.
- Individualiam namui ventiliavimui arba kondicionavimui reikalingas nuo 100 iki $300 \text{ m}^3/\text{h}$ oro debitas.
- Žiediniams arba vieno vamzdžio kolektoriams debitui $100..300 \text{ m}^3/\text{h}$ naudojami DN 200 vamzdžiai, o $300...500 \text{ m}^3/\text{h}$ – DN 250. Didesni diametrai ekonomiškai pasiteisins tik debitams didesniems nei $500 \text{ m}^3/\text{h}$. Oro tekėjimo greitis kanale iki 3 m/s .
- Naudojami vamzdžiai plastikiniai su galimai didesniu šilumos laidumu (pūsto PVC- $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{K}$; masyvūs PVC- $0,11 \text{ W/m}^\circ\text{K}$, PP- $0,22 \text{ W/m}^\circ\text{K}$; PP Awadukt Thermo- $0,29 \text{ W/m}^\circ\text{K}$).

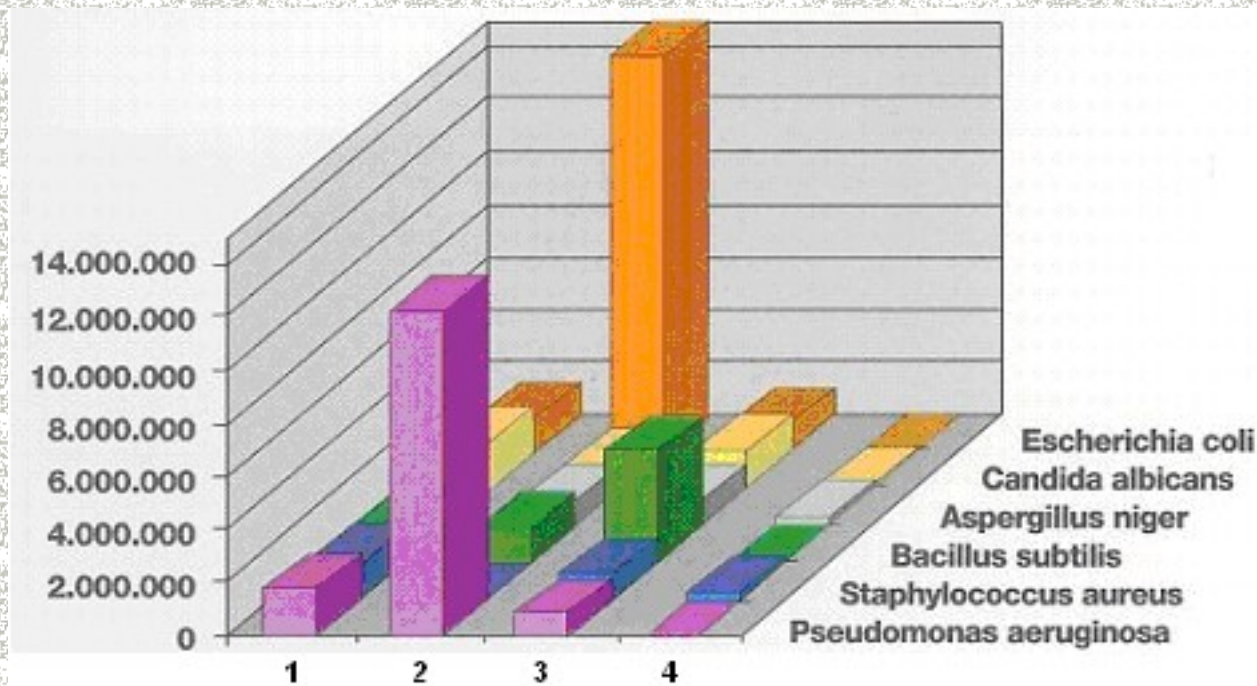
Tęsinys

- Iš vieno metro bėginio ilgio gauname 30...50W šilumos galios.
- Būtina įrengti drenažinę sistemą kondensato surinkimui ir naudoti vamzdžius su antibakterine danga.
- Įsiurbiamo oro kanale pageidautina įrengti dulkių filtrą (EU3).
- Sistemos hermetiškumas tikrinamas prie 1... 2,5 bar slėgio arba 0,05 bar vakuumo.
- Didesniems kaip 500 m³/h taikoma arfinė (Tichelmano) schema. Lygiagrečių atkarpų diametras DN 200...315. Surenkamoji kolektoriaus atkarpa – net iki DN 1200.

