

MUHOKSEN KIRKKOSAAREN GEOTERMISEN ENERGIAN KARTOITUS JA KESKISYVÄN GEOTERMISEN ENERGIAN HYÖDYNTÄMINEN VN/1962/2020

LOPPURAPORTTI 26.11.2021

Sisällys

1. Johdanto	1
2. Hankkeen edistyminen	2
3. Viestinnän toteutuminen	4
4. Talousraportti	5
5. Johtopäätökset /Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista.....	5
6. Liitteet	6

1. Johdanto

Geotermisen energian ja sen eri muotojen hyödyntäminen osana yhteiskunnan ilmasto- ja hiilineutraali-suustavoitteiden saavuttamista on ajankohtaista Suomessa. Eri kokoluokkiin skaalattavat alueelliset ja keskitetyt sekä teollisen mittakaavan ratkaisut geotermisen energian lämmöntuotannossa ovat voimakkaan kehityksen kohteena. Samalla kun perinteisten maalämpökaivojen porausyvytydet ovat viime vuosien saatossa kasvaneet, kysyntä keskisyville (n. 500–3 000 m) energiakaivoille on lisääntynyt, eritoten siksi, että syvemmälle mentäessä päästään korkeampiin maankamاران lämpötiloihin.

Muhos ja sitä ympäröivät lähikunnat sijaitsevat geologisesti mielenkiintoisella Muhoksen muodostuman alueella, joka luontaisesti tarjoaa ainutlaatuiset olosuhteet keskisyvän geotermisen energian hyödyntämiselle. Muhos-muodostuman savikivikerrostuma toimii eristeenä syvemmältä kohti maapintaa tulevalle lämpövuolle, minkä vuoksi lämpötila Muhos-muodostumassa ja sen alapuolella kiteisen kallioperän kontaktissa on korkeampi kuin vastaavalla syvyydellä muualla Suomessa. Tämä tekee siitä houkuttelevan kohteen keskisyvälle geotermiselle energialle. Muhoksen Kirkkosaari on vielä pääosin rakentamaton aluetta, jonne kaavillaan uutta rakennuskantaa mm. pientalojen muodossa. Kirkkosaarella ei ole rakennettua kaukolämpöverkostoa, joten keskisyvä geotermisen energia olisi kiinnostava vaihtoehto alueellisena, keskitettynä lämmitysmuotona.

Myönteisen avustuspäätöksen Ympäristöministeriön Kuntien ilmastohankkeet -haussa saatuaan Muhoksen kunta tilasi Geologian tutkimuskeskukselta (GTK) asiantuntijatyön, jossa selvitettiin geotermisen energian hyödyntämismahdollisuuksia 1) laajemmin koko Muhos-muodostuman ja 2) tarkemmin Kirkkosaaren alueella. Arviointi tehtiin matalan (perinteinen maalämpö, 300 m pituinen energiakaivo) ja keskisyvän geotermisen (1 km ja 2 km pituinen energiakaivo) energian näkökulmasta erilaisilla maapeitteen ja savikiven paksuuden skenaarioilla. GTK:n tekemä selvitys osoittaa, että keskisyvän geotermisen energian potentiaali, erityisesti kahden kilometrin pituisesta energiakaivosta, on yhtä lupaava kuin vastaavalta syvyydeltä eteläisen Suomen potentiaalisimmalla rapakivialueella, missä termogeologiset olosuhteet muutoin ovat suotuisammat kuin Muhoksella. Matalan geotermisen energian eli maalämmön potentiaali on Muhoksella vastaavasti heikompi. Kirkkosaaren soveltuvuutta geotermisen energian hyödyntämiseen selvitettiin tarkemmin, tekemällä kohteessa syvägeofysikaalisia mittauksia ja huomioimalla niistä saadut maa- ja kallioperän rakennetta koskevat tiedot geotermisen energian tuottoa koskevassa numeerisessa lämmönsiirron mallinnuksessa.

2. Hankkeen edistyminen

GTK:n asiantuntijatyö jakautui kahteen osavaiheeseen. **Osavaiheessa 1** keskityttiin tarkastelemaan reuna-ehtoina pidettyjen geologisten tekijöiden, kuten maapeitteen paksuuden ja laadun sekä savikiven alkamis-syvyyden ja paksuuden vaikutusta geotermisen energian tuotantopotentiaaliin a) yhdestä 300 metrin pituisesta energiakaivosta ja b) yhdestä 1 kilometrin ja 2 kilometrin pituisesta energiakaivosta. Tarkasteluissa huomioitiin reunaehtojen vaihtelu koko Muhos-muodostuman alueella, jotka koottiin jo olemassa olevia tietoja (mm. geologiset ja geofysikaaliset tutkimukset, tutkimusraportit, opinnäytetyöt) hyödyntäen. Tietoihin perustuen, maapeitteen paksuus vaihtelee Muhos-muodostuman alueella 15–120 metrin välillä ja savikiven paksuus 50–1 000 metrin välillä. Erilaisten maapeite- ja savikivipaksuus -kombinaatioiden vaikutus eri pituisten kaivojen tuottoon laskettiin numeeriseen elementtimenetelmään perustuen Comsol Multiphysics® -ohjelmistolla.

Osavaiheen 1 tulosten perusteella voitiin osoittaa, millaiset geologiset ympäristöt ovat suotuisia matalan ja keskisyvän geotermisen energian hyödyntämiseen. Kahden kilometrin pituisen kaivon kohdalla mahdollisimman paksu, hienoainesta (savea) sisältävä, maapeite yhdessä mahdollisimman paksun savikivikerrostuman kanssa antaa parhaimman tuoton verrattuna ohueen maa- ja savikivipeitteeseen. Parhaimmillaan yhden 2 km:n pituisen energiakaivon jatkuva lämpöteho on noin 120 kW (simulointiaika 25 vuotta). Keski-syvän 1 km:n pituisen kaivon kohdalla tilanne on päinvastainen: ohut maa- ja savikivipeite antaa parhaimman tuoton niin, että parhaimmillaan yhden 1 km:n pituisen energiakaivon jatkuva lämpöteho on noin 37 kW (simulointiaika 25 vuotta). Tuloksiin vaikuttaa oleellisesti lämmönoton luonne (tasainen jakauma eli vakio-teho vs. kulutusjakauma eli kuukausittain muuttuva teho) ja massavirta. Kun lämmönnotossa huomioidaan kulutusjakauma ja pienempi massavirta, energiakaivon tuotto pienenee verrattuna tasaiseen jakaumaan.

