

**Magistritöö pealkiri:** Soojuspumbaga küttesüsteemi veekollektori konstruktsiooni arendamine

**Üliõpilane:** Georg Muda

**Juhendaja:** Andrei Dedov, dotsent

## KOKKUVÕTE

Eesmärgi saavutamiseks püstitatud ülesanded said lahendatud täies mahus. Hüdrotermaalkollektorite kolme enim levinud tüüpi analüüsidest selgus, et kõik on oma ehituselt küllaltki sarnased, toetudes veekogu põhja, kuid leidis ka üks erand, kus soojusvaheti oli toodud veekogu põhjast kaugemale. Levinumaks soojusvahetitoru materjaliks on HDPE, mille odavus ning lihtne töödaldavus on toonud edu teiste materjalide ees. Suurema soojuskoormusega süsteemides pole mõtetkas polüetüleeni kasutada, sest toru takistus läheb pumba jaoks liiga suureks. Sellisel juhul kasutatakse erilahendusi nagu plaatsoojusvaheteid, mis ehitatakse titaanist või roostevabast terasest, et tagada seadme keemiline ja füüsiline vastupidavus ümbritsevale veele. Töövedelikke, mida kasutatakse veekollektoris, on arendatud palju, kuid autor leiab, et parim lahendus on 25% etanooli ja vee lahus, sest see laguneb veekeskkonnas paari tunni kuni viie päevaga. Soojuspumba valikul peatuti erineva juhtloogikaga süsteemidel, millest eelistatumaks osutus muutuva kondenseerumisega soojuspump, sest tagatud on säästlikum ressursside kasutamine kuna pumpade tööaeg on optimeeritud.

Ujuvsoojusvaheti kasutab ära erinevate veekihtide temperatuuri erinevusi, et saavutada maksimaalne kasutegur. Seadme kõiki osi tutvustati andmaks ülevaate seadme toimimisest ja ehitusest. Metallraam on struktuuri osa, mis ühendab kogu seadme tervikuks. Raam koosneb põhiraamist ja katetest, mis on kinnitatud tõmmitsatega üksteise külge. Ballastmahutid tagavad seadme ujumise ja uppumise vastavalt solenoidventiilide ja suruõhu juhtimisele. Seadme töökeha, soojusvaheti asub raami sees ning koosneb maakütte polüetüleentorust. Torus ringlev töövedelik kannab vee soojuse soojuspumpa, kus see tõstetakse tarbijale vajalikule temperatuurile.

Eesti kliimast tulenevalt tekib igal aastal järvedes veekihistumine, mille potentsiaali on võimalik ujuvsoojusvahetiga ära kasutada. Veekihistumine tekib õhutemperatuurist mõjutatuna kevade alguse poole kui pinnavee temperatuur ületab 4°C. Soojema vee kiht püsib järves terve suve jooksul, kuid päeva ja öö lõikes temperatuur natuke muutub. Sügisel kui järve pinnal olev temperatuur ühtlustub põhjas oleva temperatuuriga kaob kihistumine ära. Magevees tekib veekihistumine erineva temperatuuriga veest, kuid meredes on peamine kihistumise käivitav jõud soolsus, kuid seda sadade

meetrite sügavusel. Mere rannikualade lainetusest tulenevalt seguneb vesi ja temperatuurilist kihistumist ei teki sobiva sügavuse ulatuses. Sellest tulenevalt ei ole otstarbekas ujuvsoojusvahetit meres või ookeanis kasutada.

Carnot' soojusteguri arvutused tehti erinevatele kondenseerumistemperatuuridele ja aurustustemperatuuride võrdlus teostati 4°C ja 20°C juures, mis iseloomustavad vastavalt veekogu temperatuure põhjas ning pinnal. Viiel kuul aastas (mai-oktoober) on võimalik tõsta soojuspumba veekollektori kasutegurit. 35°C kondenseerumistemperatuuride juures on soojustegurid vastavalt 8,94 ja 20,54, seega on erinevus enam kui kahekordne. Pinnal oleva soojema vee kasutamine võimaldab efektiivsemalt kasutada ressursse, mille tulemusena saadakse elektrienergia kokkuhoid ja majanduslik kasu tarbijale.

Autor näeb seadmel tulevikku ning soovib töö käigus loodud seadet edasi arendada. Oluline on valmis ehitada reaalne seade, mille testimisele tuginedes on saab luua müügiks kõlbliku seadme. Plaanis on ka seadme tehnilise lahenduse patenteerimine, veekollektoriga maakütte soojusvahetina, mis saaks toimuda edasiste õpingute käigus.