tęsinys

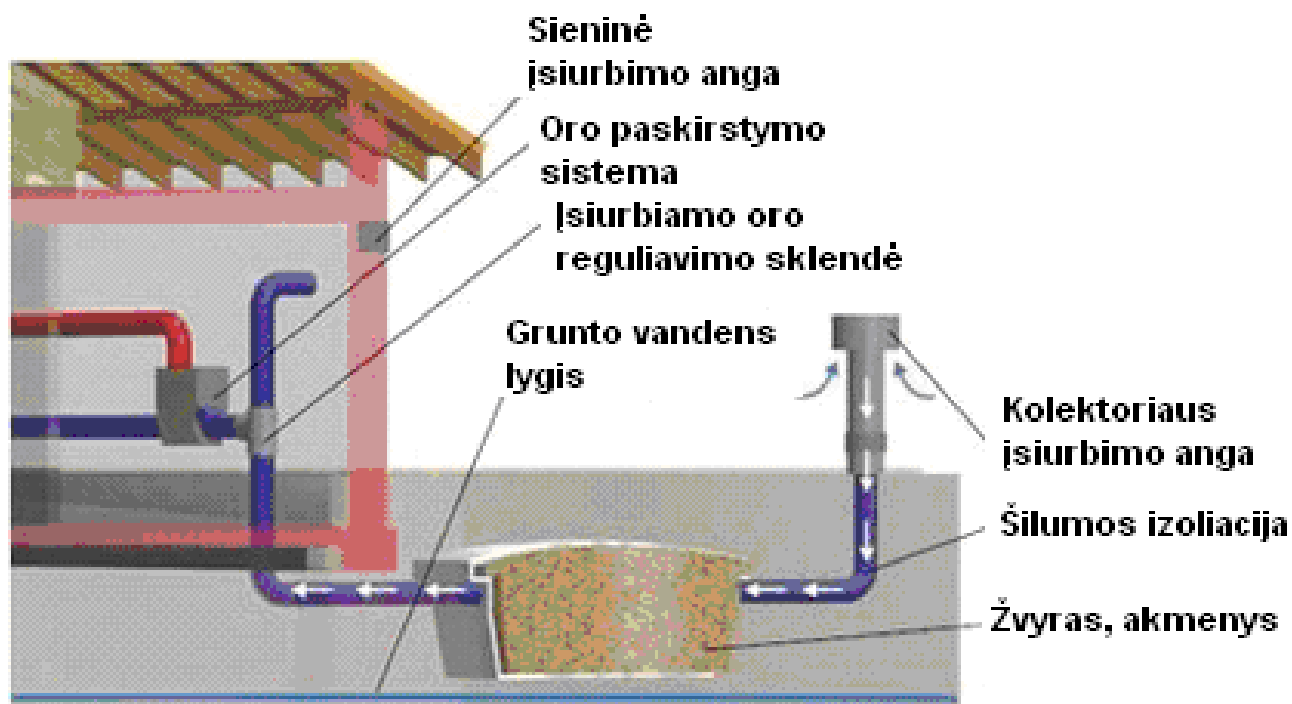
- 60 metrų ilgio kolektorius užtikrina oro pašildymą 150 m² bendro ploto namui.
- Didesniems kaip 500 m³/h taikoma arfinė (Tichelmano) schema. Lygiagrečių atkarpų diametras DN 200...315. Surenkamoji kolektoriaus atkarpa – net iki DN 1200.
- Meandrinio tipo grunto kolektoriai naudojami labai retai dėl didelių aerodinaminių nuostolių. Verta naudoti tik ilguose ir siauruose sklypuose.
- Naudojami vamzdžiai plastikiniai su galimai didesniu šilumos laidumu (pūsto PVC- 0,04 W/m^oK; masyvūs PVC- 0,11 W/m^oK, PP- 0,22 W/m^oK; PP Awadukt Thermo- 0,29 W/m^oK).

