

# Gyvenam j nam šildymo sistemos ir j rekonstravimo principai. Bendroji dalis

Kiekvieno šildymo sezono pradžioje jau tapo prasta matyti atvirus langus daugelyje gyvenam j nam , gird ti gyventoj skundus, jog patalpose karšta, jog švaistoma šiluma, ir j klausim , – o kas d l to kaltas? Neieškokime š kart kalt , ta iau pabandykime išsiaiškinti, kod l taip yra ir k reik t daryti, kad to neb t . Pirmiausia pasistenkime suprasti, kaip šildomi m s butai. Dauguma j yra daugiaaukš iuose gyvenamuosiuose namuose ir šildomi tuose namuose rengt centrinio šildymo sistem radiatoriais, kuriais teka karštas vanduo. Šildymo sistemos yra suprojektuotos ir rengtos taip, kad radiator i skleidžiamos šilumos kiekis priklausyt nuo lauko oro temperat ros, t. y. kai lauke šal iau, šilumos skleidžiama daugiau ir atvirks iai, kai lauke šil iau, šilumos skleidžiama mažiau, taip patalpose tur t b ti palaikoma 18°C temperat ra. Gali kilti klausimas, kod l taip n ra, kod l šildymo sezono pradžioje ir jo pabaigoje ne vienam tenka reguliuoti temperat r kambariuose atidarant langus.

Suprantama, kad radiator i skleidžiamas šilumos kiekis priklauso nuo juos patenkan io vandens temperat ros, tod l ji turi b ti reguliuojama. Panagr in kime š proces . radiatorius karštas vanduo patenka iš miesto šilumos tinkl per pastato šilumos punkte esan ius renginius ir centrinio šildymo sistemos vamzdynus. Šilumos tinkluose cirkuliuojantis termofikacinis vanduo termofikacin se elektrin se ir katilin se yra sušildomas iki nustatytos temperat ros, kuri priklauso nuo lauko oro temperat ros. Tiekiamo termofikacinio vandens temperat ra pastato šilumos punkte yra sumažinama, maišant j su iš šildymo sistemos gr žinamu žemesn s temperat ros vandeniu ir tik po to termofikacinis vanduo patenka radiatorius. Termofikacinis vanduo, patek s radiatorius, šildo juos, o pastarieji šildo patalpas. Kaip matome, reikiama temperat ra patalpose palaikoma reguliuojant šilumnešio temperat r .

Jeigu šilumos tinklais cirkuliuojantis termofikacinis vanduo tur t tik t vien paskirt – šildyti pastatus, tai, esant tokiam reguliavimui, gal tume laikyti su kai kuriomis išlygomis, jog pad tis yra normali. Ta iau tas pats termofikacinis vanduo šilumokai iuose šildo vanden iš šalto vandentiekio, kuris po to naudojamas buitiniams reikalams jau kaip karštas vanduo. ia susiduriame su sanitariniais-higieniniais reikalavimais. Pagal juos karšto vandens temperat ra turi b ti ne žemesn kaip 55°C, kitaip karšto vandens sistemoje gali prad ti veistis žmoni gyvybei pavojingos bakterijos. Tam, kad sušildyti vanden iki 55°C, temperat ros, termofikacinio vandens temperat ra, naudojant esamus vamzdninius greito veikimo šilumokai ius, negali b ti žemesn kaip 65°C. vertinus tai, kad termofikacinis vanduo šiek tiek ataušta šilumos tiekimo vamzdynuose, kol patenka iš šilumos šaltinio pas vartotoj , jo pradin temperat ra turi b ti ne mažesn kaip 70°C. Jeigu lauko oro temperat ra aukštesn , tai šildymui reikalingo šilumnešio temperat ra, šilumos tiekimo tinkluose tur t žem ti. Ta iau taip n ra, kadangi termofikacinis vanduo naudojamas karštam vandeniui ruošti, ir tod l jo temperat ra negali b ti žemesn kaip 70°C. Štai ia yra patalp peršildymo pagrindin priežastis šildymo sezono pradžioje ir taip pat jo pabaigoje, kai lauko oro temperat ra yra teigiama. Apskai iuota, kad d l to prarandama apie 2,3% viso šildymui sunaudoto šilumos kiekio per metus. K reikia daryti, kad patalpose laikyt si nustatyta temperat ra ir neb t be reikalo eikvojama šiluma?

Dabar jau yra užtekinai paruošt efektyvi sprendim , kaip tai padaryti, ta iau dauguma j susij su nemažomis vienkartin mis išlaidomis, ir tod l n ra paprasta juos gyvendinti. ia b t galima pamin ti pla iausiai taikom individuali automatizuo t šilumos punkt rengim su nepriklausomu šildymo sistem jungimu. Šiuo atveju šildymo

sistemoje cirkuliuojantis vanduo šildomas šilumokaityje iki reikiamos temperatūros taip pat, kaip ruošiant karštą vandenį buitiniams reikalingam. Automatizuoti šilumos punktai skirti ekonomiškam šiluminės energijos vartojimui gyvenamuosiuose namuose, visuomeniniuose ir gamybiniuose pastatuose. Be to, pastato šildymo sistema apsaugoma nuo šilumos tiekimo tinkluose esančio didesnio vandens slėgio ir galimo plyšimo. Tai labai svarbu senesnioms sistemoms, kurių šildymo vamzdinai susidėvėję. Šilumos punktuose sumontuotas elektroninis regulatorius leidžia matuoti visus reikiamus namo ir aplinkos parametrus ir be žmogaus pagalbos parinkti racionalų ir taupų šiluminės energijos tiekimo daugiabuio namui. Nepriklausoma sistema leidžia palaikyti daugiabuio namo šildymo sistemoje pastovų termofikacinį slėgį, apsaugo namo šildymo sistemą nuo slėgio svyravimų magistraliniuose tinkluose ir nuo namo šildymo sistemos vamzdžių ar radiatorių avarių, sumažina būtiną užpylimo pavojų. Gyventojai gali be papildomo susitarimo su šilumos tinklais savo nuožiūra jungti ar atjungti daugiabuio namo šildymą. Gyventojų pageidavimu galima nustatyti vairius šildymo sistemos temperatūrinio režimo grafikus: nakties metu palaikyti žemesnį šildymo sistemos temperatūrą; naktį – sumažinti karšto vandens temperatūrą bei išjungti karšto vandens cirkuliaciją; nustatyti šildymo sistemos paros bei savaitinį šildymo grafiką. Galima reguliuoti šildymo sistemoje cirkuliuojančio vandens temperatūrą ir taip išvengti patalpų perkaitinimo ir bereikalingo šilumos vartojimo. Pavasarį ir rudenį, esant dideliems paros temperatūros svyravimams, regulatorius sumažina arba padidina šilumos tiekimą namui. Tuo pačiu šilumos tiekimas tampa efektyvesniu, t. y. namo šildymo sistema lanksčiau reaguoja lauko temperatūros pokyčius.