Matalien, 300 metrin pituisten lämpökaivojen osalta mahdollisimman ohut maa- ja savikivipeite antaa parhaimman tuoton, noin 3,6 kW (vakio-teho). Heikoimmillaan tuotto on vain noin 1,5 kW, kun maa- ja savikivipeite ovat kaikkein paksuimmillaan. Matalien lämpökaivojen tuotto Muhos-muodostuman alueella on selkeästi heikompi verrattuna muun Suomen potentiaalisille kallioperäalueille, mikä johtuu savikiven heikosta lämmönjohtavuudesta. Matalien lämpökaivojen tapauksessa kannattaa kiinnittää erityistä huomiota porattavien kaivojen paikanvalintaan paksujen maapeitteiden alueilla. Maaosuus tulee suojaputkittaa, joten paksu maapeite lisää porauskustannuksia.

Osavaiheessa 2 selvitettiin tarkemmin Muhoksen Kirkkosaaren geologisia olosuhteita geofysikaalisilla syvä-tutkimusmenetelmillä: audiomagnetotelluurisella (AMT) luotauksella ja seismisellä heijastusluotauksella, sillä tavoiteltu syvyydellisyys keskisyville energiakaivoille oli kaksi kilometriä. Esitietoihin perustuen tiedettiin, että Kirkkosaareissa on maapeitteitä noin 40–50 metriä, minkä jälkeen savikiven oletettiin ulottuvan noin 500 metrin syvyyteen saakka. Geofysikaalisin menetelmin selvitettiin maankamaran rakenne: maapeitteen paksuus ja savikiven alkamissyvyys ja paksuus. Lisäksi paikannettiin mahdollinen ruhje savikivimuodostuman alla. Kahdella AMT-luotauspisteellä ja kahdella, toisiaan risteävällä seismisellä heijastusluotauslinjalla maapeitteen paksuuden havaittiin vaihtelevan välillä 40–100 metriä, keskipaksuuden ollessa noin 60 metriä. Savikiveä oli paksuimmillaan noin 460 metriä Kirkkosaaren keskiosassa, mutta muodostuma oheni seismisten linjojen päissä.

Osavaiheen 2 tarkoituksena oli selvittää geotermisen energian tuotannon mahdollisuuksia Kirkkosaaren ympäristössä: a) mikä on yhden 1 km ja 2 km pituisen energiakaivon tuotto ja energiamäärä verrattuna matalampien (300 m) kaivojen tuottoon, b) kuinka monta perinteistä maalämpökaivoa yksi keskisyvä energiakaivo voi korvata saman energiamäärän tuottamiseksi, c) millaiset porauskustannukset näillä vaihtoehdoilla on, ja d) mihin matalat ja keskisyvät energiakaivot kannattaa sijoittaa Kirkkosaaren alueella.

Kirkkosaaren geologisissa olosuhteissa yksittäisen yhden kilometrin pituisen energiakaivon vuosittainen tuotto on 167–220 MWh. Vastaavan energiamäärän kattamiseksi tarvittaisiin 9–15 kappaletta 300 metrin pituisia lämpökaivoja, jolloin matalien lämpökaivojen porauskustannukset liikkuvat 71 400–184 000 euron (alv. 0 %) välillä. Yksittäisen kahden kilometrin pituisen energiakaivon tuotto on 495–552 MWh. Vastaavan

energiamäärän kattamiseksi tarvittaisiin 25–40 kappaletta 300 metrin pituisia lämpökaivoja, jolloin matalien lämpökaivojen porauskustannukset liikkuvat 198 000–490 000 euron (alv. 0 %) välillä. Tämänhetkisen tiedon perusteella 1 km:n pituisen kaivon porauksen tavoitehintä on noin 130 000–180 000 euroa (alv. 0 %) ja 2 km:n pituisen kaivon porauksen tavoitehintä noin 500 000 euroa (alv. 0 %). Kirkkosaassa matalat lämpökaivot tulisi sijoittaa saaren pohjoisosaan, jossa maapeitettä ja savikiveä on ohuemmin. Keskisyyvä(t) energiakaivo(t) tulisi sijoittaa saaren keskiosaan, jossa maapeitettä ja savikiveä on paksummin.

Lisäselvitys osavaiheeseen 2

Geotermisen energian hyödyntämiseksi Kirkkosaaren alueella GTK teki lisäselvityksen energiakaivojen tuoton arvioinnista sijoittelun tueksi pientalo- ja kerrostalovaihtoehtojen kaavaluonnoksiin. Lisäselvitys ja sitä koskevat kartat (2 kpl) ovat tämän raportin liite 2. Yhteenvetona todettakoon, että geotermisen energian hyödyntäminen Kirkkosaaren alueella on mahdollista eri syvyyksiltä. Energiakaivojen pituus ja lukumäärä edellyttävät kuitenkin vielä tarkentuneita tietoja rakennuskannan lämmitysenergiantarpeesta ja lämmönjaon tavasta, paikkakohtaisten termisten ominaisuuksien selvittämistä, testikairausta ja mahdollisesti geofysikaalisia lisämittauksia. GTK:n tähän asti tekemät energiantuoton simuloinnit perustuvat kaikkienensa kirja-arvoihin.

Lisäksi hankkeen yhteydessä on selvitetty ja tutkittu Limingassa, Muhos -muodostuman alueella sijaitsevan vanhan kairanreiän lämpötilaprofiili. Lämpötilakäyrä 0-1000 syvyydessä on esitetty liite 3.