Antibakterinės dangos įtaka mikroorganizmų dauginimuisi ortakyje

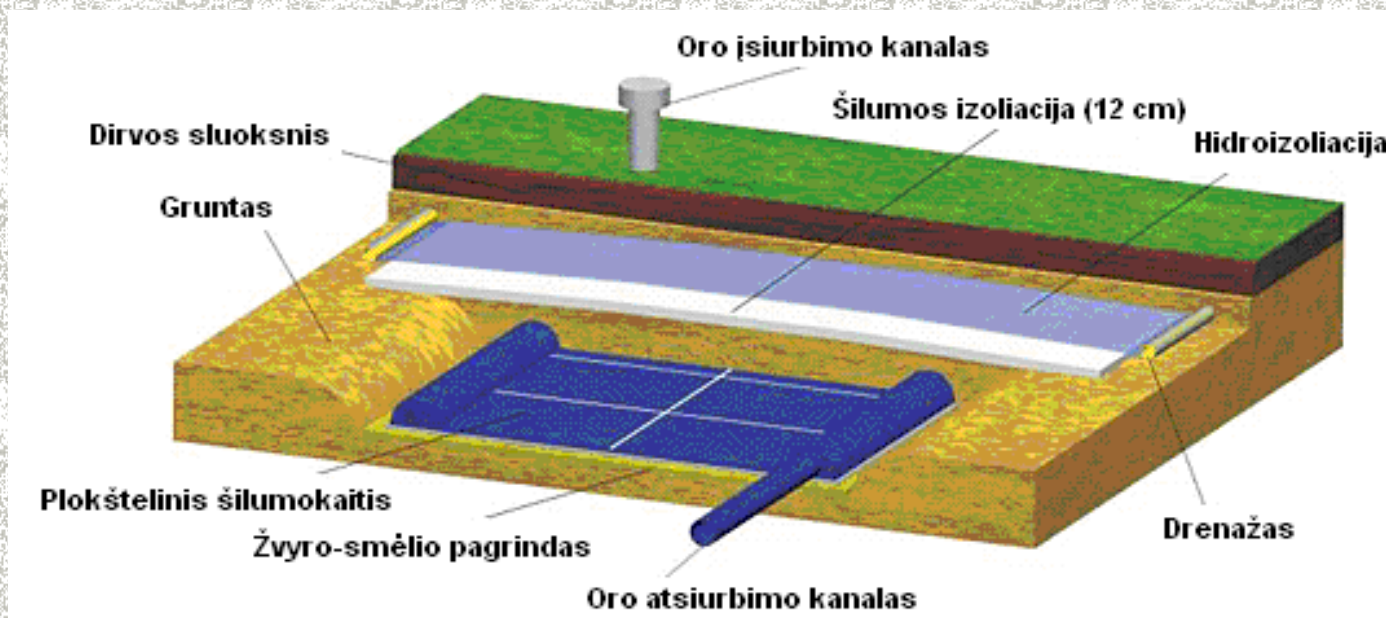


- 1- PP paprastas po 1 valandos ventiliavimo.
- 2 - PP paprastas po 24 valandų ventiliavimo.
- 3 - PP su spec danga po 1 valandos ventiliavimo.
- 4 - PP su spec danga po 24 valandų ventiliavimo.