Šilumos punkte atitinkamuose technologiniuose taškuose matuojamos temperatūros, pagal kurias vertinamas šiluminės energijos panaudojimas. Sumažėjus šiluminės energijos poreikiui, automatiškai sumažinamas termofikacinio vandens tiekimas namui ir tuo pačiu sumažinamas energijos sunaudojimas. Kvalifikuotai eksploatuojant automatizuotą šilumos punktą, galima sutaupyti iki 10-15% šilumos energijos. Praktiškai Kauno mieste rodyti automatizuotą šilumos punktą pranašumai, ir daugelis namų savininkų bendriai jau savo lėšomis sirenę modernius automatizuotus šilumos punktus, o vykdydama grupinį šilumos punktą likvidavimo programą AB „Kauno energija“ taip pat rengia naują modernį šilumos punktą. Ateityje planuojama visame mieste panaikinti grupinius šilumos punktus ir visuose namuose sumontuoti šiuolaikinius automatizuotus šilumos reguliavimo renginius.

## Šildymo sistemų rekonstravimo principai

Šildymo sistema pastate yra jo neatskiriama dalis, skirta aprūpinti namo gyventojus šiluma ir karštu vandeniu. Kai energija buvo ne tokia brangi, galima buvo toleruoti ir per daug aukštą temperatūrą bute ir reguliuoti kambario temperatūrą atidarant langus. Be abejojimo, suprojektuoti tokio tipo sistemų buvo paprasta, tačiau dabar, pakilus kainoms, prireikia sumažinti energijos suvartojimą.

Supažindinsime su pagrindiniais modernių šildymo ir karšto vandens tiekimo sistemų projektavimo principais, padedančiais sukonstruoti sistemą, leidžiančią pasiekti visuose pastato taškuose projektinį temperatūrą ir tuo pačiu maksimaliai taupyti energiją.

Yra trys esančių sistemų rekonstravimo principai:  
balansuojant šildymo sistemos stovus suvienodinti temperatūras pastate;  
rengti valdymo aparatūrą šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemose ir nustatyti konkrečiam pastatui reikalingas temperatūras;

rengti termostatinčius ventilius ir apriboti šilumos kiekį išspinduliuojam per radiatorius pagal poreikį. Šie trys pagrindiniai veiksmai taip pat būtini montuojant ir naujus renginius.

## Nuo ko priklauso energijos sunaudojimas?

Tiekiami pastatų šiluma yra skirta padengti šilumos nuostoliams pastate ir padeda palaikyti reikalingą komforto lygį patalpose. Bet kuriame pastate šilumos nuostoliai priklauso nuo:

- išorinio klimatinio lygio;
- pastato išorinio sienės medžiagos ir jo matmenų;
- reikalavimų ventiliacijai;
- gyventojų (darbuotojų) skaičiaus;
- aplinkos komforto lygį.

vertinus šiuos faktorius, pagrindinį priemonę, sumažinanti šilumos nuostolius, yra patalpų temperatūra, kuri reikia nustatyti atsižvelgiant reikalaujamas komforto lygis.

Dalis šilumos nuostolių kompensuojama vidiniais šilumos šaltiniais tokiais kaip orkaitės, televizoriai, apšvietimas ir t. t. Sunaudota pastate energija susideda iš dedamosios, skirtos padengti nekompensuotus šilumos nuostolius, ir dedamosios, reikalingos padengti neefektyvaus šilumos perdavimo nuostolius.

Energijos suvartojimo sumažinimo metodai, panaudojant reikiamą techninę galimybes:

**A.** Šilumos nuostolių apribojimas palaikant pastovią temperatūrą, kol patalpose yra žmonės;

- temperatūros sumažinimas naktį, kai patalpose nėra žmonių;
- „atliekinas energijos“ ar vidinio energijos spinduliuotuvų panaudojimas;

**B.** Paskirstymo efektyvumas padidinamas balansavimu ir matavimu:

- jei šilumnešio srautas yra per mažas, nėra galimybių pasiekti komforto lygį;
- jei šilumnešio srautas yra per didelis, mažos apkrovos negali būti efektyviai valdomos ir todėl srautas viršijimas kitose pastato dalyse;
- vandens temperatūros optimizavimas pagal komforto lygį ir šilumos nuostolius.

Imantis gyvendinti šias priemones, reikia vertinti ir vartotojo elgesį, kuris kartais gali būti perkaitinti ar per daug išvėdinti savo patalpas, ypač tada, kai jo veiksmai tiesiogiai neatsiliepia jo skaitai už šildymą.

Kadangi mes daugiausiai nagrinėjame klausimus, susijusius su hidraulinio balansavimu ir valdymu, ir jį taip komforto lygoms ir energijos suvartojimui, pradėjome analizuoti faktorius, nuo kurių priklauso patalpų temperatūra.

## Kas tai – patogus kambario temperatūra?

„Patogios temperatūros“ jausmas susijęs su kitomis galimybėmis atsikratyti energija, kuri jiems patys pasigamina.

Jeigu kalbame apie normalias lygis veiklai, tai galima sakyti, kad „patogus temperatūra“ siekia apytiksliai +20°C. Tai yra vidutinė oro ir sienų temperatūra.

Blogai izoliuotame name, kur vidinė sienų temperatūra +16°C, norint turėti +20°C vidutinę temperatūrą, reikia orą pašildyti iki +24°C. Jeigu namas geriau izoliuotas ir išorinė sienų temperatūra +18°C, užtenka pašildyti orą iki +22°C.

# Šilumos sunaudojimas

Šilumos nuostoliai susideda iš perdavimo ir ventiliavimo nuostolių. Perdavimo nuostoliai name susideda iš nuostolių, patiriamų namo šilumos punkte ir vamzdynuose, kuriais šilumnešis tiekiamas radiatorius, ir vamzdynuose, kuriais tiekiamas karštas vanduo. Nuostolių dydis priklauso nuo vamzdžio ilgio, jo diametro, šilumnešio kiekio, cirkuliuojančio sistemoje, ir vamzdžio izoliacijos kokybės.

Ventiliacijos nuostoliai atsiranda dėl būtinumo pakeisti patalpos orą, t. y. norint sumažinti santykinę drėgmę ir pašalinti nepageidaujamas kvapus. Tai galima atlikti mechanine ar natūralia ištraukiamąja ventiliacija. Daugelyje pastatų ventiliacija vyksta per plyšius konstrukcijose, pvz., sienose ar languose.

## Šildymo elementai. Radiatoriai

Radiatoriai – tai dažniausiai naudojama šildytuvų rūšis. Šiluma iš jų perduodama radiacijos ir konvekcijos pagalba. Sekcijiniai radiatoriai dažniausiai gaminami iš lieto metalo elementų, kuriuos galima surinkti iki pageidaujamo dydžio. Paneliniai radiatoriai gaminami iš dviejų suvirintų šampuotų plieno plokščių. Konvektoriai gaminami iš briaunotų vamzdžių, sujungtų lygiagrečiai, per kuriuos praeina šildomas oras. Oro cirkuliacija gali būti natūrali arba priverstinė.