Osavaiheessa 3 Kirkkosaaren alueelle suunniteltiin ja vertailtiin erilaisia energiantuotanto- ja jakeluvaihtoehtoja sekä keskisyyvän geotermisen energian jakelu- ja käyttömahdollisuuksia alueella. Vertailukohtana oli Kirkkosaaren alueen liittäminen olemassa olevaan Muhoksen kaukolämpöverkkoon. Selvitykset ja laskelmat tehtiin GTK:n selvityksiin, Oulun seudun sähköltä saatuihin tietoihin sekä Muhoksen kunnan alustaviin kaavoitus suunnitelmiin pohjautuen. Selvitystä tehtiin Oulun ammattikorkeakoulun toimesta oppilastöin ja yhteistyössä SMARTrenew-hankkeen kanssa.

Erilaisille tuotantomuodoille laskettiin niiden vaatimat laitteistojen sijoituksen kustannukset sekä tämän jälkeen järjestelmän vaatiman polttoaineen- ja sähkön hinta sekä huoltokustannukset. Näistä saatujen kustannuksien perusteella määriteltiin keskihinta €/MWh, jonka perusteella tuloksia voitiin helposti vertailla. [1] Osavaiheessa suunniteltiin asuinalueelle kauko-/aluelämpöverkosto. Asuinalueen on tarkoitus sijoittua Kirkkosaaren pohjoisrannan niemennokkaan, joka on kooltaan noin 4,5 hehtaaria. Aluetta ei ole vielä kaavoitettu, joten suunnittelu tehtiin alustavien kaavoitusmahdollisuuksien pohjalta. Lähtökohtana käytettiin suunnitelmaa, jossa alueelle tulisi 30 omakotitaloa, jotka ovat kooltaan 100–200 neliometriä ja asukkaina olisi pääasiassa nelihenkisiä perheitä. Alueen sisääntuloon suunniteltiin mahdollisuus noin 600–800 neliömetrin porttirakennukselle, jossa olisi esimerkiksi toimistotilaa ja kahvila. Tavoitteena oli löytää ratkaisu, joka on taloudellisesti kannattava, ympäristöä mahdollisimman vähän kuormittava sekä vähäpäästöinen ratkaisu.

Alueelle mitoitettiin erilaisten lämpötilaerojen avulla erikokoisia putkivaihtoehtoja, sekä vertailtiin erilaisia putkimateriaaleja ja vaihtoehtoja kaukolämpöputkistolle. Perinteisen teräsputkiston lisäksi perehdyttiin muoviputkiverkoston ja mietittiin sen soveltuvuutta Kirkkosaaren alueelle. Kaukolämpöverkkoon liittymisen edellyttäisi teräsputkistoa, joka muoviputkistoa on kalliimpi. Alueverkkoratkaisussa voitaisiin toteuttaa matalalämpöjärjestelmä ja käyttää muoviputkia, joka toisi investoinnin hintaa alemmas.

Alueelle tarkasteltiin myös aurinkoenergian ja maajähdytyksen mahdollisuuksia. Aurinkovoima on sää- ja kausivaihteluiden vuoksi epävarma ja arvioitiin soveltumattomaksi pääasialliseksi energiatuotantomuodoksi alueelle. Kesäkauden energiapotentiaalin vuoksi aurinkoenergiamahdollisuuksien jatkotarkastelu voi kuitenkin olla kannattavaa ja tarkastelu olisi hyvä tehdä rakennuskohtaisesti ja huomioida alueen kaava-suunnittelussa. Alueelle tarkasteltiin myös maaviileäijärjestelmän toteutusvaihtoehtoa. Teknisesti

maaviileä on alueelle täysin toteutuskelpoinen, mutta sen ongelmana on kustannuksia selvästi nostava neliputkijärjestelmä.

Tarkasteluissa kannattavana vaihtoehtona korostui aluelämpöverkko, jossa hyödynnettäisiin keskisyvää geotermistä energiaa (1-2 km syvyisillä kaivoilla) yhdessä yhteistuotantolaitoksen (CHP) kanssa. CHP-laitos rakennettaisiin tilannekohtaisesti kokonaisteholla 50 tai 90 kW ja laitos voisi hyödyntää vahvan paikallisen maaseutusektorin tuottamaa biokaasua. CHP-laitoksella tuotettaisiin sähköä MLP käyttämiseen ja lämmitysenergiaa energiahuippujen tarpeiden leikkaamiseen. Tällöin tuotettu sähköenergia saadaan tuotettua suurelta osin paikallisesti ja kun tämä sähkö hyödynnetään maalämpöjärjestelmään, sillä moninkertaistetaan tämä jo ennestään edullisesti tuotettu sähköenergian määrä maalämpöjärjestelmän kautta lämpöenergiaksi. Kauko-lämpöverkkoon liittäminen edellyttäisi runkoputken rakentamista, mikä nostaa kustannuksia huomattavasti. Lisäksi kaukolämmön hinta on ollut tasaisesti nousussa ja mikäli trendi pysyy samana, aluekohtaisen järjestelmän kannattavuus entisestään korostuu. Lisäksi aluekohtainen energiaratkaisu, jossa yhdistetään keskisyvä geotermien energia ja CHP-laitos on ympäristöystävällinen ja vähähiilinen.

Vaihtoehtojen kannattavuuden todettiin olevan selvästi riippuvaisia sekä verotuksellisista ja alueellisista tekijöistä. Asiakkaan ollessa kunta, nähtiin kannattavimpina ratkaisuna keskisyvän maalämmön hyödyntäminen yhteiskäytössä CHP-laitoksen kanssa. Selvityksessä tultiin myös siihen tulokseen, ettei matalia maalämpökaivoja voida käyttää alueella yhtä kustannustehokkaasti, kuin keskisyviä maalämpökaivoja.

Vertailukohtana perinteinen kaukolämpö ja olemassa olevaan verkostoon liittyminen olisi toimintavarma ratkaisu, jonka myötä hetkellisiin muutoksiin vastaisi suurempi lämpölaitos sekä suuremmat lämpöreservit. Kaukolämpöyhtiönkin näkökulmasta voisi tosin olla kiinnostava mahdollisuus, mikäli verkostoon yhdistettäisiin alueelle kaavailtu MLP-järjestelmä sekä CHP-laitos osana kaukolämmön energiantuotantopalettia. Näin kaukolämpöyhtiö saisi reserviinsä tehokkaan energiantuotantomuodon sekä uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa.