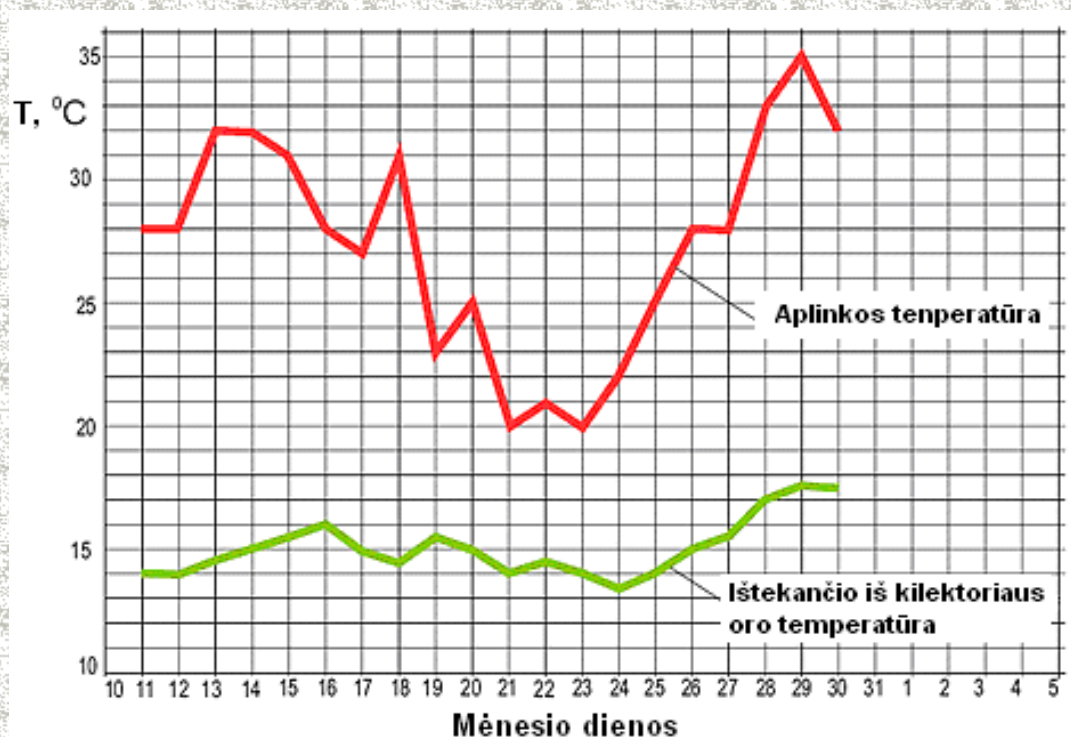
Žvyro-akmenų grunto kolektorius



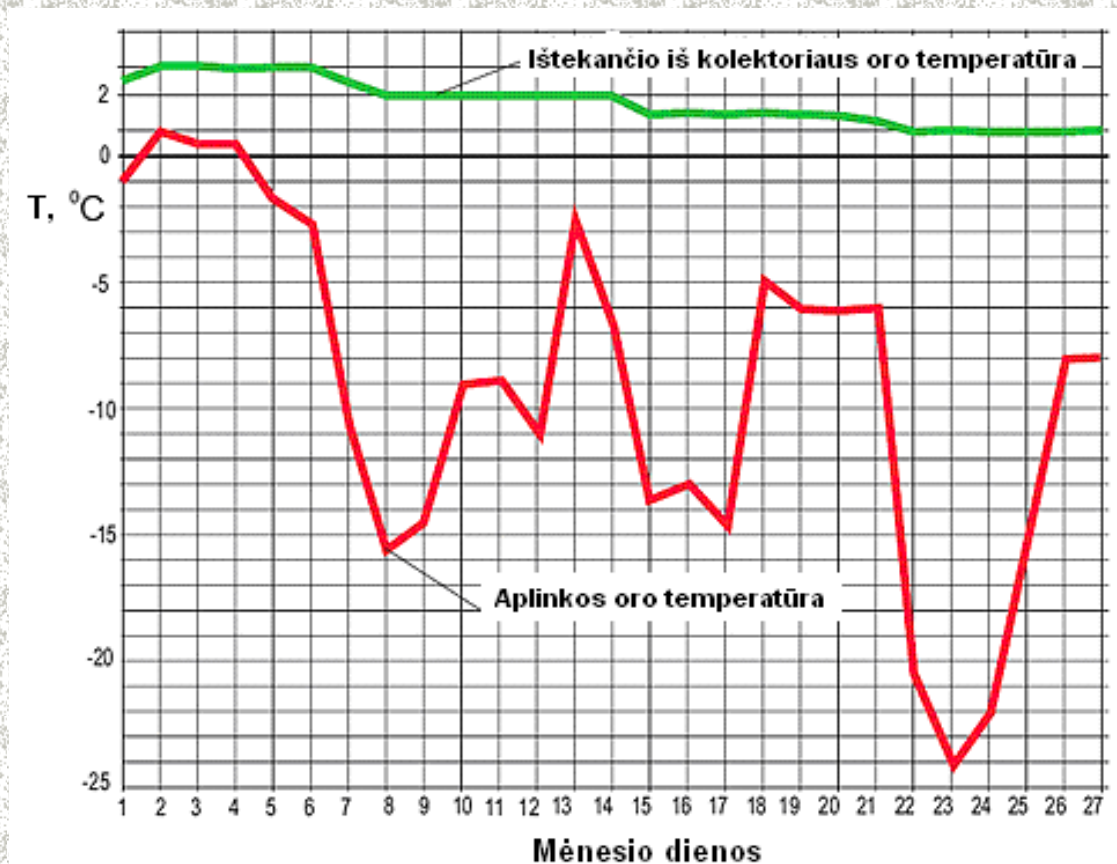
GEO-provent grunto kolektorius



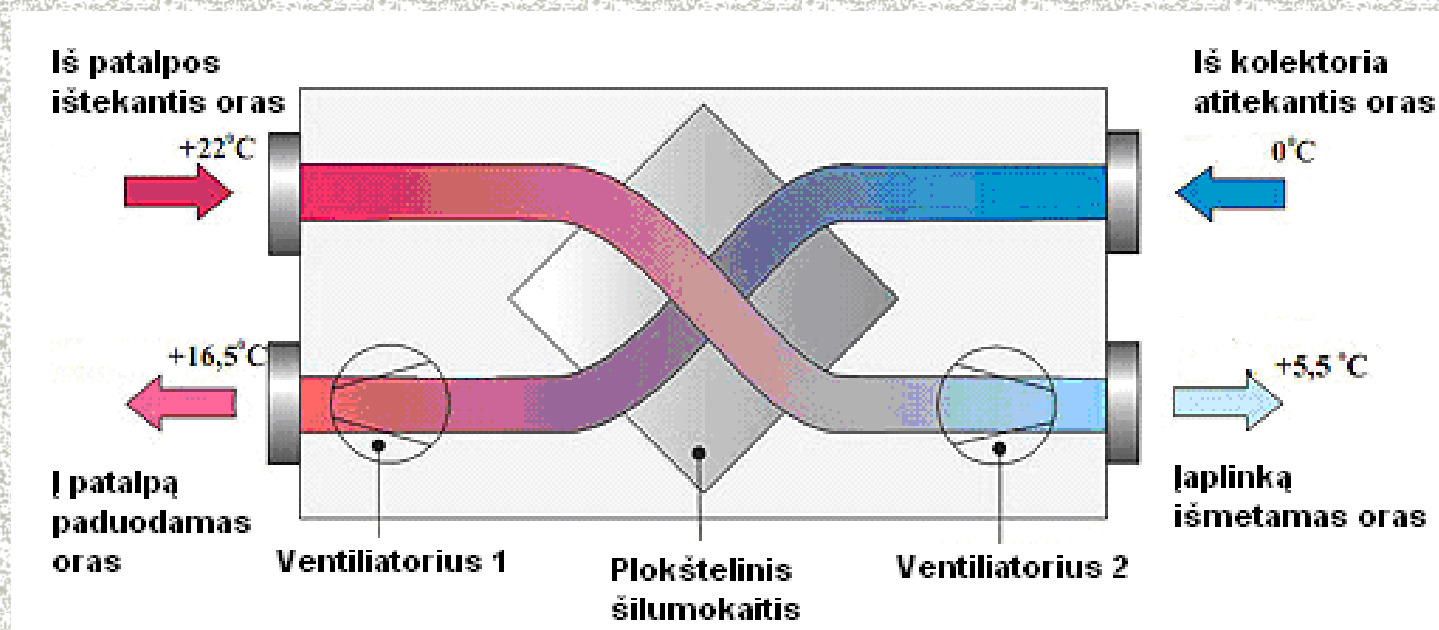
Kolektorius oro vėsinimo režime liepos mėnesį