## Radiatorių sistemos. Vienvamzdės sistemos

Vienvamzdės sistemos naudojamos siekiant supaprastinti vamzdynus ir naudoti visą šilumnešio srautą kiekviename radiatoriuje. Naudojant šią sistemą, šilumnešio temperatūra šildymo kontrore mažėja tostant nuo padavimo linijos pradžios. Temperatūros mažėjimas turi būti kompensuojamas didesniu radiatorio paviršiaus plotu. Šios sistemos privalumas yra tas, kad galima pasiekti žemesnės grąžtamos temperatūros. Galimi vairios vienvamzdės sistemos variantai, pradedant sistema su vienu didelio diametro paduodančiu vamzdžiu ir eile grąžtamųjų vamzdžių su nuosekliai sujungtais radiatoriais be šuntuojančio radiatorio vamzdžio, baigiant sistema su vienu paduodančiu vamzdžiu ir vienu grąžtančiu vamzdžiu, kuriame nuosekliai sujungiami

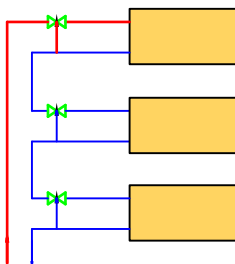


Fig. 1. Vienvamzdė namo šildymo sistema

radiatoriai su lygiagreiais jungtais šuntuojančiais vamzdžiais ir trieigiais reguliavimo ventiliais. Rekonstruojant vienvamzdės sistemas, kuriose nėra ventilių visai arba rengti trieigiai seno tipo ventiliai, reikia prieš radiatorius rengti termostatinį ventilių ir srauto reguliatorių šuntuojančiame vamzdyje, kurio pagalba nustatomas projektinis šilumnešio srautas, stovė ir radiatoriuje.

Vienvamzdė sistema galima gana gerai subalansuoti, nustatant tinkamą srautą kiekviename stovė.

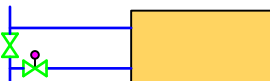


Fig. 2. Rekonstruotos vienvamzdės sistemos elementas

Kai žinomos projektinės radiatoriaus galios, šiluminė sistemos galia gali būti reguliuojama keičiant paduodamo ir grąžtamo vandens temperatūras. Paduodamo šilumnešio temperatūra turi būti vienoda visus stovus, o grąžtama gali skirtis. Naudojant balansinius ventilius, rengiamus ant kiekvieno stovo, gali būti nustatytas ir išmatuojamas skaičiuotinas šilumos srautas.

## Dvivamzdės sistemos

Dvivamzdėse sistemose lengviau pasiekti norimą šiluminę galią bet kuriame sistemos taške. Šioje sistemoje yra vienas paduodamas ir vienas grąžtamas vamzdis, o kiekvienam radiatoriumi tiekiamas tokios pat temperatūros šilumnešis, ir jeigu radiatoriai yra teisingai parinkti, jie grąžina taip pat tokios pat temperatūros šilumnešį.

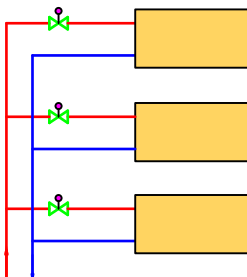


Fig. 3. Dvivamzdė šildymo sistema

## Kolektorin šildymo ir karšto vandens tiekimo sistema

Kolektorinėje sistemoje visi buto radiatoriai sujungiami tarpusavyje, o buto sistema prijungiama prie vieno stovo. Laiptinėje, prie kiekvieno buto rengtame šilumos paskirstymo skyde sumontuojama uždaromoji buto sistemos armatūra, šilumos ir karšto vandens skaitikliai. Sumontavus kolektorinę sistemą, gyventojas uždaromaisiais ventiliais gali atjungti šildymą ar karštą vandenį tik savo butui, tuo tarpu kitiems butams šilumos ir karšto vandens tiekimas nenutraukiamas.

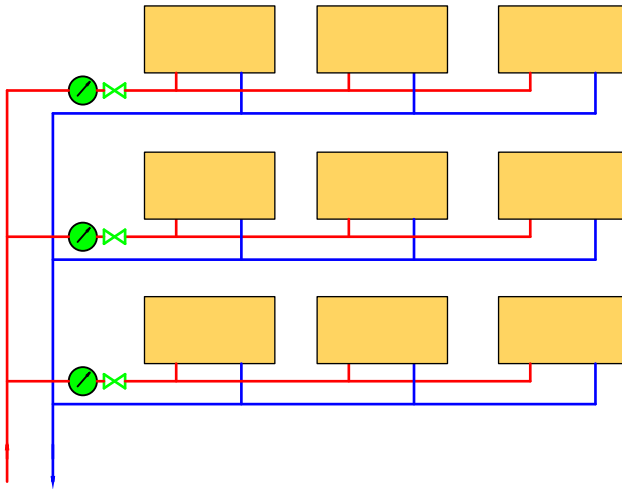


Fig. 4. Kolektorin šildymo sistema

Skaitikliai tiksliai išmatuoja suvartotos šilumos energijos bei karšto vandens kiekį. Buto skaitiklius sumontavus laiptinėje, darbuotojas, atsakingas už namo inžinerinės sistemos eksploatavimą, reikiamą dieną nesunkiai gali užfiksuoti jų rodmenis ir pagal namo vadinio šilumos skaitiklio rodmenis – tiksliai paskirstyti apskaičiuotus šildymo ir paruošto karšto vandens kaštus.

## Sistemos su individualiais šilumos reguliavimo ir karšto vandens ruošimo renginiais butuose

Šildymo ir karšto vandens tiekimo sistemos su individualiais šilumos punktais butuose turi panašumų su kolektorine šildymo ir karšto vandens tiekimo sistema, tačiau pagrindinis skirtumas yra tas, kad šiuo atveju namo rėnyje rengiamas supaprastintas šilumos punktas, pažeminantis parametrus (slėgį ir temperatūrą), nes pagal techninius