Osavaiheen laskelmissa ei ole huomioitu lämpökeskuksen (CHP) rakentamista. Lämpökeskusinvestointi tulee nostamaan lopullisen toteutuksen hintaa merkittävästi ja tulee huomioida budjetoinnissa.

3. Viestinnän toteutuminen

Projektin aloituksesta laadittiin lehdistötiedote kesäkuussa 2020. Osavaihe 1:een liittyvistä geofysikaalisista mittauksista ja niitä edeltävistä, valmistelevista maastotöistä tiedotettiin paikallisesti Muhoksella. Projektiryhmä on kokoontunut 2020 aikana kolme kertaa ja vuonna 2021 yhden kerran. Tämä hankkeen loppuraportti käsitelty ja hyväksytty projektiryhmän kokouksessa 25.11.2021.

Projektin toteuttajat (Muhoksen kunta, GTK, OAMK) ovat olleet aktiivisesti mukana Pohjois-Pohjanmaan geotermisen energian hankeryhmässä, jota vetää Oulun yliopisto. Toteuttajat ovat viestineet hankkeesta sidosryhmilleen, esim. GTK on esitellyt hanketta ja sen tavoitteita energia-alan toimijoille, jotka harkitsevat keskisyvän geotermisen energian hyödyntämistä lämmöntuotannossa.

Hanketta esiteltiin SMARTrenew -hankkeen the role of geothermal in the net zero transition tilaisuudessa 20.5.2021 EU:n greenweek:llä

Oamkin Veli-Matti Mäkelän ja Pirjo Partasen kirjoittama artikkeli aiheesta julkaistiin Kalevassa 9.7.2021: <https://www.kaleva.fi/geotermista-energiaa-voidaan-saada-lammontuotantoo/3770138>

Hankkeen tuloksia esiteltiin Iin Ilmasto Areenassa 20.-21.8.2021. GTK laati omasta työosiostaan tutkimustyöraportin https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/46_2021.pdf Tutkimustyöraportista on viestitty suomenkielisen blogitekstin <https://www.gtk.fi/ajankohtaista/hiilineutraalia-geotermista-energiaa-muhos-muodostumasta/> ja englanninkielisen tiedeblogin avulla <https://www.gtk.fi/en/current/carbon-neutral-geothermal-energy-from-the-muhos-formation/>

4. Talousraportti

Toteutuneiden kustannusten ja toteuman vertailu hankehakulomakkeessa esitettyyn kustannusarvioon on esitetty liitteessä nro 1.

5. Johtopäätökset /Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista

Geotermisen energian saatavuudessa on alueellista vaihtelua ja se johtuu maa- ja kallioperän ominaisuuksista, kivilajeista, kallion ruhjeisuudesta ja pohjavesiolosuhteista. Selvityksen perusteella voidaan todeta, että maa- ja kallioperän olosuhteet ja geotermisen energian potentiaali voivat vaihdella pienelläkin alueella, joten suunniteltaessa keskisyvien lämpökaivojen rakentamista olisi hyvä ensin selvittää maa- ja kallioperän olosuhteet.

Tehtyjen selvitysten perusteella Muhos -muodostuman alueella on hyvä keskisyvän geotermisen energian potentiaali, erityisesti kahden kilometrin syvyydestä energiakaivosta. Muhos -muodostuman geotermisen energian potentiaali on yhtä lupaava kuin vastaavalta syvyydeltä eteläisen Suomen potentiaalisimmalla rapakivialueella, missä termogeologiset olosuhteet muutoin ovat suotuisimmat kuin Muhoksella. Matalan geotermisen energian eli maalämmön potentiaali on Muhoksella vastaavasti heikompi.

Geotermisen energia täydennettynä yhdistetyllä CHP- lämmön ja sähköntuotantolaitoksella (combined heat and power) tarjoaa paikallisen hiilineutraalin vaihtoehdon taajaan asutun alueen energiantuotantoon. CHP -laitoksessa voidaan tuottaa sähköä geoenergiakaivojen lämpöpumpuille, tuottaa lämmitysenergiaa kaivoille ja leikata energiapiikkejä huippukulutuksen aikaan. CHP -laitoksessa voitaisiin hyödyntää Muhoksen alueen vahvaa maataloussektoria ja sen tuottamaa biokaasua. Jatkosuunnittelussa on tarpeen yhteensovittaa ja mitoittaa geoenergian ja alueellisen CHP -laitoksen muodostama hybridiratkaisu ja alueen kokonaisenergian tarve.

Keskitetyn alueellisen geotermisen energian tuotannon ja jakelun rakentaminen vaatii isohkon alkuihminen investoinnin kaivoihin, energialaitokseen ja jakeluverkkoon ja Kirkkosaaren hankkeen toteuttaminen suunnitellussa muodossa vaatisi rahoitukseen liittyvien riskien pienentämistä mm. erilaisten hanketukien avulla. Vaihtoehtoisesti energiantuotantoa voitaisiin jakaa pienempiin osatoetuksiin aina kiinteistökohtaisiin maalämpöratkaisuihin saakka. Tällöin kuitenkin menetetään mahdollisen keskitetyn CHP -laitoksen tuomat hyödyt.

Kirkkosaaren uuden asuntoalueen energian hankintaratkaisussa ja rakentamisessa tavoitellaan paikallisuutta ja hiilineutraaliutta ja tulevaisuudessa päätöksissä tullaan hyödyntämään tässä laaditun selvityksen tuloksia.

Hankkeessa on päästy ensimmäistä kertaa testaamaan geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä ja energia-alan insinööriä kaavoituksen ja alueiden energiahuollon suunnittelussa. Selvitystyö voi toimia kaavoituksen ja alueiden suunnittelun taustatietona Muhos -muodostuman alueella ja laajemminkin.