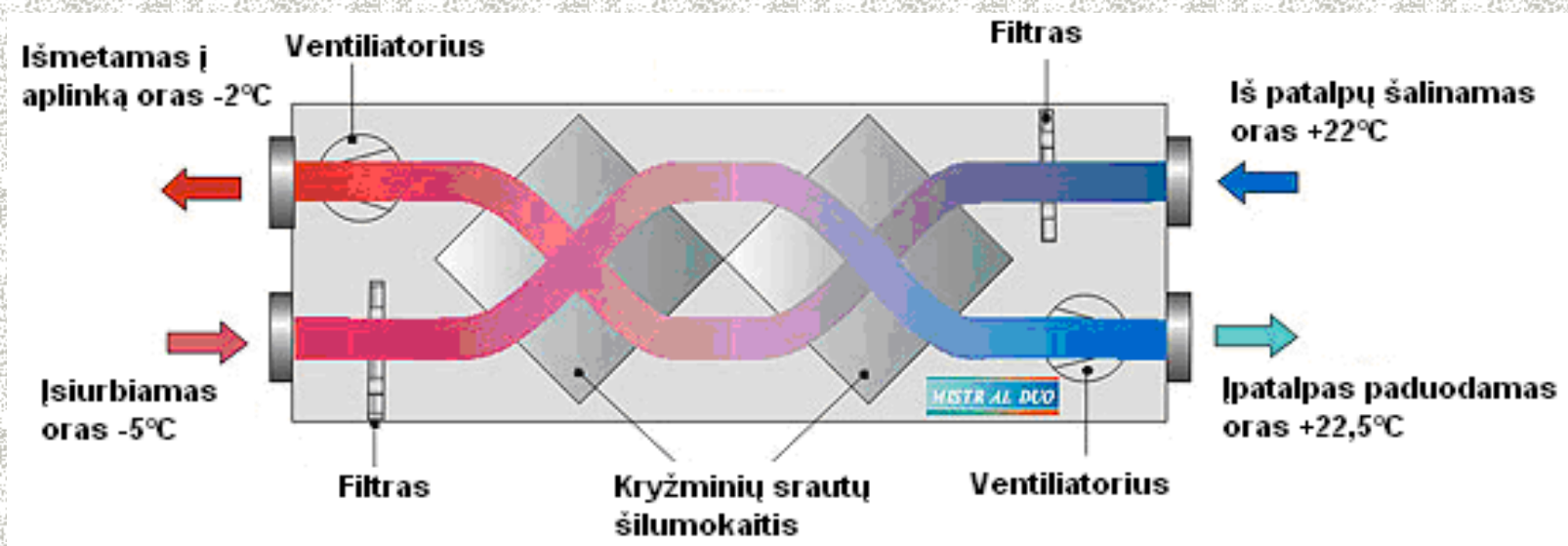
Kolektorius oro šildymo režime sausio mėnesį