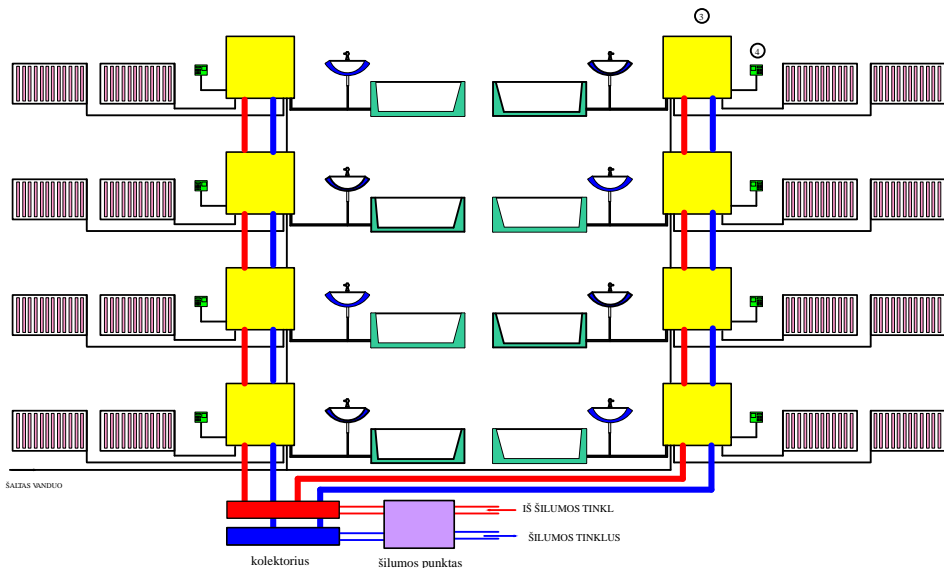


Fig. 5. Sistema su individualiais šilumos punktais butuose

reglament reikalavimus, bet draudžiama tiekti aukštesn s nei 90° temperat ros šilumneš . Po to pažemint parametr šilumnešis paduodamas kiekvien but ar negyvenam patalp , kurioje rengiamas šilumos punktas, reguliuojantis šildym bute ir ruošiantis karšt vanden . Tokioje sistemoje labai lengva rengti individuali apskait , nes ateina tiktai du vamzdžiai su šilumnešiu ir užtenka tiktai vieno šilumos apskaitos prietaiso, nes karštas vanduo ruošiamas vietoje. Be to, nebereikia karšto vandens tiekimo ir cirkuliacin s linijos, d l ko sumaž ja šilumos nuostoliai. Taigi but reikia atvesti tiktai tris vamzdžius – du vamzdžius šilumnešiu ir vien vamzd šaltam vandeniui. Visa kita instaliacija tiktai bute ir neturi jokio ryšio su kitais to namo butais.

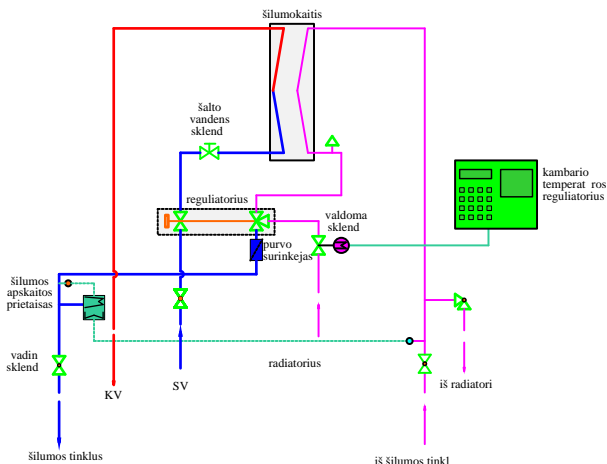


Fig. 6. Individualus šilumos punktas bute

Buto savininkas turi galimybę bet kuriuo laiku pagal savo norą ir galimybes palaikyti savo buto ir karšto vandens temperatūrą. Ši sistema gana plačiai naudojama Vokietijoje. Mūsų šalyje tokias sistemas būtų tikslinga diegti, rekonstruojant daugiabučių senos statybos namus centre ir senamiestyje.

## Srauto per radiatorius nustatymo svarba

Radiatorių ventiliai reguliuoja šilumos spinduliavimą iš radiatoriaus aplink. Iš radiatoriaus šiluminės galios priklausomybės nuo srauto matosi, kad padidinus srautą per

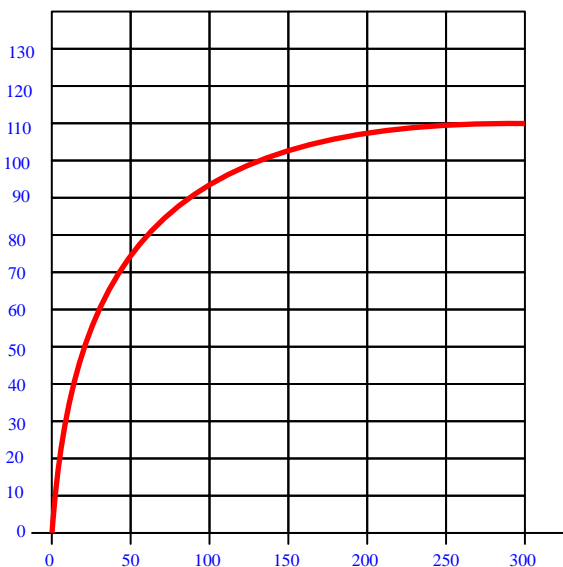


Fig. 7. Šiluminės galios priklausomybė nuo šilumnešio srauto radiatoriuje

radiatorių virš projektinio iki 300%, galia padidėja tikrai iki 110%. Be to, padidintas srautas vienoje namo sistemos dalyje, iššaukia srauto sumažėjimą kitoje dalyje, dėl to nėra galimybės visose patalpose palaikyti reikalingą temperatūrą. Tai yra labai svarbu subalansuoti šilumnešio srautus radiatorių stovuose.

## Balansavimas

Norint pasiekti vienodą temperatūrą visoje šildymo sistemoje, reikia nustatyti reikiamą šilumnešio srautą kiekviename šildymo ringinyje ir kiekvienoje sistemos dalyje.



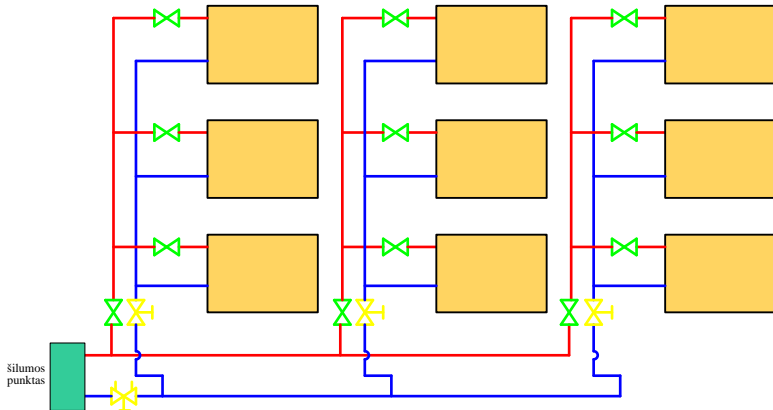


Fig. 8. Namų šildymo sistemos balansavimo schema

Balansuoti reikia visas sistemos dalis: radiatorius, šilumokaičius, stovus ir sistemos atšakas. Sistemos atšakų ir stovų balansavimas gali būti pirmas žingsnis, siekiant suderinti srautą iki reikiamo dydžio, ir yra efektyviausias būdas taupyti energiją. Pilnai subalansuotoje sistemoje su reikiamu srautu atšakose ir stovuose, kuriuose srautas yra lygus srautui radiatoriuose sumai. Keliuose namuose, prijungtuose prie tos pačios šildymo sistemos, kiekvienam pastate turi būti nustatytas reikiamas srautas taip pat. Siekiant nevienodo šilumos pasiskirstymo reikia subalansuoti visą sistemą.