6. Liitteet

Liite 1. Hankkeen talousraportti 26.11.2021

Liite 2. Kirkkosaaren kaava-alueen geotermisen energian kaivokenttien luonnoskartat 2 kpl

Liite 3. Limingan koekairauksen lämpötilaprofiili

Liite 4. Selvitys hankkeelle tehdystä henkilötyöstä vuodelta 2021, 26.11.2021

Liite 5. Maksatushakemus, kuntien ilmastohankkeet 26.11.2021

Liite 6. Kirjanpito-ote

Muhoksen Kirkkosaaren geotermisen energian kartoitus ja keskisyvän geoenergian hyödyntäminen
VN/1962/2020

Liite 1. Talousraportti 26.11.2021

Toteutuneiden kustannusten ja toteuman vertailu hankehakulomakkeessa esitettyyn kustannusarvioon on seuraava:

1. Hankkeen osavaihe 1, Geotermisen energiantuotannon reunaehdot

Avustuspäätöksen mukainen kustannusarvio oli 15.000 euroa ja toteutuneet kustannukset 15.000 euroa
GTK lasku nro 5040005167, pvm:ltä 8.1.2021

2. Hankkeen osavaihe 2, Muhos -muodostuman termogeologisten olosuhteiden selvittäminen

Avustuspäätöksen mukainen kustannusarvio oli 55.000 euroa ja toteutuneet kustannukset 55.000 euroa
GTK lasku nro 5040005241, pvm:ltä 22.2.2021

3. Hankkeen osavaihe 3, Keskisyvän geotermisen energian hankinta, jakelu ja hyödyntäminen

Avustuspäätöksen mukainen kustannusarvio oli 5.000 ja toteutuneet kustannukset 0 euroa. Osavaiheeseen varattu asiantuntijapalvelun osto on korvattu OAMK:n opinnäytetöillä.

4. Hankkeen osavaihe 4. Hankkeen hallinnointi, viestintä ja raportointi

Avustuspäätöksen mukainen kustannusarvio 10.000 ja toteutuneet kustannukset 7465,03 euroa, jotka koostuvat seuraavasti:

Palvelujen ostot:

- Ilmastoareenan osallistumismaksu lasku nro 7228, 10.9.2021, 1.090,00 euroa
- ilmastoareena esitteen paino, Punamusta Oy 18.8.2021, 110,00 euroa
- Muhoksen kunnan esitteen paino, Pohjolan Palvelut Oy, 20.8.2021, 522,00 euroa

Henkilöstökustannukset:

- Tekninen johtaja vuosi 2020, yhteensä 500 euroa
- Tekninen johtaja vuosi 2021, yhteensä 1.650 euroa
- Kaavoittaja vuosi 2021, yhteensä 672,98 euroa
- Viestintäkoordinaattori, yhteensä 94,05 euroa
- Henkilöstökustannukset hankkeelle yhteensä 2.917,03 euroa

Hallinnon sisäiset vyörytykset, vuokrat, taloushallinto ja palkanlaskenta (yleiskustannukset)

- vuosi 2020 yhteensä 255 euroa
- vuosi 2021 yhteensä 2.571 euroa

Avustuspäätöksen mukainen koko hankkeen kustannusarvio oli 83.000 euroa ja **Toteutuneet kustannukset yhteensä 77.465,03 euroa**

Muhoksella 26.11.2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mikko Kari', is written over a horizontal line.

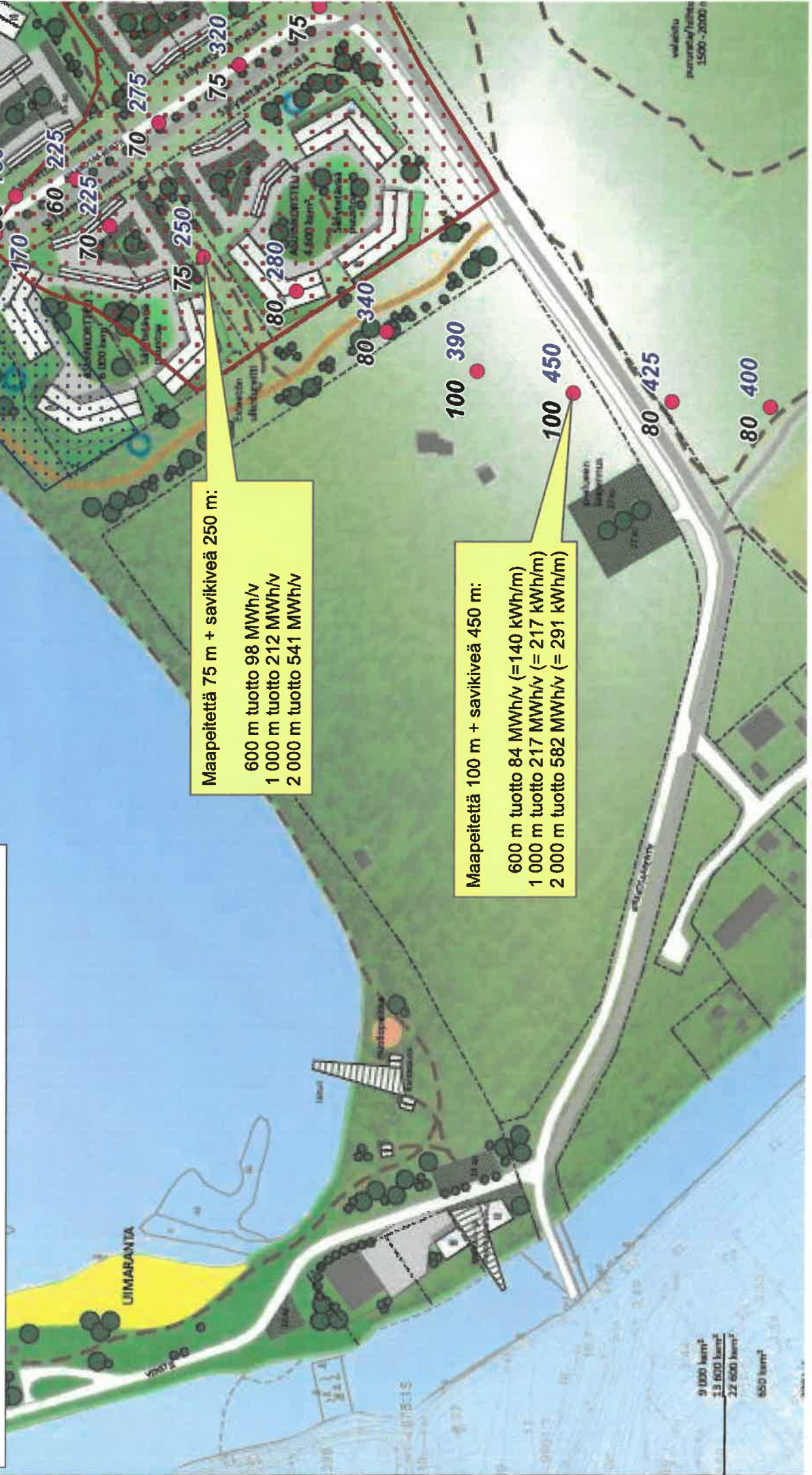
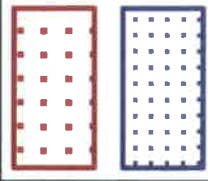
Mikko Kari