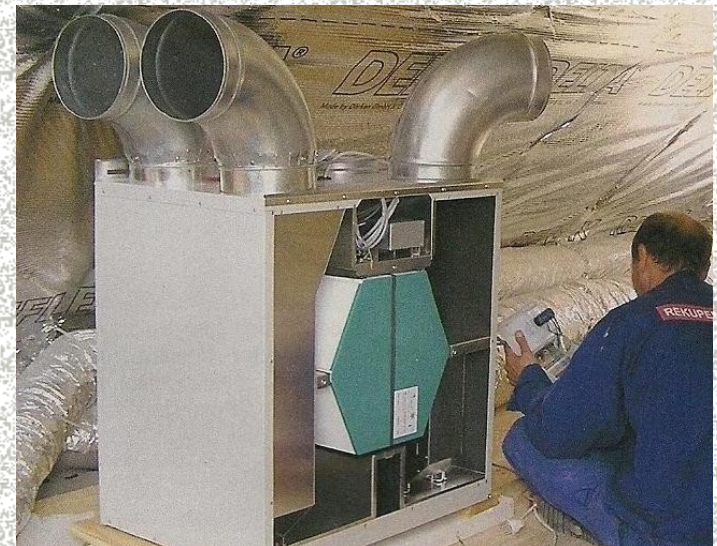
Plokštelinio rekuperatoriaus schema



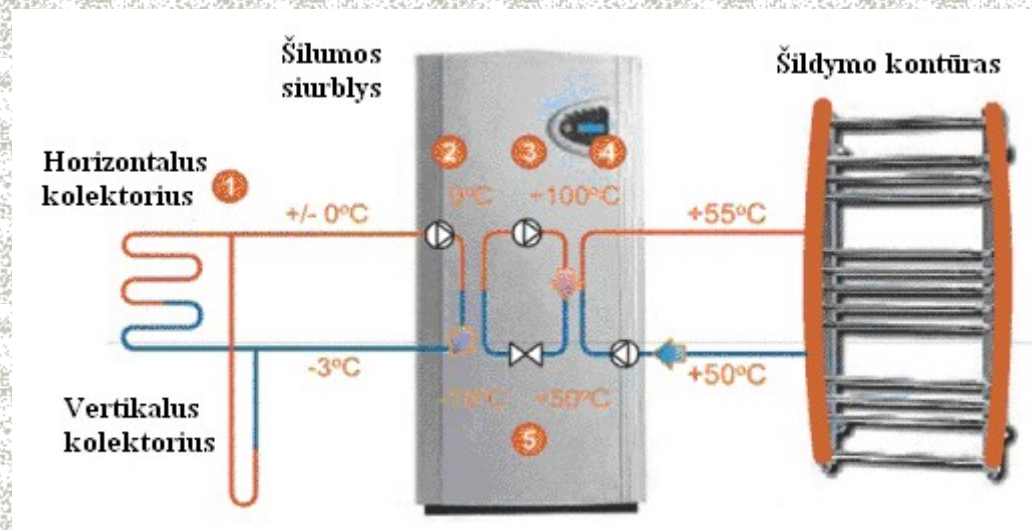
DUO tipo plokštelinio rekuperatoriaus schema