## Sistemos komponentai

Vamzdžių sistemos konstruojamos iš vairo diametrų ir medžiagų vamzdžių. Anksčiau šildymo sistemoms daugiausia buvo naudojami galvanizuoti nepadengti plieno vamzdžiai, tačiau jie nėra atsparūs korozijai ir dėl vidinio šiurkštumo turi didelį trinties koeficientą, ir tuo didina šilumos nuostolius. Be to, dėl to jie greičiau apsineša nuosėdomis. Pastaruoju metu vis dažniau šildymo ir karšto vandens tiekimo sistemose naudojami variniai, plastikiniai ir daugiasluoksniai metalo-plastiko vamzdžiai. Be abejo, iš šių medžiagų pagaminti vamzdžiai nekoroduoja, turi labai glotnų paviršių, ir nuostoliai juose dėl trinties yra žymiai mažesni ir, be abejo, sumažėja galimybė kauptis nuosėdoms.

## Radiatorių ventiliai

Radiatorių ventiliai būna dviejų pagrindinių tipų - rankinio reguliavimo ir automatiniai. Pagrindinė ventilio funkcija yra uždaryti arba atidaryti šilumnešio srautą radiatoriu arba nustatyti norimą šilumnešio srautą, pasukant ventilio tarpinį padėtį. Dabar daugiausiai naudojami rankiniai ventiliai pasukami specialiu raktu tam, kad bet kas negalėtų reguliuoti sistemos.

Automatiniai ventiliai yra gaminami su specialiu renginiu, kuris atidaro ir uždaro šilumnešio srautą priklausomai nuo kambario temperatūros. Pagrindinė termostato funkcija yra sumažinti šilumos kiekį, perduodamą per radiatorius, kai kambariui tenka didesnis kiekis šilumos iš pašalinio šaltinio, t. y. nuo saulės ar kitos veiklos.

# Balansavimo ventiliai

Balansavimo ventiliais galima ne tik nustatyti reikiamą šilumnešio srautą, bet ir išmatuoti slėgą bei šilumnešio srautą.

Balansavimo ventilis turi šias funkcijas:

1. Išankstinis nustatymas.
2. Uždarymas.
3. Slėgio skirtumo matavimas.
4. Slėgio matavimas.
5. Šilumnešio srauto matavimas.
6. Iš anksto nustatytos padėties indikavimas.
7. Paslėpta iš anksto nustatyto dydžio atmintis.

## Šildymo sistemų valdymas. Egzistuojančios sistemos

Lietuvoje kaip Rytų Europoje anksčiau naudotos ir dar daug kur tebe naudojamos šildymo sistemos pritaikytos pastoviam srautui. Tačiau, be abejonų, galima pastebėti kai kuriuos skirtumus karšto vandens ir šildymo dalyje, o taip pat galima rasti ir kintamo srauto sistemą.

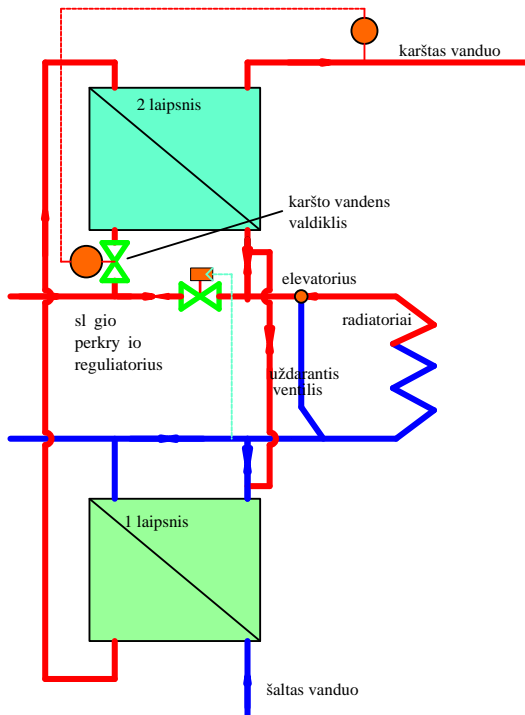


Fig. 9. Elevatorinė šildymo reguliavimo sistema

Dažniausiai naudojamos priklausomos šildymo sistemos su pastoviu srautu ir hidrauliniu elevatoriumi, kuris sumažina statin sl g ir temperat r radiatoruose, pamaišant gr žtam ir paduodam šilumneš (1,8-2,2 karto). Norint užtikrinti ger hidroelevatoriaus darb , reikia rengti diferencinio sl gio valdikl . Pirminis srautas šildymo sistem ribojamas kalibruota membrana, rengiama kartais atskirai šildymo ir karšto vandens sistemoms.

## Veikimo principas

Dauguma ši sistem turi tr kum , nes energijos poreiklavimas skirtinguose namuose yra skirtingas. Jeigu paskirstymo tinklas valdomas iš vieno valdiklio tam, kad b t galima užtikrinti komforto s lygas patalpose, netgi pastatuose, esan iuose pa iame tinklo gale, problemos atsiranda kituose šilumos punktuose, nes juose reikia sumažinti šilumos sraut . Sistem galima suderinti statiškai parenkant membranas. Be abejo, kintant apkrovai kyla arba krenta kambario temperat ra ir daugeliu atvej eikvojama energija. Naudojant priklausomas sistemas (vanduo iš centralizuoto šildymo vamzdyno patenka tiesiogiai radiatorius), sukelia ir kitas problemas, tokias kaip vandens nutek jimas iš radiatorio ir kiti vandens nuostoliai.

Viena iš didžiausi problem senos statybos namuose yra blogas hidraulinis nam subalansavimas, d l ko sunku palaikyti reikiam patalp temperat r visose namo patalpose bei padid ja energijos sunaudojimas.

## Vakar Europoje naudojamos šildymo sistemos

Centralizuoto šildymo sistemos Vakar Europoje ir vis pla iau naudojamos Lietuvoje iš principo sukonstruotos taip pat. Pagrindinis skirtumas yra tas, kad pirminis ir antrinis kont rai atskiriami šilumokai iu, o pirminis kont ras dirba su kintamu srautu.