Tekninen johtaja

Syvemmillle kaivoille soveltuva alue

Matalammille kaivoille soveltuva alue

Maapeitteen / savikiven paksuus (m)



Maapeitettä 75 m + savikiveä 250 m:

600 m tuotto	98 MWh/v
1 000 m tuotto	212 MWh/v
2 000 m tuotto	541 MWh/v

Maapeitettä 100 m + savikiveä 450 m:

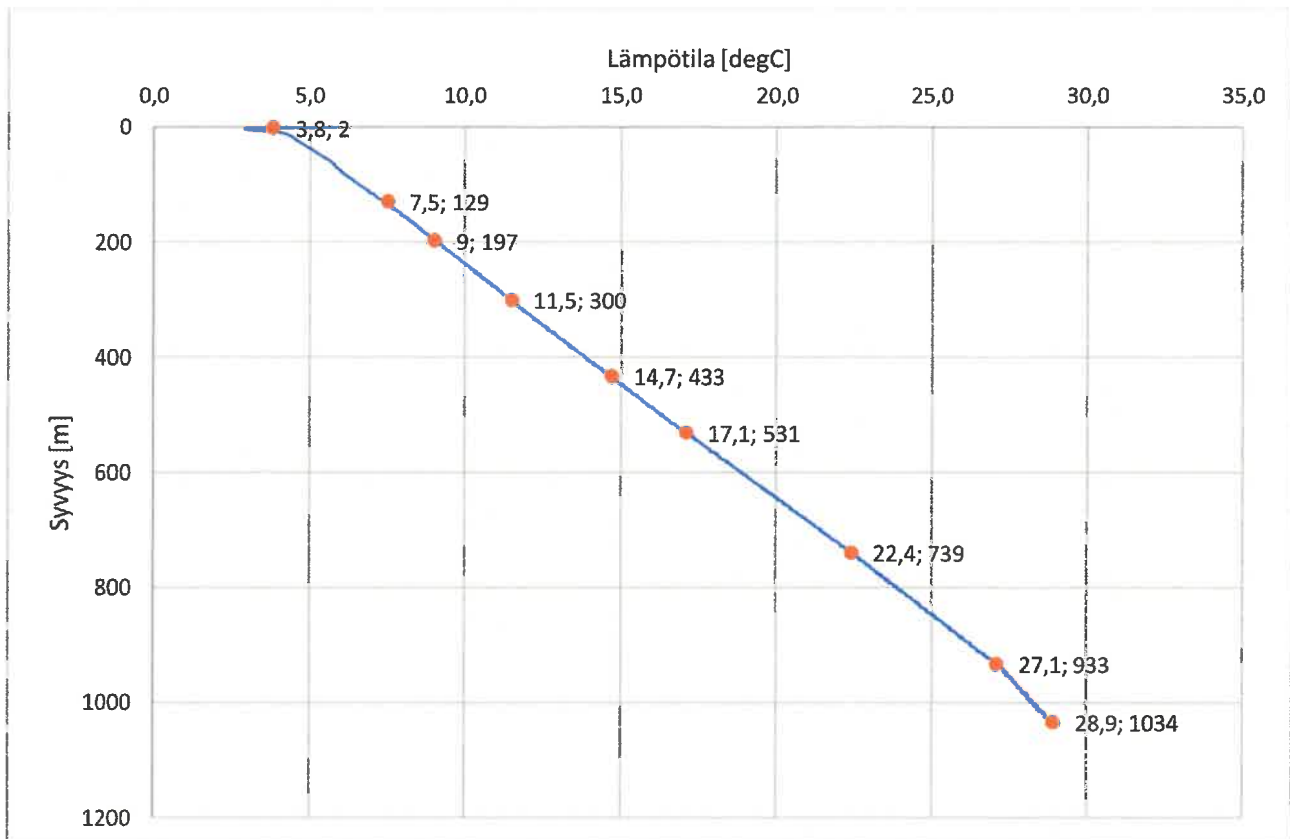
600 m tuotto	84 MWh/v (= 140 kWh/m)
1 000 m tuotto	217 MWh/v (= 217 kWh/m)
2 000 m tuotto	582 MWh/v (= 291 kWh/m)

9 000 hehtaari
 13 800 hehtaari
 22 600 hehtaari
 650 hehtaari



Limingan kairanreiän lämpötilaprofili (DTS-mittaus, sininen viiva ja Antares-pistemittaus, oranssit pallot).

Esitetty lämpötila (degC); syvyys (m)



MUHOXEN KIRKKOSAAREN GEOTERMISEN ENERGIAN KARTOITUS JA KESKISYVÄN GEOTERMISEN ENERGIAN HYÖDYNTÄMINEN VN/1962/2020

Selvitys hankkeelle tehdyistä palkka- ja henkilöstökustannuksista vuodelta 2021

Hankkeen hallinnointiin käytetty henkilöstökustannus vuonna 2021 muodostuu teknisen johtajan Mikko Karin, viestintäkoordinaattori Anna Hapon ja kaavoittaja Timo Leikkaan hankkeelle tekemästä työstä.

1. Tekninen johtaja Mikko Kari

Työaika on käytetty seuraavasti hankekokousten valmisteluun ja hankkeen johtamiseen.