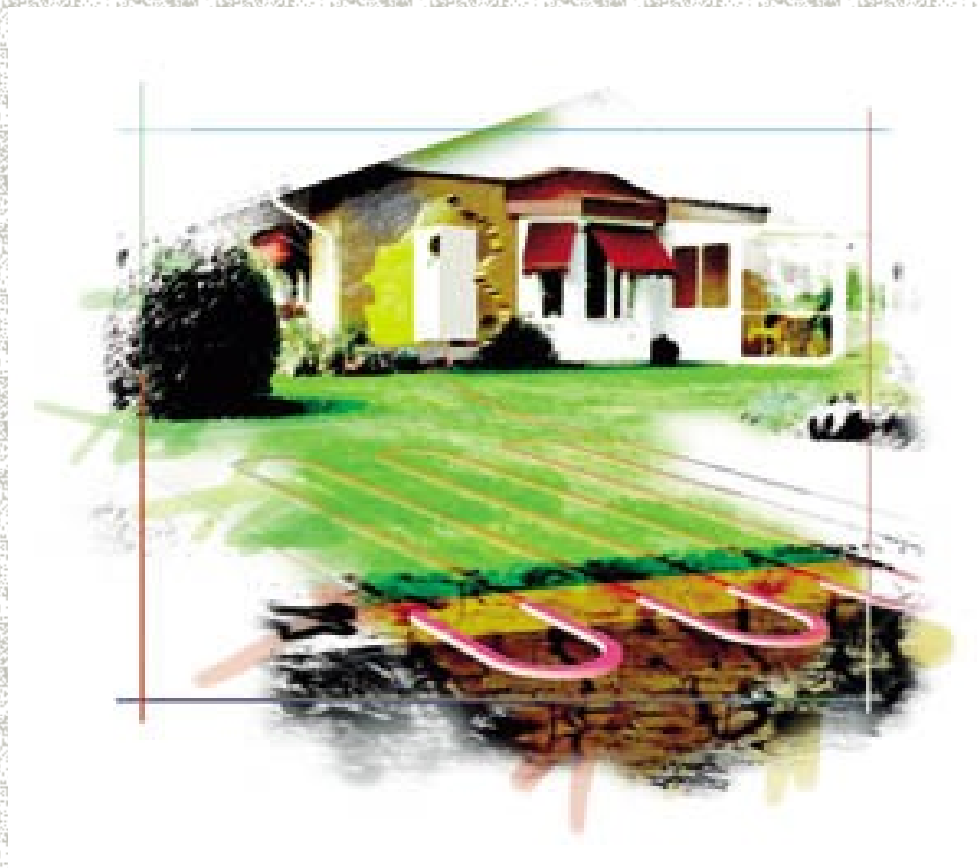
Sumontuoti rekuperatoriai



Šilumos siurblio veikimo schema



Horizontalus grunto kolektorius



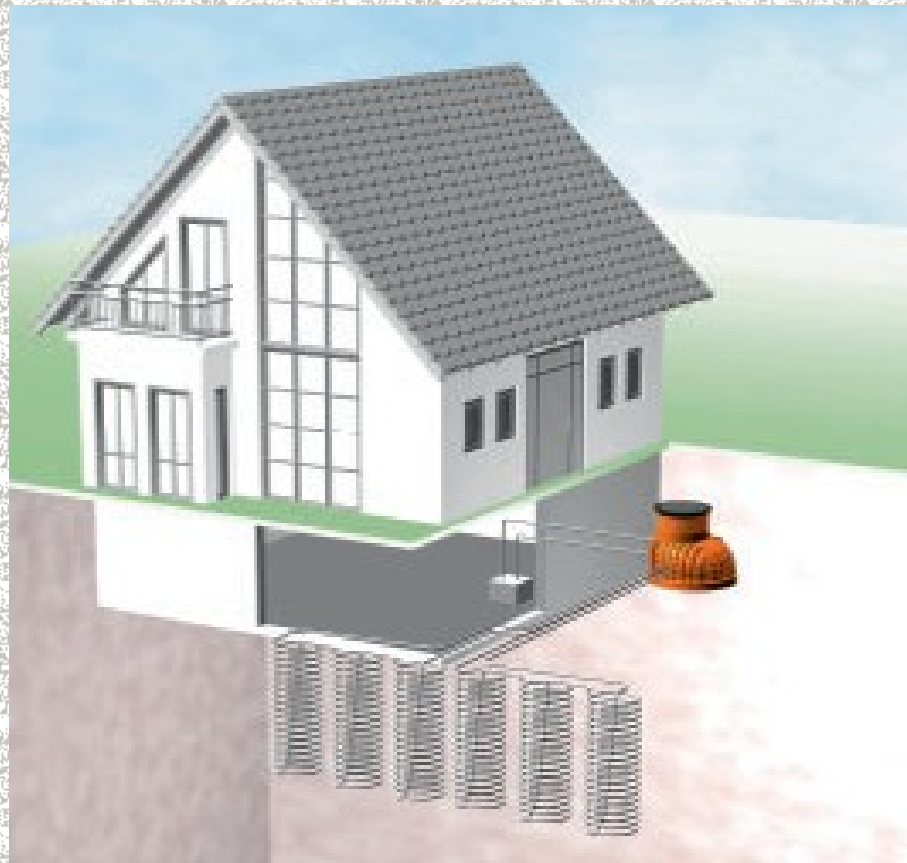
Spiralinis horizontalus grunto kolektorius