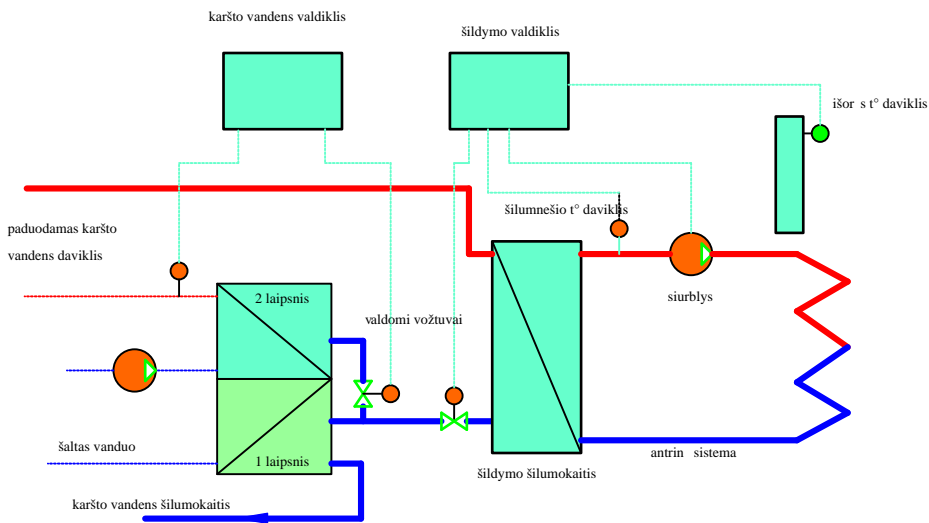


Fig. 10. Šildymo sistema su šilumokai iu

Skandinavijoje dažniausiai karšto vandens ruošimui naudojamos dviejų laipsnių sistemos su tiesioginio veikimo pašildymu, kai tuo tarpu kitose Europos šalyse, ypač Vokietijoje, naudojamos akumuliacinio tipo sistemos.

## Bendri veikimo principai

Šildymo galia valdoma ventiliu su pavara. Pirminio kontrolio grįžtamasis vamzdis prijungiamas prie šalto vandens pirminio pašildytuvo, tuo pačiu pašildydamas šaltą vandenį šildymo sezono metu. Valdymo sklendė atsidaro tik tada, kai pašildyto vandens temperatūra yra žemesnė nei reikalaujama. Vasarą šildymo sklendė būna uždaryta, ir paduodamo vandens temperatūra pirminiame kontrolyje yra mažesnė, ir karšto vandens sklendė turi paduoti pilną galį karšto vandens ruošimo reiginį.

Šildymo sistemoje rengiamas cirkuliacinis siurblys, o radiatorų sistema hidrauliškai atskirta nuo pirminio kontrolio. Siurblys užtikrina pastovų srautą ir sudaro galimybę hidrauliškai subalansuoti radiatorų sistemą. Pagrindinis rekonstruotos sistemos privalumas yra tas, kad pirminiame kontrolyje naudojamas kintamas srautas ir radiatorų sistema (antrinė sistema) gali būti valdoma pagal kiekvieno pastato individualius poreikius.

## Kaip rekonstruoti priklausomą šildymo sistemą . Pirmas rekonstravimo žingsnis

Sistema gali būti pertvarkoma palaipsniui ar keičiant visą rangą iš karto. Atliekant dalinę rekonstrukciją, paliekama priklausoma sistema, tik tiek elevatorius pakeičiamas dviem ventiliu su pavara, rengiamas cirkuliacinis siurblys ir atbulinis vožtuvas. Be to, sklendės valdymui rengiamas vietinis šiluma valdomas valdiklis. Pagrindinis šios sistemos privalumas, kad rekonstrukcijos rezultate gausis paduodamo srauto reguliavimas, t. y. atsiranda panašiai kintamo srauto sistema, o antrinis kontrolas bus valdomas pagal kiekvieno pastato poreikius.

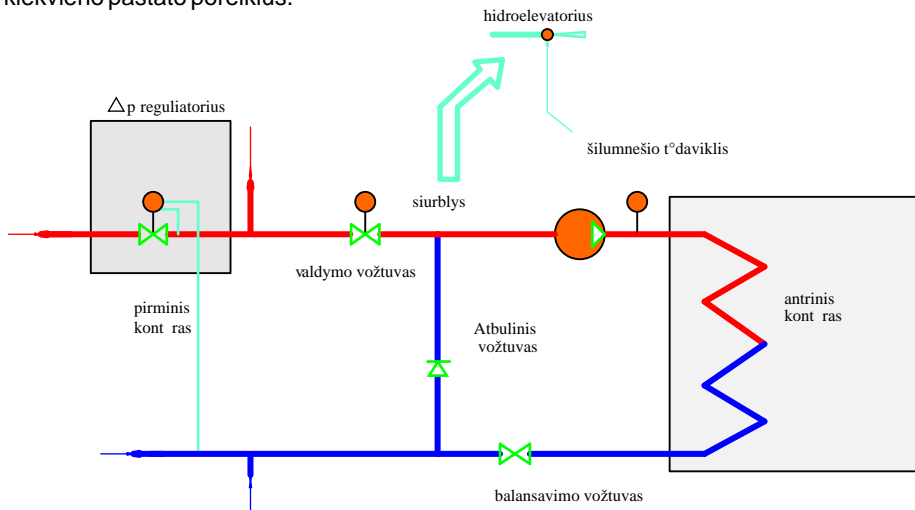


Fig. 11. Elevatoriaus pakeitimo schema

Pageidautina rengti diferencinio slgio balansavimo vožtuvus. Sklend dirbs geresn se s lygose ir bus galima išvengti dideli srauto pasikeitim radiatori sistemoje. Tai iau ilgainiui matosi, kad slgio perkryio reguliatorius mažai daro takos sistemos darbui. Tai yra paduodamo vandens temperat ra yra pakankamai aukšta, o p n ra labai didelis. Atbulinis vožtuvas padeda išvengti paduodamo ir gr žtamo sraut užtrumpinimo. D l to pa ios priežasties patartina geriau naudoti dveiges sklendes vietoje triegi .

## Vožtuvo parinkimas priklausomose sistemose

Šios sistemos atveju ant paduodamo vamzdžio pastatytas vožtuvas padeda išvengti padidinto slgio poveikio radiatorius. Pasta ius vožtuv paduodamame vamzdyje, slgio perkrytis ant jo sumažins statin sl g radiatoriuose.

## Šildymo sistemos rekonstravimo antras žingsnis

Elevatorius pakei iamas šilumokai iu. sistem vedamas siurblys, valdymo vožtuvas ir išsipl timo sistema bei šildymo sistemos valdiklis. vesti šilumokait , kuris izoluoja antrin sistem nuo pirmin s, galima iš karto. Be abejo, kai kuriuose pastatuose, ypa daugiaaukš iuose, kuriuose yra dideli statiniai sl giai, jau ir dabar yra rengti atskiriantys šilumokai iai, o juos reikia pakeisti naujesn s modifikacijos renginiais. Pagrindiniai skirtumai tarp priklausom sistem ir sistem su šilumokai iais, yra tie, kad kei iasi valdymo vožtuvo pastatymo vieta ir nebereikia atbulinio vožtuvo. Paprastai tokiu atveju valdymo vožtuvas statomas ant gr žtamo vamzdžio, taigi problem , susijusi su statiniu sl giu, pavyksta išvengti d l šilumokai io takos.