- OAMK:n projektitöiden aloituspalaveri 18.1.2021, 2 h
- OAMK:n projektitöiden ohjaus 5.3.2021, 2 h
- OAMK:n projektitöiden ohjaus 30.3.2021, 2 h
- Ilmastoareenan valmistelu/hankepalaverit 1.6.2021, 29.6.2021, 5.8.2021 ja 13.8.2021, yhteensä 8 h
- ilmastoareenan puheenvuoron valmistelu 19.8.2021, 4 h
- Ilmastoareenalle osallistuminen 20.8.2021, 4 h
- loppuraportoinnin valmistelupalaveri 22.10.2021, 2 h
- loppuraportoinnin koonti ja hankeryhmän kokouksen valmistelu 23.11.2021 ja 24.11.2021, yhteensä 6 h
- hankepalaveri 25.11.2021, 2 h
- loppuraportointi 26.11.2021, 1 h

2. Kaavoittaja Timo Leikas

Työaika on käytetty hankekokouksiin ja lin ilmastoareenalle osallistumiseen

- OAMK:n projektitöiden aloituspalaveri 18.1.2021, 2 h
- Hankkeen tilannekatsauspalaveri 12.2.2021, 2 h
- OAMK:n projektitöiden ohjaus 30.3.2021, 2 h
- OAMK:n projektitöiden esittelytilaisuus 26.4.2021, 2h
- Ilmastoareenan valmistelupalaverit 5.8.2021 ja 13.8.2021, yhteensä 4 h
- Ilmastoareenalle osallistuminen, 20.8.2021, 8 h
- Loppuraportoinnin valmistelupalaveri 22.10.2021, 1 h
- Hankepalaveri, 25.11.2021, 1 h

3. Viestintäkoordinaattori Anna Happon

Työaika on käytetty palaveriin osallistumiseen ja flyerin valmistamiseen.

- Ilmastoareenan valmistelupalaveri 13.8.2021, yhteensä 1 h
- Kirkkosaari-flyerin taittaminen 10.8.2021, 12.8.2021 ja 13.8.2021, yhteensä 4 h

Tekninen johtaja yhteensä 33 tuntia a 50 eur /h, yhteensä 1650 euroa.

Kaavoittaja yhteensä 22 tuntia a 30,59 eur /h, yhteensä 672,98 euroa.

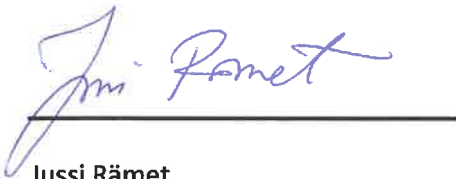
Viestintäkoordinaattori yhteensä 5 tuntia a 18,81 eur /, yhteensä 94,05 euroa.

Vuoden 2021 henkilöstökustannukset yhteensä 2417,03 euroa

Vuoden 2020 henkilöstökustannukset yhteensä 500 euroa raportoitu ja selvitetty väliraportoinnin yhteydessä.

Hankkeen henkilöstökustannukset yhteensä 2917,03 euroa

Muhoksella 26.11.2021

A handwritten signature in blue ink, reading "Jussi Rämetsä", is written over a solid black horizontal line.

Jussi Rämetsä
vt. kunnanjohtaja



1. HANKKEEN TIEDOT

Hankkeen nimi ja diaarinumero	Muhoksen Kirkkosaaren geotermisen -energian kartoitus ja keskisyvän geonergian hyödyntäminen VN/1962/2020
Hankkeen vastuutaho	Muhoksen kunta

2. TOTEUTUNEET AVUSTUSKELPOISET KUSTANNUKSET

Avustuskelpoisia kustannuksia ovat hakemuksessa mainitut kustannukset, ja niiden tulee vastata hakemuksen kustannuserittelyä. Avustuskelpoisia kustannuksia eivät ole rakennus-, ajoneuvo-, infrastruktuuri- tai laiteinvestoinnit. Toteutuneiden kustannusten päälle ei voi lisätä arvonlisäveroa, sillä valtion myöntämä tuki ei ole vastikkeellista myyntiä.

Maksatuskausi alkupvm **1.5.2020** loppupvm **30.11.2021**

Avustuskelpoisten kustannusten erittely	euroa	%
Palkka- ja henkilöstösivukustannukset <i>Palkkakustannusten hyväksyminen hankkeen kuluksi edellyttää työajan seurantaan perustuvaa tuntikirjanpitoa. Hankkeen välittömänä palkkakustannuksena hyväksytään henkilön hankkeelle tekemää tehollista työaikaa vastaava osuus henkilön ennakkopidätyksen alaisesta palkasta. Henkilösivukustannukset muodostuvat välillisistä työvoimakustannuksista (sotu-, eläke- ja tapaturmamaksut sekä lomarahat, vuosilomakorvaukset ja poissaolojen palkat).</i>	2 917,03 €	3,77 %
Ulkopuoliset palvelut <i>Hanketoteuttaja voi hankkia osan hankkeeseen sisältyvästä työstä ulkopuoliselta. Tällaisia palvelujen ostoja voivat olla mm. ulkopuoliselta alihankintana ostettavaa hankkeeseen liittyvää suunnittelua, laboratoriopalveluja jne. joissa alihankkija ei itse osallistu rahoitukseen.</i>	70 000,00 €	90,36 %
Yleiskustannukset <i>Yleiskustannuksia ovat hankkeesta johtuvat hallintomenot (esimerkiksi puhelin-, posti-, sihteeri- ja vastaavat toimisto- ja tekniset palvelut sekä johtotehtävät, toimitilakustannukset (vuokra, energia jne.)</i>	2 826,00 €	3,65 %
Muut kustannukset <i>Matkakustannukset valtion matkustussäännön mukaisina, materiaalit ja tarvikkeet, jotka ovat välttämättömiä hankkeen toteuttamiseksi ja joiden hankinnassa on tarvittaessa noudatettu lakia julkisista hankinnoista, hankkeen viestinnästä ja tulosten julkaisemisesta ja tiedottamisesta aiheutuvat kustannukset ml. tapahtumien järjestäminen, mahdollisen tiilitarkastuksen kustannukset valtionavustushankkeissa, sekä muut mahdolliset kustannukset erityisen perustelluista syistä.</i>	1 722,00 €	2,22 %
Maksatuskauden avustuskelpoiset kustannukset yhteensä	77 465,03 €	100,00 %
Maksatuskaudelta haettava avustus	46 479,02 €	
Aiemmissä välimaksatuksissa ilmoitetut kokonaiskustannukset Mahdollinen ympäristöministeriön maksama osuus välimaksatuksesta	15 500,00 € 9 300,00 €	
Hankkeen kokonaiskustannukset YM:n osuudet yhteensä	92 965,03 € 55 779,02 €	60,00 %

5. TILINUMERO

Syötä tilinumero IBAN-muodossa

Maksun saaja

Muhoksen kunta

Tilinumero

FI65 8000 1200 8607 58

6. ALLEKIRJOITUS

Hakemuksen allekirjoittaa organisaatiossa nimenkirjoitusoikeuden omaava henkilö. Myös sähköinen allekirjoitus käy.