Vertikalus grunto kolektorius



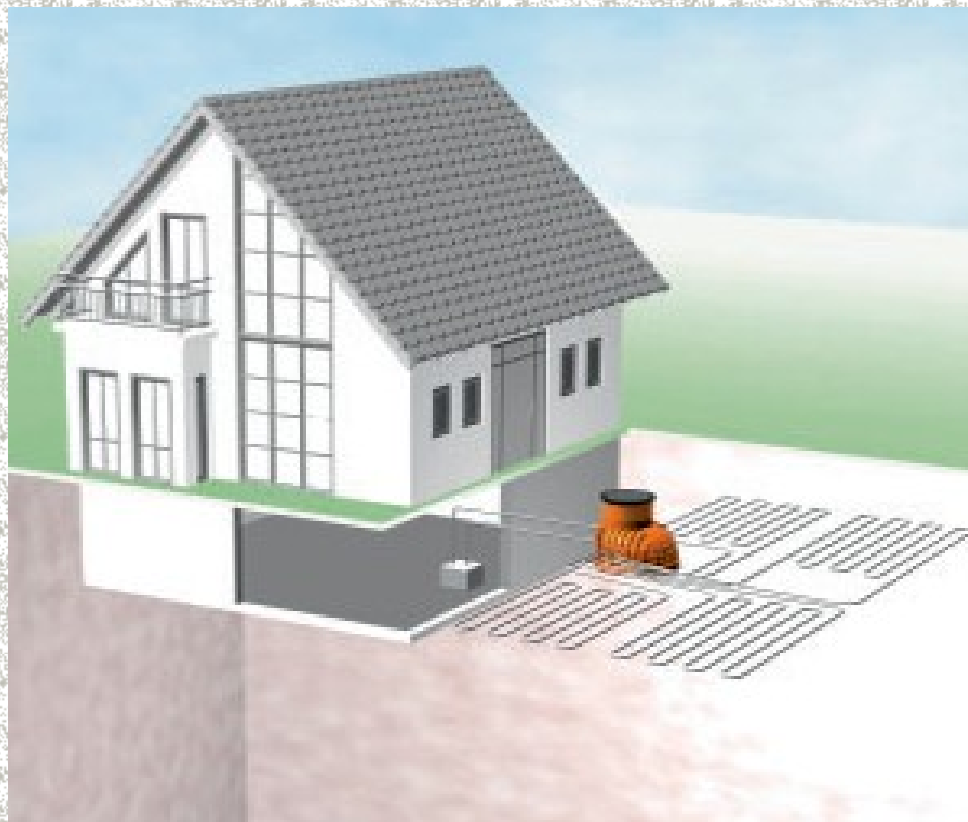
Vertikalus spiralinis kolektorius



Vertikalaus spiralinio kolektoriaus iki 700 W galios segmentas



Meandrinis sekcijonuotas gruntinis kolektorius



Pastaba

- Naudojant žemos temperatūros šaltiniu gruntinį arba tvenkinių/ežerų vandenį ribojama numetamo vandens temperatūra – daugiau nei 4°C.
- Kolektoriui optimali vieta drėgni gruntai su geru šilumos laidumu.
- Minimalus grunto kolektoriaus gylis ne mažiau kaip metras nuo įšalo zonos.

Katilinė su šilumos siurbliu



Katilinė su šilumos siurbliu



Geoterminio šildymo sistemų ypatumai

- **Sistemos skirtos darbui žemos temperatūros šildymo sistemose.**
- **Aukštas konversijos koeficientas pasiekiamas tik naudojant giluminius gruntinius kolektorius. Kuo aukštesnė pirminio šaltinio ir žemesnė antrinio kontūro temperatūra tuo efektyviau dirba šilumos siurblys.**
- **Sistemos efektyvumą padidina šilumos akumuliacija ir pigesnio elektros tarifo naudojimas.**
- **Racionalus variantas naudoti mažesnės galios šilumos siurbį, o padidintą šilumos poreikį žiemą dengti deginant biomasę.**



Rekomendacijos

- **Optimizuoti sistema pagal vartotojo poreikius ir technines galimybes.**
- **Parinkti įrangos komplektą su geriausiu kainos ir kokybės santykiu.**
- **Užtikrinti maksimalų sistemos panaudojimą eksploatacijos eigoje.**
- **Panaudoti paramos galimybes diegiant AEI naudojimo technologijas.**

Grunto kolektorių efektyvumas

- Avadukt Thermo sistemos grunto kolektoriaus kaina:
ortakiai (40 bm) – apie 3500Lt; alkūnės – 1200 Lt;
kondensato šulinelis – 1000 Lt; siurblys – iki 500 LT; oro
įsiurbimo kanalas – apie 2200 Lt; filtrų komplektas – 450 lt.
- Paprasto žvyro-akmenų kolektoriaus kaina (be darbų) nuo
2500 Lt.
- Žvyro-akmenų GEO Provent kolektorių orientacinė kaina :
maksimalus sistemos debitas iki 300 m³/h – apie 6000 Lt;
maksimalus sistemos debitas iki 400 m³/h – apie 7000 Lt;
maksimalus sistemos debitas iki 600 m³/h – apie 9500 Lt;
maksimalus sistemos debitas iki 800 m³/h – apie 11500 Lt;
maksimalus sistemos debitas iki 1100m³/h – apie 17000 Lt.



Rekuperatorių efektyvumas

- Paprasto rekuperatoriaus naudingumo koeficientas iki 75%.
- Duo tipo rekuperatoriaus naudingumo koeficientas iki 95%.
- 160 m² ploto namui ventilacijai sunaudojamo oro (250 m³/h) pašildymui reikalingas energijos kiekis apie 7800kWh per sezoną.
- Sistemos ventiliatorių sunaudojamas energijos kiekis apie 850 kWh.
- Rekuperatoriai leidžia sutaupyti nuo 1500 iki 3500 litų per sezoną.

Geoterminio šildymo efektyvumas

- Objektas – naujos statybos 180 m² ploto namas su žemos temperatūros šildymo sistema.
- Įprastinės šildymo sistemos kaina apie 36 000Lt.
- Geoterminės šildymo sistemos kaina iki 72 000Lt.
- Šildymo išlaidos naudojant gamtines dujas apie 700 Lt/mėn.
- Šildymo išlaidos naudojant buitinį kurą apie 900 Lt/mėn.
- Šildymo išlaidos naudojant skystas dujas apie 1100 Lt/mėn.
- Šildymo išlaidos naudojant šilumos siurbį su šilumos akumuliaciju ir naktinį energijos tarifą apie 400 Lt/mėn.
- Didesnių investicijų atsipirkimo laikas nuo 18 iki 8 metų.
- Gamtinių dujų atžvilgiu įvertinat elektros energijos kilimo kainas sistema nėra konkurencinga.

Pabaiga



*Dr. Rimvydas Ambrulevičius
LŽŪU Agroinžinerijos institutas
8 611 39923, biurasrimas@mei.lt*