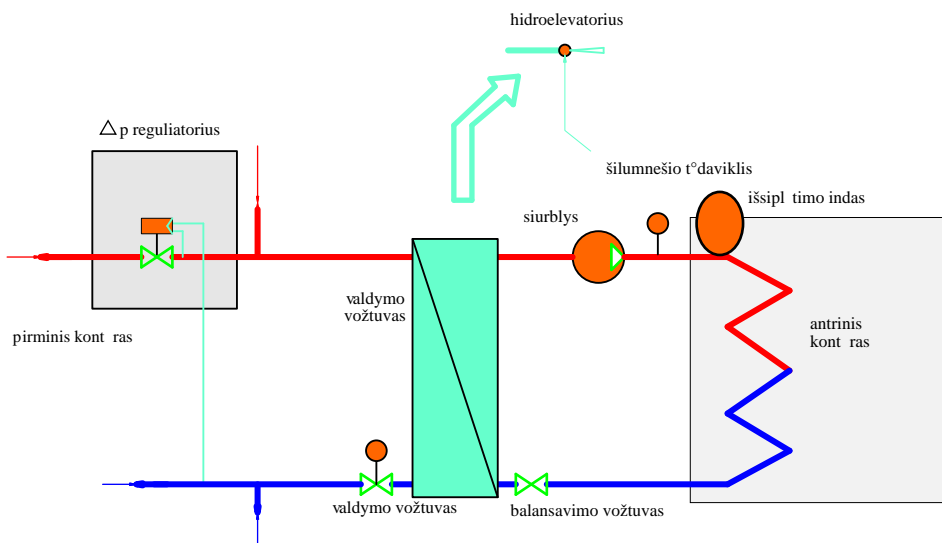


Fig. 12. Šildymo sistemos rekonstravimas sistem su šilumokai iu

Pirminio kontrolio diferencialinis slėgis neturi tokios antrinio kontrolio, bet vis tiek patartina palikti diferencialinio slėgio valdiklį, kadangi tai pagerina darbo režimų valdymo vožtuvui ir leidžia dirbti maksimaliais srautais esant pikiniams apkrovimams.

## Vožtuvo parinkimas

Šiuo atveju vožtuvas statomas pirminio kontrolio grįžtamajame vamzdyje. Vožtuvas dirba esant žemesnėms temperatūroms, kas sumažina kavitacijos riziką ir sumažina temperatūrą valdymo pavaroje.

## Valdymo ranga šildymo sistemoms

Šildymo sistemų valdikliai pasirodė 1940 m. Pagal techninį išpildymą valdiklis buvo hidraulinis, bet veikė taip pat, kaip šiuolaikiniai valdikliai, t. y. vidaus temperatūros reguliavimas pagal nustatytą kreivę ir lauko temperatūrą ir galimybė sumažinti temperatūrą naktį. Programuojamas laikrodis nakties laikotarpio temperatūros sumažinimui taip pat buvo naudojamas.

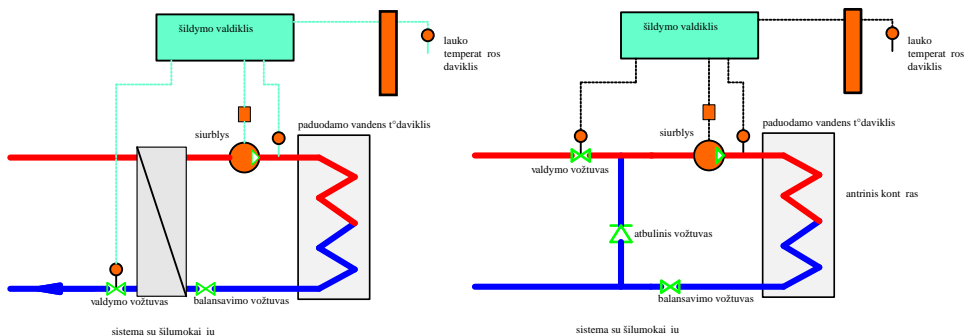


Fig. 13. Šildymo sistema su valdikliu

## Veikimas

Šildymo valdiklis, valdomo vožtuvo pagalba, pritaiko paduodamo šilumnešio temperatūrą pagal išorinę temperatūros kreivę. Jei nėra šilumos poreikio, cirkuliacinis siurblys išjungiamas taip pat.

## Skaitmeninio valdiklio pagrindiniai bruožai

Paduodamo šilumnešio temperatūros priklausomybės nuo išorės temperatūros kreivės yra paskaičiuojamos iš anksto, ir iš šių kreivių šeimos reikia parinkti kreivę tinkamam konkrečiam namui, klimatui ar sistemos tipui.

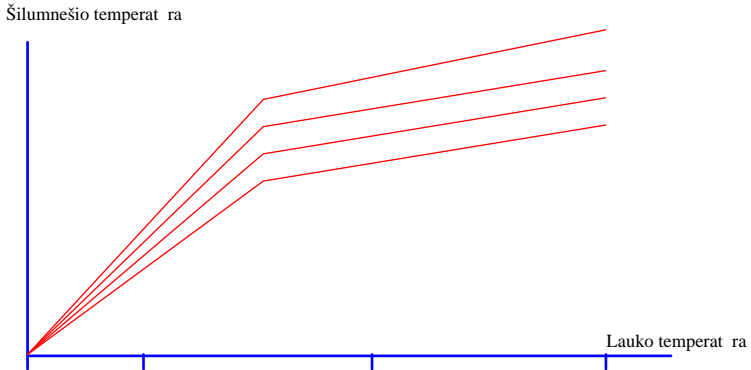


Fig. 14. Paduodamo šilumnešio temperatūros priklausomybės nuo išorės temperatūros

Projektinė temperatūra ir maksimali šilumnešio temperatūra radiatoriuose apibrėžia kreivės pasirinkimą. Siurblio darbas yra papildoma funkcija. Siurblys dirbs tikrai esant šilumos poreikavimui pastate, vertinant pastato masės inertiškumą. Kai siurblys bus išjungtas pastoviai, tai yra vasarą, valdiklis retkarbiais jungs siurblį tam, kad neužstingtų guoliai. Temperatūros ir paleidimo bei išjungimo laikai kiekvieną savaitę gali būti užprogramuojami valdiklyje.