Paikka

Muhos

Päivämäärä

26.11.2021

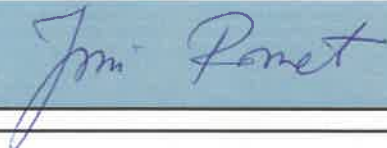
Nimen selvennys

Jussi Rämetsä

Nimike

Vt. Kunnanjohtaja

Allekirjoitus



Tämä maksatushakemus toimitetaan loppuraportin liitteenä sähköpostilla ympäristöministeriön kirjaamoon kirjaamo@ym.fi ja hankkeen valvojalle miia.berger@ym.fi.

Ohje

Täytä vain vaaleammalla sinisellä merkityt kohdat.

Harmaalla ja beigellä merkityissä soluissa on kaavoja, jotka laskevat automaattisesti.

```

*****
*
*      K3                      Tilattu      26.11.2021 12:31 SLRAPO      *
*      Muhoksen kunta        Käynnistynyt 26.11.2021 12:31 ANHUHTEL      *
*
*      LISTAUSKAUSI          202112                      *
*      PITKÄ LASKELMA        1 EI NOLLARIVEJÄ    0                      *
*      SARAKE                 200                      *
*      KAAVA                  B100                      *
*      TAULU                   1                      *
*      LASKENNALLINEN        2                      *
*      POIMINNAT:                0    000000                      *
*      0100 Kustannuspa 7031    - 7031                      *
*      BUDJETIT:              1. B1 202101                      *
*      TOTEUTUNUT VUODELTA    202101                      *
*      ED.VUOSI VUODELTA      202001                      *
*      RAPORTTI: 2900 2900 Tuloslaskelma ulkoiset          *
*
*      Eräluokka: 5    Versio: 9.4.1r1 Progress: 11.7.4    Org: pro00105      *
*
*****

```


	Vuoden alusta	Edellinen vuosi	Erotus	Ero-%
7031				
Muhos-muod geoterminen energia TULOSLASKELMA				
TOIMINTATUOTOT				
3330 Muut tuet ja avustukset	0,00	15.000,00	15.000,00-	0,0
3332 Muut tuet ja avustukset valtio	9.300,00	50.000,00	40.700,00-	18,6
3333 Tuot ja avustukset kunnalta	0,00	6.000,00	6.000,00-	0,0
* Tuot ja avustukset	9.300,00	71.000,00	61.700,00-	13,1
** TOIMINTATUOTOT YHTEENSÄ	9.300,00	71.000,00	61.700,00-	13,1
TOIMINTAKULUT				
Henkilöstökulut				
Henkilösivukulut				
4330 Asiakaspalvelujen ostot muilta	1.090,00-	55.000,00-	53.910,00	2,0
4341 Asiantuntijapalvelut	55.000,00-	8.000,00-	47.000,00-	687,5
4350 Painatukset ja ilmoitukset	632,00-	5.000,00-	4.368,00	12,6
* Palvelujen ostot	56.722,00-	68.000,00-	11.278,00	83,4
** TOIMINTAKULUT YHTEENSÄ	56.722,00-	68.000,00-	11.278,00	83,4
TOIMINTAKATE	47.422,00-	3.000,00	50.422,00-	1.580,7-
Rahoitustuotot ja -kulut				
VUOSIKATE	47.422,00-	3.000,00	50.422,00-	1.580,7-
Poistot ja arvonalentumiset				
Satunnaiset erät				
TILIKAUDEN TULOS	47.422,00-	3.000,00	50.422,00-	1.580,7-
TILIKAUDEN YLIJÄÄMÄ (ALIJÄÄMÄ)	47.422,00-	3.000,00	50.422,00-	1.580,7-

```

*****
*
*      K3                      Alkuaika          12:31      SLRAPO  *
*      Muhoksen kunta        Loppuaika          12:31      ANHUHTEL *
*                               Ajoon kulunut aika 00:00:09
*
*      LISTAUSKAUSI          202112
*      PITKÄ LASKELMA        1 EI NOLLARIVEJÄ    0
*      SARAKE                200
*      KAAVA                 B100
*      TAULU                 1
*      LASKENNALLINEN        2
*      POIMINNAT:           0 000000
*      0100 Kustannuspa 7031 - 7031
*      BUDJETIT:           1. B1 202101
*      TOTEUTUNUT VUODELTA 202101
*      ED.VUOSI VUODELTA   202001
*      RAPORTTI: 2900 2900 Tuloslaskelma ulkoiset
*      N||
*      <unnamed>,
*
*****

```

This document contains 3 pages before this page
Dokumentet inneholder 3 sider før denne siden

Tämä asiakirja sisältää 3 sivua ennen tätä sivua
Dette dokument indeholder 3 sider før denne side

Detta dokument innehåller 3 sidor före denna sida

ANNA PAULIINA HUHTELIN

423d4dbd-75e6-49e5-927a-9a298ad0052d - 2021-11-30 07:45:51 UTC +02:00
BankID / MobileID - 9a1c97fb-0eb6-4616-97c3-7dc69e66110d - FI

authority to sign	asemavaltuus	ställningsfullmakt	autoritet til å signere	myndighed til at underskrive
representative	nimenkirjoitusoikeus	firmitteckningsrätt	representant	repræsentant
custodial	huoltaja/edunvalvoja	förvaltare	foresatte/verge	frihedsberøvende