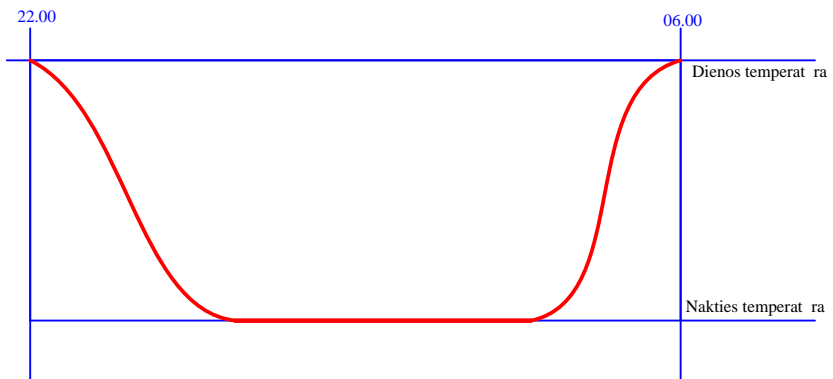


Fig. 15. Temperatūros sumažinimo kreivė naktį

Valdikliais nustatoma maksimali leistina pirminio kontroliuojamo grįžtamoji temperatūra. Ši funkcija galima turėti rengus papildomą daviklį pirminio kontroliuojamame vamzdyje. Be abejo, ši funkcija galima naudoti ir maksimalios ar minimalios paduodamos temperatūros ribojimui.

Lauko temperatūros kreivė galima automatiškai pritaikyti ir optimizuoti procesą, vedant papildomą signalą valdikliui, t.y. patalpų temperatūros signalą.

## **Temperatūros davikliai**

Išorinė temperatūros davikliai turi būti rengiami ant šiaurinės ar šiaurės-vakarų sienos. Paduodamo šilumnešio temperatūros daviklis turi būti rengiamas po siurblio paduodamame vamzdyje, tuo siekiant išvengti matavimo paklaidos, kuri gali atsirasti dėl laminarinio reiškinio vamzdyje prieš siurblią.

## **Valdymo pavaros**

Šildymo sistemoms pavaros suveikimo laikas yra apie 300 sek. yra valdomos tampos padidėjimu ar sumažėjimu.

Pavaros turi turėti užtenkama momentą, kuris galint nugalėti slėgio perkrytį.

## **Karšto vandens ruošimo sistemos**

Esamos karšto vandens ruošimo sistemos sukonstruotos su arba be šilumokaičio, skirto atskirti šilumnešiu nuo vandens, tiekiamo kriauklė. Didžioji dabar naudojamų šilumokaičių dalis yra vamzdeliniai. Sistemoje yra rengti elektriniai arba tiesioginio veikimo regulatoriai. Šilumokaičiai yra labai dideli ir užima daug vietos. Karšto vandens sistemos darbas labai priklauso nuo to, ar yra šilumos poreikis ar ne. Žiemą šildymo sistemos grįžtamas srautas paduodamas šilumokaičio pirmą laipsnį – pašildymas. Jei karšto vandens temperatūra gaunasi žemesnė nei reikalinga, valdymo vožtuvus atsidaro ir karštas vanduo patenka antro laipsnio pašildytuvą, kurio šilumokaitis prideda papildomą šilumos kiekį.

Tiesioginė karšto vandens tiekimo sistemose vanduo iš šaltinio pamaišomas su grįžtamojo vandens, siekiant turėti reikiamą temperatūrą vandens. Temperatūros daugeliu atvejų užtenka, taigi centralizuoto šildymo sistema papildoma vandens iš vandentiekio. Pirmiausia reikia pakeisti seno tipo šilumokaičius šiuolaikinius - plokštinius. Rinkoje jau yra mažagabari dviejų laipsnių šilumokaičiai.

- Pakeisti valdymo sklendę.
- Pakeisti arba rengti naują valdiklį.
- statyti cirkuliacinį siurblią karštam vandeniui.



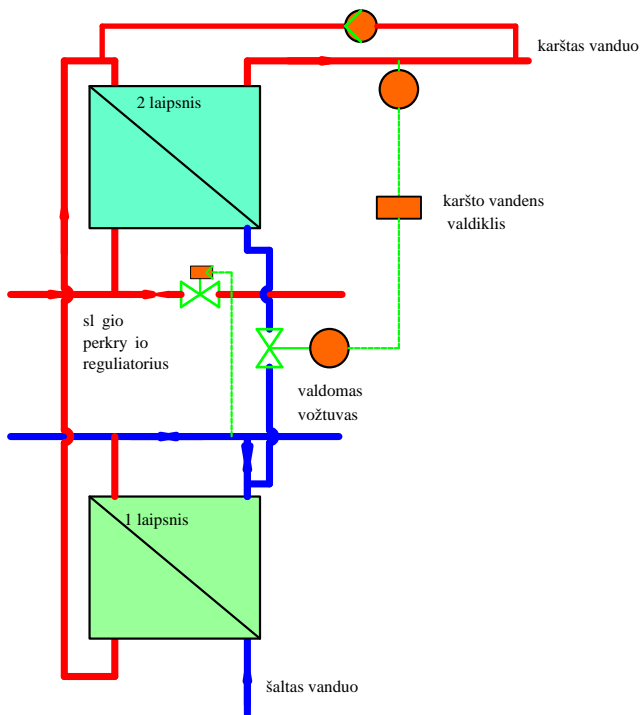


Fig. 16. Rekonstruotos karšto vandens tiekimo sistemos

Karšto vandens cirkuliacin linija suteikia galimyb gauti reikiamos temperat ros vanden iš iaupo. Taigi nereikia išleisti didelio kiekio vandens iki to momento, kol pasirodys karštas vanduo.

## Valdymo tikslumas

Bendri tikslumo standartai neegzistuoja. Ta iau šiandien prisilaikoma norm , kurios buvo nustatytos Suomijoje. Pirmiausia, iaupe reikia tur ti 50-55°C temperat ros vanden . vertinant 5°C temperat ros kritim vamzdyne, vandens temperat ra šilumokaityje turi b ti 55-60°C. Priimtini nukrypimai gali daugiausiai siekti  $\pm 10$  K dviej minu i periode. Esant pastoviam apkrovimui yra leistini temperat ros svyravimai  $\pm 2$  K.

## Karšto vandens ruošimo rengini valdikliai

Dideli apkrovimo kitimai karšto vandens sistemose kelia specialius reikalavimus valdikliams. Valdiklis turi palaikyti pastovi temperat r vis laik , nepriklausomai nuo apkrovimo, t. y. pikiniais atvejais ar tikslai kompensuoti šilumos nuostolius, kai yra mažas vandens poreikis, ir karštas vanduo tikslai cirkuliuoja vamzdyne. Turint prast valdymo sistem , svyravimai paprastai kompensuojami nustatant aukštesn ruošiamo vandens temperat r . Naudojantis tikslesne valdymo sistema, atsiranda galimyb sumažinti temperat r šilumokaityje ir cirkuliacin je linijoje.

Paruošta pagal:  
Nors šiluma kaul nelaužo... E. Tuomas, Šiluminė technika, 2000, Nr. 8.  
TA-Guide. Modernizing Heating System.